

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

" ESTABLECER LOS VALORES DE MAYOR IMPORTANCIA
PARA HEMATOLOGIA Y BIOQUIMICA SANGUINEA EN
TIGRILLOS (Leopardus wiedi) EN CAUTIVERIO EN
GUATEMALA "

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MARIA MERCEDES BARRIENTOS ESPINOZA

AL CONFERIRSELE EL TITULO ACADEMICO DE

MEDICO VETERINARIO

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999

**JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO: Lic. RODOLFO CHANG SHUM

SECRETARIO: Dr. MIGUEL ANGEL AZAÑON

VOCAL PRIMERO: Lic. ROMULO GRAMAJO LIMA

VOCAL SEGUNDO: Dr. FREDY GONZALEZ

VOCAL TERCERO: Lic. EDUARDO SPIEGELER

VOCAL CUARTO: Br. JEAN PAUL RIVERA

VOCAL QUINTO: Br. FREDDY G. CALVILLO

ASESORES

Dr. HECTOR E. FUENTES ROUSSELIN

Dra. GRIZELDA ARIZANDIETA

Dr. FRANCISCO ESTRADA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

DE CONFORMIDAD CON LO QUE ESTABLECEN LOS ESTATUTOS
DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA,
PRESENTO A CONSIDERACION DE USTEDES EL PRESENTE
TRABAJO DE TESIS TITULADO

" ESTABLECER LOS VALORES DE MAYOR IMPORTANCIA
PARA HEMATOLOGIA Y BIOQUIMICA SANGUINEA EN
TIGRILLOS (Leopardus wiedii) EN CAUTIVERIO EN
GUATEMALA "

QUE ME FUERA APROBADO POR LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA,
PREVIO A OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO



**TRABAJO DE TESIS
DEDICADO ESPECIALMENTE A:
MI PATRIA HONDURAS**

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Mi único Señor y Salvador, por estar conmigo siempre y ser mi fuente de fortaleza y sabiduría.

" Mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes, porque Jehová tu Dios estará contigo en donde quiera que vayas "

Josué 1:9

" Todo lo puedo en Cristo que me fortalece "

Filipenses 4:13

A MIS PADRES

José Norman Barrientos López y Sandra Espinoza de Barrientos, por todos los sacrificios, apoyo y consejos brindados con amor en todo momento.

A MIS HERMANOS Y CUÑADO

José Norman Barrientos E., Sandra Isabel Barrientos de Pinell y Jimmy Misael Pinell, por el apoyo moral que siempre me dieron.

A MI SOBRINA

Marcela Mari-El Pinell Barrientos, con cariño.

A MI NOVIO

Pedro Pablo López Mendieta,
por su paciencia y apoyo incondicional y por animarme siempre a seguir adelante.

A MI TIO

Gerardo Castañeda Pecorini, con cariño.

A TODOS LOS MIEMBROS DE LA IGLESIA EVANGELICA " DIOS ES AMOR " CENTROAMERICANA, SAN PEDRO SULA, HONDURAS

Por su apoyo en oración.

A MIS AMIGOS

Especialmente a Jéssica N. Gutiérrez, Sandra E. Avila, Mónica E. Solórzano, Freddy G. Calvillo, Juan Pablo Calderón, Fernando Solórzano y Héctor Eduardo Fuentes, por su amistad y apoyo en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

A

**La Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Universidad de San Carlos de Guatemala**

Mis Asesores

**Por su incondicional apoyo en la realización de este trabajo de
investigación.**

**Dr. Edy R. Meoño Sánchez
Por su valiosa colaboración.**

**Auto Safari Chapín, en especial al Sr. François Berger
Por la ayuda brindada.**

**Zoológico Nacional "La Aurora",
especialmente al Dr. Gustavo González**

Miguel Fernando Martínez Galicia

**Freddy G. Calvillo
Por su apoyo en todo momento.**

**Joel J. López
por su valiosa ayuda en el desarrollo de este trabajo de tesis.**

**Byron G. López
por su valiosa colaboración y por animarme siempre a seguir
adelante.**

**Maritza de Paiz y Carlos Ozeida
de la Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
por su valiosa colaboración.**

Las Familias: López Mendieta y Marroquín Mendieta

**Mis Padrinos de Graduación:
Dra. Blanca J. Zelaya de Romillo
Licda. Miriam Ivone Mendieta Benitez
Lic. Gerardo Castañeda Pecorini
Por el apoyo que me brindaron durante la carrera.**

INDICE

| CONTENIDO | PAGINA |
|--|---------------|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. OBJETIVOS | 3 |
| III. REVISION BIBLIOGRAFICA | 4 |
| A. Características Generales de la Familia Felidae | 4 |
| B. Generalidades de la Especie <u>Leopardus wiedii</u> | 11 |
| 1. Clasificación Taxonómica | 11 |
| 2. Sinónimos | 11 |
| 3. Características Generales | 11 |
| 4. Hoja de Datos del Taxon | 14 |
| C. Importancia de la Hematología | 17 |
| D. Pruebas Hematológicas | 18 |
| 1. Hematocrito | 18 |
| 2. Hemoglobina | 20 |
| 3. Recuento Total de Eritrocitos | 23 |
| 4. Velocidad de Sedimentación | 26 |
| 5. Recuento Total y Diferencial de Leucocitos | 28 |
| E. Pruebas Bioquímicas | 34 |
| 1. Creatinina | 35 |
| 2. Bilirrubina Sérica Total | 37 |
| 3. Colesterol Sanguíneo | 38 |
| 4. Nitrógeno Uréico Sanguíneo | 40 |
| 5. Acido Urico | 41 |
| 6. Transferasas | 43 |
| 6.1 Alaninoaminotransferasa (ALT) | 44 |
| 6.2 Aspartatoaminotransferasa (AST) | 44 |
| IV. MATERIALES Y METODOS | 47 |
| V. ANALISIS ESTADISTICO | 53 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSION | 54 |
| VII. CONCLUSIONES | 71 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 73 |
| IX. RESUMEN | 75 |
| X. ANEXOS | 77 |
| XI. BIBLIOGRAFIA | 82 |

I. INTRODUCCION

A nivel centroamericano, Guatemala es uno de los países privilegiados por contar con recursos naturales así como con condiciones climatológicas aptas para el desarrollo y conservación de las diversas especies nativas de la fauna silvestre. Sin embargo, en los últimos años, ha sido difícil mantener esta condición; no sólo por el escaso conocimiento acerca de estas especies, sino también por el manejo y venta ilegal de las mismas, así como la destrucción progresiva de los recursos ecológicos con que Guatemala cuenta actualmente.

Entre las especies propias de la fauna silvestre guatemalteca, están los tigrillos (Leopardus wiedii), que pertenecen a la familia de los félidos, la cual consta de 5 mamíferos muy atractivos del área neotropical y son comúnmente exhibidos en los diferentes zoológicos de Guatemala. Sin embargo, estos están en grave peligro de desaparecer al ser extraídos de su habitat natural y ser vendidos como mascotas, siendo además víctimas de la caza y deforestación.

Por su belleza y destreza, los tigrillos han sido objeto de estudio para muchos investigadores alrededor del mundo, sin embargo, en lo que se refiere al campo de la hematología y bioquímica sanguínea de esta especie en particular existen pocos datos y en Guatemala no se ha generado este tipo de información porque no se cuenta con las técnicas analíticas adecuadas; lo cual insta al Médico Veterinario a desarrollarse como investigador en este campo; debido a que es muy importante la aplicación de los análisis sanguíneos en la evaluación clínica de los animales y en la implementación de medidas

preventivas. En medicina veterinaria su uso es muy frecuente en los denominados animales domésticos, tanto en las especies productivas como en las de compañía. En la fauna silvestre su uso ha sido más restringido, no sólo por lo difícil de la obtención de la muestra, sino por el poco conocimiento de las diferentes especies; a pesar de que en los últimos años se ha observado un incremento. El auge en su utilización se debe en parte al desarrollo reciente de técnicas analíticas más sencillas, precisas y rápidas, pero a veces se presenta la limitante de carecer de valores referenciales, lo cual de hecho impide realizar una debida interpretación clínica de los resultados.

El presente trabajo de investigación, pretende reforzar el conocimiento en materia de evaluación clínica que se realiza periódicamente en los tigrillos nativos en cautiverio en Guatemala, al obtener los valores biohemáticos de mayor importancia que puedan ser utilizados como referencia en el futuro.

II. OBJETIVOS

GENERAL:

Generar información referente a hematología y bioquímica sanguínea que contribuya a facilitar la medicina y conservación de la especie Leopardus wiedii (Tigrillo).

ESPECIFICOS:

1. Establecer los valores de mayor importancia para la hematología de la especie Leopardus wiedii, en cautiverio en Guatemala.
2. Establecer los valores de mayor importancia para la bioquímica sanguínea de la especie Leopardus wiedii, en cautiverio en Guatemala.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

A. Características Generales de la Familia Felidae:

Los records actuales de los ancestros fósiles de los félidos modernos datan de un período de hace más de 10 millones de años (23 - 25, 37).

Existen 36 especies de gatos salvajes. En marzo de 1996 se realizó una conferencia donde participó el Consejo Consultor Taxonómico de Félidos (Felid TAC), en la cual se acordó reconocer 3 géneros importantes: Panthera, Felis y Acinonyx. La nueva taxonomía acordó dividir básicamente los grupos Felis y Panthera en 13 y 4 géneros respectivamente, para un total de 18 géneros (13 en la subfamilia Felinae, 4 en la subfamilia Pantherinae y 1 en la subfamilia Acinonychinae). La mayoría de las especies están divididas en subespecies, basándose en diferencias físicas y/o localización geográfica (12).

En otra información se establece que la familia Felidae consta de 6 géneros importantes y 38 especies. El grupo principal; Felinae, con 26 especies; el otro grupo principal es el género Lynx que incluye 5 especies y Panthera que también consta de 5 especies (10).

TAXONOMIA DE LOS FELIDOS

Familia Felidae

Subfamilia Acinonychinae

Género: *Acinonyx*.

Subfamilia Felinae

Géneros: *Caracal*, *Catopuma*, *Felis*, *Herpailurus*, *Leopardus*, *Leptailurus*, *Lynx*, *Mayailurus*, *Oncifelis*, *Oreailurus*, *Otocolobus*, *Prionailurus*, *Profelis* y *Puma*.

Subfamilia Pantherinae

Géneros: *Neofelis*, *Panthera*, *Pardofelis* y *Uncia*. (10, 34).

Los félidos son una pequeña familia de mamíferos extremadamente especializados (32).

A pesar de que las varias especies difieren considerablemente en sus colores y en los patrones de sus pelajes, todas poseen una serie de características comunes de comportamiento y fisonomía, lo que facilita el reconocimiento de cualquier miembro de esta familia. Los félidos, al igual que el lobo (*Canis lupus*), el coyote (*Canis latrans*) y el perico ligero (*Eira barbara*), son carnívoros. Sin embargo, los félidos sólo comen carne, mientras que otros "carnívoros" a menudo suplementan su dieta con materiales vegetales como frutas. La fisiología de los félidos es tan especializada que sólo pueden digerir proteínas y grasas de origen animal (10, 26, 29).

La apariencia de los félidos refleja su capacidad de cazadores. Cuando un gato acecha y se lanza sobre su presa, necesita calcular las distancias y realizar sus movimientos con gran exactitud. Para estos

fines, los gatos poseen la visión binocular mejor desarrollada entre los carnívoros. Además, muchos félidos poseen adaptaciones visuales que les permiten cazar en la noche. Poseen grandes cantidades de receptores de luz en sus ojos y pueden abrir sus pupilas mucho más que los humanos, lo que permite que más luz entre al ojo y así ver mejor. Finalmente, poseen una capa especial en el fondo del ojo (el *tapetum lucidum*) que refleja la luz como un espejo. Es por esto que los ojos de los carnívoros y de otros animales nocturnos "brillan" en la noche al ser alumbrados con un foco u otra fuente de luz. Algunas especies pueden ver hasta seis veces mejor en la oscuridad que los humanos (10, 29).

En su búsqueda de alimento, el sentido de la visión está apoyado por una alta sensibilidad auditiva. Mientras el oído humano recoge sonidos en frecuencias de hasta los 20 khz (kilohertzios), los félidos pueden detectar sonidos en frecuencias sumamente altas (hasta los 70 khz, dentro de las frecuencias del ultrasonido) que son inaudibles al ser humano. Esta habilidad de escuchar ultrasonidos es muy útil para los félidos pequeños que se alimentan principalmente de roedores. Mucha de la comunicación entre ratones o ratas se lleva a cabo entre los 20 y los 50 khz. Las orejas de los félidos se mueven y pueden apuntarse hacia la fuente de sonido, lo que los ayuda en la localización de sus presas (10, 29).

El oído interno sirve como centro de orientación y equilibrio durante las vueltas y saltos. A la par de la información sensorial que reciben a través de los oídos y ojos, poseen un reflejo involuntario que les ayuda a caer siempre correctamente, esto significa que en una reacción automática de torsión, la cabeza rota; luego la columna y

tobillos se alinean; arqueando el dorso para reducir la fuerza de impacto cuando las cuatro patas tocan el suelo (10). Ver Anexo 3.

Una vez detectada una presa, casi todos los félidos se le aproximan de la misma manera. Ver a un gato doméstico acechar cautelosamente a una lagartija es ver a un jaguar (Panthera onca) aproximársele a un jabalí (Tayassu pecari). Primero se agachan y colocan sus cuerpos muy cerca del suelo. Los "bigotes" les ayudan a detectar y evitar obstrucciones en el camino, y las plantillas suaves de sus patas evitan que hagan ruido al caminar. Se detienen en medio paso si detectan algún movimiento de sus presas, resumiendo su acercamiento cuando la presa está distraída. En el último instante dejan su postura agazapada para lanzarse a gran velocidad sobre la presa y atraparla en un torbellino de garras y colmillos (10, 26, 29).

Los félidos son los supercarnívoros por excelencia y disponen del equipo de armas ofensivas naturales más perfeccionado de todos los mamíferos. Su dentadura es un ejemplo extremo de adaptación funcional. Están dotados de un formidable aparato bucal, destinado a atrapar presas vivas y cortar la carne. No mastican los alimentos, sino que tragan los trozos enteros (32).

Los félidos mantienen constantemente afiladas sus garras, usando troncos de árboles como afiladores, y retrayéndolas cuando no están en uso. La combinación de garras afiladas y colmillos largos permite que el félido mate a su presa rápida y eficientemente, rompiéndole las vértebras o perforando el cráneo de una poderosa mordida. Con presas grandes, la mordida letal ocurre en la garganta resultando en sofocación. Para despedazar a sus presas (que a menudo son más grandes que ellos mismos) los félidos utilizan sus

molares y premolares, en conjunto llamados "carnasiales", los cuales actúan como tijeras para cortar grandes trozos de carne. El acortamiento del cráneo y el desarrollo de su musculatura confiere un enorme poder a las mandíbulas (10, 26, 29, 32).

Se sabe poco acerca de los sentidos de olfato y gusto de los félidos. Aparentemente utilizan el olfato para localizar a sus presas, como lo hacen otros carnívoros, pero parece que el olfato es importante para comunicarse con miembros de su misma especie. Se cree que cada olor tiene su propio receptor. Estos estímulos envían mensajes químico/eléctricos vía los nervios olfatorios al cerebro para ser procesados. El sistema olfatorio recibe los olores a través de las fosas, pero también poseen el sistema olfatorio vomeronasal donde los olores viajan al cerebro a través de dos pequeñas hendiduras en el techo de la boca (10).

La lengua tiene una función mecánica más que gustativa. Está provista en su cara superior de numerosas papilas cónicas rodeadas de una vaina córnea, que le permite funcionar como un rallador (10, 32).

La familia de los félidos se subdivide en dos grupos principales, definidos por la estructura del complejo de cartílagos y huesecillos hioideos, situado en la laringe: 1. Especies en las que el complejo hioideo está imperfectamente osificado y es en parte ligamentoso, lo que da una gran movilidad a la faringe. Son los panterinos, que pueden rugir, pero no ronronean. 2. Especies en las que el complejo hioideo está completamente osificado y ronronean. Son los felinos, lincinos, acinoninquinos y neofelinos. La onza (Herpailurus yagouaroundi) relacionada por los zoólogos con el primer grupo,

ronronea y se aproxima mucho al guepardo (Acinonyx jubatus) por sus caracteres craneanos. Es muy diferente del leopardo (Panthera pardus) y debiera clasificarse en una subfamilia distinta (10, 32).

Aunque la mayoría de los félicos captura sus presas en el suelo, algunas especies cazan en los árboles. Estos acróbatas poseen colas largas que los estabilizan en sus correrías y persecuciones aéreas a gran velocidad. El tigrillo (Leopardus wiedii), uno de estos acróbatas, usa sus patas traseras como "manos", con las cuales abraza los troncos de los árboles para subir y bajar (23 - 25, 29, 32, 37).

Los miembros anteriores, extremadamente sueltos y muy musculosos, tienen una "mano" adaptada a la prensión. Su notable soltura sólo es comparable a la de los primates (32).

Los félicos son digitígrados. Su marcha es suave y sigilosa gracias a las espesas almohadillas elásticas que guarnecen los dedos y la planta de los pies (10, 32).

Todos los félicos nadan perfectamente por instinto (32).

Como otros carnívoros, los félicos son una parte muy importante de los ecosistemas, y conforman el nivel más alto de la *pirámide alimenticia*. La mayoría de los grandes félicos prefieren cazar en la noche o durante el anochecer o el amanecer, pero sus actividades diarias varían dependiendo de la estación del año, el clima, y los periodos en los que las presas se encuentran activas. Entre los viajes de caza y los cortos períodos de alimentación, los grandes félicos descansan y duermen. Cuando hay suficientes presas grandes, y la matanza se realiza fácil, los grandes gatos pasan la mayor parte del día descansando después de deglutir el alimento. Pero cuando sólo hay pequeñas presas y están dispersas en grandes

áreas, los félidos toman más tiempo para viajar y cazar. Entre los félidos el canibalismo no es ninguna rareza. En las especies en que el macho vive separado de la hembra, es incluso frecuente el canibalismo paterno. Cuando tiene ocasión, el macho penetra en el territorio de su compañera y devora a sus propias crías, a las que considera como simples presas. La propia madre mata a veces a sus pequeños y los devora. Se trata de un comportamiento normal, condicionado por el estado de la hembra, muy a menudo primeriza, e inherente a un desequilibrio entre la madurez sexual y la lactación. En todos los félidos, las madres suelen devorar a los mortinatos (10, 29, 32).

Cuando dos machos rivales pelean, el resultado del encuentro es a veces fatal para uno de los dos. Frecuentemente el vencedor devora al vencido (32).

Los félidos no vacilan en devorar a un congénere muerto en una emboscada (32).

**B. Generalidades de la Especie Leopardus wiedii
(Schinz, 1821):**

1. Clasificación Taxonómica:

| | |
|-------------|---------------------|
| Reino: | Animal |
| Clase: | Mammalia |
| Orden: | Carnívora |
| Familia: | Felidae |
| Subfamilia: | Felinae |
| Género: | <u>Leopardus</u> |
| Especie: | <u>wiedii</u> (10). |

2. **Sinónimos:** Tigrillo (España), margay (Francia y Guatemala), caucel (Costa Rica y Honduras). Otros nombres: Langschwanzkatze (Alemania); Gato tigre (España); Gato pintado (Argentina, Perú, Venezuela); tigrillito (Belice); gato montés, gato de monte (Bolivia, Uruguay); gato maracaja mirim peludo (Brasil); pichigüeta (México); burricón (Ecuador); kuichua (Guyana); chat tig, chat margay (Guyana Francesa); huamburushu (Perú, Venezuela); tigrikati, boomkat (tree cat) (Surinam). En lengua Mayence se le conoce como Cbutul o Ruzi balam (15, 23 - 25, 30, 37).

3. Características Generales:

Es bastante similar al ocelote (Leopardus pardalis). Es más pequeño y se asemeja por su tamaño a un gran gato doméstico. Su

cuerpo es rechoncho. Su color base es gris leonado, marcado intensamente con manchas y rayas de color negro o café oscuro. En las partes ventrales del cuerpo, como el cuello, torax y abdómen el color es más claro y tiende al blanco. Tanto en el tigrillo como en el ocelote, el pelo de la parte posterior de la cabeza y en la nuca crece hacia adelante, lo que no sucede en otros félidos neotropicales. Ambos tienen manchas abiertas rodeadas de negro. Existen diferencias en el color del pelaje según la región en la que se localizen los tigrillos; los que están en las montañas poseen un pelaje más oscuro y grueso que los que se localizan en las llanuras. Su piel alcanza muy buenos precios por lo que al igual que lo que ocurre con otros félidos manchados sus poblaciones han sido muy disminuidas (3, 22 - 25, 29, 36, 37).

La cabeza del tigrillo es más corta y redonda que la del ocelote, pero su cola es más larga (3, 15). Ver Anexo 4.

El tigrillo es el único félido silvestre que puede torcer sus tobillos 180°, con lo cual puede bajar de un árbol cabeza abajo. Otros félidos que suben árboles tienen que bajar cabeza arriba, de la misma forma en que subieron (22 - 25, 29, 36, 37).

Este animal prefiere vivir en bosques vírgenes y húmedos, donde puede movilizarse a placer sin entrar en contacto con los humanos. Este félido moteado en vías de extinción, anteriormente, fue muy común en los bosques densos desde las llanuras costeras hasta las montañas interiores. Debido al pequeño tamaño de su piel no se le cazó tan intensivamente como al ocelote, aunque en la actualidad es muy escaso porque gran parte de su hábitat ha sido convertido en bananales y potreros. El tigrillo evita salir a campos

abiertos y se le encuentra en los bosques tupidos a la orilla de quebradas, es encontrado raramente arriba de los 1,200 m. de elevación. En un estudio realizado en los bosques de Belice (Belize's Cockscomb Basin Wildlife Sanctuary) dio como resultado que un tigrillo adulto-joven tenía un rango de 11 km cuadrados, mientras que un adulto de 16 km cuadrados. Este estudio se realizó empleando la telemetría (3, 22 - 25, 29, 30, 36, 37).

El tigrillo, un ágil trepador y saltador, es el félido neotropical más arbóreo. Pueden dormir en los árboles y tienen sus madrigueras en cuevas (3, 22 - 26, 29, 36, 37).

Los tigrillos, probablemente, se alimentan de pequeños monos, roedores grandes y pequeños, aves, lagartijas e insectos; también a menudo, acometen contra los gallineros. Un animal en cautiverio puede desplumar las aves antes de comérselas, también come higos. Atrapan pequeños mamíferos (ratas, conejos) y pájaros tanto en los árboles como en la superficie terrestre. Puede colgar de las ramas de los árboles tan solo sujetándose con sus patas posteriores, lo que le ayuda a cazar. Generalmente salen de caza por la noche y durante el día duermen ocultos en el follaje de los árboles. Algunas veces duermen en el suelo entre la densa arboleda. Marcan las ramas y otros objetos rociándolos con orines, que se convierten en depósitos negros, y pelan los dientes cuando olfatean este sitio (3, 22 - 26, 29, 36, 37).

En cautiverio, se reproducen muy poco, aunque L. Hagnauer (Finca La Pacífica; Chiapas, México) ha criado varios con un manejo adecuado, tanto de los machos, de las hembras y de los cachorros. Probablemente alcanzan la madurez sexual a los dos años de edad. La

gestación es de cerca de 12 semanas, y, generalmente, las camadas es de uno a dos individuos. La época de cría varía según el ambiente; en Chiapas, México; las crías nacen desde marzo hasta junio (29).

Estro: 4-10 días.

Ciclo estral: 32-36 días.

Gestación: 76-84 días

Tamaño de la camada: uno, algunas veces dos.

Edad a la madurez sexual: primer estro: a los 6-10 meses.

Vida promedio: más de 20 años (22 - 25, 30, 36, 37).

Su cabeza y cuerpo miden 450 a 560 mm, su cola 330 a 385 mm y su peso es de 4-7 kg (15, 22 - 25, 36, 37).

4. Hoja de Datos del Taxon:

ESTATUS: UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y sus Recursos): Aparece en lista roja de 1994, pero fue retirado en 1996, se encuentra en categoría de bajo riesgo.

Criterios usados:

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción): Apéndice I

Otros: Lista Roja del Consejo Nacional de Areas Protegidas, Guatemala; Norma Oficial Mexicana: amenazado. SARH, 1994; USFWS: en peligro: Listado oficial de especies de fauna amenazada en peligro de extinción. El Salvador (no publicado) (23 - 25, 29, 37).

Prohibida la caza y el comercio en los siguientes países: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Guyana Francesa, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Perú, Surinam, Uruguay y Venezuela. Sin protección legal: Ecuador, Guyana, El Salvador (23 - 25, 29, 37).

ESTADO TAXONOMICO: Se reconocen 5 subespecies en México:

L.w. cooperi: noreste del país

L.w. glaucula: occidente

L.w. oaxacensis: centro sur

L.w. salvinia: sur

L.w. yucatanica: península de Yucatán (29).

En Centroamérica se reconoce una subespecie: *nicaraguae* (según estudios filogenéticos del Dr. Warren Johnson) (29).

DISTRIBUCION HISTORICA: Desde el sur de Texas en los Estados Unidos de Norte América hasta el norte de Argentina. En Costa Rica se le encontraba en bosques densos desde la costa hasta las montañas del interior (3,000 mts. de elevación) (29).

DISTRIBUCION ACTUAL:

México: Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Querétaro, Puebla, Hidalgo, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (29).

Guatemala: Vertiente del Atlántico, región noreste (Petén-Caribe), zona del altiplano y vertiente del Pacífico (poblaciones aisladas).

Belice: Todo el territorio.

El Salvador: Parque Nacional "El Imposible", "Montecristo" (observaciones esporádicas), Nancuchiname, Los Volcanes, San Diego-La Barra, Conchagua, San Marcelino, Walther Deininger, San Jacinto, Sonsonate, Perkin, Suchitoto.

Honduras: Copán, Mosquitia, Olancho.

Costa Rica: Parques Nacionales de Tortuguero, Corcovado y Caño Negro (estos datos corresponden a observaciones y no a estudios formales). Jansen lo reporta en Corcovado, Guanacaste y Monteverde.

Panamá: En todo el territorio (29).

Además de México y Centroamérica habita hasta Paraguay y Brasil (23 - 25, 37). Ver Anexo 2.

TIEMPO DE GENERACION (edad de padres en la población o número de años de una generación): Aproximadamente 5-8 años (29, 30).

POBLACION MUNDIAL Y REGIONAL: Desconocida (29).

COMERCIO: Según CITES no se reporta comercio internacional (29).

C. Importancia de la Hematología:

La hematología es parte de la medicina que estudia la sangre (20).

Esta es de mucha utilidad en el campo de la medicina veterinaria clínica. El médico veterinario debe seleccionar unas cuantas técnicas como procedimientos de examen sanguíneo cuyos resultados, combinados con los antecedentes y el estudio clínico del paciente, proporcionarán valiosísimos datos diagnósticos, y servirán también para decidir si deben emplearse otros métodos más específicos. En la mayoría de los casos, establecen primordialmente un diagnóstico definitivo, confirman o excluyen un diagnóstico clínico, o valoran el progreso y los resultados del tratamiento. El examen de sangre provee importante información sobre cualquier discrasia de ésta unidad, que da por resultado el desencadenamiento de una alteración generalizada o enfermedad. Por los diferentes procedimientos de estudio de la sangre en el laboratorio, se intenta revelar y medir la extensión de esta discrasia (5, 17 - 19, 31).

Sin embargo, antes de intentar interpretar anormalidades hematológicas es fundamental conocer los valores normales para cualquier especie en particular, además de las variaciones normales que pueden ocurrir (4, 8).

Es evidente que los llamados "valores hematológicos normales" no son precisos y por ello es esencial tener en cuenta todos los factores concernientes a un determinado animal antes de decidir si el cuadro hematológico es normal (8).

D. Pruebas Hematológicas:

1. Hematocrito:

La palabra hematocrito (Ht) significa "separar sangre". El hematocrito es una evaluación práctica exacta del estado eritrocítico, considerando la inexactitud reconocida de los conteos manuales de eritrocitos y el esfuerzo técnico necesario para hacer determinaciones exactas de hemoglobina. El volumen de células empacadas (VCE ó hematócrito) es obtenido más fácilmente usando una centrífuga de microhematócrito. Se llena un tubo capilar con sangre que contiene un agente anticoagulante, se sella y se centrifuga. La muestra centrifugada se coloca en un lector de tubo de hematócrito y se obtiene su valor porcentual a partir de la escala inferior en el lector (2, 4 - 6, 9, 11, 16, 17, 31, 35).

Por este procedimiento se mide el paquete de glóbulos rojos comparándolo con los restantes constituyentes sanguíneos (5, 17).

Por centrifugación, la sangre se separa en tres capas bien claras; a saber: a) la masa eritrocítica en el fondo denominada volumen globular o VG; b) una capa blanca o gris de leucocitos y trombocitos situada inmediatamente por encima de la masa de glóbulos rojos y que se denomina capa anteada o costra flogística; c) el plasma sanguíneo (2, 6, 17, 31).

Comparando el volumen del paquete celular, determinado para una muestra de sangre, y las cifras de los animales normales, es posible apreciar la presencia de anemia, masa normal de eritrocitos o la existencia de hemoconcentración, además proporciona información

acerca del grado de hidratación, índice indirecto de la hemoglobina circulante, apreciación del total de leucocitos a partir de la capa de linfa cuajada; se debe observar el color de la capa de plasma y familiarizar con el color normal en cada especie, por ser indicación de la bilirrubina presente, se puede observar un plasma ictérico (caso hemolítico, afección del hígado o una obstrucción del conducto biliar), pálido o incoloro, con hematocrito bajo sugiere descenso en la médula ósea de la producción de eritrocitos y plasma nuboso u opaco que puede indicar lipemia. Por observación del plasma se puede determinar la presencia de hemoparásitos (2, 5, 9, 11, 17).

La edad influye en la amplitud del hematocrito normal y en muchos casos no es recomendable interpretar el hematocrito de los jóvenes usando variaciones normales para adultos (14).

El anticoagulante que se utiliza no debe deformar los eritrocitos ni afectar la distribución del líquido entre éstos y el plasma, pues ello sería causa de error. El EDTA (sales de ácido etilendiaminotetracético) o la heparina dan buenos resultados. Además se puede utilizar una mezcla de oxalato de amonio y de potasio. Debe considerarse que el hematocrito puede aumentar en muestras conservadas con sales de Acido Etilendiaminotetracético (EDTA), cuando se refrigeran y no son analizadas el mismo día y el oxalato potásico provoca la disminución del volumen de glóbulos rojos dando lecturas bajas (2, 6, 17, 31, 35).

La información que se obtiene del examen del hematocrito junto con el examen microscópico de un frotis teñido, proporciona un hemograma rápido (14).

El Ht. puede determinar anemia (disminución), policitemia (aumentado), deshidratación (elevado), incremento de la ruptura de células rojas sanguíneas en el bazo (disminución) o posiblemente sobrehidratación (disminución) (11, 16).

2. Hemoglobina:

La hemoglobina circulante normal está compuesta de globina (que es una proteína), hierro ferroso, y protoporfirina. Es una proteína de peso molecular aproximado de 66,000. Su contenido en hierro es de 0.335% o 3.35 mg por gramo de hemoglobina. La capacidad de oxígeno es de 1.36 c.c. por gramo de hemoglobina. Este pigmento es el responsable del color rojo de la sangre. Es el encargado del transporte del oxígeno de los pulmones a los tejidos y el CO₂ de éstos a los pulmones, por medio de la circulación sanguínea. La magnitud de este intercambio de gases es directamente proporcional a la concentración de la hemoglobina en la sangre. Por consiguiente, el procedimiento más directo para estimar la eficiencia de la circulación sanguínea en este aspecto es el de determinar la hemoglobina. Las cuentas eritrocíticas, si bien ayudan a determinar el tipo de discrasia, no valoran directamente la eficiencia de la circulación puesto que el contenido hemoglobínico de los eritrocitos

varía ampliamente en diferentes ejemplares de una misma especie (5, 6, 16, 18, 19, 31).

La concentración de hemoglobina (Hb) es expresada como gramos de hemoglobina por decilitro de sangre (gr/dl). Puesto que la hemoglobina es aproximadamente un 33% de las células rojas, resulta entonces que es normalmente cerca de un tercio del hematocrito (18, 19).

La determinación de la hemoglobina tiene sus límites en el sentido de que conseguir cifras exactas es muy difícil, incluso con las técnicas modernas. Para medir la concentración de hemoglobina, actualmente pueden utilizarse varios métodos; en nuestro medio se utiliza, la química húmeda o espectrofotometría, o bien, la química seca por medio del Reflotrón (6, 17, 27, 31).

Como regla general los animales muy jóvenes tienen valores más bajos que los adolescentes y los adultos jóvenes de la misma especie. Una reducción de la cantidad de hemoglobina por unidad de volumen de sangre (gr/100 ml) se traduce en un estado de anemia (6, 17).

Así como el hematocrito, la hemoglobina determina un estado de anemia (disminuida), deshidratación (aumentada), policitemia (aumentada), una dieta/nutrición pobre o posiblemente un problema de mala absorción (16).

HCM (Hemoglobina Corpuscular Media)

Hemoglobina X 10

G. R.

La HCM nos da el peso promedio de la hemoglobina en el glóbulo rojo. Se expresa en micro microgramos ($\mu\mu\text{g}$) (4, 16).

VCM (Volumen Corpuscular Medio)

Hematocrito X 10

G. R.

El VCM refleja el tamaño de los glóbulos rojos, expresado por el volumen ocupado por el promedio de los glóbulos rojos. Lecturas aumentadas indican anemia macrocítica o normocítica; o deficiencia de vitamina B6 o ácido fólico y lecturas disminuidas indican anemia microcítica, causada posiblemente por deficiencia de hierro. Se expresa en micras cúbicas (μ^3) (4, 16).

CHCM (Concentración de Hemoglobina Corpuscular Media)

Hemoglobina X 100

Hematocrito

Esta prueba mide la concentración de hemoglobina promedio en los glóbulos rojos. Es de utilidad al evaluar la terapia empleada

contra una anemia porque en el cálculo son utilizadas la hemoglobina y el hematocrito no así los glóbulos rojos. Al estar disminuida la CHCM significa que la unidad de glóbulos comprimidos contiene menos hemoglobina que lo normal y al estar aumentada la CHCM significa que hay más hemoglobina en ésta unidad. La disminución de la CHCM se observa en casos de anemia (normocrómica e hipocrómica), esferocitosis no así en anemia perniciosa; así los niveles disminuidos indican deficiencia de hierro, hemorragia, deficiencia de vitamina B6 o talasemia. Se expresa en porcentaje (%) (4, 16).

3. Recuento Total de Eritrocitos:

El eritrocito está compuesto de 60 a 70% de agua, 28 a 35% de hemoglobina, ambos compuestos contenidos dentro de un estroma que en estado seco está compuesto alrededor de 40 a 60% por proteínas, 10 a 12% de lípidos y el resto de sales inorgánicas (6, 18, 19).

La función básica de los eritrocitos es servir como acarreadores de hemoglobina; ésta a su vez, funciona como transportadora de oxígeno y anhídrido carbónico. Además, los eritrocitos contribuyen al volumen de la sangre por su masa, de modo que intervienen en la dinámica de la corriente circulatoria y mantienen el equilibrio acidobásico normal (6, 16, 18, 19).

Los glóbulos rojos constituyen alrededor del 32% de la cantidad total de la sangre. Observados bajo el microscopio aparecen como discos bicóncavos, circulares en su forma, y no poseen ningún núcleo, puesto que lo han perdido antes de entrar en la circulación. Están

presentes en la sangre en grandes cantidades, son destruidos después de tres o cuatro meses de circulación. Se forman en la médula de los huesos y aparecen al principio como glóbulos rojos nucleados, llamados eritroblastos (6).

El método más común para determinar el estado funcional del eritrón probablemente es el recuento total de los eritrocitos. Este dato, sin embargo, sólo refleja el número total de elementos rojos que están circulando, sin indicación de la capacidad de oxígeno transportado o la cantidad de hemoglobina presente en el interior de dichas células (6, 18, 19).

El recuento de los glóbulos rojos se puede llevar a cabo con sangre capilar o venosa. Con la primera se debe efectuar la necesaria dilución previa al recuento, inmediatamente después de recoger la sangre en la pipeta, mientras que con la última el uso de un adecuado anticoagulante permite que se pueda transportar a un laboratorio la cantidad necesaria de sangre (17).

Existen diferentes métodos para realizar este recuento, entre ellos, el método fotoeléctrico y el electrónico de elevado costo; pero el más utilizado actualmente es el del hemocitómetro, el cual utiliza una pipeta que da una dilución de 1:200 si la sangre llega hasta la marca de 0.5. Para el empleo de la pipeta se deja subir la sangre hasta dicha señal, y para la dilución se utiliza una solución isotónica, como el suero fisiológico común o la de Hayem (cloruro sódico, 1 g.; sulfato sódico, 5 g.; cloruro mercuríco, 0.5 g.; agua destilada, 200 ml.; ocasionalmente se filtra), con la cual se aspira hasta la señal 101.

Después de lograda la mezcla completa, se descartan las tres primeras gotas y luego se deposita la sangre diluída en la cámara de recuento del hematocitómetro y se deja reposar durante varios minutos. Se cuentan los glóbulos contenidos en cinco cuadros del centro de la cámara y la cifra se multiplica por 10,000. Este valor representa el número total de eritrocitos (millones) por milímetro cúbico de sangre (2, 5, 6, 17 - 19, 21, 31, 35).

En ésta determinación puede haber un porcentaje de error debido a factores de manejo a la hora de tomar la muestra así como al momento de procesarla. Además es importante tomar en cuenta las variaciones fisiológicas debidas a la edad, sexo, ejercicio, ingestión y pérdida de líquidos, presiones barométricas bajas debido a elevadas altitudes y el temor y la excitación nerviosa (18, 19).

La causa más común de un aparente incremento en la cantidad de eritrocitos es la deshidratación debido a la disminución en el volumen del plasma. En algunos casos la deshidratación suele enmascarar una anemia por lo que es importante tener en cuenta este factor en la interpretación de los hallazgos de laboratorio. En la medida que se estudien muestras en serie los resultados hematológicos pueden ser utilizados para evaluar el grado de deshidratación y constituyen una guía para establecer la cantidad de líquido necesaria para corregir el problema. La policitemia también se puede presentar en enfermedades en las que hay deterioro de la eficiencia respiratoria, por ejemplo la insuficiencia cardíaca congestiva, las enfermedades respiratorias crónicas y las neoplasias pulmonares y mediastínicas. En estas situaciones, la hipoxia

histotóxica o tisular provoca un aumento en la producción de eritropoyetina que conduce a un incremento de eritrocitos circulantes (8, 17).

Disminución del recuento de eritrocitos: Por lo general la anemia no es en sí una enfermedad sino que es sólo el resultado de alguna causa subyacente, y la determinación de que un animal está anémico no establece un diagnóstico. Los estudios hematológicos se utilizan para descubrir la presencia de anemia y establecer si hay regeneración de eritrocitos. Antes de llegar a un diagnóstico específico es necesaria la evaluación de la historia y signos clínicos o la identificación de parásitos en sangre o alguna otra causa específica (8, 17).

4. Velocidad de Sedimentación:

La prueba debe iniciarse en el transcurso de la primera hora con sangre oxalatada o posponerse hasta seis horas cuando se usa EDTA como anticoagulante. Se verifica la prueba colocando el tubo del hematócrito de Wintrobe en posición perfectamente vertical y observando el nivel a que la columna de eritrocitos ha descendido en exactamente una hora (mm/hr) (2, 5, 17, 31).

La sedimentación de los eritrocitos comienza con la formación de *pilas de moneda* o pseudoaglutinación, entre 5 y 10 minutos después de la extracción de la sangre, seguida de su asentamiento en 15 a 35 minutos, y de su conglomeración o apretamiento entre 40 y 60 minutos después, a la temperatura ambiente. Los eritrocitos

precipitan lentamente porque son más pesados que el plasma en el que están suspendidos (6, 18, 19).

Para la reproductibilidad y comparación óptimas, la temperatura de la habitación debe ser de unos 20°C en todo momento (2, 17, 31).

La velocidad a la que sedimentan los eritrocitos está inversamente relacionada con el número de glóbulos rojos, por lo que, cuando se interpretan los resultados de la prueba, se debe introducir un factor de corrección basado en los valores del volumen del paquete celular (17, 31).

Los métodos para determinar la velocidad de sedimentación son: a) Método de Wintrobe, b) Método de Westergren y c) Método del tubo capilar. Actualmente el más utilizado es el segundo:

1. El tubo de Westergren tiene una longitud total de 300 mm, su diámetro es de 2 mm, su capacidad de 1 ml y su graduación de 0 a 200 siendo el intervalo de 1 mm.
2. Se llena de sangre, hasta la división 0, un tubo de Westergren y se coloca verticalmente en una gradilla especial.
3. La caída de eritrocitos se lee en milímetros en los intervalos diversos de tiempo indicados para cada especie en particular.
4. La velocidad de sedimentación obtenida por este método no está correcta para la anemia (2).

La velocidad de sedimentación de los eritrocitos aumenta por exceso de fibrinógeno del plasma, por exceso de las globulinas plasmáticas, como en la cirrosis portal del hígado, enfermedades

inflamatorias y otras en las que hay necrosis de tejidos y degeneración. El descenso en el número de los eritrocitos, la macrocitos, la esferocitos, y la hipercolesterolemia, en relación con la concentración a las proteínas del plasma, tienden a aumentar la velocidad de sedimentación, mientras que la microcitos, la leptospirosis, la poiquilocitosis y el aumento de la cantidad de lecitina, tienden a reducirla (2, 6, 11, 18, 19).

Esta prueba puede servir también para diagnóstico de reticulocitosis o formas inmaduras de eritrocitos, los que no entran en la formación de pilas globulares y, por lo tanto, se distribuyen en la zona plasmática (31).

5. Recuento Total y Diferencial de Leucocitos:

La interpretación de los recuentos leucocitarios tendrá más significado si se comprenden bien las funciones de los diferentes elementos celulares. Debe recordarse que estas células tienen su función primordial en los tejidos, de modo que en la sangre periférica su papel es únicamente circunstancial (6, 8, 17).

Los glóbulos blancos de la sangre presentan dos tipos fundamentales: los leucocitos polimorfonucleares (granulocitos) y los mononucleares (agranulocitos). Entre los primeros se incluyen los neutrófilos, eosinófilos y basófilos, producidos todos extravascularmente en la médula ósea. Los leucocitos mononucleares comprenden los linfocitos que se forman en los folículos de los ganglios linfáticos, en tonsilas, bazo, timo y tejidos linforreticulares; y

los monocitos que tienen su origen en alguna parte del sistema reticuloendotelial (4, 16 - 19).

Los neutrófilos desempeñan una importante función como un mecanismo celular de defensa, protegiendo los tejidos corporales cuando están amenazados por la inflamación o por la invasión bacteriana, especialmente por estafilococos, estreptococos y corinebacterias. Además, los neutrófilos elaboran enzimas proteolíticas de gran poder, las cuales pueden ejercer su acción dentro de la célula para destruir las partículas fagocitadas (4, 6, 17 - 19).

Los eosinófilos parece que tienen una importante función de destoxificación con particular referencia a la inactivación de la histamina. Estando quimiotácticamente influenciados por la histamina, los eosinófilos se concentran en el lugar donde se producen las reacciones antígeno-anticuerpo. En condiciones normales se encuentran con más frecuencia en la cubierta epitelial del tubo digestivo y de las vías respiratorias (6, 17 - 19).

Los basófilos contienen gránulos de heparina e histamina y cuando ocurre una herida se liberan ambos gránulos produciéndose una reacción inflamatoria como resultado del consiguiente aumento de la permeabilidad y dilatación capilar. A continuación llegan los eosinófilos que restringen la extensión de la inflamación (6, 17 - 19).

Los linfocitos tienen como función principal la producción de anticuerpos y los monocitos, por ser macrófagos, tienen como misión principal la eliminación de las grandes partículas. Para ello contienen enzimas muy activas con las cuales pueden destruir corpúsculos

resistentes a la acción de los neutrófilos, lo que es particularmente cierto con respecto a hongos, protozoos y bacilo tuberculoso. También pueden ingerir y eliminar restos celulares a veces bastante voluminosos que se acumulan en los tejidos (4, 6, 17 - 19).

El conteo de células blancas es el número total de leucocitos en un volumen de sangre, expresado en miles por milímetro cúbico de sangre completa. Para hacer la cuenta de los glóbulos blancos se requiere sangre venosa con anticoagulante, extraída en las 24 hrs. previas al examen. Al igual que el conteo de células rojas, el recuento total de leucocitos puede realizarse por métodos manuales o por contadores electrónicos de células. Uno de los métodos más utilizados es el método del hemocitómetro el cual utiliza una pipeta, con la cual se aspira sangre hasta la marca de 0.5, luego se aspira una solución isotónica salina o solución de Hayem hasta la marca de 11 para diluir la sangre 1:20. Después de mezclar bien, se descartan las tres primeras gotas. El hemocitómetro es cargado con la sangre diluida, y los leucocitos son contados en las áreas apropiadas (cuatro cuadros primarios de las esquinas de la cámara) usando un microscopio de luz, se hace una sumatoria de los mismos y se multiplica el resultado por 50 (2, 5, 17 - 19, 21, 31, 35).

La interpretación correcta de las alteraciones en el recuento leucocitario depende de la consideración de factores propios de varios estados de salud o enfermedad del animal. Los factores fisiológicos a este respecto son: 1. Edad del animal, 2. Su especie y raza, 3. Excitación y actividad muscular del paciente en el momento de la toma de sangre, 4. Fase de la gestación, 5. Fase del estro y 6. Momento de su digestión (6 - 8, 18, 19, 33).

Estos exámenes son de importancia básica tan grande, que deben quedar comprendidos en todas las pruebas de orientación. Tal como sucede en el caso de las agranulocitosis, las leucemias, las reacciones leucemoides, la mononucleosis infecciosa y la linfocitosis infecciosa tienen valor específico para el diagnóstico y son auxiliares importantes en lo que se refiere en general al tratamiento y pronóstico. Además, proporcionan una base para valorar la capacidad de reacción de la médula ósea a la infección bacteriana (8, 16, 18, 19).

El aumento del recuento leucocitario (leucocitosis) se debe a infecciones bacterianas o lesiones inflamatorias (neutrofilia); linfosarcoma (linfocitosis); enfermedades crónicas (monocitosis); reacciones alérgicas, parasitosis, dermatitis crónica y miositis eosinofílica (eosinofilia); leucemia o tumores (basofilia) (7, 8, 31).

La disminución del recuento de leucocitos (leucopenia) se debe a cuatro procesos patológicos básicos: aplasia o hipoplasia de la médula ósea, enfermedades virales (neutropenia), infecciones que superan las defensas y graves enfermedades bacterianas agudas. En cualquier síndrome de estrés intenso se registra eosinopenia y linfopenia (7, 8).

El recuento diferencial de leucocitos consiste en reconocer y valorar las proporciones relativas (por 100) de las distintas variedades de glóbulos blancos que se observan en frotis teñidos de sangre periférica. Si el número total es considerablemente elevado

deberán contarse más. Eso mismo deberá hacerse si se presenta una distribución anormal. El recuento diferencial de leucocitos es casi siempre más revelador que el recuento total aunque también se debe efectuar, siempre que se lleve a cabo este último (2, 11, 17, 21, 35).

Las mejores películas de sangre se hacen sobre portaobjetos de vidrio limpios y secos con bordes biselados. Se coloca una gota pequeña de sangre recién obtenida cerca del extremo del portaobjetos; se extiende la gota con otro portaobjetos con un movimiento suave, parejo, para formar una película de sangre sobre el portaobjetos estacionario. Se deja secar al aire y se colorea con Wright o Giemsa y se seca después de enjuagar el exceso de coloración con agua. La película coloreada se examina con bajo aumento para cerciorarse de la distribución aceptable y de la coloración de los leucocitos. Se clasifican cien leucocitos o sus múltiplos (se prefiere esto) bajo aumento elevado seco o inmersión de aceite. Se debe tener cuidado de examinar el margen exterior de la película sanguínea uniformemente para compensar por las distribuciones desiguales de los diversos tipos celulares. El uso de un tabulador celular facilita el recuento diferencial. El número total de cada tipo celular se expresa como valor porcentual. Los valores absolutos de cada tipo celular se obtienen multiplicando el valor porcentual por el recuento leucocitario total. Los valores se usan para diferenciar los aumentos reales de los aparentes, que se relacionan con números reducidos de otros tipos leucocitarios. Los valores absolutos aseguran la exactitud en la interpretación del recuento diferencial (2, 6, 9, 17 - 19, 21, 35).

Coloración de Wright: Esta coloración está disponible en forma líquida y se usa con tampón fosfato. El portaobjetos se cubre con la coloración en un soporte plano para coloración, bien nivelado, durante 1 a 3 minutos. Se agrega cuidadosamente una cantidad igual de tampón fosfato evitando que se derrame y se mezcla soplando suavemente hasta que aparece una película verde metálica. El tiempo óptimo para coloración es de 3 a 5 minutos. La coloración y la película se separan por flotación con una corriente de agua destilada neutra y el portaobjetos se seca al aire. Puede hacerse un registro permanente de la muestra aplicando un cubreobjetos con medio de montaje (9, 35).

E. Pruebas Bioquímicas:

El análisis químico de la sangre tiene una considerable importancia para la confirmación del diagnóstico (en algunas enfermedades retrospectivamente), el pronóstico y la respuesta al tratamiento, en una gran variedad de enfermedades. Sin embargo, para poder interpretar con cierta precisión los resultados de tales análisis, es necesario poseer cierto conocimiento de los límites normales de algunos de los constituyentes bioquímicos más importantes de la sangre con respecto a la especie animal, su edad y su sexo, y apreciar la importancia de cualquier variación significativa. Cuando se toma la decisión de someter una muestra de sangre a un laboratorio para la determinación de algún constituyente en particular, es necesario asegurarse que la muestra ha sido obtenida de forma apropiada, si la sangre es necesario que esté o no coagulada e indicación respecto a la naturaleza del análisis que se solicita, basada en una suficiente información acerca del paciente (5, 6, 9, 17 - 19).

Es importante recordar que los valores bioquímicos de la sangre varían con la especie y, aun dentro de la misma, con la edad de los animales (6).

En la actualidad medir los valores de bioquímica sanguínea es sumamente fácil con la utilización del Reflotrón, que es un sistema moderno de química seca que requiere un mínimo de volumen de sangre o suero (32 µl). Este método tiene grandes ventajas ya que no es necesario que lo realice personal especializado, no requiere de

reactivos y rinde resultados en dos o tres minutos por prueba, lo que permite trabajar varias muestras en un período razonable de tiempo, además, los resultados son mucho más exactos y precisos (1, 9, 27).

El retraso en llevar a cabo las técnicas analíticas reducirá la precisión de los resultados, por lo tanto, todas las pruebas deberán comenzar tan pronto como sea posible después de la toma de las muestras, para evitar pérdidas de compuestos como resultado de los procesos de oxidación, bacterianos o enzimáticos (6, 17 - 19).

En la interpretación de los resultados deberá ser recordado que, para cada elemento presente, hay un estado de equilibrio dinámico entre las células de los tejidos y el líquido que las rodea. Los elementos bioquímicos incesantemente entran y salen del torrente circulatorio y de las células, de manera que su respectiva concentración en el momento de la toma de muestra sólo representa un estado de equilibrio entre la producción total (absorción en el tubo digestivo, síntesis, o liberación de las que se encuentran acumuladas en el organismo), y la utilización total (excreción, reservas, demolición, o conservación hasta la formación de otras sustancias de naturaleza química distinta) (6, 18, 19).

1. Creatinina:

La creatinina es una proteína que se produce en el músculo (desempeñando un papel importante en la contracción muscular) a partir del fosfato de creatina y liberada dentro de la sangre; alrededor del 2% de la creatina se convierte diariamente en

creatinina; posee gran difusibilidad y es fundamentalmente excretada por los riñones, más las pequeñas cantidades que se eliminan por las heces. La creatinina es filtrada libremente por el glomérulo; sus concentraciones en la sangre se usan para calcular la velocidad de filtración glomerular; por lo tanto, su determinación proporciona una información diagnóstica acerca de la función renal similar a la que proporciona la determinación del nitrógeno ureico; pero, como base para la prognosis, es más segura la determinación de la creatinina que la del nitrógeno ureico, pero debido a que la creatinina se elimina más fácilmente, un aumento en su concentración no se advierte tan pronto como un aumento de nitrógeno ureico cuando hay una afección renal. (2, 9, 17 - 19, 21).

Su determinación está indicada en aquellos pacientes con enfermedad renal aguda o crónica como nefritis intensas, las obstrucciones urinarias y las nefrosis tóxicas, especialmente en casos con vómitos, pérdida de peso, anemia crónica, anuria-oliguria o deshidratación; es de particular importancia en el diagnóstico de uremia puesto que no se afecta por las proteínas de la dieta, ni por la edad, sexo o ejercicio. Las unidades usadas para medir la creatinina son miligramos por decilitro (mg/dl) (2, 6, 16, 17).

Los niveles bajos de creatinina son observados en casos de daño renal, deficiente ingesta protéica, enfermedades hepáticas y preñez. Los niveles elevados indican enfermedades renales, degeneración muscular y algunas drogas (16).

2. Bilirrubina Sérica Total:

La desintegración normal de los eritrocitos, igual que la excesiva, pone en libertad hemoglobina. La bilirrubina, que es el principal pigmento de la bilis, es uno de los productos finales de la degradación de esta hemoglobina por las células reticuloendoteliales especialmente del bazo y mesenquimatosas del organismo; sin embargo, alrededor del 10% de la bilirrubina de la sangre es de origen extraeritrocítico. Además, es también formada por la degradación de la hemoglobina en la sangre extravasada en los tejidos intersticiales y en las cavidades del organismo. La bilirrubina libre es llevada por el plasma sanguíneo al hígado, donde se conjuga con el ácido glucorónico y es excretada con la bilis (2, 6, 16, 18, 19, 31).

La bilirrubina se acumula en el plasma cuando existe insuficiencia hepática, hepatitis, cirrosis, carcinoma hepático, obstrucción de las vías biliares o aumento de la hemólisis por anemias y drogas, mononucleosis, hepatitis infecciosa, disfunción hepática e hiperbilirrubinemia posthepática. Ciertas anomalías de los sistemas enzimáticos que participan en el metabolismo hepático de la bilirrubina dan por resultado un aumento anormal de la concentración de la bilirrubina en el suero (2, 16 - 19).

Terapia con drogas que pueden alterar la bilirrubina del suero: una disminución de bilirrubina puede deberse a drogas que desplazan la bilirrubina de la albúmina (raro pero puede deberse a

grandes dosis de salicilatos, sulfisoxazol y penicilina) o los que provocan inducción enzimática del hígado (ej. fenobarbital). Además la disminución puede deberse a deficiencia en el funcionamiento hepático, excesiva ingestión de grasas, posiblemente dietas pobres de nitrógeno y depresión de la médula ósea (2, 16).

3. Colesterol Sanguíneo:

El colesterol está presente en cantidades variables en todos los tejidos, células y porciones celulares. El colesterol es encontrado en todas las células del cuerpo. La glándula adrenal contiene 6% de colesterol. Este es un precursor de las hormonas adrenales y sexuales. El cerebro y cordón espinal contienen 2% de colesterol; en este tejido el colesterol forma parte del líquido que separa e individualiza las fibras nerviosas. Esta sustancia se sintetiza en cierta cantidad por todos los tejidos, de preferencia el hígado, el intestino y la piel. Es un compuesto que en muchas especies se absorbe por los linfáticos e intestino delgado. En este nivel los ésteres del colesterol se hidrolizan en colesterol libre y ácidos grasos, absorbiéndose en la primera forma (2, 6, 16, 18, 19).

El colesterol del plasma es libre o esterificado. Como la mayor parte de este último se produce en el hígado, la proporción puede tener cierto significado diagnóstico. El hígado influye preferentemente en la homeostasis de las concentraciones del colesterol en el suero. Aunque muchos tejidos pueden sintetizar el colesterol, la mayoría del que se encuentra en el plasma es de origen hepático (6, 16, 18, 19).

Las concentraciones de colesterol están notablemente influidas por el régimen alimenticio del animal; las grasas, por ejemplo, si se hallan en forma de ácidos grasos saturados, elevarán el colesterol de la sangre. Como en muchos otros análisis, el esfuerzo y fatiga del animal tendrán influencia en los resultados (6).

La absorción del colesterol es un proceso altamente selectivo y es principalmente excretado por la bilis, una parte de él es reabsorbido en el duodeno y el yeyuno; el que se escapa a la reabsorción es excretado en su mayor parte por las heces después de sufrir reducción a coprosterol y dihidrocolesterol por los gérmenes intestinales; pequeñas cantidades son también excretadas por la orina, y el resto se destruye completamente en el organismo (2, 18, 19).

Las determinaciones para el colesterol pueden servir de medida a las funciones hepáticas y tiroides. A pesar de que las concentraciones séricas del colesterol pueden alterarse en gran variedad de estados patológicos, el valor diagnóstico está limitado por cuanto significa una respuesta secundaria a una enfermedad primitiva (6).

Las cifras normales de colesterol total del suero varían según la edad y el sexo (18, 19).

La hipercolesterolemia es especialmente susceptible de presentarse en la arteriosclerosis y la aterosclerosis, diabetes

mellitus sin tratamiento, hipoparatiroidismo, nefrosis acompañada de tratamientos con cortisona, fatiga, ingestión de regímenes alimenticios ricos en grasas, lesión obstructiva del conducto biliar e ictericias. La hipocolesterolemia es muy frecuente en infecciones agudas, anemias graves, especialmente la perniciosa, hipertiroidismo, desnutrición, linfoma, inanición y hepatitis tóxicas (2, 6, 16, 18, 19).

4. Nitrógeno Uréico Sanguíneo (NUS ó BUN):

La urea es el principal producto de excreción del catabolismo proteínico. Se forma en el riñón a partir del bióxido de carbono y amoniaco, mediante un proceso bioquímico que se conoce con el nombre de "ciclo de ornitina". Una vez elaborada, la urea pasa a la sangre y es excretada por el glomérulo, siendo resorbida en parte de los túbulos. También se forma en el hígado por la hidrólisis de la argina por medio de la arginasa (2, 18, 19, 21).

Normalmente, la urea no tiene otra función útil en el organismo que cierta ligera acción diurética al ser excretada casi por entero por los riñones (6).

Como el producto terminal del análisis generalmente se mide en la forma de nitrógeno del amoniaco, es costumbre expresar la urea en términos del nitrógeno de la urea en mmoles/l de sangre que equivale a casi la mitad del peso de la urea ($\text{urea total}/2.14 = \text{NUS}$ (mmoles/l de sangre) (8, 18, 19).

La edad y el sexo tienen poca influencia sobre el nitrógeno normal de la urea del suero, no así las dietas que contienen más proteínas por día que sí aumentan los valores normales (6, 8, 18, 19).

La importancia clínica de la determinación de la urea deriva del hecho de que una elevada concentración en la sangre puede estar relacionada con trastorno de la función renal. También este análisis puede ser valioso como ayuda en el diagnóstico diferencial (2, 6).

Las concentraciones de urea pueden estar aumentadas por: perturbaciones renales, prerrenales (choque quirúrgico, enfermedad de Addison, insuficiencia cardíaca derecha, hemorragia, en especial del tubo digestivo, con digestión y catabolismo de sangre) y posrenales (obstrucción de vías urinarias). Además por nefritis intersticiales agudas, subagudas y crónicas, excesivo catabolismo proteico en condiciones graves de intoxicación y fiebre y hepatitis. Pueden estar disminuidas en casos de: insuficiencia hepática aguda, falta de ingestión de proteínas o su absorción dificultada (2, 5, 6, 8, 9, 16, 17, 21).

5. Acido Úrico:

Es el más importante de los productos terminales del metabolismo de las purinas. Las purinas son producto de degradación de las nucleoproteínas, contenidas en todas las células de los tejidos. Por consiguiente, la fuente principal del ácido úrico son las nucleoproteínas de la dieta, especialmente las carnes; sin embargo,

las nucleoproteínas de los alimentos no son la única fuente del ácido úrico, porque las purinas son también sintetizadas en la médula ósea a partir de precursores químicos sencillos, como los componentes del ácido nucleico en combinación con nucleótidos y proteínas. El hígado es el órgano que interviene principalmente en la conversión final de las purinas a través de la enzima uricasa, para dar lugar a la formación del ácido úrico. Cierta cantidad del amoníaco y de la glicina son igualmente convertidos de una manera rápida en ácido úrico. A pesar de que éste puede ser destruído por los gérmenes intestinales, las células de los tejidos parecen no atacarlo, lo que da por resultado que la mayor parte del ácido úrico sea excretado por los glomérulos renales en la forma de un monourato y finalmente es reabsorbido por los tubos uriníferos (2, 18, 19).

En el suero se presenta en dos formas; a saber: en forma de ácido úrico libre y combinado con la albúmina; la afinidad del ácido úrico por esta proteína difiere en las condiciones normales y en los estados anormales (18, 19).

La determinación del ácido úrico en la sangre es importante como prueba de la función hepática (6).

La hiperuricemia se presenta en casos de: anuria, insuficiencia cardíaca congestiva, dermatosis crónica, dietas ricas en nucleoproteínas, glomerulonefritis, acidosis, por acción de algunas drogas como el alcohol y los diuréticos, gota, fiebre hemorrágica, hepatitis agudas graves, hidronefrosis, obstrucción intestinal, leucemias, mielomas, infarto cardíaco, nefroesclerosis arteriolar,

anemia perniciosa, saturnismo crónico, neumonía, policitemia, pielonefrosis, tuberculosis renal, riñón poliquístico y obstrucción de vías urinarias (16, 18, 19).

La hipouricemia se da en casos de: administración de ACTH y de los medicamentos uricacidúricos (como el ácido salicílico y sus derivados, el probenecid y la sulfapirazona), mala absorción, enfermedad celiaca y anemia perniciosa (16, 18, 19).

6. Transferasas ó Transaminasas:

El suero contiene normalmente cierto número de enzimas que se pueden evaluar por medio de su actividad bioquímica. Entre las enzimas se pueden incluir las transferasas cuya función es catalizar la transferencia de un grupo aminado desde un aminoácido a un cetoácido. Las dos transferasas clínicamente importantes son la alaninoaminotransferasa (ALT) ó transaminasa glutámico-pirúvica (TGP) y la aspartatoaminotransferasa (AST) ó transaminasa glutámico-oxaloacética (TGO), que están presentes en muchas células tisulares, en particular las del hígado, corazón y musculatura esquelética, por lo que la necrosis o la alteración de la permeabilidad de las membranas de estas células está asociada con valores elevados en el suero (6, 8, 9, 17 - 19).

Los valores de algunas enzimas del suero normal varían para cada especie, y también de acuerdo con la edad del animal, siendo más bajos en los animales jóvenes (17).

Para evaluar las enzimas se pueden usar varios métodos, incluyendo las técnicas rápidas con equipo disponible comercialmente (Boehringer, Dade, Roche, Sigma y muchos otros) (17).

6.1 Alaninoaminotransferasa (ALT) ó Transaminasa glutámico-pirúvica (TGP). Las pruebas para las concentraciones en el suero de esta transferasa son de valor para revelar la existencia de enfermedades necrosantes del hígado. Como la enzima está presente en grandes cantidades en el hígado, aumenta luego en el suero si ocurre destrucción de este órgano. Así, la prueba debe ordenarse si el veterinario sospecha la ocurrencia de una afección hepática de orden necrótico (2, 6, 8, 9).

Se aconseja precaución cuando se trata de interpretar la concentración elevada de esta enzima, pues puede ser inducida por drogas (9).

Incremento de ALT (TGP): mononucleosis, contaminantes químicos, infarto del miocardio, anoxia hepática, pobre perfusión hepática, traumas espontáneos y quirúrgicos, hepatitis crónica, pancreatitis, neoplasia hepática, hepatitis infecciosa, ictericia obstructiva, cirrosis, pérdida de peso, hepatomegalia, vómitos, diarrea, ascitis, depresión y anorexia (16).

6.2 Aspartatoaminotransferasa (AST) ó Transaminasa glutámico-oxaloacética (TGO). Como esta transferasa está presente en todos los tejidos del organismo, no puede ser su

determinación específica de un órgano determinado, así que puede servir para revelar la destrucción de gran variedad de tejidos. Por ser su concentración en extremo elevada en los músculos (miocardio y músculo esquelético), es de valor para confirmar el diagnóstico de degeneración muscular. Las concentraciones aumentan también en las enfermedades del hígado de todas las especies, pero no se puede considerar su especificidad en casos de destrucción de esta glándula (2, 6, 8, 9).

No se ve afectada por la edad, el sexo, el ejercicio ni la digestión (18, 19).

Elevaciones de AST (TGO): necrosis hepática y muscular, infarto del miocardio, distrofia muscular, azoturia, síndrome de "engarrotamiento", enfermedad del músculo blanco, hepatitis infecciosa, hepatitis tóxica, cirrosis hepática, enfermedades del músculo esquelético, del sistema nervioso central y del riñón (2, 16).

Drogas que pueden alterar la AST: la disminución puede deberse a una terapia con metronidazol, a una deficiencia de vitamina B6 (raro) y durante la preñez. El incremento puede deberse a drogas hepatotóxicas (1, 16).

Estas enzimas son intracelulares, se localizan en mitocondrias, citoplasma o ambos, y en consecuencia los valores de enzimas en suero sólo aumentarán cuando las células son dañadas o destruidas y es liberada la enzima. Esto significa que se observarán niveles circulatorios muy elevados en casos de extenso daño celular agudo.

En enfermedades más crónicas, cuando el número de células que son destruidas en un momento determinado es bajo, los valores de enzimas en sangre también son relativamente bajos. A medida que las enzimas son destruidas en el torrente circulatorio, los valores declinarán rápidamente después que ha pasado la fase de daño agudo, por lo que las concentraciones de enzimas en suero muestran las grandes desviaciones diagnósticas respecto de lo normal en la fase aguda de cualquier daño a nivel de tejido (8).

En todas las especies, la interpretación de los resultados depende del cuadro clínico, duración y tipo de daño presente. Si estos factores no son tomados en cuenta, los resultados de laboratorio serán de poco valor o incluso directamente engañosos. El daño hepático crónico no causa un incremento marcado de las concentraciones de enzimas en suero. Las muestras seriadas dan resultados más seguros que las muestras únicas y además permiten seguir de cerca los cambios producidos en el hígado durante el tratamiento. No se debe olvidar que el método de extracción de sangre o retraso entre muestreo y análisis pueden afectar seriamente la interpretación del resultado (8).

Los valores enzimáticos pueden ser expresados de diversas formas, que no siempre son interconvertibles debido a que los tiempos o temperaturas a las cuales se efectuó la determinación no son uniformes. Una guía para la conversión de unidades, aunque no exacta en todos los casos por las razones mencionadas, es la siguiente:

$$1 \text{ unidad Karmen} \times 0.483 = \text{UI} = 2 \text{ Unidades Sigma Frankel} = 2.07$$
$$\text{Unidades wroblewski} = 6.26 \text{ Unidades King. } 1 \text{ mU/ml es lo mismo que } 1 \text{ UI/l (8).}$$

IV. MATERIALES Y METODOS

A. MATERIALES:

1. Recurso Humano:

- Estudiante que realiza la investigación
- Médicos Veterinarios Asesores
- Estudiantes del turno de Manejo y Medicina de Animales Silvestres (Curso de Clínicas II)
- Personal de Zoológicos

2. Materiales de Laboratorio:

- Aceite de inmersión
- Agitador u homogenizador automático de pipetas para glóbulos rojos y blancos
- Algodón
- Anticoagulante (Heparina)
- Agua destilada
- Bandejas y soportes para teñir láminas
- Cámara de Neubauer
- Tubos capilares para microhematocrito de 75 mm
- Colorante de Wright
- Contador manual para células
- Cubreobjetos
- Líquido para glóbulos rojos y blancos (solución de ácido acético y cristal violeta)
- Microcentrífuga

- Microscopio de luz con objetivos 4X, 10X, 40X y 100X.
- Papel secante
- Pipetas automáticas con capacidad para 32 μ l
- Pipetas para glóbulos rojos y blancos
- Plastilina
- Plato para medición de microhematocrito
- Portaobjetos
- Reflotrón (Marca Registrada de BOEHRINGER MANNHEIM)
- Reloj
- Solución salina isotónica
- Tubos de ensayo de 10 cc
- Un litro de agua destilada
- 30 tiras para Reflotrón para hemoglobina
- 30 tiras para Reflotrón para creatinina
- 30 tiras para Reflotrón para bilirrubina sérica total
- 30 tiras para Reflotrón para colesterol sanguíneo
- 30 tiras para Reflotrón para Nitrógeno uréico sanguíneo (NUS ó BUN)
- 30 tiras para Reflotrón para ácido úrico
- 60 tiras para Reflotrón para aminotransferasas

3. Materiales de Campo:

- Agua oxigenada
- Alcohol isopropílico
- Balanza
- Cerbatana para teleinyección
- Clorhidrato de ketamina 10%

- Clorhidrato de xilacina 2%
- Equipo mínimo de cirugía
- Fichas de registro individual
- Hielera y hielo
- Hojas de protocolo
- Ligadura de hule para hemostasis
- Masking tape
- Redes para captura
- Toalla o saco
- Tubos de ensayo de 5 cc con anticoagulante (Heparina)
- Ungüento oftálmico
- 100 jeringas de 1ml con agujas calibre 25 X 5/8
- 100 jeringas de 3 ml con agujas calibre 22 de 1.0 pulgadas
- 20 dardos para teleinyección con capacidad para 3 ml
- Un frasco de atropina 0.1%
- Doxapram clorhidrato

4. Recurso Biológico:

30 tigrillos, todos aparentemente sanos y en ayuno, de diferentes zoológicos del país.

5. Centros de Referencia:

- Asociación de Rescate y Conservación de Animales Silvestres (ARCAS) Petén.
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Hospital Veterinario de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Internet
- Zoológico Nacional "La Aurora"
- Zoológico "La Jungla" IRTRA (Instituto de Recreación de los Trabajadores) Petapa

B. METODOS:

1. Area de Estudio:

El presente estudio se realizó en 3 diferentes zoológicos del país: "La Jungla" IRTRA Petapa, ubicado en la ciudad capital de Guatemala, cuya temperatura oscila entre los 16 y 32°C, clima templado, altitud de 1,458 msnm. y la precipitación pluvial promedio anual es de 1,321.0 mm.; "La Aurora", también localizado en la ciudad capital; "Auto Safari Chapín", ubicado en el departamento de Escuintla, cuya temperatura oscila entre los 18.1 y 29.4°C, clima cálido tropical, altitud de 347 msnm. y la precipitación pluvial máxima anual es de 5,080.0 mm.; y en ARCAS, localizada en el departamento de Petén, cuya temperatura oscila entre los 28 y 32°C, clima cálido, área clasificada como bosque húmedo subtropical, altitud de 50 a 275 msnm. y una precipitación pluvial promedio anual de 1,160 a 1,700 mm.

2. Manejo del Estudio:

a. Toma de la Muestra:

Las muestras fueron tomadas de tigrillos aparentemente sanos, en ayuno. Para ésto, se procedió a capturar a los animales a mostrar con la ayuda de una red. Para inmovilizarlos se administró vía IM una mezcla anestésica de Clorhidrato de Ketamina y Clorhidrato de Xilacina en dosis de 10 mg/kg. y 1.5 mg/kg. de peso vivo respectivamente, así como Atropina en dosis de 0.044 mg/kg.

Cuando el animal se encontró bajo los efectos de la anestesia, se procedió a tomar los parámetros fisiológicos siguientes: temperatura corporal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria.

El siguiente paso fue la toma de muestras de sangre de la vena radial, la cantidad que se extrajo fue de 1.5 ml. La sangre se depositó en tubos de ensayo con anticoagulante (heparina) previa y debidamente identificados. Finalmente se llenó la hoja de protocolo individual (tomándose datos sobre la dieta de los animales).

b. Traslado de la Muestra:

Las muestras se colocaron en una hielera con bolsas de refrigerante para trasladarlas al laboratorio clínico del Hospital Veterinario donde fueron procesadas.

c. Procesamiento de la Muestra:

Para la determinación de los valores hematológicos, tales como, Hematocrito (%), Hemoglobina (gr/dl), Recuento Total de Eritrocitos (mill/mm. cúbico), Recuento Total de Leucocitos (mil./mm. cúbico), Recuento Diferencial de éstos últimos (%) y Velocidad de Sedimentación (mm/hr/Westergren); se utilizaron los mismos procedimientos de rutina que para otras especies.

Para determinar los valores de la bioquímica sanguínea como, Creatinina (mg/dl), Bilirrubina Sérica Total (mg/dl), Colesterol Sanguíneo (mg/dl), Nitrógeno Uréico Sanguíneo (mg/dl), Acido Urico (mg/dl) y Transferasas ó Transaminasas (UI/l); se empleó el Reflotrón que trabaja en base a química seca, depositando una muestra de 32 μ l de sangre a analizar en las tiras correspondientes a cada prueba; luego se introdujeron al Reflotrón para que éste realizara la lectura.

Los datos obtenidos de este procesamiento fueron anotados en las hojas de protocolo.

V. ANALISIS ESTADISTICO

La población en estudio fueron 30 animales distribuidos en los diferentes zoológicos del país de la siguiente manera: "La Jungla" IRTRA Petapa: 6 animales, "Auto Safari Chapín": 11 animales, "La Aurora": 10 animales y de ARCAS Petén: 3 animales.

Para el análisis de los resultados, se utilizaron estadísticos descriptivos tales como:

- Media Aritmética (X): representa un punto de equilibrio entre las distintas frecuencias de una distribución. Es la suma de todos los valores de la variable dividida por la frecuencia total:
$$X = \frac{\sum_{i=1} x_i f_i}{n}$$

- Moda (Mo): es el valor que se repite con mayor frecuencia:

$$Mo = L + t \frac{F1}{F1 + F2}$$

L = extremo inferior de la clase donde esta la moda.

t = amplitud de clase.

F1 = frecuencia de la clase adyacente anterior.

F2 = frecuencia de la clase adyacente posterior.

- Desviación Estándar (γ): raíz cuadrada de la varianza (γ^2).

- Rango: valor máximo menos el valor mínimo.

- Coeficiente de Variación (C.V.): Es el % de variabilidad de una distribución:
$$C.V. = \frac{\gamma}{X}$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente estudio se evaluaron 30 tigrillos (Leopardus wiedii) criados en cautiverio, obteniendo los siguientes resultados:

1. Parámetros Fisiológicos (valores promedio):

Estos datos se presentan en los cuadros No. 1 y 2. Para el peso corporal se obtuvo una media de 3.5 Kg (ver gráfica No. 1) la cual se mantiene por debajo del promedio reportado en la literatura que es de 4 a 7 Kg. Esto nos indica que posiblemente los animales no cuentan con las condiciones nutricionales adecuadas; además es importante tomar en cuenta el factor edad, pues la mayoría de los animales eran adultos-jóvenes y jóvenes los cuales no habían desarrollado en su totalidad.

Los valores promedio de temperatura corporal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria obtenidos en este estudio fueron: 39 °C, 126 latidos/min. y 46 respiraciones/min. respectivamente (ver gráficas No. 2 - 4). Se debe tomar en cuenta que dichos parámetros fueron determinados estando los animales bajo el efecto de la mezcla anestésica empleada (Clorhidrato de Ketamina 10 mg/kg. y Clorhidrato de Xilacina 1.5 mg/kg.), por lo que pueden variar si son comparados con parámetros obtenidos de animales que no hayan sido anestesiados. Es importante resaltar que en ningún momento estos valores llegaron a niveles que se consideraran peligrosos para los animales.

A pesar de que los ejemplares evaluados en este estudio estaban aparentemente sanos, los datos obtenidos muestran diversos grados

de variabilidad como puede observarse en las gráficas respectivas, lo cual puede deberse a distintos factores como manejo a la hora de la captura, edad, sexo, clima de la región y otros que el Médico Veterinario debe tomar en cuenta al evaluar clínicamente a un animal.

2. Hematología (valores promedio):

Estos valores se presentan en el cuadro No. 3. La media obtenida para cada uno de estos valores fue la siguiente:

Hematocrito: 39.5%; Hemoglobina: 12.12 gr/dl; Velocidad de Sedimentación: 10.4 mm/hr/Westergren; Eritrocitos: 6.16 mill/mm. cúbico; Leucocitos: 7.600 mil/mm. cúbico; Neutrófilos: 47%; Eosinófilos: 7.5%; Linfocitos: 43.6% y Monocitos: 1.3% (ver gráficas No. 5 - 13).

Estos valores son de gran importancia clínica ya que en Guatemala no existían datos sobre esta especie en particular, además se pueden considerar válidos para nuestro medio ya que fueron establecidos mediante métodos estándares.

Es interesante mencionar que en investigaciones realizadas en otros países acerca de la hematología de esta especie, algunos datos varían al compararlos con los obtenidos en este estudio (13). Esto puede deberse a los diferentes factores como tipo de dieta, condiciones climáticas de esas regiones, altitud, etc. Cabe señalar que estas investigaciones fueron realizadas en 16 animales contra 30 que se evaluaron en este estudio, lo que da un mayor grado de confiabilidad a los valores aquí establecidos.

3. Bioquímica Sanguínea (valores promedio):

Estos datos se presentan en el cuadro No. 4. La media obtenida para cada uno de estos valores fue la siguiente:

Creatinina: 1.37 mg/dl; Bilirrubina Sérica Total: 3.99 mg/dl; Colesterol Sanguíneo: 145.3 mg/dl; Nitrógeno Uréico Sanguíneo: 44.4 mg/dl; Alaninoaminotransferasa (ALT): 47.1 UI/l y en el caso de la Aspartatoaminotransferasa (AST) no reportamos la media debido a que se obtuvo como resultado dos valores aberrantes: animal No.1 (2,800 UI/l) y animal No. 29 (3.0 UI/l) (ver gráfica No. 19); por lo que reportamos la moda obtenida que fue de: 55.2 UI/l; (ver gráficas No. 14 - 19). Para el caso particular del Acido Urico se obtuvo un único resultado: < 2.00 mg/dl, lo que nos indica que el Reflotrón no se encuentra calibrado para proporcionar valores exactos menores de esta cantidad, aun así debe considerarse como dato válido.

Estos valores serán de valiosa ayuda en el diagnóstico clínico ya que fueron determinados mediante un método muy exacto y confiable como lo es la química seca (Reflotrón).

Debemos considerar que las investigaciones de este tipo en nuestro medio son muy escasas y en Guatemala no existían estudios en esta especie en particular, siendo este trabajo de tesis el primero que se realiza en un miembro de la Familia Felidae.

CUADRO No.1
DATOS GENERALES DE LA ESPECIE Leopardus wiedii EN CAUTIVERIO
EN GUATEMALA, 1999

| No. de Animal | Lugar | Sexo | Edad | Peso (Kg.) | Dieta |
|---------------|-----------------------------|--------|--------------|------------|--------------|
| 1 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | Adulto-joven | 4.0 | Carne Blanca |
| 2 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | Adulto-joven | 3.0 | Carne Blanca |
| 3 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | Adulto-joven | 3.3 | Carne Blanca |
| 4 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | Adulto-joven | 4.0 | Carne Blanca |
| 5 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Macho | Adulto | 4.2 | Carne Blanca |
| 6 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | Adulto | 3.75 | Carne Blanca |
| 7 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 8 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 9 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.75 | Carne Roja |
| 10 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 11 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 4.0 | Carne Roja |
| 12 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 13 | Auto Safari Chapín | Macho | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 14 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.5 | Carne Roja |
| 15 | Auto Safari Chapín | Macho | Adulto-joven | 4.0 | Carne Roja |
| 16 | Auto Safari Chapín | Hembra | Adulto-joven | 3.25 | Carne Roja |
| 17 | Auto Safari Chapín | Macho | Adulto-joven | 3.0 | Carne Roja |
| 18 | Zoológico La Aurora | Hembra | Joven | 2.3 | Carne Blanca |
| 19 | Zoológico La Aurora | Hembra | Adulto | 3.2 | Carne Blanca |
| 20 | Zoológico La Aurora | Hembra | Joven | 3.4 | Carne Blanca |
| 21 | Zoológico La Aurora | Hembra | Joven | 2.73 | Carne Blanca |
| 22 | Zoológico La Aurora | Hembra | Joven | 2.95 | Carne Blanca |
| 23 | Zoológico La Aurora | Macho | Joven | 3.2 | Carne Blanca |
| 24 | Zoológico La Aurora | Macho | Adulto | 3.97 | Carne Blanca |
| 25 | Zoológico La Aurora | Macho | Adulto | 3.75 | Carne Blanca |
| 26 | Zoológico La Aurora | Hembra | Joven | 3.52 | Carne Blanca |
| 27 | Zoológico La Aurora | Macho | Joven | 3.86 | Carne Blanca |
| 28 | ARCAS (Petén) | Macho | Adulto | 4.0 | Carne Blanca |
| 29 | ARCAS (Petén) | Hembra | Adulto | 3.5 | Carne Blanca |
| 30 | ARCAS (Petén) | Macho | Adulto | 3.5 | Carne Blanca |

IRTRA: Instituto de Recreación de los Trabajadores.

ARCAS: Asociación de Rescate y Conservación de Animales Silvestres.

Kg.: Kilogramos.

CUADRO No. 2
PARAMETROS FISIOLÓGICOS ESTABLECIDOS EN LA ESPECIE Leopardus wiedii
EN CAUTIVERIO EN GUATEMALA, 1999

| No. de Animal | Lugar | Sexo | T.C. °C | F.C. latidos/min. | F.R. respiraciones/min. |
|---------------|-----------------------------|--------|---------|-------------------|-------------------------|
| 1 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | 36.5 | 96 | 40 |
| 2 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | 37.8 | 96 | 40 |
| 3 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | 37.5 | 128 | 52 |
| 4 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | 38.5 | 100 | 60 |
| 5 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Macho | 39.1 | 140 | 12 |
| 6 | Zoológico La Jungla (IRTRA) | Hembra | 37 | 120 | 36 |
| 7 | Auto Safari Chapín | Hembra | 38.8 | 164 | 40 |
| 8 | Auto Safari Chapín | Hembra | 39.9 | 140 | 44 |
| 9 | Auto Safari Chapín | Hembra | 40.4 | 140 | 48 |
| 10 | Auto Safari Chapín | Hembra | 41.5 | 160 | 56 |
| 11 | Auto Safari Chapín | Hembra | 38.5 | 108 | 28 |
| 12 | Auto Safari Chapín | Hembra | 39.8 | 140 | 60 |
| 13 | Auto Safari Chapín | Macho | 39.9 | 84 | 52 |
| 14 | Auto Safari Chapín | Hembra | 39.1 | 128 | 48 |
| 15 | Auto Safari Chapín | Macho | 40.1 | 136 | 44 |
| 16 | Auto Safari Chapín | Hembra | 39.4 | 166 | 56 |
| 17 | Auto Safari Chapín | Macho | 39.6 | 142 | 60 |
| 18 | Zoológico La Aurora | Hembra | 37.6 | 170 | 60 |
| 19 | Zoológico La Aurora | Hembra | 38.4 | 80 | 32 |
| 20 | Zoológico La Aurora | Hembra | 38.1 | 100 | 40 |
| 21 | Zoológico La Aurora | Hembra | 39.6 | 144 | 48 |
| 22 | Zoológico La Aurora | Hembra | 38.7 | 108 | 24 |
| 23 | Zoológico La Aurora | Macho | 39.2 | 148 | 52 |
| 24 | Zoológico La Aurora | Macho | 39.8 | 120 | 48 |
| 25 | Zoológico La Aurora | Macho | 40.9 | 160 | 44 |
| 26 | Zoológico La Aurora | Hembra | 40.8 | 140 | 80 |
| 27 | Zoológico La Aurora | Macho | 40.7 | 88 | 48 |
| 28 | ARCAS (Petén) | Macho | 37 | 100 | 40 |
| 29 | ARCAS (Petén) | Hembra | 38.5 | 92 | 36 |
| 30 | ARCAS (Petén) | Macho | 37.5 | 128 | 60 |

T.C. °C: Temperatura Corporal en grados centigrados.

F.C. latidos/min.: Frecuencia Cardíaca en latidos por minuto.

F.R. respiraciones/min.: Frecuencia Respiratoria en respiraciones por minuto.

CUADRO No. 3
VALORES DE HEMATOLOGIA ESTABLECIDOS EN LA ESPECIE Leopardus wiedii
EN CAUTIVERIO EN GUATEMALA, 1999

| No. de Animal | Ht % | Hb gr/dl | V.S. mm/hr/W | Erit. mill/mm.c | Leu. mil/mm.c | Neu. % | Eos. % | Bas. % | Lin. % | Mon. % |
|---------------|------|----------|--------------|-----------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 30.5 | 13.7 | 6 | 5.22 | 5.200 | 56 | 10 | 0 | 27 | 7 |
| 2 | 43.1 | 16.3 | 7 | 7.28 | 10.700 | 41 | 30 | 0 | 26 | 3 |
| 3 | 30.5 | 11.3 | 18 | 5.20 | 9.500 | 57 | 5 | 0 | 37 | 1 |
| 4 | 38.1 | 13.3 | 14 | 6.41 | 6.800 | 62 | 10 | 0 | 23 | 5 |
| 5 | 33.1 | 13.4 | 12 | 5.75 | 5.500 | 74 | 6 | 0 | 20 | 0 |
| 6 | 29.5 | 10.6 | 29 | 4.90 | 4.300 | 58 | 17 | 0 | 23 | 2 |
| 7 | 36.3 | <5.0 | 6 | 5.98 | 7.100 | 42 | 10 | 0 | 48 | 0 |
| 8 | 42.3 | 13.0 | 1 | 6.82 | 9.900 | 54 | 16 | 0 | 26 | 4 |
| 9 | 31.5 | 12.1 | 8 | 5.43 | 5.200 | 29 | 7 | 1 | 63 | 0 |
| 10 | 40.3 | 11.0 | 2 | 6.76 | 9.300 | 46 | 2 | 0 | 50 | 2 |
| 11 | 32.2 | <5.0 | 2 | 5.49 | 7.200 | 40 | 2 | 0 | 58 | 0 |
| 12 | 31.5 | 10.4 | 22 | 5.36 | 4.400 | 30 | 2 | 0 | 68 | 0 |
| 13 | 41.4 | 13.4 | 10 | 6.89 | 4.600 | 54 | 14 | 0 | 28 | 4 |
| 14 | 37.3 | 10.9 | 8 | 6.23 | 6.150 | 60 | 7 | 0 | 31 | 2 |
| 15 | 46.6 | 14.0 | 8 | 7.75 | 8.000 | 35 | 3 | 0 | 62 | 0 |
| 16 | 37.7 | 9.83 | 7 | 6.35 | 5.400 | 60 | 8 | 0 | 29 | 3 |
| 17 | 33.0 | 10.3 | 10 | 5.48 | 12.300 | 45 | 9 | 0 | 46 | 0 |
| 18 | 55.0 | 13.2 | 10 | 7.8 | 8.660 | 57 | 0 | 0 | 41 | 2 |
| 19 | 40.0 | 12.4 | 6 | 5.97 | 4.100 | 60 | 1 | 0 | 37 | 2 |
| 20 | 39.0 | 13.2 | 12 | 4.61 | 11.100 | 33 | 2 | 0 | 65 | 0 |
| 21 | 45.0 | 15.2 | 11 | 6.91 | 9.600 | 32 | 3 | 0 | 64 | 1 |
| 22 | 40.0 | 12.0 | 13 | 6.17 | 9.900 | 36 | 9 | 0 | 55 | 0 |
| 23 | 45.0 | 15.0 | 16 | 6.10 | 6.000 | 34 | 1 | 0 | 65 | 0 |
| 24 | 47.0 | 12.6 | 10 | 7.11 | 12.500 | 42 | 0 | 0 | 58 | 0 |
| 25 | 55.0 | 16.3 | 6 | 7.98 | 8.200 | 44 | 0 | 0 | 56 | 0 |
| 26 | 41.0 | 12.6 | 14 | 5.17 | 7.600 | 64 | 1 | 0 | 35 | 0 |
| 27 | 39.5 | 6.41 | 13 | 4.97 | 8.500 | 69 | 1 | 0 | 30 | 0 |
| 28 | 45.0 | 15.0 | 9 | 6.4 | 8.200 | 30 | 4 | 0 | 66 | 0 |
| 29 | 37.0 | 12.1 | 11 | 5.5 | 6.300 | 41 | 30 | 0 | 29 | 0 |
| 30 | 42.0 | 14.0 | 10 | 6.73 | 5.800 | 26 | 15 | 0 | 68 | 1 |

Ht %: Hematocrito expresado en porcentaje.

Hb gr/dl: Hemoglobina expresada en gramos por decilitro.

V.S. mm/hr/W: Velocidad de Sedimentación expresada en milímetros hora/Westergren.

Erit. mill/mm. c: Eritrocitos expresados en millones por milímetro cúbico.

Leu. mil/mm. c: Leucocitos expresados en miles por milímetro cúbico.

Neu. %: Neutrófilos expresados en porcentaje.

Eos. %: Eosinófilos expresados en porcentaje.

Bas. %: Basófilos expresados en porcentaje.

Lin. %: Linfocitos expresados en porcentaje.

Mon. %: Monocitos expresados en porcentaje.

CUADRO No. 4
VALORES DE BIOQUIMICA SANGUINEA ESTABLECIDOS EN LA ESPECIE Leopardus wiedii
EN CAUTIVERIO EN GUATEMALA, 1999

| No. de Animal | Crea.mg/dl | B.S.T.mg/dl | C.S.mg/dl | NUS mg/dl | A.U.mg/dl | ALT (TGP) UI/l | AST (TGO) UI/l |
|---------------|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|
| 1 | 0.95 | 2.41 | 142.0 | 37.43 | <2.0 | 5.01 | 2,800 |
| 2 | 1.44 | 0.50 | 124.0 | 41.31 | <2.0 | 41.4 | 49.9 |
| 3 | 1.22 | 0.77 | 155.0 | 33.04 | <2.0 | 20.1 | 78.9 |
| 4 | 1.19 | <0.50 | 140.0 | 38.64 | <2.0 | 27.4 | 34.6 |
| 5 | 1.09 | <0.50 | <100.0 | 33.69 | <2.0 | 54.8 | 55.2 |
| 6 | 1.05 | <0.50 | 167.0 | 27.94 | <2.0 | 36.4 | 40.3 |
| 7 | 2.88 | 1.51 | 151.0 | 80.37 | <2.0 | 42.4 | 88.6 |
| 8 | 1.87 | 1.07 | 131.0 | 57.94 | <2.0 | 52.8 | 99.6 |
| 9 | 3.11 | 4.20 | 123.0 | 64.49 | <2.0 | 122.0 | 139.0 |
| 10 | 0.93 | 4.50 | 134.0 | 72.43 | <2.0 | 26.8 | 84.8 |
| 11 | 1.72 | 0.92 | 141.0 | 56.07 | <2.0 | 69.9 | 64.3 |
| 12 | 1.66 | 3.39 | 124.0 | 83.18 | <2.0 | 49.9 | 62.9 |
| 13 | 1.09 | 1.95 | 133.0 | 57.94 | <2.0 | 113.0 | 72.6 |
| 14 | 0.81 | 3.86 | 119.0 | 52.34 | <2.0 | 70.6 | 132.0 |
| 15 | 2.14 | 1.93 | 136.0 | 70.56 | <2.0 | 44.6 | 55.2 |
| 16 | 1.80 | 1.21 | 134.0 | 6.28 | <2.0 | 58.5 | 102.0 |
| 17 | 1.22 | <0.50 | 124.0 | 49.06 | <2.0 | 48.4 | 68.1 |
| 18 | 0.55 | <0.50 | 106.0 | 41.78 | <2.0 | 49.4 | 28.5 |
| 19 | 1.11 | 0.79 | 131.0 | 33.04 | <2.0 | 27.7 | 75.6 |
| 20 | 1.49 | 2.46 | 124.0 | 36.12 | <2.0 | 36.7 | 79.2 |
| 21 | 1.0 | 2.10 | 106.0 | 39.86 | <2.0 | 66.0 | 196.0 |
| 22 | 1.13 | 2.54 | 126.0 | 37.43 | <2.0 | 50.1 | 58.7 |
| 23 | 1.06 | 3.37 | 143.0 | 33.36 | <2.0 | 47.6 | 116.0 |
| 24 | 1.19 | 2.45 | 129.0 | 40.14 | <2.0 | 58.7 | 96.2 |
| 25 | 0.73 | 6.17 | 157.0 | 37.2 | <2.0 | 94.8 | 85.1 |
| 26 | 1.30 | 2.78 | 137.0 | 39.21 | <2.0 | 61.8 | 93.6 |
| 27 | 1.22 | 5.58 | 133.0 | 36.31 | <2.0 | 27.2 | 102.0 |
| 28 | 1.2 | 30.0 | 200.0 | 37.0 | <2.0 | 2.0 | 5.0 |
| 29 | 1.2 | 12.9 | 290.0 | 41.0 | <2.0 | 2.0 | 3.0 |
| 30 | 1.8 | 18.0 | 300.0 | 16.0 | <2.0 | 4.0 | 5.0 |

Crea. mg/dl: Creatinina expresada en miligramos por decilitro.

B.S.T. mg/dl: Bilirrubina Sérica Total expresada en miligramos por decilitro.

C.S. mg/dl: Colesterol Sanguíneo expresado en miligramos por decilitro.

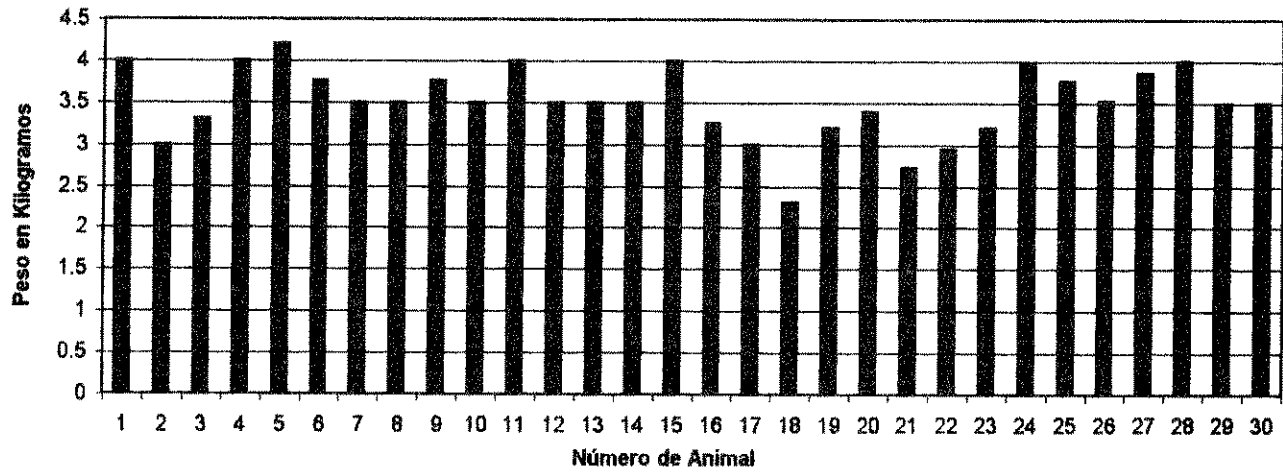
NUS mg/dl: Nitrógeno Uréico Sanguíneo expresado en miligramos por decilitro.

A.U. mg/dl: Acido Urico expresado en miligramos por decilitro.

ALT (TGP) UI/l: Alaninoaminotransferasa expresada en unidades internacionales por litro.

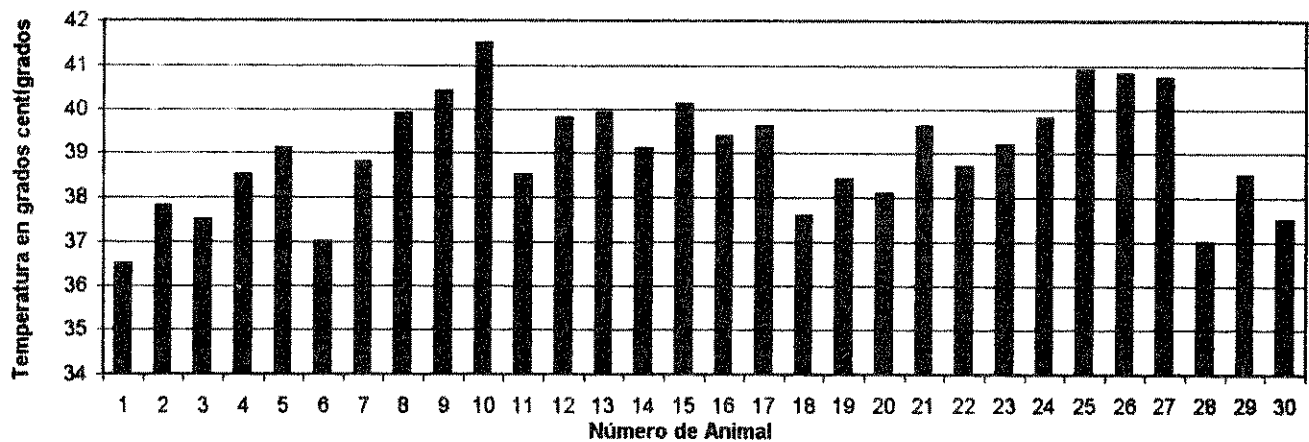
AST (TGO) UI/l: Aspartatoaminotransferasa expresada en unidades internacionales por litro.

GRAFICA No. 1
Peso de los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



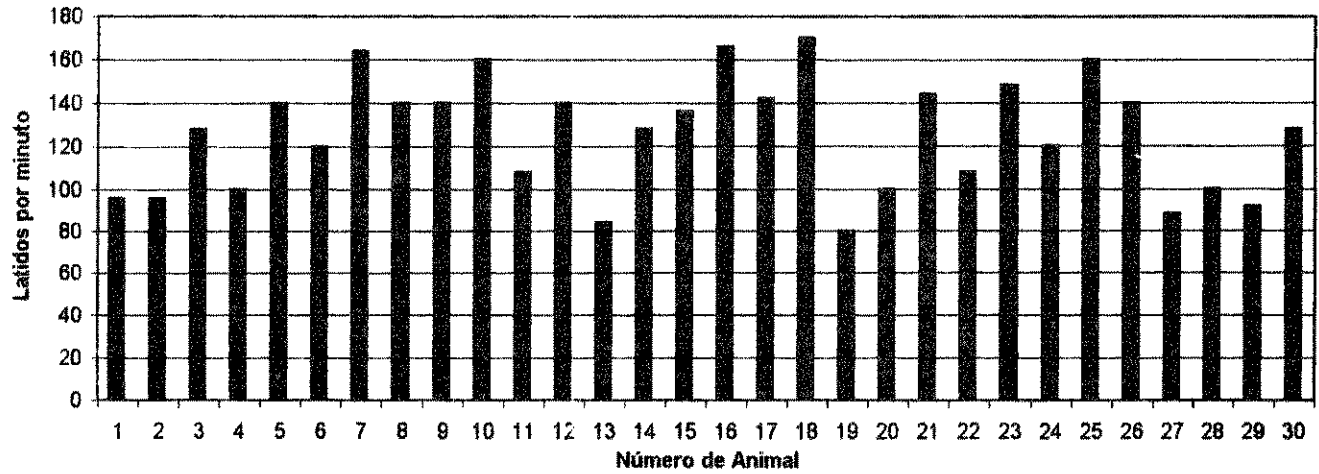
Media Aritmética: 3.5 Moda: 3.5 Desviación Estándar: 0.432 Rango: 1.9 (4.2-2.3)
 Coeficiente de Variación: 0.123

GRAFICA No. 2
Valores de Temperatura Corporal establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



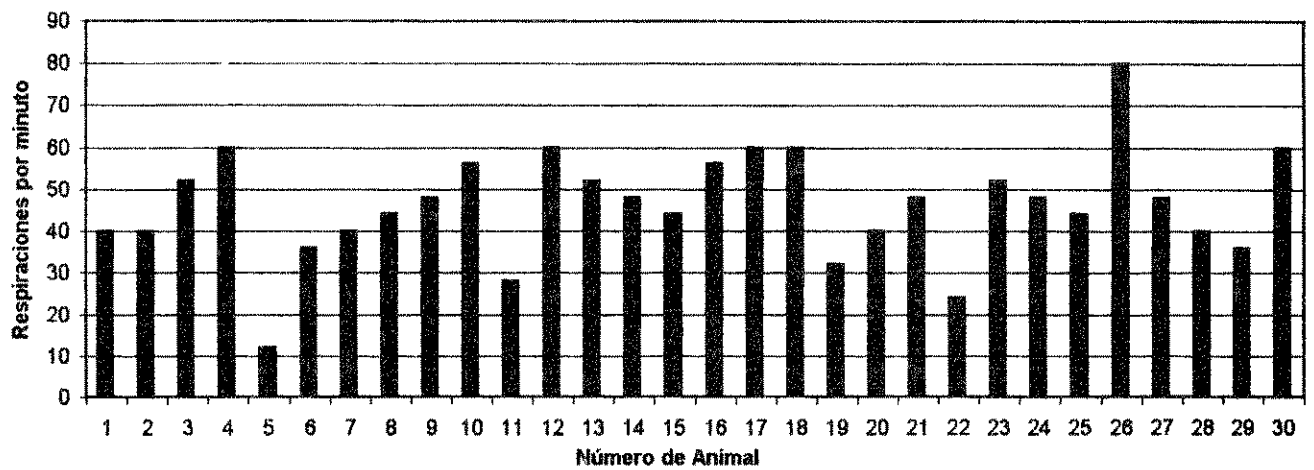
Media Aritmética: 39 Moda: 38.5 Desviación Estándar: 1.28 Rango: 5 (41.5-36.5)
 Coeficiente de Variación: 0.033

GRAFICA No. 3
Valores de Frecuencia Cardíaca establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



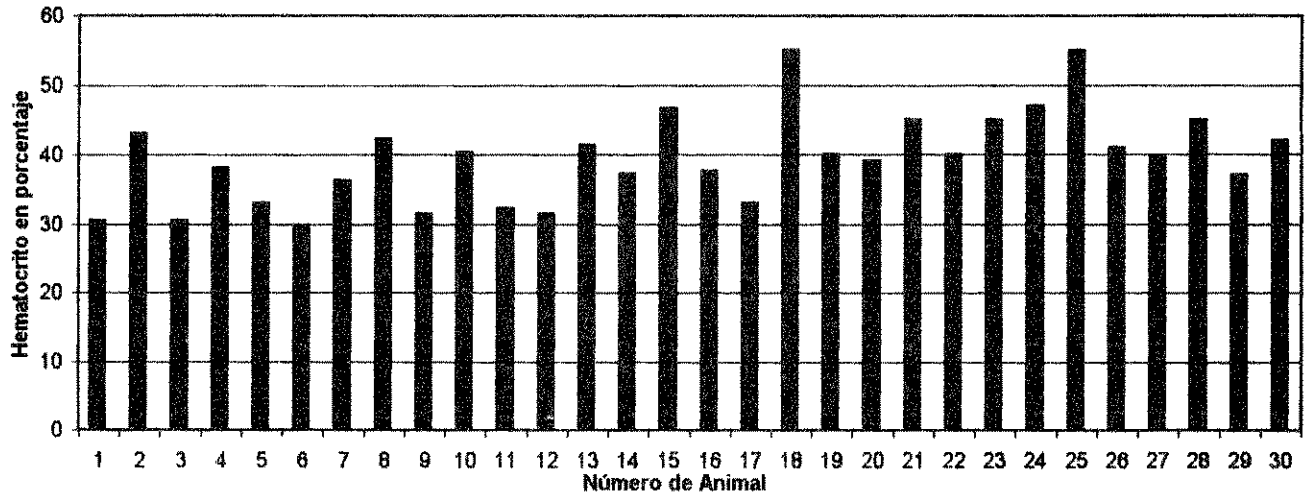
Media Aritmética: 126 Moda: 140 Desviación Estándar: 26.6 Rango: 90 (170-80)
 Coeficiente de Variación: 0.21

GRAFICA No. 4
Valores de Frecuencia Respiratoria establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



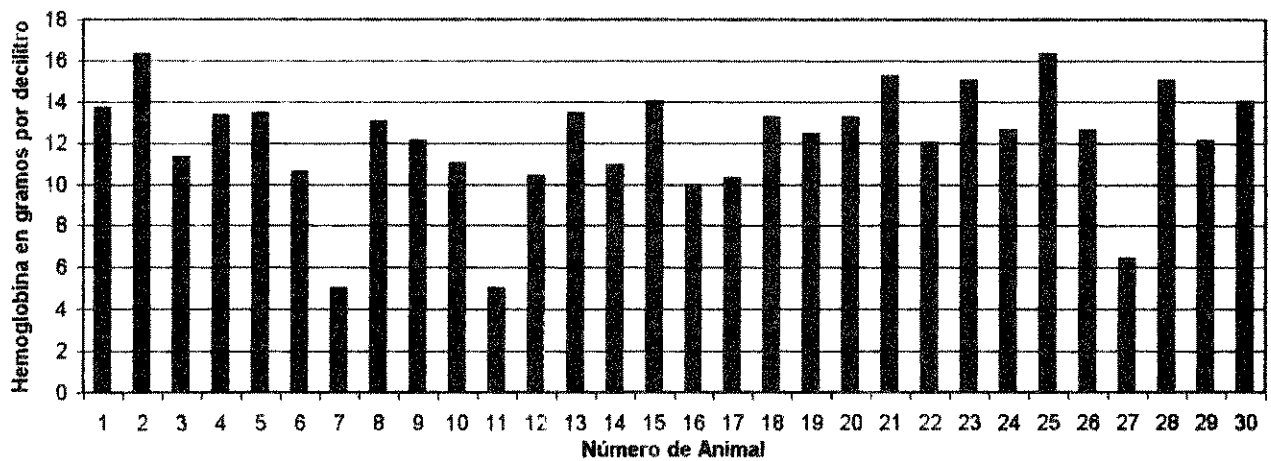
Media Aritmética: 46 Moda: 40 Desviación Estándar: 13.15 Rango: 68 (80-12)
 Coeficiente de Variación: 0.28

GRAFICA No. 5
Valores de Hematocrito establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



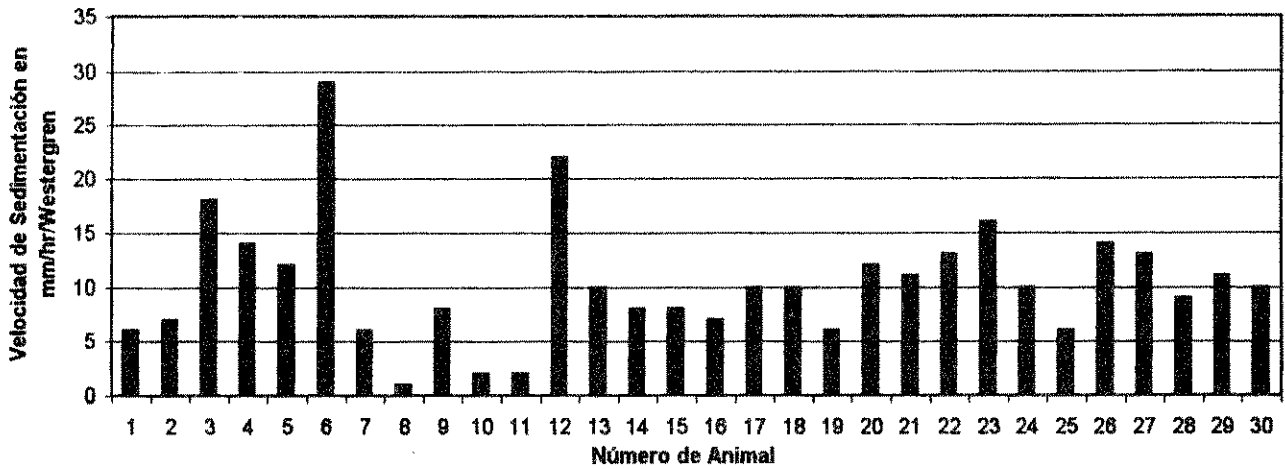
Media Aritmética: 39.5 Moda: 45 Desviación Estándar: 6.61 Rango: 25.5 (55-29.5)
Coeficiente de Variación: 0.167

GRAFICA No. 6
Valores de Hemoglobina establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



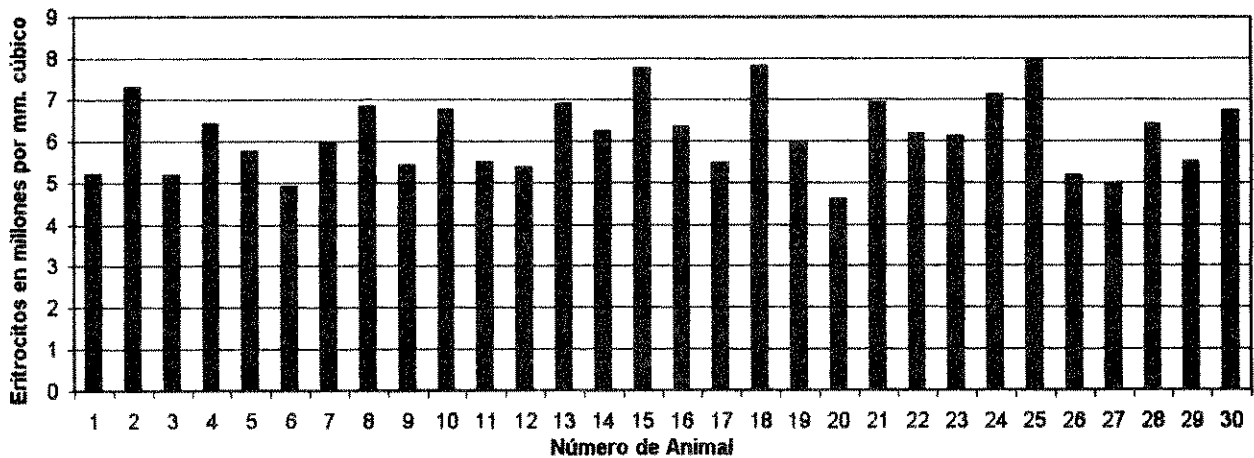
Media Aritmética: 12.12 Moda: 16.3 Desviación Estándar: 2.82 Rango: 11.3 (16.3-5)
Coeficiente de Variación: 0.23

GRAFICA No. 7
Valores de Velocidad de Sedimentación establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



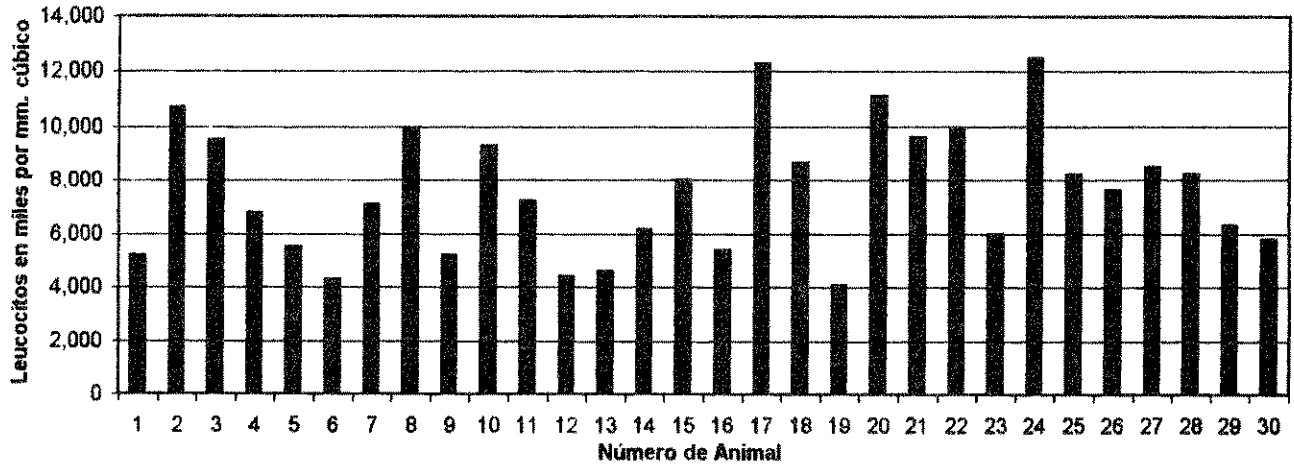
Media Aritmética: 10.4 Moda: 10 Desviación Estándar: 5.77 Rango: 28 (29-1)
 Coeficiente de Variación: 0.55

GRAFICA No. 8
Valores de Eritrocitos establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



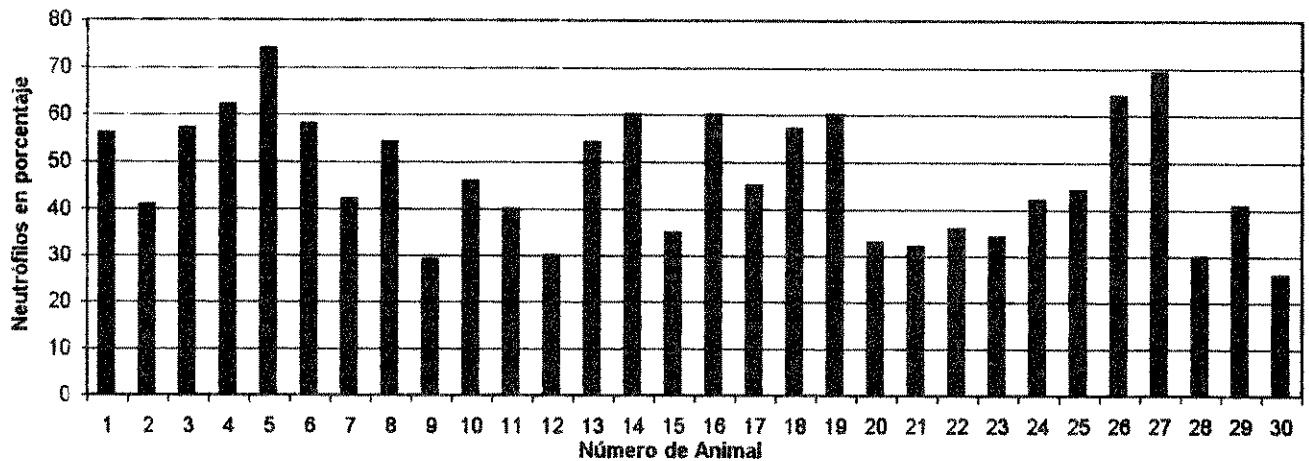
Media Aritmética: 6.16 Moda: amodal Desviación Estándar: 0.91 Rango: 3.37 (7.98-4.61)
 Coeficiente de Variación: 0.15

GRAFICA No. 9
Valores de Leucocitos establecidos en los tigrillos evaluados.
Guatemala, 1999



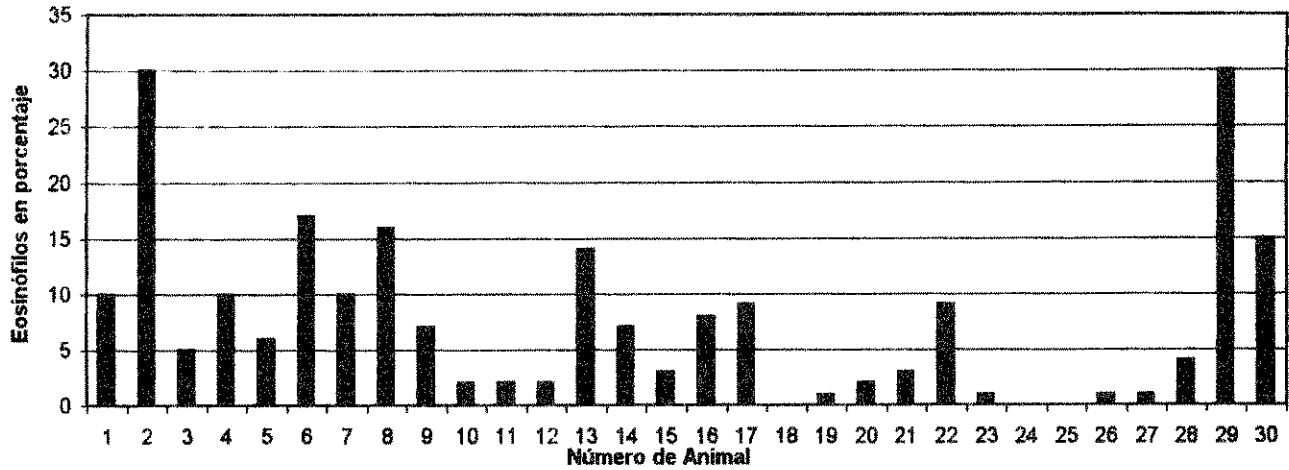
Media Aritmética: 7.600 Moda: 5.200 Desviación Estándar: 2.390 Rango: 8.400 (12.500-4.100)
 Coeficiente de Variación: 0.31

GRAFICA No. 10
Valores de Neutrófilos establecidos en los tigrillos evaluados.
Guatemala, 1999



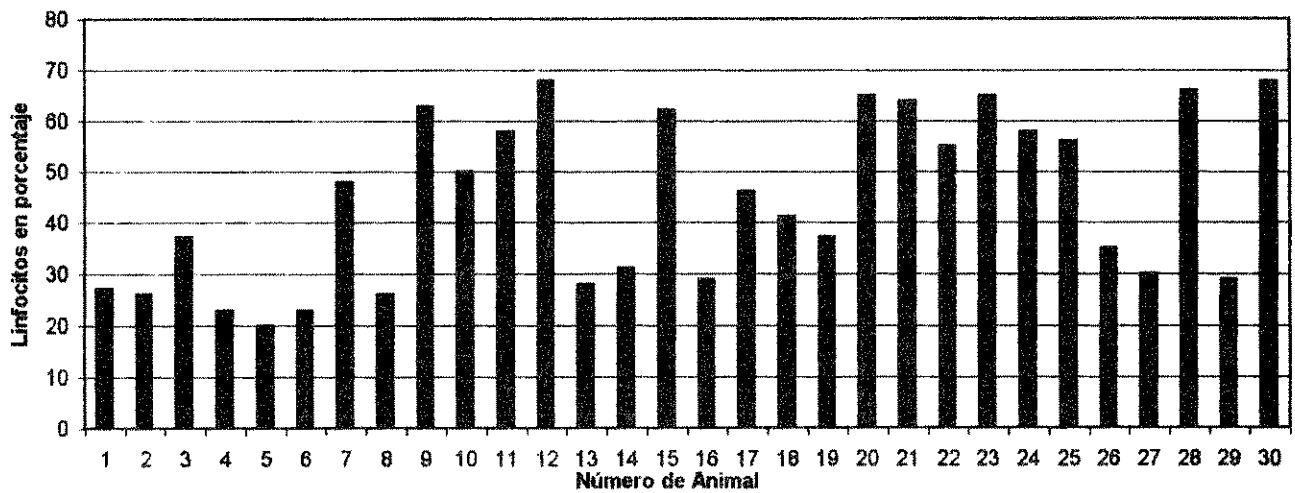
Media Aritmética: 47 Moda: 60 Desviación Estándar: 13.28 Rango: 48 (74-26)
 Coeficiente de Variación: 0.28

GRAFICA No. 11
Valores de Eosinófilos establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



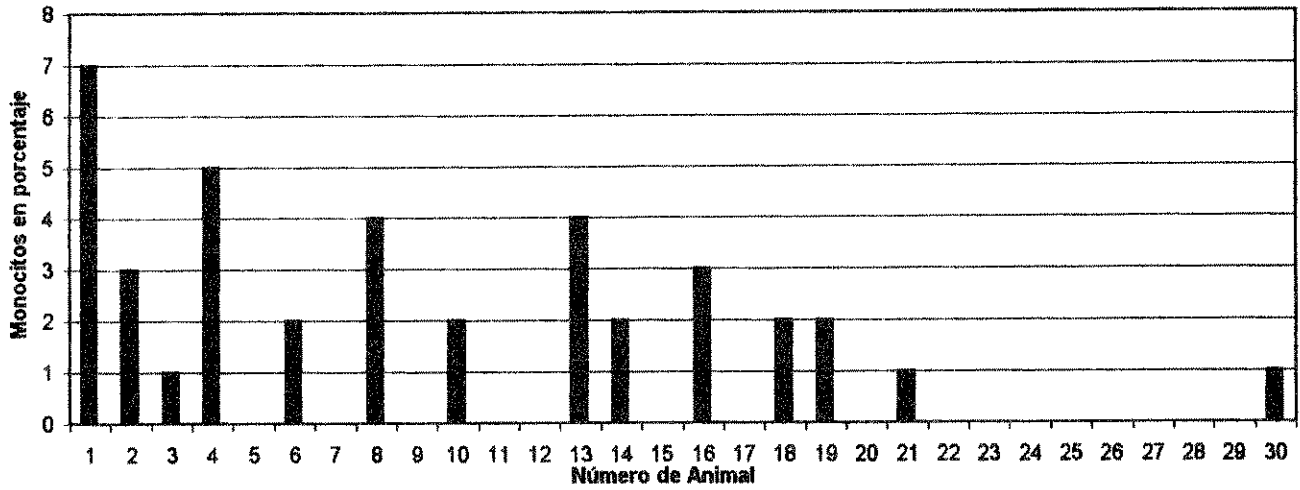
Media Aritmética: 7.5 Moda: 2 Desviación Estándar: 7.92 Rango: 30 (30-0)
 Coeficiente de Variación: 1.1

GRAFICA No. 12
Valores de Linfocitos establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



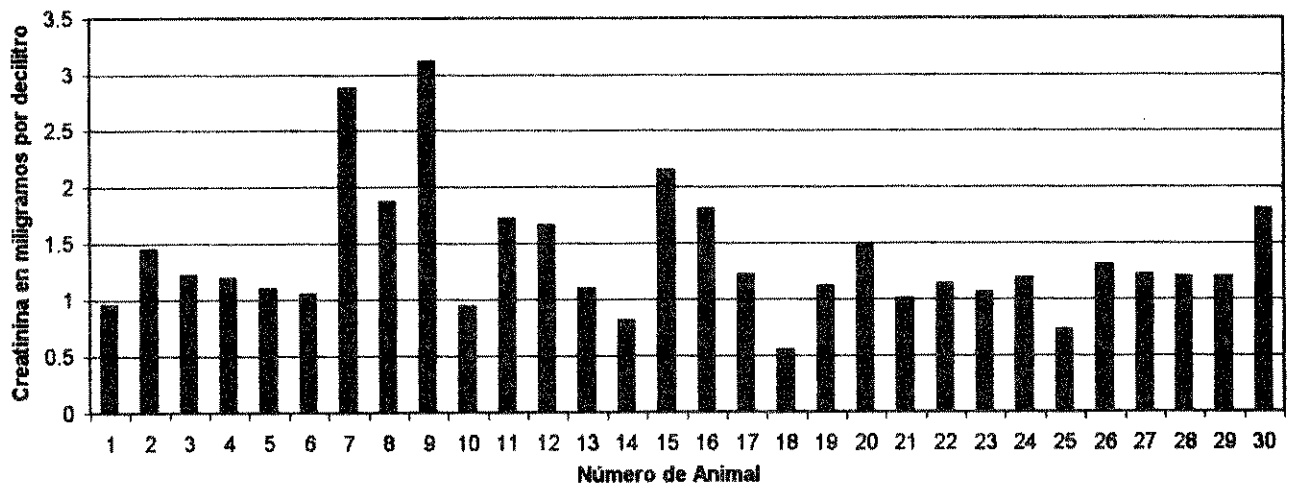
Media Aritmética: 44.47 Moda: 26 Desviación Estándar: 16.57 Rango: 48 (68-20)
 Coeficiente de Variación: 0.37

GRAFICA No. 13
Valores de Monocitos establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



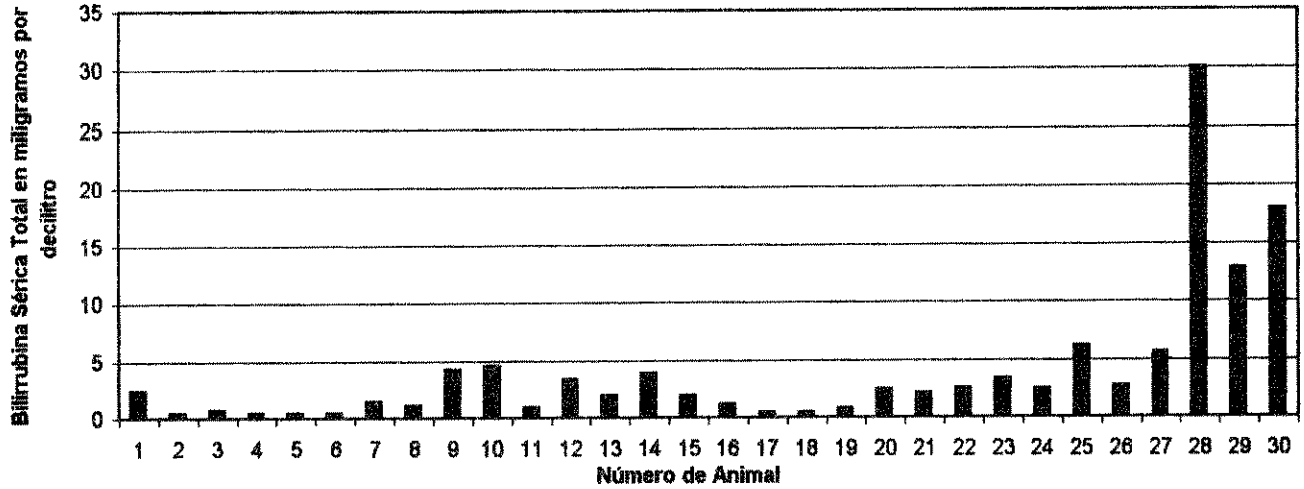
Media Aritmética: 1.3 Moda: 0 Desviación Estándar: 1.82 Rango: 7 (7-0)
 Coeficiente de Variación: 1.4

GRAFICA No. 14
Valores de Creatinina establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



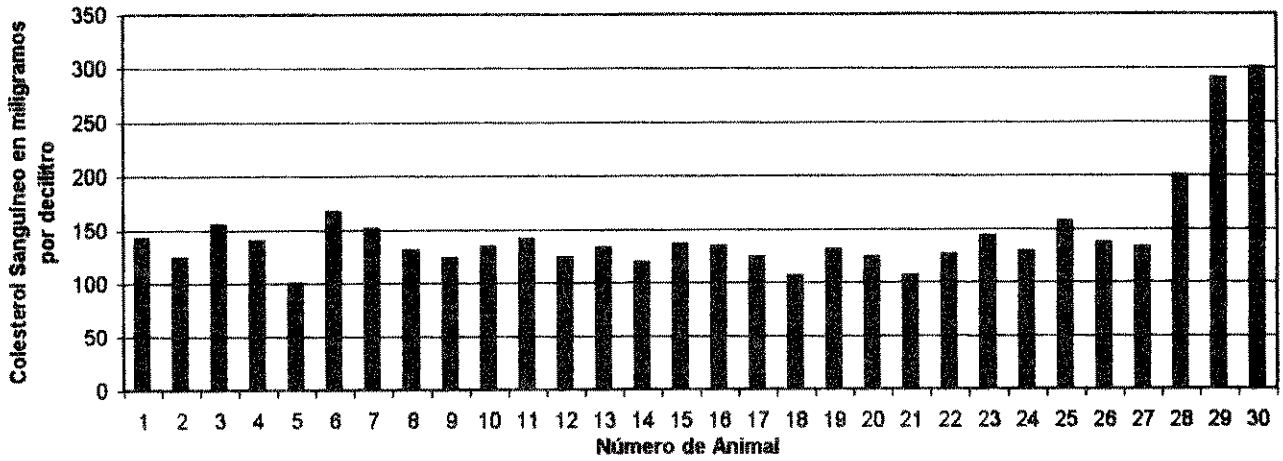
Media Aritmética: 1.37 Moda: 1.22 Desviación Estándar: 0.57 Rango: 2.56 (3.11-0.55)
 Coeficiente de Variación: 0.42

GRAFICA No. 15
Valores de Bilirubina Sérica Total establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



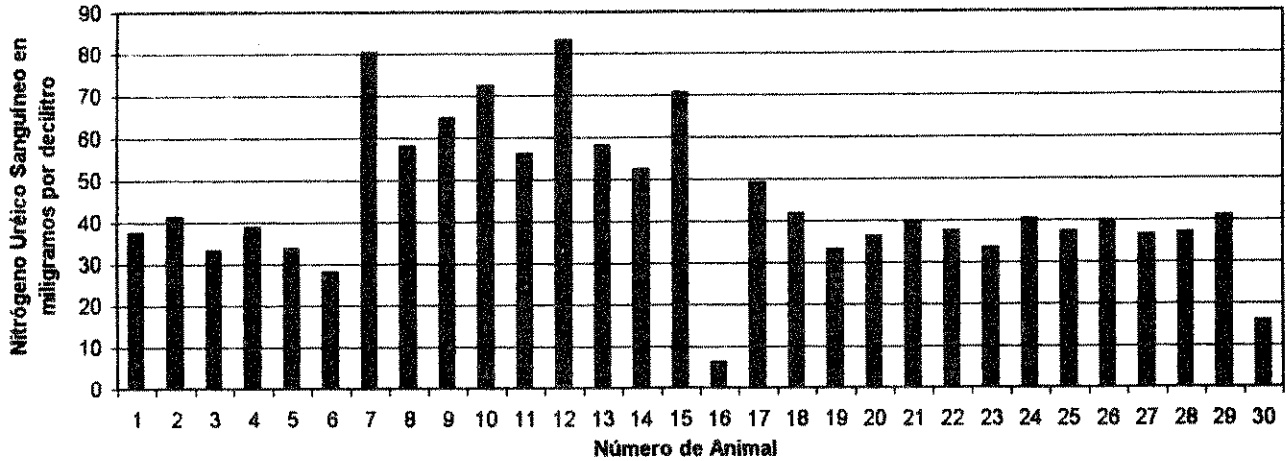
Media Aritmética: 3.99 Moda: 0.5 Desviación Estándar: 6.18 Rango: 29.5 (30-0.5)
 Coeficiente de Variación: 1.55

GRAFICA No. 16
Valores de Colesterol Sanguíneo establecidos en los tigrillos evaluados. Guatemala, 1999



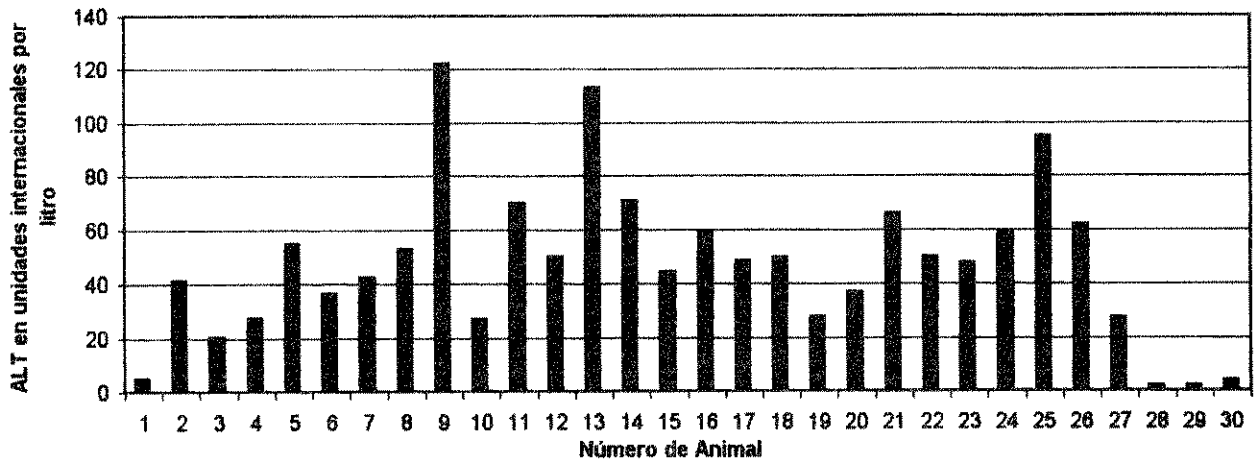
Media Aritmética: 145.3 Moda: 124 Desviación Estándar: 44.94 Rango: 200 (300-100)
 Coeficiente de Variación: 0.31

GRAFICA No. 17
Valores de Nitrógeno Uréico Sangüíneo establecidos en los tigrillos evaluados.
Guatemala, 1999



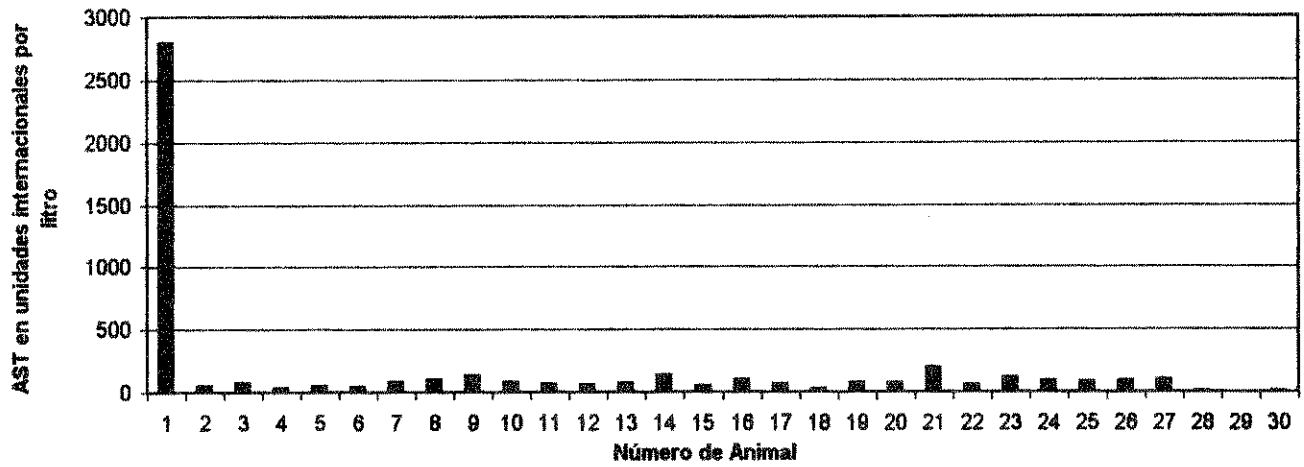
Media Aritmética: 44.4 Moda: 37.43 Desviación Estándar: 17.37 Rango: 76.9 (83.18-6.28)
 Coeficiente de Variación: 0.39

GRAFICA No. 18
Valores de Alaninoaminotransferasa establecidos en los tigrillos evaluados.
Guatemala, 1999



Media Aritmética: 47.1 Moda: 2 Desviación Estándar: 29.1 Rango: 120 (122-2)
 Coeficiente de Variación: 0.62

GRAFICA No. 19
Valores de Aspartatoaminotransferasa establecidos en los tigrillos evaluados.
Guatemala, 1999



Media Aritmética: 165.7 Moda: 55.2 Desviación Estándar: 499.2 Rango: 2797 (2800-3)
Coeficiente de Variación: 3.01

VII. CONCLUSIONES

1. La investigación de las pruebas hematológicas y bioquímicas en animales silvestres representa la posibilidad de establecer valores que pueden ser utilizados como complemento de la historia y el examen clínico para llegar a un diagnóstico confiable ya que son escasos los estudios realizados en este tipo de especies.
2. Todos los valores establecidos en este trabajo de investigación son específicos para la especie Leopardus wiedii (Tigrillo).
3. La mezcla anestésica de Clorhidrato de Ketamina 10 mg/kg. y Clorhidrato de Xilacina 1.5 mg/kg., demostró ser muy eficaz y segura para los tigrillos, puesto que ningún animal presentó algún tipo de complicación.
4. No presenta ninguna dificultad la toma de muestra sanguínea de la vena radial en esta especie. En algunos casos se puede recurrir a la vena safena.
5. La cantidad de sangre necesaria para realizar las pruebas hematológicas y bioquímicas de mayor importancia en esta especie es de 1.5 ml/animal; sin tomar en cuenta la prueba de Velocidad de Sedimentación que no es muy importante.

6. Los resultados obtenidos en este estudio son confiables debido al número representativo de animales que se utilizó y a los métodos estándares, por lo que serán de gran utilidad en la resolución de diferentes casos clínicos que se presenten en esta especie.

7. Existen diferentes factores que son preponderantes al analizar los resultados obtenidos, por ejemplo: edad, sexo, dieta, condiciones de manejo, lugar de origen, factores ambientales y metodología utilizada en el laboratorio.

8. Debido a que la información sobre la fauna silvestre de nuestro medio es escasa en todos los aspectos, este trabajo de tesis puede utilizarse como base para desarrollar proyectos de investigación ya sea en esta misma especie o en los miembros restantes de la Familia Felidae.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar los valores establecidos en el presente trabajo de investigación como referencia para la especie Leopardus wiedii (Tigrillo).
2. Contar con el equipo necesario y el personal capacitado en el manejo de los animales, para evitar daños personales así como a los animales.
3. Emplear la red como método de captura de los tigrillos, pues se ejerce un mayor control sobre el animal evitándole accidentes y lesiones, además es práctico al momento de anestesiar a los mismos.
4. No excederse a la hora de tomar la muestra sanguínea porque podría ponerse en peligro la vida del ejemplar.
5. Cuidar que durante la recuperación del animal, éste se encuentre en un recinto sin agua, pequeño y oscuro; con el objetivo de evitar asfixia por inmersión, lesiones y daños en la retina y córnea (aplicar ungüento protector oftálmico), pues es importante recordar que la mezcla anestésica utilizada en este estudio mantiene los párpados abiertos.
6. Continuar los estudios de investigación en esta Familia para ampliar el conocimiento en este campo.

7. Realizar estudios sobre dosificaciones y márgenes de seguridad de los anestésicos utilizados en ésta y otras especies.

IX. RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se establecieron los valores biohemáticos de mayor importancia así como los parámetros fisiológicos de la especie Leopardus wiedii (Tigrillo), para lo cual se evaluaron 30 ejemplares nativos que se encuentran en cautiverio en Guatemala, con el fin de reforzar el conocimiento en materia de evaluación clínica que se realiza periódicamente en esta especie.

Todos los animales se encontraban aparentemente sanos por lo que se procedió a anestesiarlos con una mezcla de Clorhidrato de Ketamina 10 mg/kg. y Clorhidrato de Xilacina 1.5 mg/kg. para luego tomarles sus parámetros fisiológicos así como una muestra sanguínea (de la vena radial) la cual fue procesada en el laboratorio. Para establecer los valores de hematología se utilizaron los métodos rutinarios y para la bioquímica sanguínea se empleó el método de química seca (Reflotrón).

La media obtenida para cada una de las constantes es la siguiente: Peso Corporal: 3.5 Kg; Temperatura Corporal: 39 °C; Frecuencia Cardíaca: 126 latidos/min.; Frecuencia Respiratoria: 46 respiraciones/min.; Hematocrito: 39.5%; Hemoglobina: 12.12 gr/dl; Velocidad de Sedimentación: 10.4 mm/hr/Westergren; Eritrocitos: 6.16 mill/mm. cúbico; Leucocitos: 7.600 mil/mm. cúbico; Neutrófilos: 47%; Eosinófilos: 7.5%; Linfocitos: 43.6%; Monocitos: 1.3%; Creatinina: 1.37 mg/dl; Bilirrubina Sérica Total: 3.99 mg/dl; Colesterol Sanguíneo: 145.3 mg/dl; Nitrógeno Uréico Sanguíneo: 44.4 mg/dl; Alaninoaminotransferasa (ALT): 47.1 UI/l y la moda obtenida para la Aspartatoaminotransferasa (AST) fue de: 55.2 UI/l.

Todos estos datos así como el resto de la información son de vital importancia para el Médico Veterinario que se desarrolla en el campo de la fauna silvestre ya que puede utilizarlos como referencia para realizar una debida interpretación de los resultados de algun caso clínico que se le presente, contribuyendo a la medicina y conservación de la especie Leopardus wiedii.

X.
ANEXOS

Anexo 1
HOJA DE PROTOCOLO

Fecha: _____ Hora: _____ Lugar: _____ Especie: _____

No. ó identificación: _____ Sexo: _____ Edad: _____ Peso: _____

Condición general: _____ Dieta: _____

Parámetros Fisiológicos:

Temperatura Corporal (°C): _____

Frecuencia Cardíaca (latidos/min.): _____

Frecuencia Respiratoria (respiraciones/min.): _____

Observaciones: _____

Hematología:

Hematocrito (%) _____ Hemoglobina (gr/dl) _____

Velocidad de Sedimentación (mm/hr/Westergren) _____

Eritrocitos (mill/mm. cúbico) _____

Leucocitos (mil/mm. cúbico) _____

Neutrófilos (%) _____

Eosinófilos (%) _____

Basófilos (%) _____

Linfocitos (%) _____

Monocitos (%) _____

Bioquímica Sanguínea:

Creatinina (mg/dl) _____

Bilirrubina Sérica Total (mg/dl) _____

Colesterol Sanguíneo (mg/dl) _____

Nitrógeno Uréico Sanguíneo (mg/dl) _____

Acido Urico (mg/dl) _____

ALT (TGP) (UI/l) _____

AST (TGO) (UI/l) _____

Anexo 2
DISTRIBUCION DEL TIGRILLO
(*Leopardus wiedii*)



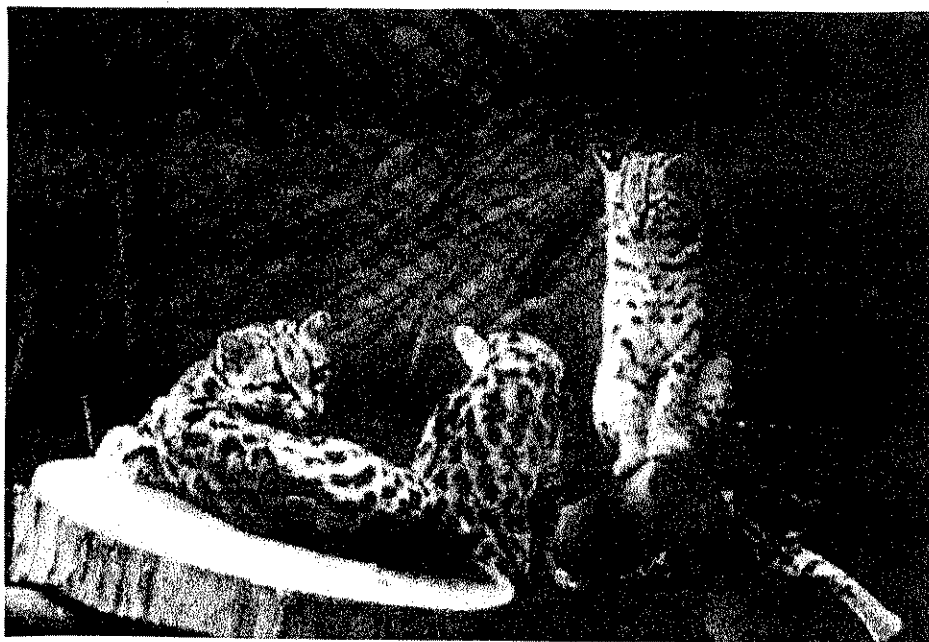
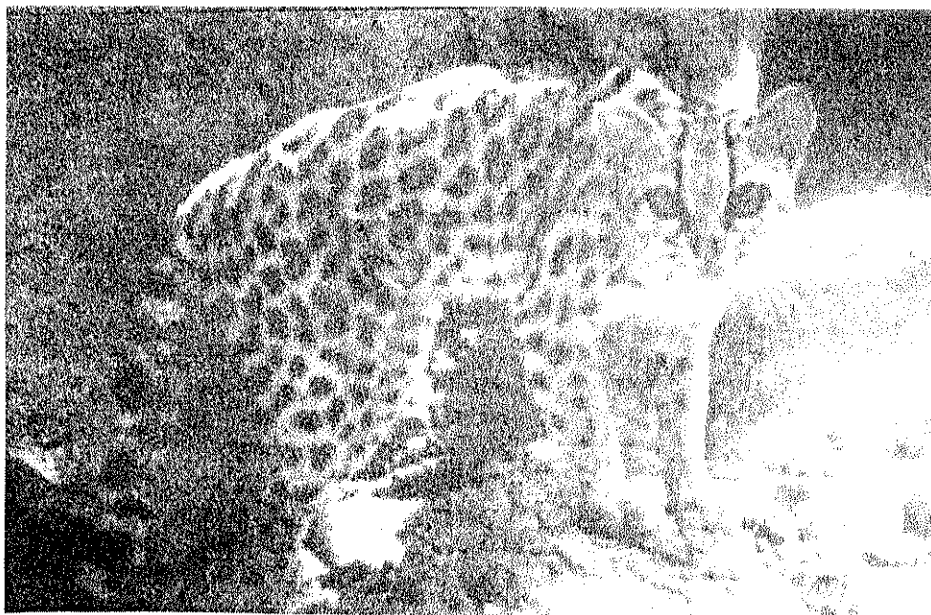
**Distribution of
the margay (*L. wiedii*).**

1. Montes Azules II*;
2. Calatmul V* (Mexico);
3. Tikal II** (Guatemala);
4. Cockscomb Basin IV (Belize);
5. Río Plátano II* (Honduras);
6. Santa Rosa complex (Costa Rica);
7. La Amistad II* (Costa Rica and Panama);
8. Guatopo II;
9. Parí II (Venezuela);
10. El Cocuy I complex;
11. Amacayacú II (Colombia);
12. Cerros de Amotape II complex;
13. Pac Samiria IV;
14. Manú II# (Peru);
15. Manuripi Heath IV complex;
16. Noel Kempff Mercado II (Bolivia);
17. Baritú II (Argentina);
18. Quebrada de Los Cuervos reserve (proposed);
19. Santa Teresa V (Uruguay);
20. Iguazu II** (Brazil) + Iguazu II** (Argentina) complex;
21. Caparao II;
22. Amazonia (Tapajos) II complex (Brazil).

Anexo 3
MECANISMO DE RECTIFICACION DE LOS FELIDOS
DURANTE UNA CAIDA

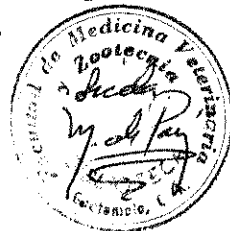


Anexo 4
CARACTERISTICAS GENERALES DEL TIGRILLO
(Leopardus wiedii)



XI. BIBLIOGRAFIA

1. ALVAREZ CASTILLO, D.A. 1997. Determinación de valores de referencia para hematología y bioquímica sanguínea en pizotes (Nasuanarica) en cautiverio en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 45 p.
2. BENJAMIN, M.M. 1967. Compendio de patología clínica veterinaria. Trad. por Pedro Sanz Sainz. México, D.F., Continental. 354 p.
3. BIG CATS margay. 1999. s.l. s.n. 2 p.
•<http://www.xs4all.nl/~barend/catbig.htm>
4. CANINE MEDICINE. 1968. Ed. por Earl J. Catcott. California, U.S.A., American Veterinary Publications. 859 p.
5. COFFIN, D.L. 1977. Laboratorio clínico en medicina veterinaria. Trad. por José Santibáñez M. y Juan Urrusti. 3 ed. México, D.F., Impresiones Moderna. 335 p.
6. COLES, E.H. 1968. Patología y diagnóstico veterinarios. Trad. por Jaime Roig. México, D.F., Interamericana. 400 p.
7. CURRENT VETERINARY therapy. 1974. Ed. por Robert W. Kirk. 5 ed. Philadelphia, Pa., U.S.A., W.B. Saunders. 1041 p.
8. DOXEY, D.L. 1987. Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria. Trad. por Michael Carroll. 2 ed. México, D.F., El Manual Moderno. 371 p.
9. EL MANUAL merck de veterinaria: Un manual de diagnóstico, tratamiento, prevención y control de las enfermedades para el veterinario. 1993. Ed. por Clarence M. Fraser. 4 ed. Barcelona, Esp., Océano/Centrum. 2092 p.
10. FAMILY FELIDAE. s.f. s.l. s.n. 10 p.
•<http://www.primenet.com/~brendel/felidae.html>
11. FELDMAN, B.F. s.f. Critical approach to the hemogram and urinalysis. s.l. s.n. 5 p.



12. FELINE SPECIES. 1995-1996. s.l. s.n. 1 p.
•<http://cathouse-fcc.org/catsinfo.html>
13. FOWLER, M.E. Ed. 1986. Zoo & wild animal medicine. 2 ed.
Denver, Col., U.S.A. W.B. Saunders Company. 1127 p.
14. FUENTES ROUSSELIN, H.E. 1996. Determinación de intervalos de referencia para hematología y bioquímica sanguínea en mapaches (Procyon lotor) en cautiverio en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 43 p.
15. GONZALEZ GONZALEZ, G.A. 1995. Prevalencia de anticuerpos a Toxoplasma gondii en felinos silvestres del Zoológico Nacional "La Aurora". Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 63 p.
16. HEMATOLOGY HEMATOCRIT (HCT). 1996-1998. s.l. s.n. 11 p.
•<http://www.carbon.com/cbcblood.htm>
17. KELLY, W.R. 1980. Diagnóstico clínico veterinario. Trad. por D. Manuel Barberán Roda. México, D.F., Continental. 444 p.
18. KOLMER, J.A. 1981. Diagnóstico clínico por los análisis de laboratorio. Trad. por Luis Augusto Mendez. 3 ed. México, D.F., Interamericana. 557 p.
19. -----; BOERNER, F. 1943. Métodos de laboratorio clínico. Trad. por Manuel Manrique. Nueva York, U.S.A., The University Society. 1538 p.
20. LAROUSSE DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. 1994. Ed. por Eladio Pascual Foronda y Regino Echave Díaz. México, D.F., Ultra. 727 p.
21. LYNCH, M.J. et al. 1972. Métodos de laboratorio. Trad. por Roberto Folch Fabre. 2 ed. México, D.F., Interamericana. 1522 p.
- 22 MARGAYS FELIS wiedi. s.f. s.l. s.n. 2 p.
•<http://www.teff.org/cats/margays.htm>



23. MARGAY LEOPARDUS wiedii. 1996. s.l. s.n. 4 p.
•<http://lynx.uio.no/catfolk/wiedi-01.htm>
24. -----, 1997. s.l. s.n. 2 p.
•<http://dialspace.dial.pipex.com/agarman/bco2.htm>
25. -----, s.f. s.l. s.n. 1 p.
•<http://www.primenet.com/~brendel/margay.html>
26. MATTHEWS, L.H.; CARRINGTON, R. 1973. Atlas del mundo animal. 5 ed. México, D.F., Selecciones del Reader's Digest. 428 p.
27. MEOÑO SANCHEZ, E.R. 1999. Determinación de valores de referencia para hematología y bioquímica sanguínea en micoleones (Potosflavus) en cautiverio en Guatemala. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 43 p.
28. PLAN REGIONAL PARA EL MANEJO Y LA CONSERVACION DE LOS FELIDOS MESOAMERICANOS. 1997. (San José, C.R., 1997). Borrador del Informe. San José, C.R., Asociación Mesoamericana de Zoológicos. 80 p.
29. -----, 1997. (San José, C.R., 1997). Informe. San José, C.R., Asociación Mesoamericana de Zoológicos. 147 p.
30. -----, 1997. (San José, C.R., 1997). Libro de Resúmenes. San José, C.R., Asociación Mesoamericana de Zoológicos. 140 p.
31. SCHALM, O.W. 1964. Hematología veterinaria. Trad. por Pericles Franco Ornes. México, D.F., Unión Tipográfica Hispano-Americana. 404 p.
32. SCHAUENBERG, P. 1988. Gran enciclopedia de la vida animal. Bilbao, Esp., Asuri. t.2, 198 p.
33. SCIENTIFIC PROCEEDINGS OF THE ANNUAL MEETING. (44., Boston, Mass., U.S.A., 1977). 1977. Boston, Mass., U.S.A., American Animal Hospital Association. 469 p.



34. SHOEMAKER, A.H. 1996. Taxonomic and legal status of the felidae. Columbia, SC., U.S.A., 4 p.
•http://www.csew.com/felidtag/pages/Reports/taxon_legal.htm
35. SIPPACH, E. s.f. Routine testing in haematology. Trad. por Isobel Barnden. 5 ed. s.l. Technical Department of ASID Bonz u. Sohn GmbH. 31 p.
36. TAUBE-SCHOCK, C. 1999. Margay. Canadá. 2 p.
•<http://www.canuck.com/iseccan/margay.html>
37. TIGRILLO LEOPARDUS wiedi. s.f. s.l. s.n. 1 p.
•<http://spin.com.mx/~rhidalgo/margay.html>

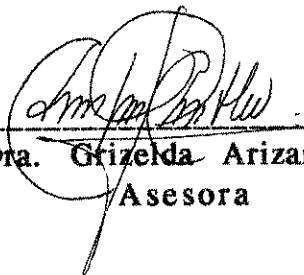




Br. María Mercedes Barrientos Espinoza



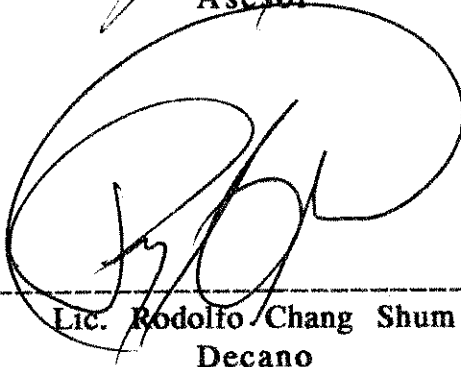
Dr. Héctor E. Fuentes Rousselin
Asesor Principal



Dra. Grizelda Arizandieta
Asesora



Dr. Francisco Estrada
Asesor



Lic. Rodolfo Chang Shum
Decano

Imprimase:

