

**PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS Y QUÍMICA SANGUÍNEA EN PRIMATES DE LAS
FAMILIAS *Atelidae* y *Cebidae* DEL CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA
SILVESTRE (CAV) Y ZOOLOGICO SANTA FE**

**Investigadoras
SARA JARAMILLO GALLEGO
ADRIANA PÉREZ ROLDAN**

Asesora: JULIANA LOAIZA ESCOBAR

**Facultad: Medicina Veterinaria y Zootecnia
Grupo de Investigación: INCA-CES
Línea de investigación: Medicina y Cirugía Veterinaria**

**CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL ÁREA
METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ
UNIVERSIDAD CES
MEDELLÍN
OCTUBRE DE 2007**

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el departamento de Antioquia no se cuenta con un estándar de parámetros hematológicos ni de química sanguínea para los primates del nuevo mundo mantenidos en cautiverio, que sirva como fuente de referencia en caso de una emergencia médica, consulta de tipo médico-investigativo o sospecha de alguna enfermedad vírica o infecciosa de importancia epidemiológica y zoonótica dentro del área metropolitana, que pueda ser detectada a tiempo con soporte en estos parámetros.

Debido al tráfico ilegal de estas especies silvestres los centros de atención, cada vez más, se ven en la obligación de prestar un excelente servicio al alto número de animales que entran a las instalaciones constantemente, generando una problemática a nivel veterinario.

1.2. JUSTIFICACIÓN.

Debido a que en nuestro medio, no se cuenta con valores de referencia propios y que se destinan pocos recursos a la investigación de la Fauna Silvestre Colombiana, con este proyecto, se pretende aportar datos básicos e imprescindibles para el manejo clínico de algunas especies de primates del nuevo mundo mantenidos en cautiverio en el Valle de Aburra. Estandarización que servirá como base de datos a posteriores investigaciones nacionales como principales variables en cautiverio, alteraciones normales por estrés, alteraciones debidas a alimentación entre otras que puedan ser comparados, competentes frente a las estandarizaciones internacionales y estadísticamente significativos.

Las tasas de mortalidad y morbilidad que se presenta en los primates en cautiverio, hace necesario que se aumente la posibilidad de obtener diagnósticos más rápidos y acertados. Siendo una de las principales fuentes de apoyo para el clínico, pruebas de laboratorio básicas como el hemoleucograma y la química sanguínea, por lo tanto se hace imprescindible que este tenga a disposición parámetros de referencia confiables para la toma de decisiones acertadas, que aporten para el cumplimiento de algunas de las principales labores de los centros que albergan fauna silvestre, entre ellas están; conservación de la fauna silvestre, proporcionar calidad de vida a los individuos albergados, fomentar y cuidar la salud de sus animales y ser vigilantes epidemiológicos.

La distribución de los animales a muestrear se encuentra así; existen 63 primates del nuevo mundo en las instalaciones Zoológico Santa Fé de los cuales 46 pertenecen a las familias

objeto de estudio y 134 pertenecen al Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre del Área metropolitana del Valle de Aburrá CAV de los cuales 115 pertenecen a las familias objeto de estudio. Estos lugares prestan asistencia medica veterinaria constantemente a los animales que alberga, es por esta razón, que se considera de vital importancia tener estandarizados estos valores para las diferentes especies de primates mantenidas en condiciones *ex situ*, en el Parque Zoológico Santa Fé y en el Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre del Valle de Aburrá.

1.3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Se encontraran rangos mas limitados en los parámetros hematológicos y de química sanguínea para las familias *Atelidae* y *Cebidae* que los reportados en la literatura?

2. RESUMEN

Los primates constituyen un grupo ampliamente distribuido en los ecosistemas tropicales y subtropicales, su proximidad evolutiva con el ser humano ha llevado a profundizar sobre el conocimiento de las relaciones sociales, conformación de grupos, establecimiento de jerarquías, agresiones y afiliaciones, con el objeto de intentar conocer las bases del comportamiento humano.

Los primates juegan un papel de importancia en la dinámica de los ecosistemas donde habitan, bien sea como dispersores de semillas o como parte del ciclos biogeoquímicos como el ciclo hidrológico, ciclo del nitrógeno, ciclo del carbono entre otros.

En Colombia, el estudio de los primates y en general de la fauna silvestre ha sido muy superficial, a pesar de ser uno de los países mundiales con mayor diversidad faunística. Los pocos recursos dedicados a la investigación y en especial, al área ya mencionada, han creado una especie de obstáculo para seguir sustentando el conocimiento académico y científico; Al mismo tiempo se deben proporcionar nuevas herramientas a los biólogos, clínicos, y demás interesados, que ayuden a presentar soluciones para mejorar la calidad de vida de los primates en cautiverio en los diferentes albergues.

En el país no existen descritos ni publicados valores de referencia o investigaciones en proceso que se manejen a nivel de zoológicos u otros centros de atención tanto para el hemolueucograma como para los parámetros bioquímicos de mayor importancia en. A nivel internacional existe información en libros de fauna silvestre y en algunas paginas de Internet, como es el caso de IVIS (Internacional veterinary information service) y en ISIS (Internacional species information system). El problema es que además de no ser valores propios de nuestra región, con nuestras condiciones, manejan valores de referencia con rangos muy amplios, siendo difícil determinar cuando un animal esta realmente enfermo.

HIPOTESIS

Los parámetros hematológicos y de química sanguínea de primates de la familia *Atelidae* y *Cebidae* del centro de atención y valoración de fauna silvestre (CAV) y Zoológico Santa Fé presentan rangos mas limitados que los encontrados en la literatura lo cual les da una mayor utilidad diagnostica.

3. OBJETIVOS.

3.1. OBJETIVO GENERAL.

Establecer parámetros hematológicos y de química sanguínea de las familias *Atelidae* y *Cebidae* de los primates del nuevo mundo en cautiverio, albergados en el Centro de Atención y Valoración de fauna silvestre del Área metropolitana (CAV) y el Zoológico Santa Fé de Medellín ubicados en el Valle del Aburrá en un período de tres meses ...

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Evaluar parámetros hematológicos; recuento de glóbulos rojos, hematocrito, hemoglobina, índices eritrocíticos de Wintrobe, evaluación morfológica de los eritrocitos. Recuento de glóbulos blancos; neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monocitos y linfocitos con valores absolutos y relativos. Determinación de plaquetas, proteínas y fibrinógeno en las familias de primates del nuevo mundo; *Atelidae* y *Cebidae*.
- Evaluar parámetros de química sanguínea; urea, creatinina, bilirrubina total, aspartato amino transferasa (AST) y alanino amino transferasa (ALT)) en las familias de primates del nuevo mundo; *Atelidae* y *Cebidae*.
- Determinar variaciones en los parámetros tanto en hematología como en química sanguínea influenciadas por el sexo, edad (infantes, juvenil y adulto) y procedencia en las familias de primates del nuevo mundo; *Atelidae* y *Cebidae*.
- Dar un punto de partida para posteriores investigaciones seriadas que permitan llegar a la estandarización de los valores de referencia para las diferentes especies estudiadas y que permitan determinar la etiología general de las diferentes patologías que se presentan en los primates del Parque Zoológico Santa Fé y del CAV.

4. MARCO TEORICO.

4.1 ENTIDADES

4.1.1 PARQUE ZOOLOGICO SANTA FE

Fundado el 11 de marzo de 1960, el Parque alberga en su interior cerca de 1.000 animales procedentes de América, Asia y África. Ello lo hace dueño de una riqueza fáunica de incalculables proporciones, si se tiene en cuenta que muchas de las especies de su colección se encuentran a punto de desaparecer de la faz de la tierra.

Entre los representantes del reino animal que exhibe el zoológico y que más despiertan la atención de los visitantes se encuentran los rinocerontes, leones, tigres de Bengala, cebras, osos de anteojos, águilas harpías, hipopótamos, y chimpancés .

Y también, como complemento de los animales, el zoológico exhibe con orgullo más de quinientos árboles y arbustos, entre los que se citan palmeras, frutales, samanes, acacias, búcaros, carboneros, urapanes, guayacanes, ceibas y gualandayes, entre otros, y que lo consolidan como uno de los espacios más arborizados de la ciudad, situación de gran importancia ante los altos niveles de contaminación que caracterizan la zona industrial del Valle del Aburrá. (Zoológico Santa Fé 2007)

4.1.2 CENTRO DE ATENCIÓN Y VALORACIÓN DE FAUNA SILVESTRE (CAV).

Creado por las organizaciones que conforman el comité interinstitucional de fauna y flora de Antioquia CIFFA en 1999. Localizado en el municipio de Barbosa. Administrado y financiado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Con extensión en el departamento de Antioquia y región noroccidental.

Es una entidad de referencia nacional e internacional, que atiende las necesidades en materia de recepción, atención primaria, valoración y tratamiento, de la fauna silvestre objeto de tráfico y de tenencia ilegal, remitida por CORNARE, CORANTIOQUIA, CORPOURABÁ, CORPOCALDAS, entre otras para su rehabilitación. (Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2007)

4.2. ESPECIES.

4.2.1. TITI GRIS.

Saguinus leucopus

El Titi Gris es una especie endémica de Colombia. Los límites de distribución se encuentran en la orilla oriental del bajo Cauca, la orilla occidental del medio Magdalena y el piedemonte de la cordillera central. En el departamento de Antioquia se encuentra principalmente hacia el nordeste.

Esta especie es diurna, arborícola; se reporta que utilizan el dosel bajo y medio. Se encuentra hasta los 1.000 metros de altitud en bosque seco tropical, húmedo tropical, muy húmedo tropical y muy húmedo premontano. El hábitat comprende bosque primario y secundario, incluyendo vestigios aislados de selva.

La longitud de su cuerpo varía entre 23.0 a 25.0 centímetros, y el promedio de longitud de la cola es de 38.0 centímetros. En condiciones normales un animal adulto tiene un peso aproximado de 440 gramos.

El pelaje del dorso es color café y con una apariencia de plateado. La cara es casi desnuda y esta enmarcada por una franja delgada de pelo blanco. Entre las orejas y en el cuello tienen una moderada “melena” de color café. Las manos (incluyendo el antebrazo) y los pies son blancos.

Forman grupos que pueden variar en el número de integrantes, generalmente entre 3 – 9 individuos, aunque se han observado ocasionalmente animales solitarios o asociaciones temporales de 14 o más individuos.

Se observa la presencia de infantes en las épocas de Mayo a Junio y de Octubre a Noviembre

Esta especie, se moviliza principalmente con saltos, adhiriéndose con sus cuatro miembros a los troncos de los árboles donde va dejando marcas de territorialidad al frotar los genitales con la corteza. Los dormideros se ubican en las ramas de los árboles más altos y allí duermen en grupo.

Consumen principalmente frutos blandos e insectos, aunque también flores y cortezas distribuidos de la siguiente manera 70% frutos maduros de la zona y el 30% restante de insectos (Espitia y col)

Se encuentra en el Apéndice I en grado de amenaza según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Y se clasifica como VU en la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

4.2.2 TITI PIEL ROJA.

Saguinus oedipus

El Tamarino Cabeza de Algodón o titi piel roja es natural de las Américas. Su distribución comprende Panamá y Colombia. Es posible que su distribución incluya secciones de Costa Rica. (Jiménez y col 2002-2003)

La distribución en Colombia limita al norte con el mar caribe, al oriente con el río Cauca y Magdalena en su confluencia, al occidente con el río Atrato y al sur con la cordillera occidental, incluyendo los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar y Sucre. (Rodríguez 1998).

Habita en la vegetación secundaria y en los márgenes de las selvas húmedas y los bosques secos. En la vegetación secundaria de campos de cultivo abandonados. Se le documenta desde el nivel del mar hasta los 1500 metros de elevación. Como los otros miembros de los Tamarinos y Titíes, el Tamarino Cabeza de Algodón es de hábitos diurnos y arborícolas.

De longitud en la cabeza y el cuerpo logra de 20 a 25 cm. La cola mide de 33 a 40 cm. El peso es de 300 a 560 gramos.

Tiene el dorso café. El vientre, las piernas y pies son de color crema hasta blanco amarillento. El pelo facial es corto, sobre la cabeza tiene un copete de pelo claro. La cara, la barbilla y los lados de la coronilla, hasta detrás de las orejas son de color negro y con delgados pelos blancos. (Rodríguez 1998).

Los integrantes de la familia se mantienen en relativa proximidad unos de otros, forman un grupo, según se trasladan por la vegetación en busca de su sustento. (Jiménez y col 2002-2003). Se le ha visto en grupos que cuentan desde una pareja hasta diecinueve individuos. El número más común de individuos en un grupo es de 3 a 9 individuos. Estos grupos consisten en una pareja dominante, sus hijos del año y un poco de animales jóvenes o subordinados de ambos. (Bridgeman, B. 2002)

El período de gestación usualmente es de alrededor de 133 días, pero se registra de 122 a 153 días. Normalmente tiene uno o dos hijos en cada parto.

Se alimentan de pequeños frutos, insectos, pequeños vertebrados y ocasionalmente de rebrotes y hojas.

Se encuentra en el Apéndice I en grado de amenaza según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Y se clasifica como EN en la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

4.2.3. MONO ARAÑA NEGRO COLOMBIANO.

Ateles geoffroyi rufivenris

El mono araña habita en Centro y Sudamérica, desde el sureste de Panamá, hasta Colombia y Ecuador, siempre al oeste de la cordillera de los Andes, a lo largo de la Región del Chocó.

Es un habitante típico de los bosques húmedos siempre verdes, siendo los estratos altos de los árboles los de su preferencia, tanto para buscar alimento, como para desplazarse. Es un primate diurno y exclusivamente arborícola.

Su cuerpo alcanza a medir 63 centímetros de largo y la cola 85,5 centímetros. Su peso máximo registrado en individuos adultos sin preñar es de 9 kilogramos.

La coloración del pelaje es negruzca, no obstante se observan ciertas variaciones, siendo café-negruzco con el vientre algo rojizo en el norte de su área de distribución, básicamente en Panamá y norte de Colombia; mientras que las poblaciones del sur se caracterizan por su coloración negra uniforme, con la cabeza algo marrón en ciertos individuos. Las poblaciones del norte recibieron el nombre de *Ateles fusciceps robustus* y las del sur *Ateles fusciceps fusciceps*.

El rostro a menudo posee una “máscara” de piel pálida, sin pigmento alrededor de los ojos y hocico. Los antebrazos, patas inferiores y pies usualmente son negros o de color oscuro.

Se puede encontrar solitario o en grupos de hasta 35 individuos, siendo generalmente no más de 20.

Su alimentación es básicamente de frutos maduros, aunque se sabe que también consumen ciertas hojas y flores. (Tirira 1999)

El estado de conservación del mono araña de cabeza café es uno de los más críticos de los primates del Nuevo Mundo (Tirira 2001b). Según la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza, o en sus siglas en inglés IUCN), tanto en las Listas Rojas de animales en peligro de extinción en el ámbito internacional, como en la categorización realizada por especialistas del Ecuador, se trata de una especie En Peligro Crítico, lo que quiere decir que enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano.

Se encuentra en el Apéndice II en grado de amenaza según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

4.2.4. MONO ARAÑA.

Ateles hybridus hybridus

En Colombia habita en los departamentos de Boyacá, Santander, norte de Santander, Bolívar y Magdalena.

Son diurnos, gregarios y arborícolas; se reporta que utilizan el dosel de bosques maduros e intervenidos. Se pueden encontrar hasta los 1300 metros de altitud. Mide de 28 a 48 cm. sin la cola y puede llegar a pesar entre 5.9-10.4 kilos.

El color del Dorso, las manos, los brazos y los pies es, entre negros, café pálidos, café oscuros o café rojizos. El Vientre contrastante puede ser de color blanco, amarillo o café pálido.

La Cabeza con frente blanca o café con un parche triangular o borde periférico blanco encerrando la cara. El Rostro negro o rojo. Cola prensil de color similar a las partes superiores o más oscura, pálida en su parte ventral

Viven solitarios o en grupos no muy numerosos hasta de 20 individuos.

Se alimentan de frutas maduras y en ocasiones de madera y hojas.

(Rodríguez 1998). (Morales A.L. Sánchez F., Poveda K. y Cadena A., 2006)

Se clasifica como CR en la lista roja de la IUCN. (IUCN) (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

4.2.5. CAPUCHINO DE FRENTE BLANCA.

Cebus albifrons

Natural de las Américas. Su distribución comprende el norte y centro de América del Sur incluyendo Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Trinidad y Bolivia. En Colombia habitan en la Amazonía y Orinoquía al sur del río Meta, en el valle del Río Magdalena desde el Departamento de Boyacá y Antioquia hasta su desembocadura, a excepción del flanco occidental cuando se une con el río Cauca, en la Costa Atlántica al oriente del río Magdalena a excepción de la Guajira y la Sierra Nevada de Santa Marta y el río Cauca desde Antioquia.

Son diurnos y arborícolas. Habita en los bosques, selvas y manglares. Principalmente vegetación primaria. En los árboles se encuentran a una altura de 13 a 20 metros sobre la tierra. Utiliza todos los estratos del bosque incluido el suelo. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altitud.

Mide de 36 hasta 46 cm. Sin contar la cola. La cola alcanza de 40 a 47 cm. El peso oscila entre 1.7 y 3.2 kilos.

El color del dorso puede ser de café a gris pálido, café amarillento o café rojizo. El Vientre es de color amarillento. Brazos y piernas amarillos o rojo óxido. Cara rosada con franjas blanco o plateadas. Cola prensil amarilla plateada.

Forma grupos que pueden ir desde una pareja hasta 30 individuos. Estos grupos son constituidos por machos y hembras adultos, jóvenes y bebés.

Se alimentan de frutas, semillas, néctar.

(Jiménez y col 2002-2003) (Morales A.L. Sánchez F., Poveda K. y Cadena A., 2006)

Se encuentra en el Apéndice II en grado de amenaza según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Se clasifica como LC en la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

4.2.6 CAPUCHINO CARA BLANCA.

Cebus capucinus.

Natural de las Américas. Su distribución comprende desde Honduras hasta Colombia y Ecuador, al norte y occidente.

Son animales diurnos que habitan en las selvas lluviosas en vegetación primaria y secundaria principalmente, también vive en manglares. Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2100 metros de elevación.

Mide de 32 a 45 cm. sin contar la cola. La cola alcanza de 34 a 55 cm. El peso oscila entre 2.6 y 3.8 Kg

La cara es de color rosado pálido, rodeada de un abundante pelaje blanco que se expande a la garganta, la parte superior del pecho, hombros y la porción interna y delantera de los antebrazos. El resto del pelaje del cuerpo, la corona la cola y las extremidades es color negro brillante.

Forman grupos 10 a 20 individuos, integrados por varios machos, hembras, jóvenes y neonatos.

Se alimenta de frutas, semillas, hojas, flores, corteza de los árboles, animales invertebrados, aves, huevos, lagartijas y pequeños mamíferos incluyendo ardillas y murciélagos.

(Jiménez y col 2002-2003)

Se encuentra en el Apéndice II en grado de amenaza según la CITES (La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Y se clasifica como LC en la lista roja de la IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

4.2.7. MONO CACHUDO.

Cebus apella.

Natural de América del sur. Comprende el norte y centro de América del sur al oriente y sur de los andes. En el sur de Colombia y Venezuela, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia, Paraguay y norte de Argentina. En Colombia habitan hacia el oriente de los Andes en la Orinoquía y Amazonía.

Mide de 32 a 48 cm. sin contar la cola. La cola mide de 34 a 48 cm. El peso oscila entre 1.4 y 3.4 kg.

Son diurnos y arborícolas. Viven en bosques maduros e intervenidos. Generalmente utilizan los estratos medio y bajo del bosque, suben al dosel en busca de frutas maduras. Habita en selvas lluviosas y bosques montañosos. Tiene preferencia por árboles de gran altura (15 a 20 mts). Se encuentran hasta los 2700 metros de altitud.

Dorso de color café amarillento a café rojizo, más oscuro en la mitad del dorso. Hombros más pálidos que la espalda. Manos, piernas y pies negros o cafés, siempre más oscuros que el resto del cuerpo. Cara de color café oscuro moteada con rosado, con franjas amarillentas o blancas. El pelo de la coronilla forma pequeños mechones, como cachos sobre las orejas. Cola prensil café o negra.

Forma grupos que van de 6 a 30 animales entre ellos están tanto adultos machos y hembras como jóvenes y neonatos.

Se alimenta de frutas, semillas, néctar, insectos, crustáceos, reptiles, huevos de las aves y pequeños mamíferos, incluyendo murciélagos. Pasa la mayor parte del día buscando invertebrados que comer.

(Jiménez y col 2002-2003) (Morales A.L. Sánchez F., Poveda K. y Cadena A., 2006)

Se encuentra en el Apéndice II en grado de amenaza según la CITES.

(La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

4.3 HEMATOLOGÍA.

La hematología se refiere al estudio de las características y variaciones de los componentes figurados de la sangre. El examen completo de la sangre, conocido como hemograma, se realiza como un análisis de rutina o en otras oportunidades, para confirmar afecciones de

diversa índole cuando los signos clínicos no son evidentes, para corroborar un diagnóstico, para emitir un pronóstico o para seguir la evolución de una enfermedad.

El medio ambiente interno tiene tendencia a permanecer estable y muchas respuestas son uniformes y no específicas, por lo tanto diversos cambios patológicos pueden provocar la misma respuesta en cuanto a variaciones en los componentes sanguíneos.

La sangre es un tejido que reúne características especiales, una de ellas es encontrarse suspendido en una fase líquida denominada plasma; el hecho de permanecer en este estado, le permite circular por todo el organismo. Dentro de sus funciones se encuentra el transporte de las sustancias necesarias para la vida (oxígeno, nutrientes, etc.) y recibe los productos de desecho del metabolismo para llevarlos hasta los órganos encargados de su excreción.

La sangre se forma en un proceso orgánico denominado hematopoyesis, el que se inicia en el saco vitelino durante la gestación, siendo responsabilidad de otros órganos (hígado, bazo y médula ósea) llevar a cabo esta función a medida que avanza la gestación y se desarrolla el feto. Después del nacimiento, la médula ósea es el principal tejido hematopoyético; no obstante, hay otros tejidos que participan sin que ésta sea su única función. En caninos y felinos es posible observar actividad hematopoyética hacia la 3ª semana de gestación, y en los bovinos hacia la 4ª semana.

En la fase líquida de la sangre están suspendidos los componentes celulares (eritrocitos, leucocitos, trombocitos). El plasma representa un 50 - 65% de la sangre y a su vez está constituido por un 91% de agua, sustancias orgánicas (sustratos como glucosa, colesterol, proteínas, etc.) y sustancias inorgánicas (minerales). El volumen total de sangre que poseen los animales corresponde en promedio a un 7% del peso vivo total; sin embargo, el volumen sanguíneo varía con la especie. (Ceballos A. 2004)

4.3.1. HEMOGRAMA.

El hemograma completo se define como la evaluación numérica y descriptiva de los elementos celulares de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plaquetas, proteínas y fibrinógeno. Constituye una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio clínico, ya que acompaña casi todos los protocolos de diagnóstico, y es, tal vez, con el avance tecnológico, la prueba de rutina que más ha evolucionado, no solo en el número de parámetros sino en precisión, exactitud y rapidez. (Berrío y col. 2003)

El hemograma ofrece una estimación del número de hematíes y leucocitos circulantes.
(Ceballos A. 2004)

4.3.1.1 ERITROCITOS.

Son células anucleadas, responsables del transporte de la hemoglobina y a su vez del oxígeno desde los alvéolos pulmonares hasta las células de todos los tejidos, además contribuyen con el volumen sanguíneo y, por lo tanto, participan en la dinámica de la circulación sanguínea. Tienen forma bicóncava y son muy flexibles pero poco elásticos. (Cordova y col 1994)

Pertenece a la serie eritrocítica y su formación sucede a través de varias etapas cada una con nombre propio así; Rubroblasto, Prorubrocito, Rubrocito, Metarubrocito, Reticulocito y Eritrocito.
(Ceballos A. 2004)

4.3.1.2 HEMOGLOBINA.

Es un compuesto cromoprotéico, cuya desintegración forma una fracción albuminosa llamada globina y un grupo que es el hemocromógeno; éste a su vez, al desintegrarse, da lugar a una molécula férrica, la hemosiderina, y a un grupo tetrapirrólico, del cual se deriva el pigmento biliar o bilirrubina. (Ferreira.1969)

Es la proteína transportadora de oxígeno. Representa en promedio el 32% de la masa total del eritrocito. (Berrío y col. 2003)

La hemoglobina es el mejor índice para medir la capacidad transportadora de gases, tanto para oxígeno como para bicarbonato por parte del eritrocito. (Berrío y col. 2003)

La globina se produce continuamente a partir de proteínas lábiles del organismo y de residuos aminoácidos. Los métodos más exactos para determinar la hemoglobina, se fundan en la determinación química del contenido en hierro o capacidad de oxígeno. (Ferreira.1969)

Debe recordarse sin embargo, que un animal puede tener un déficit muy grande del total de hemoglobina circulante en presencia de un recuento rojo, una hemoglobina y un hematocrito normales. Esta situación se presenta en la hemorragia aguda súbita, cuando el paciente puede perder un porcentaje muy considerable de su volemia, sin que los valores de concentración

sufran alteración significativa en su comienzo. Por otra parte, como en estados tales como la preñez, la masa total de hemoglobina circulante puede ser normal, pero, los valores de concentración pueden estar disminuidos, porque el volumen plasmático se ha expandido. (Ferreira.1969)

4.3.1.3 HEMATOCRITO.

Se define como la fracción de volumen que los eritrocitos ocupan en un volumen de sangre. Se obtiene al centrifugar la sangre venosa o capilar, no coagulada, determinando las cantidades relativas de eritrocitos empacados y de plasma. El procedimiento ha resultado efectivo para estimar el grado de anemia. (Berrío y col. 2003, Sodikoff.1995).

El hematocrito refleja la concentración de los eritrocitos pero no la masa total de estos. (Sodikoff.1995).

4.3.2 LEUCOCITOS.

Leucocitos es un nombre genérico que se da a las diferentes células blancas nucleadas de la sangre; incluye a los *neutrófilos*, *monocitos*, *eosinófilos*, *basófilos* y *linfocitos*. Todos ellos participan en mecanismos de defensa del organismo, pero son cinética, morfológica y funcionalmente diferentes. (Wittwer y col, 1986)

4.3.2.1 NEUTRÓFILOS.

Tienen por función primaria la fagocitosis junto a una acción bactericida, además secretan pirógenos endógenos cuando son expuestos a bacterias; por otra parte contribuyen en la patogenia de algunos cuadros como la artritis reumatoidea y la glomerulonefritis. La producción es regulada por una granulopoyetina (factor estimulador de colonias), requiriéndose 4 - 5 días para influenciar el número de neutrófilos sanguíneos. La liberación de células desde la médula a la sangre es en relación a la edad, las células más antiguas se liberan primero, por lo que, cuando aumenta la liberación, progresivamente mayor número de células inmaduras aparecen en la circulación (desvío a la izquierda). El aumento en la liberación de neutrófilos desde el compartimiento de reserva medular explica la rápida neutrofilia (menor a 2 días) como respuesta a un estímulo. Dentro del lecho vascular los neutrófilos se distribuyen en dos grupos,

un “pool periférico” de células adheridas al endotelio vascular y el “pool circulante” que se mueve junto con los otros elementos sanguíneos. (Wittwer y col, 1986)

4.3.2.2 EOSINÓFILOS.

Tienen como función primaria la detoxificación; sus gránulos tienen afinidad por la histamina y, por lo tanto, son capaces de remover estas sustancias de los tejidos. Ellos son movilizados a los sitios de reacción antígeno-anticuerpo donde ayudan a controlar la respuesta inflamatoria provocada por reacciones alérgicas y anafilácticas; además tienen una función parasitocida y fibrinolítica. (Wittwer y col, 1986)

4.3.2.3 BASOFILOS.

No ha sido aun claramente identificada, sus gránulos contienen heparina por lo que se postula un rol anticoagulante; además se describe una acción antilipémica y mediadora en reacciones de hipersensibilidad. (Wittwer y col, 1986)

4.3.2.4 LINFOCITOS.

Proviene de células reticuloendoteliales del bazo, timo, medula ósea y ganglios linfáticos. Su desarrollo se inicia en el linfoblasto que pasa a prolinfocito y finalmente a linfocito maduro, el que puede ser grande o pequeño. Solo un 10% del pool de linfocitos se ubica en el pool circulante, los restantes se ubican en los tejidos linfoides. Funcionalmente se clasifican en linfocitos T (derivan del timo y participan en la inmunidad celular) y linfocitos B (derivan de la medula ósea y participan en la inmunidad humoral). (Wittwer y col, 1986)

4.3.2.5 MONOCITOS.

Son células que se forman a partir de una célula indiferenciada en la medula ósea que se transforma en promonocito y luego en monocito, el cual circula por poco tiempo en la sangre (12 horas en el hombre) y se transforma en macrófago en los tejidos. Las principales funciones que desempeñan los macrófagos son la fagocitosis de partículas grandes (Hongos, protozoos) y restos celulares, la síntesis de componentes del complemento (transferrina, lisosima y

granulopoiatina) y además, participan en la inmunidad celular y en el procesamiento de sustancias extrañas. (Wittwer y col, 1986)

4.3.3 PLAQUETAS.

Las *plaquetas* o hematoblasto son corpúsculos anucleados más pequeños que los eritrocitos, relacionados con la detención de hemorragias. Forman parte del mecanismo de coagulación sanguínea por transportar tromboplastina. Su cantidad aumenta en los estados de hiperfunción medular, y aumenta el tiempo de sangría con su reducción. Viven en sangre periférica entre 8 y 12 días antes de ser destruidos por el bazo. (Cordova y col. 1994, Ferreira. 1969, Dellmann. 1999).

4.3.4 PROTEINAS PLASMATICAS.

De forma colectiva, las proteínas plasmáticas realizan una función nutritiva, ejercen presión coloidal osmótica y ayudan en el mantenimiento del equilibrio ácido-base.

Las proteínas de forma individual sirven como enzimas, factores de coagulación, hormonas y sustancias de transporte.

El principal lugar de síntesis de las proteínas plasmáticas es el hígado y el segundo lugar es el sistema inmunitario.

En mamíferos, las concentraciones séricas de proteínas son bajas en el nacimiento, incrementan tras la absorción de calostro, se reducen a lo largo de 1-5 semanas a medida que el calostro se metaboliza y luego incrementan hasta los niveles del adulto, aproximadamente entre los 6 meses y el año. (Kaneko y col.1997)

4.3.5 FIBRINOGENO.

El fibrinógeno es una proteína que interviene en el proceso de la coagulación sanguínea generando fibrina, la que a su vez es vital en la localización de lesiones y en el proceso inicial de reparación (Kaneko y col. 1997).

El fibrinógeno fue tal vez una de las primeras proteínas de fase aguda en ser identificadas, además su uso como tal estuvo vigente por muchos años. Comúnmente la hiperfibrinogenemia ocurre en los casos de inflamaciones o neoplasias. (Duncan y col. 1994)

4.4 QUIMICA SANGUÍNEA.

La aplicación de esta se enfoca en los análisis clínicos veterinarios para el diagnóstico de patologías en animales. Ofrece información adicional al veterinario para realizar un diagnóstico más preciso que conducirá al tratamiento específico, es decir, al tratamiento de la causa determinante de la enfermedad, en lugar de un tratamiento exclusivamente de los síntomas de ésta.

4.4.1. UREA.

En el proceso de degradación de las proteínas se libera amoníaco en el intestino, el que es absorbido y transportado hasta el hígado, donde es transformado en urea en la mitocondria mediante el ingreso al ciclo de Krebs-Henseleit. Posteriormente, la urea es transportada hasta los túbulos renales para ser excretada en la orina. Hay una ruta secundaria para la excreción del nitrógeno, se realiza a través de la deaminación de la glutamina en glutamato y amoníaco en los túbulos renales (Bellamy, 1997; Kaneko y col., 1997).

La urea pasa el glomérulo mediante un proceso de filtración simple y la concentración en el filtrado glomerular es la misma que la que hay en sangre. Hay una porción de la urea que es reabsorbida, siendo esta reabsorción inversamente proporcional al flujo de orina en los túbulos; cuando el flujo de orina es alto, se reabsorbe un 40% de la urea, mientras que a un flujo bajo se reabsorbe hasta un 70% (Duncan y col, 1994).

La determinación de la urea se realiza mediante métodos semicuantitativos (tiras reactivas) o cuantitativos (métodos colorimétricos). La concentración plasmática o sérica de urea se ha empleado como una prueba de funcionalidad renal, identificándose tres tipos de azotemia (incremento de la concentración sanguínea de urea u otros compuestos no nitrogenados): prerenal, renal y postrenal (Bellamy, 1997).

La urea es un compuesto orgánico relativamente simple producido por los mamíferos en el hígado como producto final del catabolismo de las proteínas. Es una de las sustancias más difusibles en el cuerpo y se encuentra en todos los líquidos del cuerpo. Es relativamente atóxica, aunque en concentraciones altas desnaturaliza proteínas con la formación de

productos tóxicos. La urea se elimina principalmente por los riñones, pero una porción de ella por la piel, sobre todo en los animales que sudan.

La urea se aumenta en sangre por trastornos renales como la insuficiencia renal crónica y aguda; por obstrucción de las vías urinarias; excesiva destrucción de proteínas como en estados de fiebre, toxicidad o sepsis extensa. También se pueden aumentar los niveles de urea por una hemoconcentración debida generalmente a graves vómitos o diarreas; cuando existe alteración de la función cardiaca que reduce el flujo de sangre a través del riñón se ve aumentada la concentración de urea en sangre. (Medway, 1990., Bush, 1982 y Benjamín, 1962)

4.4.2 CREATININA.

La fosfocreatina es una forma bajo la cual se almacena energía en el músculo estriado esquelético, donde la creatina ha sido transportada hasta allí desde los sitios de producción que son el hígado, el páncreas y los riñones. La reserva de creatina está relacionada con el tamaño de la masa muscular (Duncan y col., 1994). La creatinina es un compuesto nitrogenado que se origina endógenamente a partir de la transformación no enzimática de la creatina y es filtrada libremente en el glomérulo y no hay reabsorción tubular (Bellamy, 1997).

Al estudiar la excreción de creatinina, tiene valor el hecho de que los niveles séricos de creatinina casi no son afectados por la creatinina exógena de los alimentos, por la edad, el sexo, el ejercicio o la dieta, como en el caso de la urea. Por lo tanto los niveles elevados solamente se presentan cuando se altera la función renal.

Su determinación está indicada en los casos de afecciones del sistema renal y se ha descrito como elevada en afecciones prerrenales, renales o postrenales.

La evaluación de la función renal en pequeños animales mediante la determinación de la concentración de urea y creatinina en sangre, ofrece una baja sensibilidad si bien son análisis específicos. Lo anterior se debe a que se requiere un daño siquiera del 70% para encontrar una alteración significativa en estos metabolitos. . (Medway, 1990., Bush, 1982 y Benjamín, 1962)

4.4.3. BILIRRUBINA TOTAL.

La bilirrubina es un producto de degradación de la hemoglobina, formada en las células reticuloendoteliales del bazo y de la medula ósea, que es transportada en el torrente

circulatorio por diversas partículas. La bilirrubina libre o no conjugada no es capaz de atravesar la barrera glomerular del riñón. Cuando la bilirrubina libre se conjuga con ácido glucorónico en el hígado, se hace soluble en agua y es capaz de atravesar los glomérulos renales. La bilirrubina conjugada se excreta normalmente a través de la bilis. Si la conjugación y excreción en el hígado son normales el nivel sérico de bilirrubina total será de 1mg/dl. En el laboratorio se realiza para bilirrubina 2 pruebas, la bilirrubina total (conjugada y no conjugada) y la bilirrubina directa (conjugada).

La bilirrubina total aumenta si la destrucción de eritrocitos aumenta o si la conjugación de bilirrubina en el hígado es defectuosa.

La bilirrubina directa aumenta si la excreción de bilis disminuye.

En la hepatitis aguda la bilirrubina total esta aumentada, en la cirrosis hepática aumenta la bilirrubina total y la bilirrubina directa. . (Medway, 1990., Bush, 1982 y Benjamín, 1962)

4.4.4 ALANINO AMINOTRANSFERASA.

Enzima de localización citosólica principalmente en las células hepáticas, se encarga de catalizar la reacción que involucra la síntesis de alanina a partir de metabolitos intermedios de los carbohidratos (Bellamy, 1997). Esta enzima se considera específica de hígado en primates, caninos, felinos, lagomorfos y roedores, también se ha señalado que puede estar aumentada en casos de necrosis muscular en caninos; en otras especies su actividad es baja, lo que hace que sea de poco uso en la clínica de grandes animales (Duncan y col., 1994; Kaneko y col., 1997).

Después de ocurrida la lesión hepática, la enzima es liberada a diferentes fluidos y al plasma, luego es excretada o degradada, eventos que dependen de la vida media de la enzima (47 ± 10 horas). En todos los casos se presentará una elevación, una meseta y posteriormente una declinación de la actividad enzimática.

En el momento de hacer la determinación de la actividad de ALT en el plasma o suero, no es posible precisar el momento de ocurrida la lesión o la magnitud de la misma; si la muestra es tomada momentos después de ocurrida la lesión (hasta 48 horas) se pensará que la lesión es leve, lo mismo sucederá si la muestra es tomada después de pasadas 100 horas. Inicialmente

la elevación de la actividad enzimática no es marcada, mientras que pasadas 100 horas la actividad está declinando. Si la muestra es tomada entre 60 y 100 horas de ocurrida la lesión se podrá pensar en que la lesión es grave, ya que se habrá alcanzado la máxima actividad enzimática.

Cuando la lesión hepática ha progresado hasta terminar en una necrosis, la actividad de la ALT no estará elevada, ya que en las células afectadas habrá cesado la actividad de la enzima; así, en casos extremos, como una cirrosis o una necrosis, la actividad de ALT podrá estar dentro del rango de referencia. En las afecciones crónicas activas se puede emplear la determinación de ALT como indicador de la tasa de pérdida de los hepatocitos (Bellamy, 1997).

En las lesiones crónicas activas del hígado la disminución en la actividad de ALT no es un buen indicador para la emisión del pronóstico; por el contrario, la baja actividad es un indicador de la pérdida de la funcionalidad de los hepatocitos conforme se va estableciendo algún grado de fibrosis. En los casos de afecciones agudas, la disminución en la actividad de ALT puede usarse como ayuda para emitir el pronóstico; si en un intervalo de 60 horas entre dos muestras la disminución de la actividad enzimática es de al menos un 50% con respecto a la actividad inicial, el proceso se ha detenido y es un signo favorable (Bellamy, 1997).

4.4.5 ASPARTATO AMINOTRANSFERASA.

La AST es una enzima de localización citosólica y mitocondrial en las células de diferentes órganos, lo que la hace una enzima no específica pero sensible al daño tisular leve. Frecuentemente es utilizada como marcador de daño muscular (cardíaco y esquelético) y hepático, acompañando su determinación con la de otra enzima para establecer la ubicación del daño dada su baja especificidad (Kaneko y col., 1997).

5. METODOLOGIA.

5.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

Nombre	Definición	Dimensión	Tipo de variable	Escala de medición
Género	Un género es la limitación de lo genérico en un ámbito morfológicamente concreto	1. <i>Ateles</i> 2. <i>Cebidos</i> 3. <i>Saguinus</i>	Cualitativa	Nominal
Sexo	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras	1. Macho 2. Hembra	Cualitativa	Nominal
Grupo etario	Pluralidad de seres o cosas que forman un conjunto y además tiene la misma edad	Infantes: Aquellos individuos que han mudado únicamente incisivos. Juveniles: Aquellos que están haciendo muda de premolares o molares Adultos: Tiene su patrón dentario definitivo completo	Cualitativa	Ordinal
Procedencia	Origen, principio de donde nace o se deriva algo.	1. CAV 2. Zoológico	Cualitativa	Nominal
Hematocrito	Según técnica ya descrita	%	Cuantitativa	Razón
Concentración de Hemoglobina	Según técnica ya descrita	g/dL	Cuantitativa	Razón
Recuento de Glóbulos rojos	Según técnica ya descrita	millones/ μ L	Cuantitativa	Razón
Volumen	Según	fL	Cuantitativa	Razón

Corpuscular medio (VCM)	técnica ya descrita		a	
Concentración de Hb corpuscular media (CHCM)	Según técnica ya descrita	g/dL	Cuantitativa	Razón
Morfología eritrocitaria	Características de las células sanguíneas en el extendido	-,+,++,+++	Cualitativa	Ordinal
Recuento de glóbulos blancos Formula Relativa	Según técnica ya descrita	%	Cuantitativa	Razón
Recuento de glóbulos blanco Formula Absoluta	Según técnica ya descrita	Miles de células/ μ L	Cuantitativa	Razón
Proteínas	Según técnica ya descrita	g/L	Cuantitativa	Razón
Fibrinógeno	Según técnica ya descrita	g/L	Cuantitativa	Razón
Plaquetas	Según técnica ya descrita	$\times 10^3 / \mu$ L	Cuantitativa	Razón
Urea	Según técnica ya descrita	mg/dl	Cuantitativa	Razón
Creatinina	Según técnica ya descrita	mg/dl	Cuantitativa	Razón
Bilirrubina total	Según técnica ya descrita	mg/dl	Cuantitativa	Razón
ALT	Según técnica ya descrita	U/L	Cuantitativa	Razón
AST	Según técnica ya descrita	U/L	Cuantitativa	Razón

5.2 TIPO DE ESTUDIO.

Se realizara un estudio descriptivo de cohorte para la obtención de parámetros hematológicos y de química sanguínea.

5.3 LOCALIZACIÓN.

Se desarrollará en las instalaciones del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) área urbana ubicada ente los municipios de Girardota y Barbosa y el zoológico Santa Fé ubicado en área urbana de Medellín en el departamento de Antioquia.

5.4 POBLACIÓN.

La población objeto de estudio serán 90 individuos de los 161 primates totales de las Familias *Ateles* y *Cebidae*s con los que cuentan estas dos entidades. De los cuales 45 individuos pertenecerán al del Centro de Atención y Valoración de Fauna Silvestre (CAV) y 45 restantes pertenecerán al zoológico Santa Fé

5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y DE EXCLUSIÓN.

La selección de los individuos se basara en el examen clínico general que realiza el Medico Veterinario encargado, teniendo en cuenta el estado físico, y etológico, la edad y estado fisiológico del mismo (convalecencia, calor, gestación, entre otros). Se tomaran después haber realizado tres coprológicos seriados donde certifique que están libres de parásitos. Solo se tomaran para el estudio aquellos animales que se encuentren totalmente sanos determinado por el medico veterinario.

5.5.1 INCLUSIÓN.

Animales que habiten en el zoológico Santa Fe.

Animales albergados en el CAV que hayan pasado periodo de cuarentena

5.5.2 EXCLUSIÓN.

Hembras gestantes.

Animales enfermos al examen clínico del medico veterinario.

Animales que estén enfrentando un período de convalecencia.

Animales recién llegados al CAV y al zoológico Santa Fé.

5.6 TÉCNICA PARA LA TOMA DE LA MUESTRA.

Para la toma de muestras los animales deberán tener un ayuno mínimo de 12 horas, se realizarán siempre a la misma hora, utilizando la misma técnica para la extracción de sangre. Las muestras se llevarán al Laboratorio Clínico Veterinario ICMT-CES para su posterior análisis.

Antes de iniciar la manipulación de cada primate, debe ser separado del resto del grupo para evitar ser agredido por los demás miembros. Se requiere utilizar guantes de cuero y redes para realizar la captura y el manejo.

Los primates que poseen cola prensil siempre deben ser manipulados por dos personas para evitar ser agredidos. Los primates usan sus dientes, patas y cola como medio de defensa.

5.6.1 PEQUEÑOS PRIMATES (TITÍ)

Se capturan con una red, luego sujetan por detrás; con una mano sujetando ambos lados de la cabeza y con la otra se inmovilizan las extremidades unidas hacia adelante para evitar rasguños.

5.6.2 PRIMATES MEDIANOS (CARIBLANCO, MAICERO, ARAÑA, LANUDO).

Se sujetan primero con la red con la que han sido capturados, dando una media vuelta y poniendo el aro metálico en contacto con el piso firmemente, de manera tan que este quede atrapado, luego con una mano se sujeta la cabeza por detrás y con la ayuda de otra persona se sujetan los brazos unidos hacia atrás en la espalda, siempre por encima del codo para evitar lesiones óseas y musculares. Una vez estén bien sujetos los brazos la cabeza puede ser liberada. (Ramírez 2006)

- Desinfección con alcohol del área de toma de muestra.
- Visualización y fijación de la Femoral interna vaso de elección para la toma de la muestra.
- Punción y extracción de la muestra de sangre, máximo el 1% del total del peso corporal de cada individuo.

- Para los cebidos y ateles se utilizará jeringas de 5 ml y agujas calibre 21G de 1 ½ “. Los tubos de recolección serán tubos plástico tapa lila con EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) de 500 ul para hematología y tubos de Nipro tapa amarilla con gel de 4 ml para química sanguínea.
- Para los Saguinus se utilizará jeringas de 2 ml y agujas calibre 23G de 1” Los tubos de recolección serán tubos plástico tapa lila con EDTA (ácido etilendiaminotetraacético) de 500 ul para hematología y tubos de Nipro tapa amarilla con gel de 4 ml para química sanguínea.
- Las muestras ya colectadas serán depositadas en neveras de icopor y conservadas en cadena de frio hasta ser trasladadas al Laboratorio Clínico Veterinario ICMT-CES en un periodo de no mas de 2 horas.

5.7 TÉCNICAS Y PROTOCOLO DE ANÁLISIS DE MUESTRAS.

- Todas las muestras se procesaran y analizaran en el Laboratorio Clínico Veterinario ICMT-CES.

6. CONSIDARACIONES ÉTICAS.

CAPITULO VI.

Del uso de animales vivos en experimentos e investigación.

Artículo 23. Los experimentos que se lleven a cabo con animales vivos, se realizarán únicamente con autorización previa del Ministerio de Salud Pública y sólo cuando tales actos sean imprescindibles para el estudio y avance de la ciencia, siempre y cuando esté demostrado:

- a) Que los resultados experimentales no puedan obtenerse por otros procedimientos o alternativas
- b) Que las experiencias son necesarias para el control, prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades que afecten al hombre o al animal
- c) Que los experimentos no puedan ser sustituidos por cultivo de tejidos, medios computarizados, dibujos, películas, fotografías, video u otros procedimientos análogos.

Artículo 24. El animal usado en cualquier experimento deberá ser puesto bajo los efectos de anestesia lo suficientemente fuerte para evitar que sufra dolor. Si sus heridas son de consideración o implican mutilación grave, serán sacrificados inmediatamente al término del experimento.

Artículo 25. Se prohíbe realizar experimentos con animales vivos, como medio de ilustración de conferencias en facultades de medicina, veterinaria, zootecnia, hospitales o laboratorios o en cualquier otro sitio dedicado al aprendizaje, o con el propósito de obtener destreza manual.

Los experimentos de investigación se llevarán a cabo únicamente en los laboratorios autorizados previamente por las autoridades del Ministerio de Salud Pública y el Decreto 1608 de 1978 en lo pertinente.

También se prohíbe el uso de animales vivos en los siguientes casos expresamente:

- a) Cuando los resultados del experimento son conocidos con anterioridad
- b) Cuando el experimento no tiene un fin científico y especialmente cuando está orientado hacia una actividad comercial

c) Realizar experimentos con animales vivos de grado superior en la escala zoológica al indispensable, según la naturaleza de la experiencia.

Artículo 26. Para todo experimento con animales vivos deberá conformarse un comité de ética.

El Ministerio de Salud Pública no autorizará la realización de experimentos con animales vivos sino cuando esté conformado el mismo, que estará integrado por no menos de tres (3) miembros, uno de los cuales deberá ser veterinario del Instituto Colombiano Agropecuario; el segundo deberá pertenecer a la autoridad administradora de los recursos naturales; el tercero deberá ser representante de las sociedades protectoras de animales. Los miembros del comité de ética serán designados por sus respectivas entidades a solicitud del experimentador. El Gobierno Nacional reglamentará la forma de proveer las representaciones de las sociedades protectoras de animales y su junta coordinadora nacional, que tendrá tres miembros por un período de dos años. Las representaciones de las sociedades protectoras de animales en los comités de ética serán *ad honorem*. Todo comité de ética establecido de acuerdo con este artículo será responsable de coordinar y supervisar:

- a) Las actividades y procedimientos encaminados al cuidado de los animales;
- b) Las condiciones físicas para el cuidado y bienestar de los animales;
- c) El entrenamiento y las capacidades del personal encargado del cuidado de los animales;
- d) Los procedimientos para la prevención del dolor innecesario incluyendo el uso de anestesia y analgésicos;
- e) El cumplimiento de lo prescrito en los artículos 24 y 25 de esta Ley.

El director de un experimento en el que se vayan a utilizar animales vivos, queda obligado a comunicar al comité de ética, la naturaleza de los procedimientos que vayan a emplearse con los animales, el número y tipo de los mismos, las alternativas al uso de animales y las fuentes y naturaleza de los fondos de investigación.

En el sitio en el cual un comité de ética tenga razones para creer que se está violando esta Ley o que se violará o que se haya violado, ordenará lo siguiente, según sea pertinente:

- a) Suspensión del experimento
- b) Sacrificio del animal cuando se le haya causado enfermedad o lesión incurable.

Parágrafo: Son deberes de los comités de ética:

a) Reunirse trimestralmente

b) Hacer inspecciones por lo menos cuatro (4) veces al año a las áreas de estudio de animales en cada laboratorio y a los centros experimentales, de las cuales rendirán un informe a las autoridades competentes y a la entidad administradora de los recursos naturales;

c) Revisar durante las inspecciones a los centros experimentales o de estudio las condiciones de manejo y el control del dolor en los animales, para establecer si se cumplen los requisitos señalados en la presente Ley.

De todas las actuaciones el Comité de ética se rendirá informe a las entidades empleadoras del funcionario.

La violación de lo dispuesto en cualquiera de los artículos del capítulo quinto de esta Ley acarreará al experimentador pena de multa de cincuenta mil (\$ 50.000.00) a quinientos mil pesos (\$ 500.000.00). (Giraldo LG y col 1989)

7. ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.

CRONOGRAMA.

Actividad	Mes						
Muestreo de animales							
Análisis de las muestras							
Análisis de resultados							
Elaboración de informe final							

8. PRESUPUESTO.

ITEM	NUMERO			POR FINANCIA R (Facultad de Medicina Veterinari a y Zootecnia CES)	FINANCIADO CES
PERSONAL					1.866.528
M.V.Z Esp. Juliana Loaiza Escobar	6 horas/semana/6meses				6*24: 144Horas * 12.962= 1.866.528
Estudiante Sara Jaramillo Gallego	8 horas/semana/6meses				
Estudiante Adriana Pérez Roldan	8 horas/semana/6meses				
PRUEBAS DE LABORATO RIO	Valor unitario	Numero de muestr as	Valor total	\$3.762.000	
Hemograma	\$9.300	90	\$837.000	\$837.000	
Urea	\$6.500	90	\$585.000	\$585.000	
Creatinina	\$6.500	90	\$585.000	\$585.000	
Bilirrubina Total	\$6.500	90	\$585.000	\$585.000	
AST	\$6.500	90	\$585.000	\$585.000	
ALT	\$6.500	90	\$585.000	\$585.000	
Material fungible	Cantidad	Valor unitario	Valor total	\$384.316	
Viales Microtainer con EDTA de 250- 500 µl Presentación bolsa x 50 unidades	100	\$870	\$87.000	\$87.000	
Tubos tapa amarilla de 4 ml	100	\$425	\$42.500	\$42.500	
Jeringas de 2 cm	100	\$115	\$11.500	\$11.500	
Jeringas de	100	\$151	\$15.100	\$15.100	

5 ml					
Gasas estériles ya cortaditas 10*10*3	150 Unid	\$618	\$92.700	\$92.700	
Alcohol	2 Litros	\$11.730	\$23.460	\$23.460	
Papel absorbente	3 Rollos	\$28.304	\$84.912	\$84.912	
Guantes	3 Cajas	\$9.048	\$27.144	\$27.144	
TOTAL					\$6.012.844

9. ANALISIS DE RESULTADOS

El análisis de los datos se hizo en SPSS y Excel

El estudio descriptivo llevado a cabo se realizó en una muestra total de 96 primates (59.4% del CAV y 40,6% del Zoológico) distribuidos por sexo y familia de la siguiente manera

FAMILIA		SEXO		Total
		Macho	Hembra	
Atelidae	N°	30	35	65
	%	68,2	67,3	67,7
Cebidae	N°	14	17	31
	%	31,8	32,7	32,3
Total	N°	44	52	96
	%	45,8	54,2	100

Tabla 1. Proporción de primates por familia y sexo

Es de anotar algunos casos especiales. Al momento de la toma de muestras se encontró una hembra preñada, una muestra coagulada y hemolizada; en machos se tomaron 2 muestras con pacientes anestesiados, y se encontró una muestra hemolizada. Aspectos que se tendrán en cuenta al momento de analizar la variabilidad de las mediciones.

En cuanto a los géneros por sexo se tienen que la muestra menos representativa fueron los monos capuchinos; con el doble de proporción de hembras que de machos (9.6% y 4.5% respectivamente), en cambio para los monos titi gris se encontró mayor proporción de hembras (20.5%) que de machos (13.5%). Para las demás especies las proporciones fueron más parejas (figura 1). En la muestra se encontró un macho capuchino con hongos y un macho titi gris enfermo.

Clasificando la muestra por grupo etéreo, los adultos (machos y hembras) representaron un 60.4% de la muestra, los jóvenes un 22.9% y los infantiles 16.7%

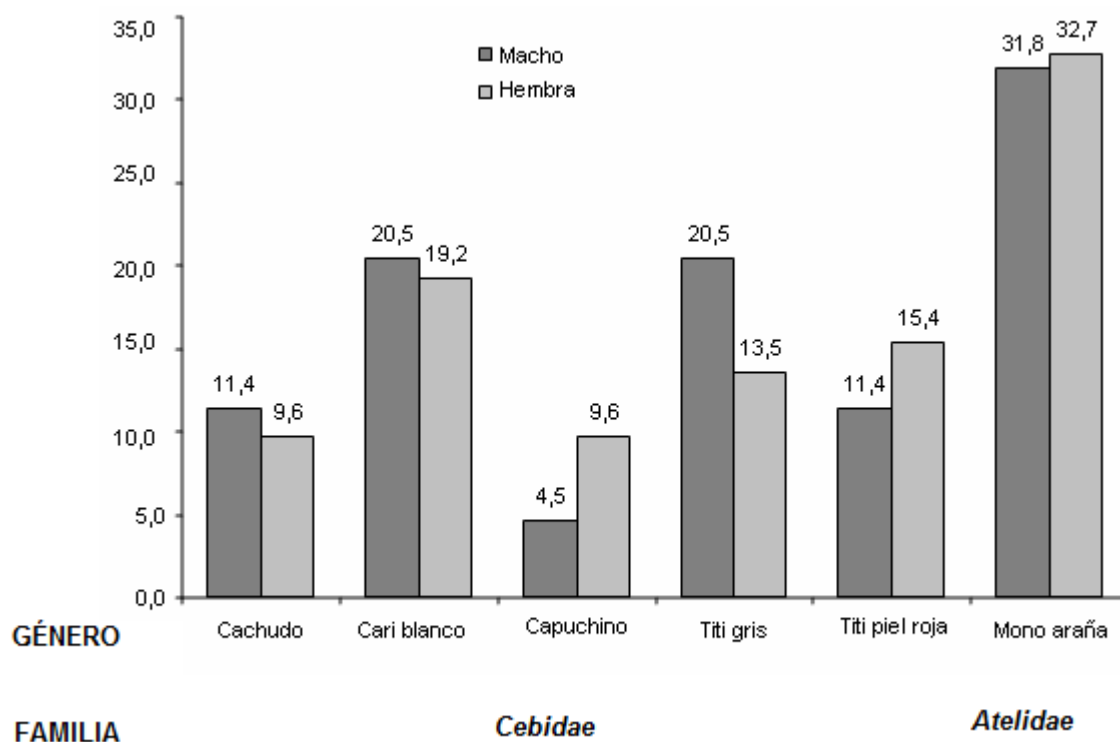


Figura 1. Proporción de primates según el género y sexo

Los resultados obtenidos para la mayoría de variables en la prueba de los primates con alguna característica de interés (enfermo, anestesia, preñada) no fueron considerablemente diferentes del promedio general por lo cual se consideraron dentro del análisis. (Las tablas donde se indique el signo (---) significan que no fue posible calcular los datos estadísticos descriptivos por que sus resultados generalmente eran cero.

Para todas las mediciones se aplicaron pruebas de normalidad, dando significativas para unas pocas, razón por la cual los test de comparación fueron de tipo no paramétrico. Para las familias y el sexo, se empleo el método estadístico de prueba U de Mann Whitney y para comparaciones en el grupo etéreo y la especie el método estadístico de Kruskal Wallis.

HEMOGRAMA

Nota: Los resultados para el análisis del hemograma no incluyen un titi gris adulto macho, cuya muestra no fue viable para el análisis hematológico por estar coagulada. Por lo cual la muestra para este análisis tiene un n= 95, es de anotar que este individuo si fue incluido en el análisis

de química. Para las variables Eritrocitos, Hematocrito, Plaquetas y Proteínas 4 monos no fueron incluidos por falta de información.

Al hacer comparaciones en las medidas del hemograma se encontraron diferencias significativas por las familias *Atelidae* y *Cebidae* en la cantidad de proteínas, leucocitos, neutrófilos y % de linfocitos (tabla 2.), en todas las comparaciones el nivel de significancia considerado es de 0.05

	Atelidae				Cebidae				Valor p
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
ERITROCITOS									
mill/ μ l	6,2	0,9	3,8	8,4	6,2	0,7	5,4	8,9	0,533
HEMATOCRITO									
%	44,2	5,9	28,0	55,0	46,0	4,3	39,0	54,0	0,144
HEMOGLOBINA									
g/dl	16,1	3,1	10,0	30,0	15,8	1,7	13,8	22,2	0,757
PLAQUETAS x									
$10^3/\mu$ l	454,1	287,3	-368,0	1237,0	512,0	288,2	129,0	1821,0	0,266
PROTEÍNAS P.									
g/l	74,6	12,6	4,0	98,0	84,8	14,0	54,0	106,0	0,001*
LEUCOCITOS									
mill/ μ l	13428,8	6853,6	3700,0	47600,0	18558,1	7899,4	5200,0	33300,0	0,001*
NEUTRÓFILOS									
mill/ μ l	6849,2	4368,0	1080,0	30464,0	12491,7	7429,8	780,0	29970,0	0,000*
%	51,4	16,8	18,0	90,0	63,6	16,8	18,0	90,0	0,001*
EOSINÓFILOS									
mill/ μ l	221,8	617,4	0,0	4280,0	182,8	254,8	0,0	1080,0	0,172
%	1,3	2,6	0,0	14,0	1,2	2,0	0,0	10,0	0,429
BASÓFILOS									
mill/ μ l	3,2	17,9	0,0	102,0	---	---	---	---	0,322
%	0,0	0,2	0,0	1,0	---	---	---	---	0,322
LINFOCITOS									
mill/ μ l	6215,4	3746,4	756,0	16004,0	5622,5	3487,1	1560,0	19760,0	0,434
%	46,0	17,7	9,0	85,0	33,8	17,7	9,0	85,0	0,001*
MONOCITOS									
mill/ μ l	83,2	99,3	0,0	342,0	85,2	127,1	0,0	436,0	0,666

*Significancia a un nivel α 0.01. Mann Witney test

Tabla 2. Medidas descriptivas del hemograma según familia *Atelidae* y *Cebidae*

Como se muestra en la tabla 3 no se encontraron diferencias estadísticamente significativas por sexo

	Macho				Hembra				Valor P
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
ERITROCITOS									
mill/ μ l	6,3	0,7	4,4	8,4	6,9	4,8	3,8	39,0	0,318
HEMATOCRITO									
%	45,5	5,1	32,7	55,0	44,3	5,8	28,0	55,0	0,369
HEMOGLOBINA									
g/dl	15,8	1,9	11,3	20,1	16,2	3,2	10,0	30,0	0,899
PLAQUETAS x									
$10^3/\mu$ l	466,0	302,6	-368,0	1237,0	480,2	276,2	20,0	1821,0	0,834
PROTEÍNAS P.									
g/l	75,4	15,2	4,0	102,0	80,4	12,3	54,0	106,0	0,213
LEUCOCITOS									
mill/ μ l	13838,4	6362,3	3700,0	33300,0	16148,0	8349,1	5200,0	47600,0	0,267
NEUTRÓFILOS									
mill/ μ l	8205,3	5159,6	2146,0	29970,0	9091,5	5159,6	2146,0	29970,0	0,917
%	57,9	15,6	27,0	90,0	53,3	19,8	15,0	90,0	0,229
EOSINÓFILOS									
mill/ μ l	126,1	236,0	0,0	930,0	277,7	673,2	0,0	4280,0	0,246
%	0,9	1,8	0,0	9,0	1,5	2,8	0,0	14,0	0,207
BASÓFILOS									
mill/ μ l	---	---	---	---	3,9	19,8	0,0	102,0	0,196
%	---	---	---	---	0,0	0,2	0,0	1,0	0,196
LINFOCITOS									
mill/ μ l	5326,3	2891,9	1554,0	13050,0	6597,1	4123,4	756,0	19760,0	0,182
%	40,0	14,7	9,0	70,0	43,7	21,0	9,0	85,0	0,373
MONOCITOS									
mill/ μ l	79,0	104,3	0,0	351,0	87,9	112,6	0,0	436,0	0,779

Tabla 3. Medidas descriptivas del hemograma según sexo

Para el grupo etéreo se encontraron diferencias significativas en las mediciones de Eritrocitos, Hematocrito, Hemoglobina y Linfocitos (tabla 4) en algunos se ve que a medida que aumenta la edad, aumente la media.

	Infantil				Juvenil				Adulto				Valor p
	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	
ERITROCITOS mill/μl	5,9	0,9	3,8	8,0	6,0	1,2	3,9	8,9	7,1	4,5	5,2	39,0	0,006*
HEMATOCRITO %	41,8	4,7	29,0	52,0	43,4	7,1	28,0	54,0	46,4	4,5	38,0	55,0	0,011*
HEMOGLOBINA g/dl	15,6	4,3	11,2	30,0	15,4	2,8	10,0	22,2	16,4	1,9	13,4	21,0	0,017*
PLAQUETAS x 10 ³ /μl	480,7	176,7	210,0	731,0	525,9	413,5	129,0	1821,0	450,2	251,9	368,0	1050,0	0,677
PROTEÍNAS P. g/l	78,1	11,7	58,0	104,0	76,0	13,8	54,0	106,0	78,9	14,7	4,0	102,0	0,256
LEUCOCITOS mill/μl	15344,4	8610,2	3700,0	33300,0	17528,8	6767,4	6100,0	33300,0	14261,1	7608,9	5900,0	47600,0	0,072
NEUTRÓFILOS mill/μl	8627,3	7942,7	780,0	29970,0	9329,7	5940,3	3233,0	29970,0	8540,9	5842,6	1080,0	30464,0	0,425
% EOSINÓFILOS	50,2	18,9	15,0	90,0	51,7	16,7	23,0	90,0	58,0	18,5	18,0	90,0	0,119
S mill/μl	108,2	131,2	0,0	333,0	276,2	336,3	0,0	1080,0	181,0	610,9	0,0	4280,0	0,075
% BASÓFILOS	0,8	1,2	0,0	4,0	1,8	2,5	0,0	10,0	0,9	2,0	0,0	9,0	0,118
mill/μl	12,8	34,8	0,0	102,0	---	---	---	---	---	---	---	---	
% LINFOCITOS	0,1	0,3	0,0	1,0	---	---	---	---	---	---	---	---	
mill/μl	6517,8	3466,6	1554,0	14168,0	7911,6	4603,9	2806,0	19760,0	5256,4	3041,7	756,0	15466,0	0,029*
% MONOCITOS	48,3	19,0	9,0	85,0	46,0	17,2	9,0	76,0	39,2	18,5	9,0	80,0	0,076
mill/μl	45,1	81,7	0,0	287,0	90,5	138,2	0,0	436,0	94,5	102,2	0,0	351,0	0,210

*Significancia a un nivel α 0.01. Kruskal Wallis test

Tabla 4. Medidas descriptivas del hemograma según grupo etéreo

Cuando se compara por género se ve que las diferencias significativas se dan en las variables de Proteínas, Leucocitos, Neutrófilos y % de Neutrófilos

	Cachudo				Cari blanco				Capuchino			
	Medi a	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
ERITROCITOS												
mill/μl	6,0	0,4	5,5	6,8	6,7	1,1	5,1	8,4	6,1	0,6	5,2	6,9
HEMATOCRIT												
O %	42,4	4,1	39,0	52,5	44,4	4,2	38,0	55,0	45,0	4,2	40,0	51,0
HEMOGLOBI												
NA g/dl	14,5	1,2	13,4	17,3	16,9	2,7	13,1	21,0	15,4	1,5	13,3	17,5
PLAQUETAS												
x 10 ³ /μl	426,9	113,4	225,0	571,0	217,8	281,9	368,0	1050,0	430,0	197,5	154,0	709,0
PROTEÍNAS												
P. g/l	79,5	5,8	70,0	88,0	74,2	10,4	58,0	98,0	80,0	9,3	68,0	92,0
LEUCOCITOS												
mill/μl	8890,0	3030,4	6000,0	16400,0	12503,1	5251,0	3700,0	21900,0	13914,3	3457,6	10900,0	20300,0
NEUTRÓFILO												
S mill/μl	5726,0	1692,7	2880,0	8855,0	5729,9	2802,9	2146,0	10731,0	7307,0	2864,6	3706,0	10400,0
%	67,9	17,7	27,0	90,0	49,2	13,0	30,0	70,0	53,3	20,0	28,0	80,0
EOSINÓFILOS												
mill/μl	61,2	156,0	0,0	492,0	398,9	522,9	0,0	2016,0	---	---	---	---
%	0,5	1,1	0,0	3,0	2,9	3,6	0,0	14,0	---	---	---	---
BASÓFILOS												
mill/μl	---	---	---	---	5,4	23,4	0,0	102,0	---	---	---	---
%	---	---	---	---	0,1	0,2	0,0	1,0	---	---	---	---
LINFOCITOS												
mill/μl	2806,9	3124,7	756,0	11480,0	5737,5	2763,8	1554,0	10074,0	6572,7	3568,2	2600,0	12168,0
%	28,3	18,5	9,0	70,0	46,4	12,7	22,0	69,0	46,4	20,0	20,0	72,0
MONOCITOS												
mill/μl	100,9	87,4	0,0	231,0	81,7	110,7	0,0	330,0	19,0	50,3	0,0	133,0

	Titi gris				Titi piel roja				Mono araña				Valor p
	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	
ERITROCITOS	6,268	0,785	4,4		5,836	1,226							0,676
mill/μl	7	5	4	7,09	2	4	3,77	7,51	6,221	0,651	5,4	8,86	9
HEMATOCRIT	45,45	5,429	32,		43,27	9,765			46,04	4,303			0,143
O %	3	4	7	52	5	4	28	55	3	9	39	54	9
HEMOGLOBIN	15,97	1,948	11,		16,50	5,239			15,76	1,718	13,		0,756
A g/dl	3	4	3	18,5	8	5	10	30	1	3	8	22,2	8
PLAQUETAS	778,0	211,2				150,9			512,0	288,2			0,266
x 10 ³ /μl	7	1	463	1237	405	8	200	722	3	1	129	1821	4
PROTEÍNAS		20,11			73,92	7,296			84,83	14,03			0,001
P. g/l	70	4	4	94	3	8	62	86	9	6	54	106	*
LEUCOCITOS	1102	3901,	590	2090	2110	9425,	1021	4760	1855	7899,	520	3330	0,001
mill/μl	0	9	0	0	0	8	0	0	8	4	0	0	*
NEUTRÓFILO	4181,	1461,	108		1188			3046	1249	7429,		2997	0,000
S mill/μl	3	3	0	6916	1	6463	3942	4	2	8	780	0	*
		12,30			55,07	13,14			63,64	18,22			0,001
%	39,2	1	18	62	7	3	39	77	5	2	15	90	*
EOSINÓFILOS		79,91			422,7	1173,			182,8	254,7			0,171
mill/μl	33,8	3	0	264	7	7	0	4280	4	7	0	1080	8
	0,333	0,723			1,307	2,594			1,161	2,018			0,429
%	3	7	0	2	7	4	0	9	3	2	0	10	4
BASÓFILOS					7,846								0,322
mill/μl	---	---	---	---	2	28,29	0	102	---	---	---	---	4
					0,076	0,277							0,322
%	---	---	---	---	9	4	0	1	---	---	---	---	4
LINFOCITOS	6687,	3248,	280	1546	8798,	4313,		1600	5622,	3487,	156	1976	0,434
mill/μl	7	6	6	6	3	4	2709	4	5	1	0	0	3
	59,33	11,78			43,38	16,12			33,77				0,001
%	3	2	37	80	5	7	21	67	4	17,68	9	85	*
MONOCITOS		116,4			99,30	86,72			85,16	127,0			
mill/μl	89,4	5	0	342	8	9	0	230	1	8	0	436	0,666

*Significancia a un nivel alpha 0.01. Mann Witney test

Tabla 5. Medidas descriptivas del hemograma según el género

QUÍMICA

De forma similar a las mediciones, no se encontró simetría en las distribuciones razón por la cual se aplicaron pruebas no paramétricas para hacer comparaciones entre los diferentes grupos.

En cuanto a la química podemos ver que en la única medición donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas fue en BD para tipo de familia, esto indica que ambas clases de familia son muy distintas en su química.

	Atelidae				Cebidae				Valor P
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
BUN	19,7	7,0	4,6	35,4	15,4	6,6	1,9	29,0	0,003*
CREATININA	0,9	0,2	0,6	1,5	1,0	0,3	0,3	1,7	0,054**
BT	0,5	0,2	0,1	1,3	0,7	0,4	0,2	1,8	0,028*
BD	0,3	0,2	0,1	0,9	0,3	0,3	0,1	1,0	0,308
ALT	41,6	26,0	0,2	196,0	32,3	17,3	15,0	108,0	0,010*
AST	115,5	100,3	15,0	355,0	135,3	75,6	47,0	363,0	0,014*

*Significancia a un nivel alpha 0.01. Mann Witney test

**Significancia a un nivel alpha 0.05. Mann Witney test

Tabla 6. Medidas descriptivas de la química según familia *Atelidae* y *Cebidae*

En cambio cuando la clasificación se hace por sexo, no se encuentra que las mediciones químicas difieran entre ellos

	Macho				Hembra				Valor P
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
BUN	18,37	7,07	1,92	33,50	18,27	7,23	5,10	35,40	0,820
CREATININA	0,94	0,28	0,30	1,72	0,92	0,21	0,63	1,53	0,783
BT	0,54	0,32	0,10	1,80	0,57	0,30	0,17	1,70	0,618
BD	0,29	0,22	0,10	0,98	0,33	0,24	0,10	0,92	0,270

ALT	39,50	18,54	17,00	108,00	37,79	27,67	0,20	196,00	0,312
AST	135,61	94,80	27,00	355,00	110,25	90,90	15,00	363,00	0,114

Tabla 7. Medidas descriptivas de la química según sexo

Para la química en cuanto al grupo etéreo solo se presentaron diferencias entre ellos para la creatinina

	Infantil				Juvenil				Adulto				Valor p
	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	Medi a	DS	Min	Max	
BUN	18,5	6,6	7,6	35,4	18,6	8,1	4,6	33,5	18,2	7,0	1,9	33,4	0,930
CREATININ													0,001
A	0,8	0,1	0,6	1,0	0,9	0,2	0,6	1,2	1,0	0,3	0,3	1,7	*
BT	0,6	0,2	0,3	0,9	0,7	0,4	0,1	1,7	0,5	0,3	0,2	1,8	0,315
BD	0,2	0,2	0,1	0,9	0,3	0,3	0,1	0,9	0,3	0,2	0,1	1,0	0,064
ALT	37,6	16,1	15,	80,0	38,5	16,3	19,	81,0	38,9	27,	0,2	196,	0,810
		112,	42,	355,		113,	37,	363,		74,	15,	280,	
AST	153,9	2	0	0	146,6	5	0	0	103,6	3	0	0	0,103

*Significancia a un nivel alpha 0.01. Kruskal Wallis test

Tabla 8. Medidas descriptivas de la química según grupo etéreo

	Cachudo				Cari blanco				Capuchino			
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max
BUN	19,7	3,4	13,0	25,5	22,5	7,1	8,2	33,4	16,6	6,4	4,6	23,6
CREATININA	1,1	0,2	0,7	1,5	0,9	0,1	0,6	1,1	1,0	0,2	0,7	1,2
BT	0,6	0,3	0,3	1,1	0,4	0,2	0,2	1,3	0,5	0,1	0,3	0,6
BD	0,2	0,1	0,1	0,3	0,4	0,2	0,1	0,9	0,2	0,2	0,1	0,6
ALT	53,1	21,7	26,0	86,0	35,6	15,9	12,0	77,0	38,5	26,6	0,2	80,0
AST	67,6	31,4	39,0	129,0	42,9	17,7	15,0	80,0	39,6	18,7	22,0	72,0

	Titi gris				Titi piel roja				Mono araña				Valor p
	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	Media	DS	Min	Max	
BUN	19,8	7,0	5,1	33,5	17,2	8,3	4,7	35,4	15,4	6,6	1,9	29,0	0,003*
CREATININA	0,8	0,1	0,7	1,2	0,8	0,2	0,6	1,3	1,0	0,3	0,3	1,7	0,054**
BT	0,5	0,3	0,1	1,0	0,6	0,2	0,2	1,0	0,7	0,4	0,2	1,8	0,028**
BD	0,3	0,2	0,1	0,8	0,4	0,3	0,1	0,9	0,3	0,3	0,1	1,0	0,308
ALT	46,3	42,0	21,0	196,0	37,2	9,1	20,0	52,0	32,3	17,3	15,0	108,0	0,010*
AST	189,4	97,4	32,0	351,0	208,2	100,9	76,0	355,0	135,3	75,6	47,0	363,0	0,014*

*Significancia a un nivel α 0.01. Mann Witney test

**Significancia a un nivel α 0.05. Mann Witney test

Tabla 9. Medidas descriptivas de la química según el género a la cual pertenecen

10. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Es de gran importancia tener en cuenta que al tomar una muestra hematológica hay varios factores no patológicos que pueden alterar los valores de esta, los cuales podemos mencionar; la preparación del paciente en cuanto al tiempo de ayuno, el proceso de la toma de la muestra, el estrés generado durante la misma, la velocidad de extracción, la edad, el sexo, la especie, la raza entre otros.

Todos estos factores hay que tenerlos en cuenta para el análisis de los resultados obtenidos pues, no se pueden considerar eventos patológicos, sin antes tener un análisis de estas variables no patológicas que pueden variar los rangos.

En este estudio fue de gran importancia el examen clínico de cada animal antes de tomar la muestra y si se observaba algún signo que diera indicio de enfermedad u otra variable que debería ser excluida (preñez, cuarentena etc) se reportaba inmediatamente como animal no apto para el estudio.

El sexo no fue una variable determinante en el estudio, pues no se ve una diferencia significativa entre los valores obtenidos en los machos y en las hembras. Esto hace mas fácil una estandarización de valores pues no es necesario considerarlo como una variable de importancia para la selección de una población determinada y además no afectaría el análisis y el proceso de estandarización.

En el caso del análisis de las muestras por grupo etáreo se encontraron diferencias significativas en cuanto a eritrocitos, hematocrito, hemoglobina y linfocitos.

Es de anotar que en la mayoría de las especies los valores de la hemoglobina comienzan a disminuir a partir del nacimiento seguidas de un incremento gradual hasta estabilizarse, en casi todas las especies. En este caso este parámetro cumple con el concepto pues hay significancia en el comportamiento de los promedios de esta variable mostrando esta tendencia, se reportan promedios de 15,6 g/dl – 15,4 g/dl – 16,4 g/dl para infantes, juveniles y adultos respectivamente. De igual forma hay un cambio significativo en eritrocitos y hematocrito que lo podemos analizar de la misma es forma, es decir, mientras mayor sea el animal, ambos parámetros van a ser mayores. (explicación)

En la familia *Atelidae* haciendo la correlación de los valores obtenidos con la **literatura internacional reportada**, se puede ver que los promedios obtenidos en la investigación refiriéndose específicamente a los valores de la hemoglobina, leucocitos totales, % de neutrófilos, % de linfocitos, % basófilos y % eosinófilos se encuentran dentro de los rangos revisados en la literatura.

En cuanto a la química podemos ver que en la única medición donde no se encontraron diferencias estadísticamente significativas fue en BD para tipo de familia, esto indica que ambas familias son representativamente diferentes en cuanto a la química. Al estudiar específicamente las variables analizadas se encontró que en la familia *atelidae* se obtuvieron valores más altos respecto a la familia de los cebidos en BUN, Creatinina y ALT y menores en BT y AST.

Respecto a la variable sexo se observó un comportamiento similar al hemograma donde no se determinaron diferencias significativas.

En el análisis realizado en la subdivisión por grupo etáreo se encontró que la única diferencia significativa esta relacionada con los niveles de creatinina, donde se observa una relación directamente proporcional en cuanto a la edad y el valor de la misma. Esto puede deberse a que

En la evaluación por género se observaron diferencias significativas en todos los analitos, exceptuando la BD. Cabe anotar que no existe relación de los resultados entre los géneros que conforman las dos familias evaluadas. Se recomienda para estudios posteriores analizar cada género de manera independiente.

Al momento de establecer los rangos de referencia tanto para hemograma como para química, se observó que la DS obtenida para algunos de los parámetros evaluados no era viable debido a su alto valor, por lo cual al relacionarlo con la media, los rangos obtenidos eran con límite inferior negativos o rangos muy amplios, arrojando valores poco confiables.

Al evaluar las pruebas de normalidad se detectaron algunos individuos que, al ser comparados con el resto de la población se situaban muy alejados en algunos de sus valores al promedio del grupo **muestral**.

Al estudiar mas a fondo cada estos individuos, se encontro que las características de al examen clinico previo a la toma de la muestra no los clasificaba como candidatos a ser incluidos dentro de los parámetros de exclusión tenidos en cuenta para proyecto

BIBLIOGRAFIA

1. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Resolución metropolitana 0000598. Disponible en:
<http://contratos.metropol.gov.co/contratos/2170/Download/Documentos/apertura%20licitaci%C3%B3n%20027-07.%20adecacu%C3%B3n%20cav.pdf>. Fecha de revisión: octubre de 2007
2. Bellamy, J.E.C. Clinical Chemistry, lecture notes and cases. Atlantic Veterinary College, University of Prince Edward Island. Charlottetown. 1997
3. Benjamín, M. Compendio de patología clínica Veterinaria. Editorial IOWA state university press. 1962.
4. Berrío M, Correa MC, Jiménez ME. El hemograma: análisis e interpretación con las tres generaciones. Medellín: Universidad de Antioquia; 2003. 138 p.

5. Bidgeman B. *Saguinus oedipus* cotton-top tamarin. University of Michigan. Disponible en:
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Saguinus_oedipus.html. Fecha de revisión: mayo de 2007.
6. Bush B. Manual de laboratorio Veterinario de análisis clínico y técnicas de laboratorio. Editorial Acribia. España. 1982
7. Ceballos A. Generalidades sobre Hematología Veterinaria. 2004
8. CITES Colombia. Apéndice CITES. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Disponible en: <http://www.siac.net.co/cites/>. Fecha de revisión: mayo 2007.
9. Cordova A, y col. Compendio de fisiología para ciencias de la salud. España: Interamericana – McGraw – Hill; 1994. 696 p.
10. Dellmann HD, Carithers JR. Citología e histología. Argentina: Inter.-Médica; 1999. 461 p.
11. Duncan, J.R., K.W. Prasse y E.A. Mahaffey. Veterinary laboratory medicine. 3rd Ed. Iowa State University Press. Ames. 1994
12. Espitia I, Ruiz L y Ruiz KV. El titi gris en Colombia. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: URL: <http://titi-gris.galeon.com/index.html>
13. Ferreira GM. Hemogramas en perros. Trabajo de grado Médico Veterinario, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Antioquia, Medellín; 1969. 38 p.
14. Giraldo LG et al. Ley 84 1989. Bogotá, D.E. (1989). AÑO CXXVI. N. 39120. 27, DICIEMBRE, 1989. Disponible en:
http://www.urosario.edu.co/FASE1/medicina/documentos/facultades/medicina/investigaciones/ley_84_1989_proteccion_animales.pdf. fecha de revisión: marzo de 2007

15. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Categorías de las listas rojas de la UICN. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/conservacion/cat-uicn.htm>. Fecha de revisión: Mayo de 2007
16. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources IUCN. 2006 IUCN red list of threatened species. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/>. Fecha de revisión: Junio de 2007
17. Jiménez M II y Jiménez MG. *Saguinus oedipus*. Taxonomía. 2002-2003. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/callitrichidae/oedipus/index.htm>. Fecha de revisión: octubre de 2006.
18. Jiménez M II y Jiménez MG. Los Monos Americanos, Familia Cebidae, en Orden Filogenético. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/cebidae/nombres.htm> Fecha de revisión: octubre de 2006.
19. Jiménez M II y Jiménez MG. El Tamarino Cabeza de Algodón *Saguinus oedipus*. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/callitrichidae/oedipus/index.htm>. Fecha de revisión: mayo de 2007
20. Jiménez M II y Jiménez MG. Capuchino de Frente Blanco *Cebus albifrons*. Taxonomía. 2002-2003. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/cebidae/albifrons/index.htm> fecha de revisión octubre de 2006
21. Jiménez M II y Jiménez MG. Capuchino de cabeza dura. Disponible en: <http://www.damisela.com/zoo/mam/primates/cebidae/apella/index.htm> fecha de revisión: octubre de 2006
22. Kaneko, J.J., J.W. Harvey y M.I. Bruss. Clinical biochemistry of domestic animals. 5th ed. academic press, inc. San Diego. 1997.

23. Medway W., J. Prior., J. Wilkinson. Patología Clínica Veterinaria, Editorial UTEHA. Mexico. 1990
24. Morales A.L, Sánchez F, Poveda K. y Cadena A, 2006. Catalogo electrónico de organismos presentes en Colombia, *Ateles hybridus* I. Geoffroy, 1829. Disponible en <http://www.siac.net.co/sib/catalogoespecies/especie.do;jsessionid=027FBB060C45E33312597C4F35D6066E?idBuscar=118&method=displayAAT>. Última Fecha de actualización martes, 17 abril 2007. fecha de revisión mayo de 2007.
25. Parque Zoológico Santa Fé. Historia. Disponible en: <http://www.zoostafe.com.co/historiaespañol.htm>. Fecha de revisión: octubre de 2007
26. Ramírez M. Manejo y manipulación de fauna silvestre. Medellín 2006: Centro de Atención y Valoración de fauna silvestre (CAV). 9p.
27. Real Academia Española ©. diccionario de la lengua española - Vigésima segunda edición. 22.^a EDICIÓN (2001). Disponible en: http://buscon.rae.es/drael/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=procedencia. Fecha de revisión: Noviembre de 2006
28. Sarmiento D. *Saguinus oedipus*. Disponible en: <http://www.geocities.com/primatescolombia/hybridus.htm>. Fecha de revisión: Octubre de 2006.
29. Sodikoff CH. Pruebas diagnosticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. 2^{da} ed. España: Mosby - Doyma; 1995. 235 p.
30. Tirira D. Estado actual del mono araña de cabeza café (*ateles fusciceps*) (primates: cebidae) en el ecuador. Ecuador: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales. Disponible en: URL: <http://spidermonkey.zoodoue.fr/Estudio-Ateles-fusciceps.htm>. Fecha de revisión: diciembre de 2006
31. Wittwer, F., H. Böhmwald y R. Klaasen. Manual de patología clínica veterinaria. Universidad austral de Chile. 1986

32. Zunino G. Hábitat, ecología y comportamiento del mono carayá en la selva de inundación. Argentina: Laboratorio de Investigaciones Primatológicas. Disponible en: URL:
http://www.macn.secyt.gov.ar/cont_ElMuseo/em_estacioncorrientes_actividades.php.
Fecha de revisión febrero de 2007.

ANEXOS.

ANEXO 1

CITES

La CITES es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; también se conoce como el Convenio de Washington D.C.. Se firmó el 3 de marzo de 1973 y entró en vigor el 1 de julio de 1975. La Convención surgió como consecuencia de la preocupación por los efectos perjudiciales que los altos niveles de comercio internacional pudieran tener sobre la fauna y flora silvestres, teniendo como objetivo principal, la regulación del comercio de especies de fauna y flora silvestres a través del establecimiento de mecanismos de cooperación internacional entre gobiernos. La Convención CITES es una herramienta para regular el comercio internacional de especies de fauna y flora silvestres de forma efectiva y constante, asegurando su conservación y uso sostenible

Apéndices CITES

Apéndices *	Descripción
Apéndice I	Incluye las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción. Están amenazadas de extinción y la CITES prohíbe generalmente el comercio internacional de especímenes de estas especies. No obstante, pueden autorizarse transacciones de las mismas en condiciones excepcionales, por ejemplo, para la investigación científica. En este caso, puede autorizarse el comercio concediendo un permiso de exportación (o certificado de reexportación) y un permiso de importación.
Apéndice II	Incluye especies que no están necesariamente amenazadas de extinción, pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación. El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación; no es preciso contar con un permiso de importación. Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre.
Apéndice III	Incluye las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas. Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados.

ANEXO II

Categorías de las listas rojas de la UICN

Las listas rojas producidas por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) se han utilizado durante los últimos 30 años para llamar la atención sobre las especies que se encuentran en peligro de extinción a nivel mundial.

La abreviatura asignada a cada categoría (entre paréntesis) corresponde a la nomenclatura inglesa. **EX**: extinct; **EW**: extinct in the wild; **CR**: critically endangered; **EN**: endangered; **VU**: vulnerable; **NT**: near threatened; **LC**: least concern; **DD**: data deficient; **NE**: not evaluated.

CATEGORIA	EXPLICACION
Extinto (EX)	Un taxón está <i>Extinto</i> cuando no queda duda alguna que el último individuo ha muerto. Se presume que un taxón está Extinto cuando prospecciones exhaustivas de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.

Extinto en estado silvestre (EW)	Un taxón está <i>Extinto en estado silvestre</i> cuando sólo sobrevive en cultivo, en cautiverio o como población (o poblaciones) naturalizadas completamente fuera de su distribución original. Se presume que un taxón está <i>Extinto en estado silvestre</i> cuando exploraciones de sus hábitats, conocidos y/o esperados, en los momentos apropiados (diarios, estacionales, anuales), y a lo largo de su área de distribución histórica, no han podido detectar un solo individuo. Las búsquedas deberán ser realizadas en periodos de tiempo apropiados al ciclo de vida y formas de vida del taxón.
Críticamente amenazado (CR)	Un taxón está <i>En peligro crítico</i> cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A a E para <i>En peligro crítico</i> (ver Tabla # 2). Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
En peligro (EN)	Un taxón está <i>En peligro</i> cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A a E para <i>En peligro</i> (ver Tabla # 2). Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.
Vulnerable (VU)	Un taxón está en la categoría de <i>Vulnerable</i> cuando la mejor evidencia disponible indica que cumple cualquiera de los criterios A a E para <i>Vulnerable</i> (ver Tabla # 2). Por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo alto de extinción en estado silvestre.
Casi amenazado (NT)	Un taxón está en la categoría de <i>Casi amenazado</i> , cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para <i>En peligro crítico</i> , <i>En peligro</i> o <i>Vulnerable</i> , pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.
Preocupación menor (LC)	Un taxón está en la categoría de <i>Preocupación menor</i> cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías <i>En peligro crítico</i> , <i>En peligro</i> , <i>Vulnerable</i> o <i>Casi amenazado</i> . Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.
Datos insuficientes (DD)	Un taxón pertenece a la categoría <i>Datos insuficientes</i> cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación, directa o indirecta, de su riesgo de extinción, con base en la distribución y/o el estado de la población. Un taxón en esta categoría puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero carecer de datos apropiados sobre su abundancia y/o distribución. Datos insuficientes no es por tanto una categoría de amenaza. Al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que investigaciones futuras demuestren que una clasificación de amenaza pudiera ser

	apropiada. Es importante hacer un uso efectivo de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente circunscrita si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, entonces la condición de amenazado puede estar bien justificada.
No evaluado (NE)	Un taxón se considera <i>No evaluado</i> cuando todavía no ha sido clasificado en relación a estos criterios.

Nº: □□□

ANEXO III ENCUESTA DE ANIMALES

IDENTIFICACIÓN

Fecha: Día □□ Mes □□ Año□□

Numero _____ **del** _____ **Microchip**

Nombre _____ **científico:**

Nombre común: _____

Responsable: CAV ☐ zoológico Santa Fe ☐

Grupo etario: infante ☐ juvenil ☐ adulto ☐

Sexo: 1. Macho ☐ 2. Hembra ☐ **Gestante:** 1. Si ☐ 2. No ☐

El animal cumplió periodo de Cuarentena: 1. Si ☐ 2. No ☐

El animal a tenido historial de enfermedades: 1. Si ☐ 2. No ☐

Cuales _____

Observaciones

