

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(UNIVERSIDAD DEL PERÚ, DECANA DE AMÉRICA)**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
E. A. P. DE MEDICINA VETERINARIA**



**PERFIL BIOQUÍMICO SANGUÍNEO HEPÁTICO EN
COATÍES (*Nasua nasua*) CRIADOS EN CAUTIVERIO EN
EL DEPARTAMENTO DE LIMA**

TESIS

para optar el Título de MÉDICO VETERINARIO

AUTORA

CARMEN MILAGROS YUPANQUI CASTAÑEDA

Lima – Perú

2005

*Para mis queridos padres,
por ser un buen ejemplo a seguir y
por brindarme siempre su apoyo incondicional,
con todo mi amor.*

Para mi hermano con mucho cariño. . .

*Un agradecimiento especial a todos mis amigos y familiares que
tuvieron fe en mí. Gracias por sus palabras de ánimo,
fueron muy importantes para mí.*

*Muchas gracias Dra. Olga Lú, por la dirección de mi tesis, y
a mis asesores Dr. Walter Silva y Dr. Alvarado.*

*Gracias al personal del Parque de Las Leyendas y del
zoológico del Parque Zonal Sinchi Roca, que colaboró con la
realización de la presente tesis: Dr. David Tribeño, Dra.
Tatiana Quevedo y el personal en general.*

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
Generalidades.....	3
Taxonomía.....	3
Distribución geográfica.....	4
Hábitat.....	5
Características morfológicas	5
Longevidad.....	6
Alimentación.....	7
Organización social.....	7
Época reproductiva.....	8
Beneficios de la banda.....	9
Comportamiento.....	9
Uso de estrato.....	9
Forrajeo.....	10
Interacción social.....	10
Sistema de apareamiento.....	10
Parentesco y conducta.....	11
Reacción frente a amenazas.....	11
Reproducción.....	11
Sanidad.....	13
Importancia.....	14
Amenazas.....	14
Estado de conservación.....	15
Manejo en cautiverio.....	15
Alojamiento.....	15
Cuidados diarios.....	16
Vida social.....	16
Dieta.....	16
Cuidados veterinarios.....	17
Contención y manejo.....	17

Contención física.....	17
Contención química.....	18
Examen clínico.....	19
Parámetros fisiológicos.....	19
Colección de muestra sanguínea.....	19
Parámetros sanguíneos.....	20
Anestesia.....	20
Bioquímica Clínica.....	21
Valores del perfil bioquímico sanguíneo hepático reportados...21	
Pruebas de química sanguínea para evaluar función hepática.....	24
Alanino amino transferasa (ALT/GPT).....	25
Aspartato amino transferasa (AST/GOT).....	27
Bilirrubina total, Bilirrubina directa y Bilirrubina indirecta.....	28
Fosfatasa alcalina.....	30
Proteínas totales.....	32
Albúmina.....	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	36
Material.....	36
Animales.....	36
Materiales para la contención manual.....	37
Materiales para la contención química.....	37
Materiales para la toma de muestra sanguínea.....	37
Materiales para la obtención de suero.....	38
Equipo y materiales para bioquímica sanguínea hepática.....	38
Métodos.....	39
Obtención de muestras sanguíneas.....	39
Procesamiento de muestras.....	39
Determinación de los niveles séricos de ALT.....	39
Determinación de los niveles séricos de AST.....	40
Determinación de los niveles séricos de Bilirrubina...40	

Determinación de los niveles séricos de fosfatasa alcalina.....	41
Determinación de los niveles séricos de proteínas totales.....	42
Determinación de los niveles séricos de albúmina.....	42
Análisis de datos	43
IV. RESULTADOS.....	44
V. DISCUSIÓN.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. BIBLIOGRAFÍA	50
VIII. APÉNDICE	60

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, se está dando mayor importancia al estudio y conservación de la fauna silvestre en todo el mundo; se busca crear una conciencia naturalista frente al continuo desarrollo urbano que atenta contra miles de especies animales y sus hábitats.

Una de las formas más comunes de enseñar a la gente a apreciar y valorar la biodiversidad, y el deber de preservar muchos de estos animales es por medio de los zoológicos.

Las funciones principales de los zoológicos son educar, conservar y recrear (Wemmer *et al*, 1996); muchas de las especies que se exhiben se encuentran en un estado de conservación crítico en la naturaleza.

El coatí (*Nasua sp.*) es un carnívoro mediano ampliamente distribuido en el continente americano, existen tres especies diferentes de coatíes y cada una tiene un área específica de distribución.

Aunque su situación de conservación no es crítica (Braddy, 2003), el coatí tiene gran importancia en la naturaleza. Cumple su rol de presa y a la vez de predador, pero lo más resaltante es que actúa como reservorio silvestre de ciertos parásitos, uno de los cuales causa gran daño en la producción equina (Silva *et al*, 1996; Herrera *et al*, 2001), y el otro es causante de enfermedad zoonótica (Baird y Neafie, 1988).

Los coatíes se caracterizan por su peculiar estructura social, forman grupos de hembras y crías, mientras que los machos viven solitarios (Mehren, 1986); dentro de los grupos, los miembros tienen acciones altruistas. Es común encontrar esta especie en los zoológicos, presentando comúnmente un comportamiento interesante para el público visitante.

No hay reportes de valores bioquímicos sanguíneos en nuestro país para esta especie, la mayoría de los estudios realizados en coatíes se basan en su comportamiento.

Para determinar un diagnóstico temprano de enfermedad, son necesarios los controles veterinarios periódicos, en los cuales se debe realizar el examen clínico completo, examen de heces y examen sanguíneo químico y hematológico. Por tal motivo, es necesario tener los parámetros sanguíneos normales.

El objetivo del presente estudio es determinar los valores normales de la bioquímica sanguínea hepática en coatíes (*Nasua nasua*) criados en cautiverio.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Generalidades de la especie

El coatí (*Nasua sp.*), pariente del mapache, del kinkajou, del olingo y del osito lavador, es conocido por diferentes nombres de acuerdo a la localidad.

En Perú también es llamado como achuni o sehuaro; en Colombia los llaman guache, cusumbo, cusumbe; en Brasil toma el nombre de quati o quiatimundé; en Paraguay lo conocen como gato solo; en Bolivia, Colombia y Ecuador lo conocen como tejón. En Costa Rica y Honduras le llaman pizote; los mayas le dicen chic o sis; en México recibe el nombre de tejón, cuchucho, andasolo o kibihee; en Belice es llamado quash (Meyer y Robards, 2004).

2.1.1 Taxonomía

El coatí es clasificado en:

Reino	:	Animalia
Phylum	:	Chordata
Clase	:	Mammalia
Orden	:	Carnivora
Familia	:	Procyonidae
Subfamilia	:	Procyoninae
Género	:	<i>Nasua</i>
Especies	:	<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) <i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766) <i>Nasua nelsoni</i> (Merina, 1901)

El coatí es un mamífero carnívoro perteneciente a la familia Procyonidae, género *Nasua*. Las dos especies principales son *Nasua nasua* y *Nasua narica*. *Nasua nelsoni* es el coatí de la isla Cozumel; anteriormente era considerado como una subespecie, pero ahora la IUCN lo considera como una especie distinta (InfoNatura, 2004a).

Nasua nasua es llamado en español como coatí sudamericano (Denver, 2003; Braddy, 2003) o coatimundi (Nunes, 2001; Labate, 2001); en inglés lo llaman ring-tailed coati, south american coati o southern coati; y en portugués recibe el nombre de Quati (InfoNatura, 2004b).

Nasua narica es llamado coatí centroamericano o coatí hocico blanco (white-nosed coati) (Denver, 2003).

Algunos investigadores incluyen dentro de los coatíes a *Nasuella olivacea*, llamado coatí de montaña, pero en general aún no está bien definido como tal, por lo tanto no lo hemos incluido en nuestro estudio.

2.1.2 Distribución geográfica

La distribución del coatí centroamericano, *Nasua narica*, se extiende desde el extremo sur de los Estados Unidos de Norteamérica (Arizona, Nuevo México y Texas), hacia el sur a través de toda América Central hasta las faldas occidentales de los Andes de Colombia, Ecuador y norte de Perú (Glatston, 1994).

El coatí sudamericano, *Nasua nasua*, se distribuye ampliamente en América del Sur, al este de la Cordillera de los Andes, desde el sur de Colombia y Venezuela hasta el norte de Argentina y Uruguay (Beisiegel, 2001). Es una especie introducida en Chile.

La última especie, *Nasua nelsoni*, se encuentra únicamente en la isla de Cozumel, aguas afuera de la Península de Yucatán, en México. Algunos especialistas la tratan como una subespecie de la forma continental. Se ha

sugerido que estos animales fueron introducidos en Cozumel por el Maya (Glatston, 1994).

2.1.3 Hábitat

Los coatíes viven en una amplia variedad de hábitat, desde bosques húmedos tropicales y bosques en galerías hasta regiones secas de pasturas abiertas con matorrales, en terrenos rocosos y espesos, bosques ribereños, selva baja (Labate, 2001). Pueden encontrarse hasta los 2500 metros sobre el nivel del mar, y debido a la influencia humana, prefieren habitar en bosques secundarios y en las zonas limítrofes de los bosques (Braddy, 2003).

Los coatíes sudamericanos (*Nasua nasua*) prefieren áreas neotropicales, con una densa vegetación, pero también han sido vistos en campos abiertos (Nunes, 2001). Ocupan esencialmente áreas boscosas, incluyendo bosques siempre verdes y bosques secos, selvas nubladas, chaco y sabanas (Beisigiel, 2001).

2.1.4 Características morfológicas

Los coatíes son carnívoros medianos; los adultos miden de 73 a 136 cm de longitud total y pesan entre 3 y 6 kg. El largo desde la cabeza a la base de la cola es de 41 a 67 cm, y el largo de la cola es de 32 a 69 cm. La altura a los hombros es cerca de 30,5 cm (Braddy, 2003). Los machos son ligeramente más grandes que las hembras (Denver, 2003).

Tienen un pelaje tupido y pesado, el pelo es tosco y en general es de color marrón rojizo a negruzco. Las extremidades y el hocico tienen una coloración más oscura, y la zona del vientre es amarillenta a crema pálido (Labate, 2001).

La cabeza es angosta y elongada, con la nariz ligeramente dirigida hacia arriba y los ojos están casi totalmente orientados al frente (Labate, 2001). El hocico, largo y puntiagudo con manchas pálidas alrededor de los ojos, se extiende más allá de la mandíbula; la punta de éste es

extremadamente flexible y está bien adaptada para explorar grietas y huecos. Sus orejas son pequeñas y redondeadas con el borde interno de color blanco (Braddy, 2003).

Su dentición está adaptada para una dieta omnívora (Evans, 2002) A diferencia de la mayoría de los carnívoros, los molares están adaptados para machacar y no para cortar. Los caninos superiores son aplanados lateralmente, amplios en su base y extremadamente puntiagudos (Nunes, 2001); los caninos inferiores presentan un surco profundo en su cara interna. La fórmula dentaria es $2(I3/3, C1/1, P4/4, M2/2)$, con un total de 40 dientes (Denver, 2003; Labate, 2001).

Sus extremidades son cortas, sin embargo, son muy fuertes. La articulación de sus tobillos es flexible y les permiten invertirse completamente y poder descender del árbol de espaldas. Tienen 5 dedos en cada pata y sus garras son fuertes, largas y no retráctiles (Denver, 2003). Su andar es plantígrado, caminan sobre las plantas desnudas de sus patas con el talón tocando el suelo (Evans, 2002).



Fuente: <http://www.discoverseaz.com/Wildlife/Coati.html>

Figura 1. Ejemplar de coatí.

La cola es tan larga como su cuerpo, es de color marrón oscuro y presenta de 6 a 7 anillos amarillos apenas visibles (Braddy, 2003), es semiprehensible y la usan para mantener el equilibrio.

2.1.5 Longevidad

En su medio natural, los coatíes pueden llegar a los 7 u 8 años de vida, mientras que en cautiverio, el tiempo de vida es mucho más prolongado, alcanzando incluso hasta los 17 años y medio (C. M. Yupanqui, observación personal).

2.1.6 Alimentación

Aunque están clasificados como carnívoros, no son verdaderos carnívoros sino más bien omnívoros; consumen una variedad amplia de alimento disponible.

Los coatíes son muy versátiles en su alimentación, buscándolo tanto sobre el suelo del bosque como en los árboles. En áreas forestales, los coatíes son principalmente insectívoros, pero durante la época en que la fruta es abundante, casi no comen otra cosa.

Se alimentan de diferentes invertebrados como escarabajos, hormigas, termitas, arañas, gusanos y escorpiones. También comen pequeños vertebrados como lagartijas, ranas, roedores, serpientes, huevos de reptiles y se los ha visto comiendo flores (Beisigiel, 2001).

En zoológicos, reciben alimento para perros basado en carne de res, suplementado con vitaminas y minerales. También les dan frutas, vegetales, grillos, masa de gusanos, leche y pan.

2.1.7 Organización social

La estructura social del coatí es única dentro del orden carnívora, y consiste en hembras viviendo en grupo y en machos solitarios.

Los coatíes son los únicos prociónidos realmente sociables (Roberts, 1997; Gompper *et al*, 1997); las hembras viven en grandes grupos sociales llamados bandas y manifiestan una variedad de comportamientos cooperativos complejos no encontrados en los solitarios mapaches, ringtails, olingos y kinkajous. Estas bandas contienen primordialmente individuos altamente emparentados (Gompper *et al*, 1997) y pueden llegar a tener hasta más de 30 miembros entre hembras adultas y sus camadas inmaduras (Beisigiel, 2001; Braddy, 2003).

Los machos adultos son solitarios y extremadamente territoriales. Una vez que abandonaron la banda, más o menos a la edad de dos años, son

excluidos agresivamente de ésta. Usan su glándula odorífera anal, orina y heces para marcar su territorio. Nunca se han reportado asociaciones entre machos adultos (Gompper & Krinsley, 1992). Todos los machos adultos permanecen solitarios; sin embargo, cada año durante la breve estación reproductiva sincronizada (aproximadamente 2 semanas), se unen con las hembras y pueden gozar una banda temporalmente (Gompper *et al*, 1997; Mehren, 1986).

2.1.7.1 Época reproductiva.

La estructura social durante la época reproductiva se asemeja a un sistema de harén, con uno o dos machos monopolizando el acceso a las hembras de la banda, persiguiendo y alejando a otros machos, viajando con el grupo y acicalando a los miembros de la banda (Gompper *et al*, 1997).

Cada año, justo antes del nacimiento de las crías, estas bandas se disuelven, y cada hembra busca una guarida para ella y su nueva camada. Una vez que las crías son capaces de dejar la guarida, las bandas se reforman.

En esta situación, las hembras no sólo cuidan a sus propias crías, sino también, a las de otras hembras de la banda. Esta estructura social puede contribuir a la capacidad de esta especie para producir grandes camadas y de esta manera incrementar su potencial reproductivo (Mugaas *et al*, 1993).

2.1.7.2 Beneficios de la banda.

La banda reúne y brinda protección a los juveniles. Durante el tiempo de escasez de alimento y cuando su dieta se vuelve principalmente carnívora, deben impedir que los machos ataquen y se alimenten de las crías.

Las hembras que viven en grupo también se benefician de la protección de la depredación, porque la mayoría de las muertes de coatis hembras ocurre cuando no se encuentran con sus bandas (Gompper *et al* (1997).

Esta estructura social es reforzada con el acicalamiento mutuo de todos los miembros de la banda, el cual consiste en la limpieza de sus pelajes extrayendo los materiales extraños y removiendo ectoparásitos de otros miembros de la banda (McClearn, 1992b).

2.1.8 Comportamiento

A diferencia de las otras especies pertenecientes a su misma familia, los coatíes son animales muy activos durante el día. Pueden viajar entre 1500 y 2000 metros en un sólo día buscando alimento, y pasan el resto de la noche en la copa de los árboles, donde permanecen seguros lejos de la mayoría de los predadores. López (2004) calculó que la distancia diaria que un coatí viaja es de 3500 metros, usó radio transmisores en collares y la ayuda de una brújula para establecer las posiciones de los coatíes.

Según Valenzuela y Ceballos (2000), los coatíes machos extienden más su actividad durante las horas nocturnas; son más activos que las bandas de coatíes y viajan más durante la estación húmeda.

Tienen la habilidad de manipular objetos (Nunes, 2001) y nadar bien (Braddy, 2003). También tienen un buen sentido del oído, pero su visión es pobre (Project Amazonas, 2003).

En grupo, los coatíes son bastante comunicativos vocalmente, seguros de sí mismos y valientes. Pero sus vocalizaciones no son fuertes y es difícil de localizarlos, incluso no pueden ser percibidos por un observador que esté caminando cerca al grupo (Beisiegel, 2001).

2.1.8.1 Uso de estrato

Los coatíes son tanto terrestres como arbóreos. Son excelentes trepadores (Nunes, 2001). Mientras se desplazan por el suelo mantienen verticalmente su larga cola con la punta enrollada (Labate, 2001), la cual aparece por encima de los arbustos; frecuentemente ésta es la única parte visible de los coatíes.

Beisigiel (2001) afirma que esta especie es capaz de ajustar sus preferencias de uso de estrato y modo de forrajeo a las diferentes condiciones ambientales sin alterar su estructura social básica. Probablemente el estrato preferido por ellos dependa en la relativa disponibilidad de los recursos y del riesgo de depredación que haya en cada uno, lo cual varía de un área a otra.

2.1.8.2 Forrajeo

Trepan y excavan debajo de árboles podridos en busca de alimento. Debido a su excelente sentido del olfato y al sensible tacto de su nariz, los coatíes pueden fácilmente localizar invertebrados y pequeños vertebrados que estén escondidos entre la hojarasca y la capa superior del suelo (McClearn, 1992a). Olfatean y remueven las hojas caídas manteniendo sus narices cerca de la tierra; forrajean cavando pequeños hoyos en la tierra, volteando piedras, revolviendo la hojarasca con sus patas delanteras o desgarrando árboles caídos (Mehren, 1986; Glatston, 1994).

Gompper (1996) afirma que el éxito de forrajeo de invertebrados no difiere entre machos adultos solitarios y los miembros de una banda, aunque las hembras adultas solitarias tienen mayor éxito que aquellas de las bandas.

2.1.8.3 Interacción social

En la gran mayoría de los encuentros entre machos adultos y bandas durante la estación no reproductiva se manifiesta un activo comportamiento hostil, que pocas veces termina en verdadera pelea. También puede darse el caso de que el macho se retire al aproximarse una banda. Es posible, pero muy poco probable, que machos y miembros de la banda se alimenten cerca sin agredirse (Gompper & Kriansley, 1992).

2.1.8.4 Sistema de apareamiento

Durante la época reproductiva, la mayoría de los machos adultos solitarios vistos dentro del área de uso de las bandas están probablemente emparentados a las hembras de esas bandas; además, con frecuencia se ven otros machos dentro de 100 m de las bandas.

Gompper *et al* (1997) encontró que las hembras coatíes son capaces de reproducirse con machos alternativos, pese a ser resguardadas por un solo macho. A menudo, durante el periodo de apareamiento, las hembras abandonan la banda temporalmente. Por lo tanto, aunque los machos intentan restringir el acceso a las hembras en la banda, el sistema de apareamiento de ninguna manera es el menos promiscuo.

2.1.8.5 Parentesco y conducta

Las hembras no emparentadas no ganan todos los beneficios de vivir en la banda. Como miembros del grupo, estas hembras reciben más agresión y menos apoyo de coalición que sus homólogas emparentadas; así como también, se incrementa su carga parasitaria y la competencia por alimentos de parte de otros miembros de la banda. Las hembras no emparentadas pasan más tiempo solas, por el contrario, casi ninguna hembra emparentada permanece sola (Gompper *et al*, 1997).

2.1.8.6 Reacción frente a amenazas

Cuando se encuentran amenazados o sorprendidos, es frecuente que la primera reacción sea subir al árbol más cercano. En las zonas donde los coatíes son mayormente terrestres, al ser disturbados escapan sobre el suelo; en caso de que se encuentren en un árbol, descienden de él y luego escapan (Braddy, 2003).

Beisiegel (2001) señala que la preferencia de los coatíes por los árboles es reforzada por la ausencia de escape cuando se hayan en los árboles, aunque ésta es una reacción comprensible frente a una amenaza terrestre.

2.1.9 Reproducción

Se reproducen una vez al año. Solamente durante la época de reproducción, que coincide con la mayor abundancia de frutas y por lo tanto hay poca competencia por alimento, el más dominante de los machos

solitarios, que vive cerca del centro de la banda, gradualmente se va uniendo hasta que es aceptado dentro del grupo.

A pesar que permanece completamente subordinado a las hembras, el macho se aparea con cada una de ellas, y poco tiempo después es expulsado del grupo. El apareamiento ocurre generalmente en un árbol o en alguna otra estructura elevada. Según Braddy (2003), la época de crianza para coatíes varía con la localización, y corresponde con la máxima disponibilidad de fruta.

El período de gestación es de 74 a 77 días (Beisiegel, 2001; Braddy, 2003). La hembra preñada abandona el grupo faltando 2 a 3 semanas para parir, busca un área retirada y empieza a construir el nido con palos, hojas y ramas generalmente en un árbol. Tienen entre 2 y 7 crías por camada, pero mayormente nacen de 3 a 5.

Al nacer, las crías son muy pequeñas y pesan solamente entre 100 y 180 gramos cada una. Abren los ojos en el día 11 (Denver, 2003), a los 19 días de edad son capaces de pararse, y a los 24, pueden caminar y enfocar su vista. A las 5 ó 6 semanas de vida, las crías empiezan a explorar el área y a forrajear junto a su madre, dejan el nido y se reincorporan al grupo.

Al abandonar el nido, los cachorros son muy pequeños y se desplazan torpemente debido a que aún no han alcanzado una completa capacidad locomotora (Beisiegel, 2001). La hembra puede pasar un tiempo sola con su camada hasta que encuentren el grupo. La madre continúa amamantando a las crías hasta que son destetadas cerca de los 4 meses de edad.

Alcanzan el tamaño adulto a los 15 meses. Las hembras jóvenes alcanzan la madurez sexual a los 2 años de edad, y el macho madura sexualmente alrededor de los 3 años (Braddy, 2003).

Nasua narica posee ciertas características que limitarían su potencial reproductivo: una tasa metabólica basal más baja de la pronosticada, su dieta es de una calidad relativamente baja, y un tiempo tardío para su primera

reproducción. A pesar de esto, *Nasua narica* tiene una tasa de crecimiento natural más alta de la esperada (111% de lo pronosticado). Esto se debe al gran tamaño de su camada (Mugaas *et al*, 1993).

2.1.10 Sanidad

En general, los prociónidos son muy susceptibles al distemper canino y a la leptospirosis; pero los coatíes además pueden sufrir de panleucopenia felina (Denver, 2003). También son sensibles a la rabia. Si las condiciones geográficas o zoonóticas lo sugieren, debe considerarse la vacunación anual contra estas enfermedades (Denver, 2003; Roberts, 1997).

En estos animales, son frecuentes las infestaciones de pulgas, principalmente por *Ctenocephalides felis*; en algunos casos, la alta carga parasitaria puede causar anemia y muerte del animal. Las garrapatas, como *Amblyoma collebs* en coatíes mantenidos en cautiverio, y *Amblyoma cajamense*, *Amblyoma parvum* y *Amblyoma ovale* en coatíes de vida silvestres en Mato Grosso, Brasil, pueden causar problemas (Gomes, 2001).

Al igual que los otros prociónidos, son susceptibles a una gran variedad de parásitos: ascáridos (*Toxascaris* y *Toxocara*), ancylostomas, céstodos y tenias, trichuris, vermes pulmonares, y dirofilarias (Roberts, 1997).

Se ha encontrado *Leishmania brasiliensis* en coatíes del Panamá, sin mostrar lesiones cutáneas (Gomes, 2001), y *Leishmania* (*Viannia*) *shawi* en coatíes del Brasil (Lainson *et al*, 1989). También se ha reportado *Dirofilaria immitis* y *Dioctophyma renale*, aunque esta última no es encontrada frecuentemente.

Brugia guyanensis ha sido descrito en coatíes y en otros animales silvestres en Perú (Gómes, 2001; Baird y Neafie, 1988).

En Brasil, se realizó el aislamiento de Ilheus virus y la detección de anticuerpos específicos en coatíes silvestres (Pereira *et al*, 2001).

Silva *et al* (1996) reportó la presencia de *Tripanosoma evansi* en coatíes silvestres en Pantanal, Brasil. Este parásito causa alteraciones hematológicas y de la química sanguínea (Silva *et al*, 1997).

Se diagnosticó piometra en una coatí de 9 años 3 meses, a la cual se le implantó acetato de melengestrol para contracepción durante 4,5 años antes. Luego de realizar la ovariectomía, el examen histológico reveló piometra y adenocarcinoma uterino (Chittick *et al*, 2001).

2.1.11 Importancia

El coatí colabora en la dispersión de semillas y en la remoción y descomposición de la hojarasca en el bosque. Puede ayudar en el control de poblaciones de insectos y sirve de alimento a predadores.

También se indica la importancia de los coatíes como reservorios silvestres de ciertos parásitos como *Brugia guyanensis* y *Tripanosoma evansi*, y la importancia de estos como causa de enfermedad en coatíes. *Tripanosoma evansi* es el agente causante de la tripanosomiasis equina, enfermedad conocida como “Mal de caderas” en las áreas subtropicales de Argentina y en Pantanal (Brasil).

2.1.12 Amenazas

La principal amenaza para la población de coatíes es la pérdida de su hábitat debido a la deforestación (Glatston, 1994); la caza para el consumo o comercio como mascota también son amenazas.

La destrucción del hábitat se da por la deforestación para la agricultura, minería, construcción de caminos, y extracción de madera (Braddy, 2003). La situación actual en Perú, la lucha civil, la migración de personas y la producción de cocaína, conducen a una fuerte presión sobre los bosques y a un uso no sustentable de los recursos del bosque. La deforestación tiene lugar a una tasa de 0,4% al año (Glatston, 1994).

A veces los coatíes causan daños a las aves de corral y a los cultivos, por eso los pobladores también deciden cazarlos. Del mismo modo que los mapaches y los kinkajous, los coatíes son a menudo tomados como mascotas cuando son crías porque son lindos y divertidos. Pero cuando alcanzan la madurez sexual, se vuelven inmanejables (Mehren, 1986).

Sus principales predadores naturales son los grandes felinos como pumas y jaguares; otros de sus potenciales predadores son los ocelotes, yaguarundis, grandes halcones, águilas, boas, cocodrilos, y algunos monos. Perry (1994) observó en varias oportunidades el ataque de los nidos de coatíes por monos capuchin de cara blanca (*Cebus capucinus*) durante el estudio del comportamiento de estos monos en Costa Rica.

2.1.13 Estado de conservación

Están protegidos bajo el apéndice III de la CITES, pero no están clasificados como una especie amenazada en estado silvestre (Braddy, 2003).

La lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN), coloca a *Nasua nasua* (IUCN, 1996a) y *Nasua narica* (IUCN, 1996b) dentro de la categoría de Preocupación Menor (Least Concern, LC).

NatureServe considera a ambas especies dentro de la categoría de conservación G5: Segura.- especie común, extendida y abundante.

2.1.14 Manejo en cautiverio

2.1.14.1 Alojamiento

Considerando las características de los prociénidos sudamericanos y para propósitos de manejo, el recinto debe contar con estructuras para trepar como ramas, perchas y árboles, así como áreas de descanso tanto terrestres como arbóreas. El mobiliario del alojamiento les permitirá exhibir sus

habilidades como trepadores y les proporcionará aislamiento visual de la gente y de otros congéneres (Nunes, 2001; Roberts, 1997).

En cautiverio, el sobrepoblamiento puede resultar en agresión y subsecuentes daños severos y/o muerte (Nunes, 2001). Por lo tanto, es muy importante considerar las mínimas necesidades de espacio de esta especie, las cuales se basan en sus necesidades de locomoción y actividad. El coatí necesita un área de suelo de al menos 7,5 m², y deberá incrementarse en un 20% por cada animal adicional (Roberts, 1997).

2.1.14.2 Cuidados diarios

Estos incluyen limpieza de los alojamientos (de restos de comida o excrementos), controlar que la conducta y el estado físico de los animales sea el normal, y proporcionarles comida y bebida fresca.

Los coatíes son relativamente rústicos, y pueden mantenerse a la intemperie en climas templados si se les proporcionan nidos y calor adicional en invierno (Roberts, 1997).

2.1.14.3 Vida social

En la naturaleza los machos son solitarios, pero en cautividad los machos adultos son bien tolerados en grupos de hembras, aunque siempre queden subordinados y suelen acabar con alguna herida en las peleas intragrupalas. Cuando se diseñan los alojamientos para grupos, hay que reservar refugios para acomodar a los machos y a algunas hembras más introvertidas (Roberts, 1997).

2.1.14.4 Dieta

En cautividad, la mayoría de estas especies pueden alimentarse con dietas para omnívoros carnívoros sin mayores problemas. Tienden a la obesidad si se les alimenta demasiado o no pueden hacer el suficiente ejercicio (Gomes, 2001).

2.1.14.5 Cuidados veterinarios

Se debe tener un buen programa sanitario que incluya de una a dos veces al año: examen físico completo, exámenes parasitológicos, programa de desparasitación y vacunación.

La contracepción puede lograrse por medio de ovariohisterectomía, castración, vasectomía, ligación de trompas, o mediante el uso de implantes de acetato de melangestrol (Denver, 2003).

2.1.15 Contención y manejo

La contención es necesaria para poder aplicar algunos procedimientos médicos como examen físico, vacunaciones y tratamientos veterinarios.

Se debe tener mucho cuidado durante el manejo de coatíes, porque si son estresados o sienten dolor pueden causar daños serios con sus garras y sus muy afilados caninos (Nunes, 2001).

2.1.15.1 Contención física

La mayoría de los prociónidos pueden ser restringidos con una malla para procedimientos de corta duración o inyección de anestésicos. Muchos de ellos pueden ser entrenados para entrar voluntariamente a una jaula de restricción para poder monitorear sus pesos o para la administración de anestésicos (Denver, 2003).

En la vida silvestre pueden ser capturados con trampas diseñadas para animales de su peso y talla. Una vez en la trampa, deben ser transferidos a una jaula de transporte o pueden ser manipulados con trampas, mallas o pequeñas jaulas de restricción. Si un animal es atraído con cebo y se coloca en una buena posición, puede ser dardeado con una pistola o rifle de aire. Los animales jóvenes pueden ser inmovilizados utilizando guantes de cuero como protección (Nunes, 2001).

Para la captura de animales adultos es recomendable el uso de una malla cazamonos o un palo-trampa como método de captura. Luego, con ayuda de guantes, se presiona firmemente el cuello y la grupa para fijar al

animal al suelo. Se debe tener mucho cuidado de no causar algún trauma al animal, o un apretón mortal que pueda provocar el estrangulamiento o comprometer la expansión torácica durante la respiración. Un ayudante puede manipular una extremidad posterior a través de la malla para obtener la vista adecuada para la aplicación de algún medicamento o agente para la contención química (Evans, 2002).

2.1.15.2 Contención química

La captura química es necesaria porque a veces la contención física no permite al personal manipular a los animales adultos de manera segura. Muchos procedimientos solamente pueden ser realizados con el animal bajo sedación (ver apéndice 4) (Nunes, 2001).

Para la contención e inmovilización química de prociénidos, la ciclohexanona, agentes disociativos como ketamina (con o sin xilacina o diazepam) y Telazol® son opciones efectivas. La anestesia disociativa inducida por estos agentes se parece a un estado cataleptoide, caracterizándose por pérdida de la percepción sensorial y del conocimiento sin producir un sueño profundo, los ojos permanecen abiertos con la mirada fija nistágmica, se mantiene el reflejo corneal, faríngeo, laríngeo, pedal y píneal, y grados variables de hipertono de músculos esqueléticos con una buena analgesia (dolor superficial) pero de corta duración, la cual es insuficiente para cirugía visceral (Evans, 2002).

Evans (2002) ha estudiado el uso de Telazol® IM (ver apéndice 3) en la inmovilización química y analgesia de prociénidos.

La hipoxemia y la hipotermia son los efectos secundarios problemáticos más comunes en la sedación - inmovilización de los prociénidos, especialmente al usar altas dosis de agentes disociativos. Si no se toman las medidas para prevenir o corregirlo, la hipotermia puede resultar en una apnea y muerte final del animal.

2.1.16 Examen clínico

El examen clínico de los prociénidos es similar al de otros carnívoros silvestres o perros domésticos. La naturaleza activa y a veces agresiva de estos animales aumenta la gravedad de las lesiones ocasionadas por mordidas, especialmente por coatíes adultos (*N. nasua*). Usualmente es necesaria la contención química.

En los prociénidos mantenidos en cautiverio, es común la acumulación de sarro en los dientes, la cual puede estar relacionada a una dieta basada en alimentos muy blandos. El sarro se acumula sobretodo en los molares superiores, y luego en los inferiores.

También son comunes las fracturas de los caninos, y pueda ser necesaria la extracción del diente afectado (Gomes, 2001).

2.1.16.1 Parámetros fisiológicos

En *Nasua sp.* los valores normales son:

Frecuencia respiratoria : 15 - 30/min

Puede llegar hasta 50 si el animal está excitado o jadeando (Evans, 2002).

Frecuencia cardíaca : 175 - 200 lat/min (Evans, 2002).

Temperatura rectal : 36 - 40° C (ISIS, 1999).

Dependiendo del método de contención usado, naturaleza del animal, temperatura ambiental, y otras características puede haber una amplia variación en los parámetros fisiológicos.

Así, Gomes (2001) reporta los parámetros obtenidos en prociénidos contenidos químicamente con Ketamina (10 mg/kg) y Xilacina (1 mg/kg) (ver apéndice 5).

2.1.17 Colección de muestra sanguínea

Las técnicas de diagnóstico generalmente son las mismas utilizadas para carnívoros domésticos.

La colección de muestras sanguíneas es relativamente fácil, pero requiere de una firme contención física o de una inmovilización química en animales adultos. Las venas yugulares, cefálicas, y femorales, safenas mediales y laterales son accesibles para la venipunción y cateterización (Denver, 2003). En los mamíferos pequeños, como pequeños primates, roedores y carnívoros, las venas femorales y safenas son comúnmente usados (Almosny, 2001).

La tendencia a la obesidad en los coatíes y el grosor de la piel del cuello hacen menos deseable la venipunción yugular (Gomes, 2001).

2.1.17.1 Parámetros sanguíneos

Los parámetros normales varían según diferentes autores.

En el cuadro 1 se tienen los valores referenciales del perfil bioquímico hepático de coatíes en cautiverio proporcionados por el ISIS (International Species Information System) (1999).

El cuadro 2 proporciona los valores de química sanguínea para algunas especies de prociónidos reportados por Denver (2003).

2.1.18 Anestesia

No se han publicado contraindicaciones para algún tipo de agente anestésico en la familia de los prociónidos. Deben ser efectivas: Ketamina (10-30 mg/kg), ketamina/diazepan (10 mg/kg por 0,5 mg/kg), ketamina/midazolan (10 mg/kg por 0,5 mg/kg), ketamina/xilacina (10 mg/kg por 1 - 2 mg/kg), medetomidina/ketamina (2,5 - 5 mg/kg por 25 - 50 µg/kg) y tiletamina/zolazepam (3 - 5 mg/kg).

Las combinaciones de ketamina/midazolan y medetomidina/ketamina tienen los mínimos efectos depresores de la respiración. Medetomidina/ketamina tiene la ventaja de ser fácilmente reversible usando atipamezole (100 µg/kg). Alternativamente, se puede usar la inducción con cámara de isoflurano.

Para procedimientos largos, el animal puede ser suplementado o mantenido con isoflurano. Las técnicas quirúrgicas podrían ser similares a las usadas para carnívoros domésticos (Evans, 2002; Denver, 2003).

2.2 Bioquímica clínica

El laboratorio clínico es una herramienta básica para el diagnóstico, evaluación del tratamiento y prevención de enfermedades, con él se pretende que la información obtenida se use como fundamento para llegar a un diagnóstico. Utilizar las adecuadas pruebas de laboratorio permite a los especialistas reconocer, localizar y finalmente tratar la enfermedad (Zoológico de Barranquilla, 2003).

El área de química sanguínea tiene gran importancia en esta aplicación porque ofrece información adicional al veterinario para realizar un diagnóstico más preciso que conducirá al tratamiento específico (Zapata, 1997).

2.2.1 Valores del perfil bioquímico sanguíneo hepático reportados

Los únicos reportes encontrados referentes al perfil bioquímico sanguíneo hepático en coatíes son los de ISIS (Internacional Species Information System, 1999) y los de Denver (2003).

El ISIS nos da un reporte de los rangos referenciales para los valores fisiológicos de *Nasua nasua*, el cual incluye el perfil bioquímico sanguíneo hepático para esta especie. Estos datos fueron obtenidos durante exámenes médicos anuales realizados en animales sanos, sin especificar edad ni sexo, pertenecientes a diversos zoológicos del mundo (cuadro 1).

Denver reporta los valores químicos de ciertos prociénidos: mapache (*Porción lotor*), coati centroamericano (*Nasua nasua*), kikajou (*Potos flavus*) y ringtail (*Bassariscus astutus*), pero no indica la procedencia, edad, ni sexo de los animales muestreados (cuadro 2).

Cuadro 1. Rangos referenciales para valores fisiológicos de *Nasua nasua*.

Reference Ranges for Physiological Data Values							
Test	Units	Mean	St. Dev.	Minimum	Maximum	Sample	Animals ^b
				Value	Value	Size ^a	
WHITE BLOOD CELL COUNT	*10 ⁹ /L	10.64	4.32	3.4	23.3	46	14
RED BLOOD CELL COUNT	*10 ¹² /L	6.97	0.93	4.8	9.48	48	15
HEMOGLOBIN	g/L	120	15	88	154	47	15
HEMATOCRIT	L/L	0.371	0.05	0.29	0.544	47	15
MCV	fL	53.3	7.1	36.9	84.2	47	15
MCH	pg/cell	17.2	2.4	9.4	20.8	47	15
MCHC	g/L	324	29	226	378	47	15
PLATELET COUNT	*10 ¹² /L	0.747	0.114	0.558	0.952	10	5
NUCLEATED RED BLOOD	/100 WBC	6	7	0	18	6	4
SEGMENTED NEUTROPHILS	*10 ⁹ /L	7.953	3.991	2.03	17.5	46	14
LYMPHOCYTES	*10 ⁹ /L	1.926	1.356	0.238	6.4	46	14
MONOCYTES	*10 ⁹ /L	0.388	0.317	0.034	1.224	37	14
EOSINOPHILS	*10 ⁹ /L	0.395	0.277	0.061	1.144	43	14
BASOPHILS	*10 ⁹ /L	0.15	0.149	0	0.484	9	8
NEUTROPHILIC BANDS	*10 ⁹ /L	0.22	0.293	0	1.11	12	9
CALCIUM	mMol/L	2.2	0.18	1.88	2.63	33	11
PHOSPHORUS	mMol/L	1.26	0.45	0.65	2.62	33	11
SODIUM	mMol/L	145	5	135	161	33	11
POTASSIUM	mMol/L	4.3	0.5	3.6	5.7	33	11
CHLORIDE	mMol/L	114	5	103	124	30	10
CARBON DIOXIDE	mMol/L	14.3	4.6	5	21	24	9
MAGNESIUM	mMol/L	0.88	0.074	0.782	0.946	5	4
BLOOD UREA NITROGEN	mMol/L	4.998	1.785	2.499	9.639	44	15
CREATININE	μMol/L	106	18	71	150	33	11
URIC ACID	mMol/L	0.071	0.03	0.048	0.119	9	4
TOTAL BILIRUBIN	μMol/L	7	2	3	14	34	11
DIRECT BILIRUBIN	μMol/L	0	0	0	2	17	5
INDIRECT BILIRUBIN	μMol/L	7	2	3	14	17	5
GLUCOSE	mMol/L	5.606	1.11	3.996	9.768	41	13
CHOLESTEROL	mMol/L	5.75	1.45	2.435	8.987	32	11
TRIGLYCERIDE	mMol/L	0.3955	0.102	0.2486	0.5537	9	4
CREATINE PHOSPHOKINASE	U/L	1286	889	582	4160	26	8
LACTATE DEHYDROGENASE	U/L	584	172	399	1013	16	9
ALKALINE PHOSPHATASE	U/L	25	11	10	56	33	11
ALANINE AMINOTRANSFERASE	U/L	218	131	28	535	42	13
ASPARTATE AMINOTRANSFERASE	U/L	221	88	63	390	41	12
GAMMA GLUTAMYLTRANSFERASE	U/L	25	6	17	39	14	7
AMYLASE	U/L	542.1	233.8	182	1153	18	5
LIPASE	U/L	306.9	112.9	93.41	450.9	17	4
TOTAL PROTEIN (COLORIMETRY)	g/L	71	8	57	90	42	13
GLOBULIN (COLORIMETRY)	g/L	39	6	29	56	33	11
ALBUMIN (COLORIMETRY)	g/L	31	4	24	39	33	11
TOTAL TRIIODOTHYRONINE	nMol/L	0.57	0	0.57	0.57	1	1
TOTAL THYROXINE	nMol/L	49	15	27	66	5	4
Body Temperature:	°C	38.6	1	36	40	25	14
Weight: 1.8-2.2 years age	Kg	5.178	0.996	4.2	7.6	12	10
Weight: 2.7-3.3 years age	Kg	5.866	1.018	4.73	7.5	8	5
Weight: 4.5-5.5 years age	Kg	5.495	1.147	3.9	8.3	31	15
Weight: 9.5-10.5 years age	Kg	5.195	1.276	3.5	7.35	8	7

Fuente: I.S.I.S., 1999.

Cuadro 2. Valores químicos de ciertos prociónidos.

Parámetro	Mapache (<i>Procyon lotor</i>)	White-nosed coati (<i>Nasua narica</i>)	Kinkajou (<i>Potos flavus</i>)	Ringtail (<i>Bassariscus astutus</i>)
Nitrógeno úrico sanguíneo (mg/dl)	20 ± 7	16 ± 5	13 ± 5	20 ± 5
Creatinina (mg/dl)	0,9 ± 0,2	1,1 ± 0,3	0,6 ± 0,2	0,8 ± 0,2
Ácido úrico (mg/dl)	1,2 ± 0,5	1,3 ± 0,5	0,8 ± 0,4	1,8 ± 0,5
Bilirrubina total (mg/dl)	0,2 ± 0,1	0,5 ± 0,3	0,3 ± 0,2	0,4 ± 0,3
Bilirrubina directa (mg/dl)	0,0 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,1 ± 0,1	0,0 ± 0,0
Bilirrubina indirecta (mg/dl)	0,1 ± 0,1	0,4 ± 0,3	0,1 ± 0,1	0,2 ± 0,0
Glucosa (mg/dl)	65 ± 22	98 ± 35	99 ± 36	114 ± 17
Colesterol (mg/dl)	211 ± 63	240 ± 125	106 ± 50	149 ± 33
Triglicéridos (mg/dl)	33 ± 17	55 ± 33	36 ± 20	38 ± 37
Fosfoquinasa creatina (UI/l)	306 ± 198	1838 ± 1125	402 ± 365	3259 ± 0(?)
Dehidrogenasa lactato (UI/l)	1299 ± 673	982 ± 168	336 ± 334	1469 ± 733
Fosfatasa alcalina (UI/l)	60 ± 31	67 ± 103	58 ± 30	64 ± 32
Alanina aminotransferasa (UI/l)	121 ± 33	232 ± 104	49 ± 45	48 ± 30
Aminotransferasa aspartato (UI/l)	85 ± 26	337 ± 110	195 ± 72	78 ± 28
Gamma-glutamil transferasa (UI/l)	4 ± 2	112 ± 282	6 ± 4	14 ± 5
Proteínas totales (colorim.; g/dl)	7,2 ± 0,7	7,2 ± 0,8	8,0 ± 0,8	7,1 ± 0,4
Globulinas (colorimetría; g/dl)	3,7 ± 0,7	4,0 ± 0,6	3,8 ± 0,7	3,3 ± 0,5
Albúmina (colorimetría; g/dl)	3,4 ± 0,3	3,20 ± 0,6	4,0 ± 0,4	3,7 ± 0,4
Amilasa (UI/l)	3119 ± 917	2429 ± 1330	4468 ± 2191	444 ± 158
Lipasa (UI/l)	252 ± 0	664 ± 470	327 ± 0	

Fuente: Denver, 2003.

2.2.2 Pruebas de química sanguínea para evaluar función hepática

El hígado desempeña un papel clave en la fisiología de los vertebrados. Es la glándula secretora mixta más voluminosa, secreta la bilis, que facilita la absorción intestinal de grasas y vitaminas liposolubles, y permite la eliminación de productos del catabolismo, como la bilirrubina. Contribuye al mantenimiento de la homeostasis debido a su participación en procesos de biosíntesis y biodegradación de gran importancia para el organismo. (González, 1996).

Participa en el metabolismo de los carbohidratos y en el metabolismo lipídico. Es el principal lugar de formación de proteínas plasmáticas; casi todas las albúminas se forman en el hígado, al igual que el fibrinógeno, protrombina y parte de las globulinas.

Así mismo, el hígado desempeña un papel importante en la detoxificación de un elevado número de fármacos y toxinas. Los procesos de biotransformación incrementan la polaridad y el peso molecular de estas sustancias, aumentando su solubilidad en soluciones acuosas y facilitando la excreción biliar. De otro lado, contribuye a la biotransformación de hormonas, en especial las tiroideas y todas las hormonas esteroides (González, 1996).

El hígado tiene un doble suministro de sangre aferente: la vena porta que contiene sangre con sustancias nutritivas procedentes del estómago y los intestinos, y la arteria hepática que suministra sangre oxigenada (Devlin, 1991; Océano/Mosby, 1996).

La unidad estructural y funcional básica del hígado es el acino hepático. El acino es un conjunto de células parenquimatosas situado alrededor de un espacio porta y en cuya periferia se sitúan las vénulas terminales de la vena hepática. Por el espacio porta discurren en paralelo una rama de la arteria hepática, otra de la vena porta y conductos biliares y linfáticos (González, 1996).

En las enfermedades hepáticas, según el tipo y grado de lesión, se alteran varias funciones del hígado y se necesitan una serie de pruebas y un examen clínico muy atento para hacer un diagnóstico. La enfermedad hepática puede anunciarse por signos relativamente específicos (hepatomegalia, ictericia, ascitis) o puede asociarse con signos inespecíficos (depresión, pérdida de peso, anorexia, vómitos). Estos últimos se presentan comúnmente en muchas enfermedades que se manifiestan en el perfil de la bioquímica sérica en pacientes con signos crónicos o evidencias de enfermedad sistémica (Hoe, 1986). Las anomalías en las enzimas específicas del hígado pueden ser el resultado de la enfermedad hepática primaria, pero también pueden ocurrir debido al compromiso hepático secundario de una enfermedad primaria no hepática (por ejm. hepatopatía por glucocorticoides) (Meyer y Harvey, 1998).

En general, las pruebas de funcionamiento hepático en todas las especies deben ser consideradas como confirmatorias y el diagnóstico final basarse en sus resultados y en el examen clínico completo. El curso y el pronóstico de la enfermedad requieren la ejecución de pruebas seriadas (Hoe, 1986).

2.2.2.1 Alanina amino transferasa (ALT/GPT)

La alanina aminotransferasa (ALT), conocida antes como GPT (transaminasa glutámico pirúvica), está presente en grandes cantidades en el citoplasma de los hepatocitos de los perros, gatos y primates, proporcionándoles una enzima que es específica del daño hepatocelular en toda estas especies (Benjamín, 1984; Meyer y Harvey, 1998). Hay una alta actividad de la alanina aminotransferasa (ALT) en el citoplasma hepatocelular del perro, gato y primate; el equino, bovino y aves son excepciones notables. La permeabilidad alterada de la membrana hepatocelular causada por daño o un disturbio metabólico resulta en un escape de esta enzima soluble. Subsiguiente a un daño difuso agudo, la magnitud del incremento en el plasma refleja burdamente el número de hepatocitos afectados (Meyer y Harvey,

1998). Esta enzima cataliza la transferencia de un grupo α -amino de la alanina al ácido α -cetoglutarico (Medway, 1986).

El incremento de la ALT se debe sobre todo al daño hepatocelular de cualquier causa (Willard, 2001). Esta enzima entra en la sangre cuando los hepatocitos resultan dañados o destruidos, y circula por el torrente sanguíneo durante unos días. Es un indicador sensible de lesión hepática activa, pero no indica la causa o la reversibilidad del daño. Un aumento en la actividad sérica de la ALT, señala una lesión reciente o en curso de los hepatocitos (Sodikoff, 1996).

Los eritrocitos y las células del músculo estriado contienen cantidades pequeñas de ALT y el daño a éstas puede causar aumentos relativamente menores (es decir, menos de 2 a 3 veces el valor normal) en la ALT sérica, como ocurre con el ejercicio (Willard, 2001). Un incremento de al menos 3 veces el valor normal sugiere un daño significativo del hígado en los 2 - 5 días anteriores a la realización de la prueba (Sodikoff, 1996).

La enfermedad hepática puede tener actividad de ALT sérica de normal a significativamente elevada. La magnitud del aumento de ALT no se correlaciona con gravedad de la enfermedad hepática y no es un indicador del pronóstico, a menos que se considere una afección específica. La vida media en suero de la ALT es de alrededor de 1 - 2 días o menos y es de esperar que la ALT disminuya en 1 - 2 semanas una vez que cesa el daño hepático activo (Willard, 2001).

El incremento de ALT es producido en enfermedades específicas como: hepatitis infecciosa canina, peritonitis infecciosa felina, cambios grasos del hígado (diabetes mellitus, hipotiroidismo, hipoxia), neoplasias hepáticas. También se incrementa por acción de ciertos fármacos: corticosteroides, estrógenos, andrógenos, antibióticos (cloranfenicol, ampicilina, gentamicina, lincomicina, eritromicina), dilantin, primidona, salicilatos (Benjamin, 1984).

2.2.2.2 Aspartato amino transferasa (AST/GOT)

Aspartato aminotransferasa (AST), también conocida como GOT (transaminasa glutámica oxaloacética), es una enzima ligada a las mitocondrias. Está presente en una variedad de tejidos orgánicos, pero sobretodo en el hígado y en el músculo estriado (Sodikoff, 1996).

La AST cataliza la transferencia de un grupo α -amino del ácido aspártico al ácido α -cetoglutárico (Medway, 1986).

La vida media de AST en la circulación es relativamente larga, y los incrementos pueden persistir desde una semana a diez días, posterior a un episodio de mionecrosis o daño hepático (Smith, 1990).

La actividad de la AST sérica es elevada en la necrosis del músculo esquelético y en la necrosis hepatocelular. Una elevación de la actividad de la AST sérica no acompañada de elevación de la ALT indica necrosis muscular. En las lesiones hepáticas, la actividad de la AST aumenta más lentamente que la de la ALT y es indicativa de una mayor alteración celular, ya que la AST se escapa de la célula únicamente por necrosis, no por inestabilidad de la membrana. Un aumento de la actividad de la AST sérica sugiere necrosis muscular o necrosis hepática (Sodikoff, 1996). AST es relativamente estable a temperatura ambiental, pero la hemólisis y la lipemia pueden interferir con la prueba y dar lugar a falsas elevaciones de la actividad sérica (Smith, 1990; Sodikoff, 1996).

Como una regla general, una importante necrosis muscular tiende a producir un incremento más alto de AST que en caso de una necrosis hepática severa (Smith, 1990).

Causas comunes de elevación de AST: (Benjamin, 1984).

Miopatías

Necrosis hepáticas

- Tumores primarios y metastásicas

Degeneración o necrosis miocárdicas: elevaciones mínimas

Insuficiencia cardiaca: elevaciones mínimas

Fármacos causantes del aumento de AST

- Salicilatos
- Corticosteroides
- Estrógenos
- Andrógenos
- Antibióticos: eritromicina, lincomicina, gentamicina
- Fenotiacinas
- Anestésicos capaces de producir daño hepático

2.2.2.3 Bilirrubina total, bilirrubina directa y bilirrubina indirecta

La bilirrubina es el principal pigmento biliar (Cunningham, 1999), un pigmento granular de color marrón-verdoso a marrón-amarillento. Se encuentra más comúnmente en los hepatocitos y en el epitelio tubular renal (Slauson, 1990). Está formada principalmente por la degradación de la hemoglobina liberada de los hematíes que han concluido su ciclo de vida útil (Océano/Mosby, 1996; Mazzei y Rozman, 2002).

La formación de la bilirrubina comprende dos etapas. La primera es la transformación del grupo hemo (ya sea de la hemoglobina o de otras hemoproteínas) en biliverdina mediante una reacción catalizada por la hemooxigenasa microsómica. La segunda fase en el proceso de síntesis, es la reducción de la biliverdina mediante una biliverdina reductasa citoplasmática, para dar origen a la bilirrubina (González, 1996), la cual se combina inmediatamente con la albúmina del plasma. Esta combinación de albúmina del plasma y la bilirrubina se llama bilirrubina libre (Guyton y Hall, 1999).

La bilirrubina libre o indirecta es insoluble en soluciones acuosas y su transporte plasmático requiere la fijación a moléculas de albúmina. Diferentes compuestos, como ácidos grasos libres, sulfonamidas o salicilatos, pueden interferir en esta fijación y desplazar la bilirrubina de su unión a la

albúmina, aumentando los niveles del pigmento libre en sangre (González, 1996).

La bilirrubina libre o indirecta normalmente se desplaza por la corriente sanguínea hacia el hígado, donde es captada por las células hepáticas y convertida en una forma conjugada hidrosoluble que se excreta por la bilis (González, 1996; Guyton y Hall, 1999). La conjugación es una condición previa ineludible para que el pigmento pueda ser eliminado y excretado por la vía biliar (Mazzei y Rozman, 2002), y consiste en la adición de moléculas de UDP-azúcares (ácido glucorónico, glucosa o xilosa) (Murray *et al*, 2001).

Dentro del tracto intestinal, la colonia de bacterias hidroliza inicialmente la bilirrubina conjugada o directa a bilirrubina no conjugada o indirecta, y finalmente a urobilinógeno. Conforme la bilirrubina conjugada llega al íleon terminal y al intestino grueso, enzimas bacterianas específicas (β -glucuronidasas) remueven los glucurónidos, y el pigmento se reduce, mediante la flora fecal, a un grupo de compuestos tetrapirrólicos incoloros denominados urobilinógenos (Meyer y Harvey, 1998).

La bilirrubina puede acumularse en la sangre o en los tejidos cuando hay un incremento en la degradación de los eritrocitos, como sucede en las enfermedades hemolíticas, o en caso de una enfermedad hepática (Slauson, 1990).

La hiperbilirrubinemia se refiere a un incremento en los niveles de bilirrubina en sangre, como consecuencia de patologías diversas. La hiperbilirrubinemia puede ser de dos tipos: hiperbilirrubinemia no conjugada o hiperbilirrubinemia conjugada (González, 1996).

La hiperbilirrubinemia no conjugada se caracteriza por un incremento en los niveles de bilirrubina no conjugada en sangre y puede, a su vez, ser consecuencia de una mayor producción del pigmento (la hemólisis o bien la

eritropoyesis ineficaz, presente en enfermedades como anemia perniciosa) o de una disminución en el aclaramiento hepático (González, 1996). Como resultado de daños dentro del hígado en sí, el funcionamiento hepatocelular se ve afectado, de tal manera que el hígado no puede captar la bilirrubina indirecta con la velocidad habitual, lo que permite su acumulación en el torrente circulatorio (Doxey, 1987).

La hiperbilirrubinemia conjugada puede aparecer como consecuencia de enfermedades difusas del hígado (cirrosis, hepatitis o colestasis). Se encuentra también en enfermedades caracterizadas por defectos específicos del metabolismo de la bilirrubina (González, 1996). En caso de daño hepático como cirrosis, las células hepáticas dañadas se hinchan, ocluyendo los diminutos canalículos que transportan bilis desde las células hasta los conductos biliares. De esta manera, la bilirrubina conjugada imposibilitada de abandonar el hígado por la ruta habitual, lo hace entrando en las sinusoides sanguíneas para terminar en el sistema circulatorio.

En la colestasis u obstrucción total o parcial en conductos biliares, la bilirrubina conjugada formada en el hígado no puede pasar al intestino, e ingresa al sistema circulatorio a través de los sinusoides sanguíneos (Doxey, 1987).

2.2.2.4 Fosfatasa alcalina

La fosfatasa alcalina se encuentra en casi todos los tejidos, pero está presente en mayor concentración tanto en el tejido óseo como en el hígado (Sodikoff, 1996). La fosfatasa alcalina es importante para el transporte del azúcar y los fosfatos en la mucosa intestinal, túbulo renales, hueso y placenta. Todas las células que utilizan glucosa para obtener energía contienen fosfatasa (Benjamin, 1984).

Esta enzima hidroliza los fosfatos orgánicos en fosfato inorgánico y la fracción orgánica. Su pH óptimo es cercano a 9,5. Es una enzima muy estable y puede ser congelada con poca o ninguna pérdida de actividad. En la

mayoría de los animales, quizá con excepción del gato, se elimina en su forma natural por el hígado (Medway, 1986).

Una actividad sérica elevada de fosfatasa alcalina indica un aumento de la producción de dicha enzima en el hígado, los conductos biliares y el hueso en crecimiento o una disminución de su excreción biliar y urinaria. La enzima es inducida por la estasis biliar y el tratamiento corticosteroide. Una actividad elevada de fosfatasa alcalina no sugiere necrosis hepática ni ósea (Sodikoff, 1996).

Las principales causas de actividad aumentada de fosfatasa alcalina sérica en el perro son la hepatopatía colestática y la administración excesiva de corticosteroides. La actividad de la fosfatasa alcalina aumenta después de un episodio de pancreatitis aguda debido a una colangitis secundaria (Sodikoff, 1996).

Otros padecimientos hepatobiliares que provocan incremento de la fosfatasa alcalina son la necrosis hepática, metamorfosis grasa del hígado (diabetes mellitus, hipotiroidismo e hiperadrenocorticismos), congestión pasiva, lesiones infiltrativas del hígado (tumores, amiloidosis, enfermedad granulomatosa) (Benjamin, 1984). La administración de otros fármacos como estrógenos, andrógenos, antibióticos (eritromicina) y fenotiacina, también elevan los niveles séricos de esta enzima (Benjamin, 1984).

La edad afecta los resultados. Debido al desarrollo óseo activo, los valores normales son mucho más altos en animales en crecimiento de cualquier especie que en adultos (Doxey, 1987). Las enfermedades que provocan la remoción ósea en el adulto, como las fracturas en etapa de curación, dan lugar a ligeras elevaciones que no llegan a duplicar los valores normales (Sodikoff, 1996; Benjamin, 1984). También hay un aumento de esta enzima, durante la gestación, debido a las contribuciones de los huesos fetales y de la placenta (Benjamin, 1984).

2.2.2.5 Proteínas totales

Las principales proteínas que se encuentran en el plasma son: albúmina, globulinas y fibrinógeno. Cuando las proteínas titulares se agotan, el organismo puede reponerlas rápidamente utilizando las proteínas del plasma. Todas las proteínas plasmáticas pueden ser captadas por el hígado y desdoblarse en aminoácidos que, tras volver a la sangre, pueden ser reutilizados por los tejidos para elaborar nuevas proteínas celulares. De este modo, las proteínas plasmáticas cumplen una función de depósito lábil y constituyen un reservorio o fuente de aminoácidos rápidamente disponible (Guyton y Hall, 1999).

Las alteraciones de las proteínas plasmáticas totales son en general inespecíficas (Sodikoff, 1996). La concentración de proteínas séricas totales por lo general tiene poco valor para el estudio de la función o enfermedad hepáticas. La concentración de globulina sérica se calcula sustrayendo la albúmina sérica de las proteínas séricas totales (Willard *et al*, 2001). La fracción albúmina puede encontrarse disminuida y la globulínica aumentada; la suma de las dos fracciones puede conducir a una fluctuación muy amplia de los valores desde baja hasta alta en presencia de enfermedad hepática.

Es más confiable considerar la importancia de las anomalías de la albúmina y de las globulinas por separado (Benjamín, 1984). La patología se desarrolla hacia el descenso de la concentración y nunca hacia el aumento (Mazzei y Rozman, 2002).

Valores normales.

Los valores bajos son normales para los perinatos y los animales muy jóvenes. Los valores aumentan gradualmente hasta la adultez; los más altos son los valores promedio normales para adultos. Tanto la albúmina como la globulina tienden a declinar con el avance de la ancianidad (Willard *et al*, 2001). Los valores normales de casi todos los animales varían entre 5 y 8 g/dl (Benjamin, 1984).

Valores peligrosos.

Albúmina menor de 1g/dl dependiendo de la presión venosa portal. El aumento de la presión venosa portal incrementa la posibilidad de efusión inducida por hipoalbuminemia (Willard *et al*, 2001).

La hiperproteinemia está causada por hiperalbuminemia, hiperglobulinemia, o ambas (Willard *et al*, 2001). El incremento en las proteínas totales puede deberse a deshidratación, también a un aumento en el nivel de globulinas cuando no existe deshidratación, como en enfermedades hepáticas avanzadas (cirrosis), infecciones crónicas y en algunos casos de neoplasias (Zapata, 1997).

La hiperproteinemia puede deberse a esteroides anabólicos, progesterona, insulina y hormonas tiroideas en personas. La terapia prolongada con altas dosis de corticoides puede producir hiperproteinemia e hiperalbuminemia en perros normales, pero los valores retornan a la normalidad dentro de semanas luego de interrumpida la medicación (Willard *et al*, 2001).

La disminución de proteínas plasmáticas se produce por hipoalbuminemia, hipoglobulinemia, o ambas (Willard *et al*, 2001). Una enérgica fluidoterapia o ingesta de agua puede causar sobrehidratación y resultar en una dilución de las proteínas plasmáticas con una subsiguiente hipoproteinemia (Smith, 1990). Las glomerulopatías, las hepatopatías, la desnutrición y la malabsorción pueden producir un descenso en los niveles de proteínas plasmáticas totales (Sodikoff, 1996). Un bajo nivel de proteínas en la sangre origina una reducción en la presión osmótica coloidal del plasma que puede producir edema (Zapata, 1997).

Por lo general, una hipoproteinemia significativa va a ser el resultado de una hipoalbuminemia (Benjamín, 1984).

La hipoproteinemia puede deberse a estrógenos; la hipoalbuminemia, a anticonvulsivantes, acetaminofeno, estrógenos y varios antineoplásicos en personas (Willard *et al*, 2001).

2.2.2.6 Albúmina

Prácticamente la totalidad de la albúmina se forma en el hígado. La albúmina tiene el más bajo peso molecular, y es la más abundante de las proteínas plasmáticas, explicando el 75% de la actividad osmótica del plasma (Smith, 1990).

La función más importante de la albúmina es mantener la presión coloidosmótica del plasma (Guyton y Hall, 1999), además, también es su función principal unirse y transportar a los componentes plasmáticos que no tienen una proteína específica de transporte (Smith, 1990).

Causas de hiperalbuminemia.

La deshidratación y el error de laboratorio son las causas principales (Willard *et al*, 2001).

Causas de hipoalbuminemia.

Se identifican mejor mediante la evaluación concurrente de globulina sérica.

Si ambos valores, de albúmina y globulina, están disminuidos las consideraciones principales son hemorragia, exudación por una lesión grave en la piel, enteropatía perdedora de proteínas y dilución (Willard *et al*, 2001).

Una hipoalbuminemia más globulinas normales a elevadas sugieren descenso de la producción de albúmina, pérdida aumentada o secuestro. La producción disminuida se debe a insuficiencia hepática crónica o hiperglobulinemia. Esta última ocasiona hipoalbuminemia leve, mientras que la insuficiencia hepática crónica puede causar bajas moderadas a graves (Willard *et al*, 2001). La síntesis disminuida de albúmina usualmente no ocurre en una enfermedad hepática aguda. Las enfermedades hepáticas difusas crónicas como la hepatitis crónica, fibrosis, y neoplasia hepática pueden causar hipoalbuminemia (Smith, 1990).

Las demandas metabólicas incrementadas como fiebre, trauma, cirugía, y neoplasia, pueden llevar a un estado de balance negativo de nitrógeno, con una excesiva degradación de albúmina para proveer aminoácidos como sustratos para la producción de energía (Smith, 1990).

La ingesta inadecuada de proteína (incluyendo la proteína de escasa digestibilidad), maladigestión y malabsorción son causas raras de disminución leve de la producción de albúmina por sí mismas, pero en ocasiones se acompaña de condiciones que causan insuficiencia hepática o aumento de la pérdida de proteína (Willard *et al*, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Material

3.1.1 Animales

Para el presente estudio se utilizaron los animales procedentes del zoológico del Patronato del Parque de Las Leyendas (PATPAL) y del zoológico del Parque Zonal Sinchi Roca - SERPAR. El PATPAL se encuentra localizado en el área Metropolitana de Lima, distrito de San Miguel. El zoológico de SERPAR se encuentra localizado en las afueras de Lima, distrito de Comas.

Sólo se seleccionaron animales adultos (mayores de 2 años de edad) aparentemente sanos, siendo en total 19 animales: 16 provenientes del PATPAL y 3 de SERPAR. De estos animales, 11 eran machos y 8 eran hembras.

En el PATPAL, los animales se encuentran distribuidos en 3 ambientes: isla de monos maquisapas (*Ateles paniscus*); isla de monos machines (*Cebus apella*); y área de coatíes. Todos estos ambientes cuentan con árboles o troncos para trepar y están provistos de áreas de sombra. Para su identificación se realiza un tatuaje con su número respectivo en la cara medial del muslo. La dieta por animal se compone de 500 g de fruta, 250 - 300 g de carne, 4 g de hígado (3 veces por semana), huevo sancochado (2 - 4 veces por semana), calcio en polvo. La mixtura de frutas comprende siempre:

manzana, naranja y plátano; entre las frutas estacionales se encuentran: sandía, pepino y papaya. La carne puede ser de pollo, equina o corazón de bovino.

En SERPAR, los animales se encuentran en jaulas de 6 metros de largo x 3,5 m de ancho y 2,75 m de altura, el piso es de cemento y también presentan troncos para trepar. La dieta ofrecida está formada por una mezcla de frutas (papaya, naranja, uvas, mango, piña y plátano), verduras (espinaca, lechuga, yuca, zanahoria, tomate, arvejita), pollo sancochado y huevo duro.

3.1.2 Materiales para la contención manual

- Malla cazamonos
- Guantes protectores para contención manual

3.1.3 Materiales para la contención química

- Balanza de mano tipo “Pesola”
- Jeringas de tuberculina
- Ketamina
- Xilacina
- Alcohol al 90%
- Algodón

3.1.4 Materiales para la toma de muestra sanguínea

- Agujas estériles descartables de 21G x 1 ½”
- Holder
- Tubos al vacío para muestras de sangre sin anticoagulante tipo vacutainer de 10ml
- Guantes látex
- Caja térmica
- Alcohol al 90%
- Algodón

3.1.5 Materiales para la obtención de suero

- Tubos recolectores de suero de 5ml
- Pipeteador
- Pipetas
- Gradilla
- Plumón indeleble
- Centrífuga

3.1.6 Equipo y materiales para bioquímica sanguínea hepática

Para determinación de ALT, AST, Bilirrubina, Fosfatasa Alcalina, Proteínas Totales, Albúmina

- Espectrofotómetro UV (Photometro 4010 Manheim Boehringer)
- Micropipetas: 10 μ l, 100 μ l, 1000 μ l
- Tips: 10 μ l, 100 μ l, 1000 μ l
- Viales
- Tubos de ensayo
- Baño de agua a 37° C (baño maría)
- Reloj contómetro
- Gradilla portatubos

Reactivos para determinación de parámetros bioquímicos hepáticos

- Kit comercial ALT (Wiener Lab)
- Kit comercial AST (Wiener Lab)
- Kit comercial Bilirrubina (Wiener Lab)
- Kit comercial Fosfatasa Alcalina (Wiener Lab)
- Kit comercial Proteínas Totales (Wiener Lab)
- Kit comercial Albúmina (Wiener Lab)

3.2 Métodos

3.2.1 Obtención de muestras sanguíneas

Los animales fueron atrapados con mallas cazamonos e inmovilizados químicamente con una combinación de 10 mg/kg de Clorhidrato de Ketamina y 1 mg/kg de Clorhidrato de Xilacina administrada vía intramuscular. Fueron pesados y examinados clínicamente y se evaluaron las constantes fisiológicas (temperatura, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria). Se extrajeron 4 ml de sangre por animal, mediante punción de la vena femoral, utilizando agujas 21G x 1 ½” y tubos para recolección de sangre tipo vacutainer sin anticoagulante.

La toma de muestras se llevó a cabo entre las 9:30 - 10:30 de la mañana; los animales se encontraban en un ayuno de 12 horas previo a la toma de muestra.

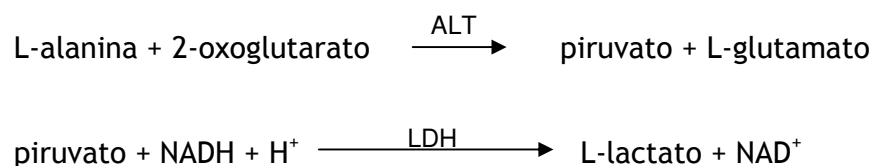
3.2.2 Procesamiento de muestras

Las muestras sanguíneas fueron llevadas al Laboratorio de Patología Clínica de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para su procesamiento. Se separó el suero por centrifugación a 3000 r.p.m. durante 10 minutos y se transfirió a otros tubos o viales, luego se refrigeró a 4° C o congeló a -20° C hasta ser procesado.

3.2.2.1 Determinación de los niveles séricos de ALT

Para determinar los niveles de ALT se utilizó el kit comercial GPT (ALT) UV® de la casa Wiener Lab®. (Método cinético).

Fundamento: Basado en el siguiente esquema reaccionante:



Condiciones de la reacción

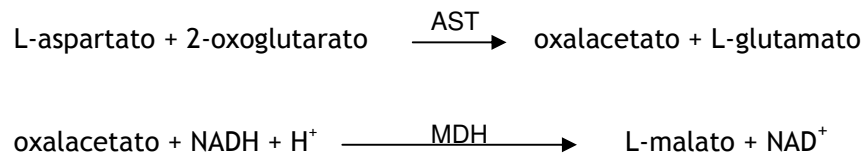
Longitud de onda	:	340 nm
Temperatura de reacción	:	37° C
Tiempo de reacción	:	4,5 minutos
Volumen de muestra	:	100 µl
Volumen final de reacción	:	1,1 ml

Procedimiento: De acuerdo al manual del kit comercial de ALT (Wiener Lab®).

3.2.2.2 Determinación de los niveles séricos de AST

Para determinar los niveles de AST se utilizó el kit comercial GOT (AST) UV AA ® de la casa Wiener Lab®.

Fundamento: Basado en el siguiente esquema reaccionante:



Condiciones de la reacción

Longitud de onda	:	340 nm
Temperatura de reacción	:	37° C
Tiempo de reacción	:	3 minutos
Volumen de muestra	:	100 µl
Volumen final de reacción	:	1,2 ml

Procedimiento: De acuerdo al manual del kit comercial de AST (Wiener Lab®).

3.2.2.3 Determinación de los niveles séricos de Bilirrubina

Para determinar los niveles de bilirrubina se utilizó el kit comercial Bilirrubina® de la casa Wiener Lab®. (Método colorimétrico).

Fundamento: La bilirrubina reacciona específicamente con el ácido sulfanílico diazotado produciendo un pigmento color rojo violáceo (azobilirrubina) que se mide fotocolorimétricamente a 530 nm. Si bien la bilirrubina conjugada (directa) reacciona directamente con el diazorreactivo, la bilirrubina no conjugada (indirecta) requiere la presencia de un desarrollador acuoso que posibilite su reacción. De forma tal que, para que reaccione la bilirrubina total (conjugada y no conjugada) presente en la muestra, debe agregarse benzoato de cafeína al medio de reacción.

Condiciones de la reacción

Longitud de onda	:	530 nm
Temperatura de reacción	:	temperatura ambiental
Tiempo de reacción	:	5 minutos
Volumen de muestra	:	200 µl
Volumen final de reacción	:	2,9 ml

Procedimiento: De acuerdo al manual del kit comercial de Bilirrubina (Wiener Lab®).

3.2.2.4 Determinación de los niveles séricos de fosfatasa alcalina

Para determinar los niveles de fosfatasa alcalina se utilizó el kit comercial ALP 405 AA® de la casa Wiener Lab®. (Método cinético).

Fundamento: La fosfatasa alcalina (ALP) hidroliza al p-nitrofenilfosfato (p-NFF), que es incoloro, produciendo fosfato y p-nitrofenol a pH alcalino. La velocidad de aparición del anión p-nitrofenolato (amarillo) a 405 nm, es proporcional a la actividad enzimática de la muestra. La dietanolamina (DEA), regula el pH de la reacción y actúa como aceptor del fosfato liberado por la fosfatasa (transfosforilación), observándose como resultado una activación de la reacción. La DEA reúne las mejores condiciones en cuanto a activación y capacidad tamponante cuando se emplea p-NFF como sustrato; por tal razón, la DGKC y la SSCC la han seleccionado para el desarrollo de sus métodos optimizados.

Condiciones de la reacción

Longitud de onda	:	405 nm
Temperatura de reacción	:	37° C
Tiempo de reacción	:	3 min y 20 seg
Volumen de muestra	:	10 µl

Procedimiento: De acuerdo al manual del Kit comercial ALP 405 (Wiener Lab®).

3.2.2.5 Determinación de los niveles séricos de proteínas totales

Para determinar los niveles de proteínas totales se utilizó el kit comercial Proteínas Totales AA® de la casa Wiener Lab®. (Método colorimétrico).

Fundamento: Los enlaces peptídicos de las proteínas reaccionan con el ión cúprico, en medio alcalino, para dar un complejo color violeta con máximo de absorción a 540 nm, cuya intensidad es proporcional a la concentración de proteínas totales presentes en la muestra.

Condiciones de la reacción

Longitud de onda	:	540 nm
Temperatura de reacción	:	37° C
Tiempo de reacción	:	15 minutos
Volumen de muestra	:	20 µl
Volumen final de reacción	:	2,02 ml

Procedimiento: De acuerdo al manual del kit comercial Proteínas Totales AA (Wiener Lab®).

3.2.2.6 Determinación de los niveles séricos de albúmina

Para determinar los niveles de albúmina se utilizó el kit comercial Proti2 ® de la casa Wiener Lab®. (Método colorimétrico).

Fundamento: La albúmina reacciona específicamente -sin separación previa- con la forma aniónica de la Bromo Cresolsulfon Ftaleína (BCF), en presencia de un exceso de colorante, en medio tamponado a pH 3,8. El aumento de absorbancia a 625 nm respecto del Blanco de reactivo, es proporcional a la cantidad de albúmina presente en la muestra.

Condiciones de la reacción

Longitud de onda	:	625 nm
Temperatura de reacción	:	15 - 28° C
Tiempo de reacción	:	10 minutos
Volumen de muestra	:	10 µl
Volumen de reactivo BCF	:	3,5 ml
Volumen final de reacción	:	3,51 ml

Procedimiento: De acuerdo al manual del kit comercial de Proteínas (Wiener Lab®).

3.3 Análisis de datos

Se llevó a cabo un análisis de estadística descriptiva, estimando los siguientes estadígrafos para la población total: medidas de tendencia central (promedio aritmético) y medidas de dispersión (desviación estándar y rango).

IV. RESULTADOS

Se evaluaron 19 coatíes (*Nasua nasua*), de los cuales 16 fueron procedentes del zoológico del Patronato del Parque de Las Leyendas (PATPAL) y 3 provenían del zoológico del Parque Zonal Sinchi Roca - SERPAR. Todos los animales evaluados eran adultos (mayores de 2 años de edad) y se encontraban aparentemente sanos; los dos más jóvenes tenían 3 años, y el mayor de todos tenía 17. De estos animales, 11 eran machos y 8 eran hembras.

Se midió el peso de cada animal y también se tomaron las constantes fisiológicas. El peso promedio del grupo de coatíes evaluados fue de 5,2 kg, teniendo como peso mínimo 3,5 kg, y como máximo 6 kg.

Se debe tener en cuenta que los animales del presente estudio se encontraban bajo el efecto de la anestesia, con un ayuno previo de 12 horas, considerando los valores obtenidos del perfil bioquímico sanguíneo hepático como normales.

A continuación se presentan en el cuadro 3 la media, la desviación estándar y los valores mínimo y máximo del perfil bioquímico sanguíneo hepático de los coatíes (*Nasua nasua*) utilizados en el presente estudio.

Cuadro 3. Valores promedio de bioquímica hepática sanguínea obtenidos de los coatíes (*Nasua nasua*) mantenidos en cautiverio.

Variables	Unidades	Media	Desviación Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
ALT	UI/L	94,0	48,5	27	218
AST	UI/L	124,7	49,4	55	232
Bilirrubina total	mg/dl	0,72	0,55	0,1	2,19
Bilirrubina directa	mg/dl	0,19	0,21	0,03	0,36
Bilirrubina indirecta	mg/dl	0,52	0,52	0,07	2,01
Fosfatasa alcalina	UI/L	46,8	26,4	13	102
Proteínas totales	g/dl	8,0	1,1	5,8	10,4
Albúmina	g/dl	3,9	0,5	3,2	4,8

De los datos obtenidos, podemos observar que los valores de AST fueron mayores a los de ALT, pero las desviaciones estándar de estos son similares. También se observa que el valor máximo de la bilirrubina total está un poco elevado, y por consiguiente también está elevado el valor máximo de la bilirrubina indirecta.

Cuadro 4. Cuadro comparativo de los valores bioquímicos hepáticos obtenidos de los 19 coatíes (*Nasua nasua*) mantenidos en cautiverio y clasificados por sexo.

Parámetro	Machos (a)		Hembras (b)	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
ALT (UI/l)	75,2	39,4	119,9	50,2
AST (UI/l)	114,1	48,3	139,3	50,3
Bilirrubina total (mg/dl)	0,5	0,2	1,0	0,8
Bilirrubina directa (mg/dl)	0,2	0,1	0,3	0,3
Bilirrubina indirecta (mg/dl)	0,4	0,2	0,7	0,8
Fosfatasa alcalina (UI/l)	36,7	22,7	60,6	26,1
Proteínas totales (g/dl)	8,0	1,1	8,0	1,2
Albúmina (g/dl)	3,7	0,4	3,9	0,6

(a) : 11 coatíes machos adultos.

(b) : 8 coatíes hembras adultos.

V. DISCUSIÓN

Es la primera vez que se realiza un estudio sobre bioquímica sanguínea hepática del coatí sudamericano (*Nasua nasua*) en el Perú, por lo tanto, la discusión comparativa se establecerá con los únicos trabajos encontrados en otras áreas geográficas, reportados por Denver (2003) y los datos del International Species Information System (I.S.I.S.) (1999), provenientes de exámenes médicos anuales de coatíes aparentemente sanos pertenecientes a diversos zoológicos de Europa y de los Estados Unidos de Norteamérica.

Los valores de ALT obtenidos en el presente estudio (cuadro 3) fueron de $94 \pm 48,5$ UI/l (27 - 218 UI/l). Estos guardan escasa similitud con los reportados por Denver (2003), 232 ± 104 UI/l y por ISIS (1999), 218 ± 131 UI/l, pero se encuentran dentro del rango de este último, cuyos valores mínimos y máximos son 28 y 535 UI/l respectivamente.

Los altos valores de ALT son indicadores de daño hepatocelular o patologías subclínico y que afectan la función hepática; pero también son producidos por ciertos fármacos.

Los valores encontrados de AST fueron $124,7 \pm 49,4$ UI/l (55 - 232 UI/l). Estos valores son menores a los reportados por ISIS (1999), 221 ± 88 UI/l, con valores mínimos y máximos de 63 y 390 UI/l respectivamente. Igualmente, son menores a los reportados por Denver 337 ± 110 UI/l.

Se sabe que valores disminuídos de AST se presentan posteriormente a la administración del metronidazol, y en los casos de deficiencia de vitamina B6. En el presente estudio se descarta la causa debida al metronidazol; no se realizó la cuantificación de vitamina B6.

Por otro lado, el incremento de AST se debe generalmente a necrosis muscular o necrosis hepática, pero también está relacionado a drogas hepatotóxicas.

Los valores hallados en el presente estudio fueron: Bilirrubina total: $0,72 \pm 0,55$ mg/dl (0,1 - 2,19 mg/dl); Bilirrubina directa: $0,19 \pm 0,21$ mg/dl (0,03 - 0,36 mg/dl); Bilirrubina indirecta: $0,52 \pm 0,52$ mg/dl (0,07 - 2,01 mg/dl). Estos guardan similitud con los valores reportados por el ISIS y por Denver (2003).

Los valores de Fosfatasa Alcalina obtenidos en el presente estudio fueron de $46,8 \pm 26,4$ UI/l (13 - 102 UI/l). Estos valores son similares a los de Denver (2003), 67 ± 103 UI/l. Por otro lado, tienen una menor similitud a los reportados por ISIS (1999), 25 ± 11 UI/l, cuyos valores mínimo y máximo son 10 y 56 UI/l respectivamente.

Los valores de proteínas totales para los coatíes del presente estudio fueron de $8 \pm 1,1$ g/dl (5,8 - 10,4 g/dl). Estos tienen similitud con los reportados por ISIS (1999), $7,1 \pm 0,8$ g/dl y por Denver (2003), $7,2 \pm 0,8$ g/dl.

Los valores de albúmina obtenidos en el presente estudio fueron de $3,9 \pm 0,5$ g/dl (3,2 - 4,8 g/dl). Estos valores guardan similitud con los reportados por ISIS (1999), $3,1 \pm 0,4$ g/dl y por Denver (2003), $3,2 \pm 0,6$ g/dl.

En resumen, se puede decir, que sólo los valores encontrados de las enzimas ALT y AST se diferencian de los valores comparados que reportan ISIS y Denver. Siendo estas dos transaminasas enzimas de evaluación de afecciones tipo aguda y muy sensibles a los daños, pudieran diferenciarse por pequeños cambios en la dieta de los animales o por metodologías de las pruebas.

Se debe tener en cuenta que algunos valores reportados por ISIS (1999) tienen un amplio rango (cuadro 1), es decir, que sus valores mínimos distan ampliamente de sus valores máximos, tal es el caso de los valores de ALT y AST. Esto podría deberse a que es una recopilación de datos encontrados en varios zoológicos de los Estados Unidos de Norteamérica, donde las características de manejo, alimentación y sanidad en cautiverio son diferentes entre uno y otro zoológico; por lo tanto no existe un parámetro definido de crianza.

Por otro lado, cabe señalar, que no se tiene una información más específica de los valores reportados por Denver (2003), como los mínimos y máximos para cada parámetro en estudio, ni el tamaño muestral.

Del mismo modo, se desconocen las características de la población de coatíes que fueron utilizados para establecer los parámetros reportados por ambos autores mencionados. Es importante considerar la edad y el sexo de los animales muestreados, y las condiciones de vida y de alimentación en que se encontraban.

De acuerdo a los valores encontrados en el presente estudio y ordenados según sexos (cuadro 4), no existe diferencia significativa en los valores de bioquímica hepática sanguínea.

VI. CONCLUSIONES

1. Se ha establecido un perfil bioquímico sanguíneo hepático para evaluar la función hepática en el coatí (*Nasua nasua*), permitiendo conocer parámetros fisiológicos importantes para la salud animal en esta especie.
2. Los resultados de bioquímica sanguínea hepática obtenidos del coatí (*Nasua nasua*), son similares (Bilirrubina, Fosfatasa alcalina, Proteínas totales, Albúmina) a los reportados en estudios anteriores de la misma especie por otros autores, siendo en algunas variables (ALT, AST) distintos, por lo que pueden ser considerados como patrones referenciales de la especie en condiciones de manejo de crianza en cautiverio.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Almosny, N.R.P.; L. Correia dos Santos. 2001.** Laboratory support in wild animal medicine. En: *Biology, medicine and surgery of south american wild animals*. Cap. 43, Eds. M.E. Fowler; C. Zalmir. Iowa, USA.
2. **Baird, J.K.; R.C. Neafie. 1988.** South American brugian filariasis: report of a human infection acquired in Peru. *Am J Trop Med Hyg.* 39(2): 185-188.
3. **Beisiegel, B. M. 2001.** Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest area. *Braz. J. Biol.* 61(4):689-692.
4. **Benjamin, M. 1984.** Manual de patología clínica en veterinaria. pp. 275-300. Editorial Limusa. México.
5. **Booth-Binczik, S.D.; G.A. Binczik. 1999.** "Costs and benefits of group living in coatis." (On-line) ABS Web. Accedido el 29 de marzo, 2005 en http://www.animalbehavior.org/ABS/Program/Past/Bucknell_99/Abstracts99.htm

6. **Braddy, S. 2003.** "*Nasua nasua*" (On-line), Animal Diversity Web. Accedido el 15 de agosto, 2004 en http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Nasua_nasua.html.
7. **Chittick, E.; D. Rotstein; T. Brown; B. Wolfe. 2001.** Pyometra and uterine adenocarcinoma in a melengestrol acetate implanted captive coati (*Nasua nasua*). *J Zoo Wildl Med.* 32: 245-251.
8. **Cunningham, J.G. 1999.** Fisiología veterinaria. 2ª edición, pp. 334-337. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. México.
9. **Denver, M. 2003.** Procyonidae and Viverridae. En: Zoo and wild animal medicine, Cap. 50, Eds. M.E. Fowler; R.E. Miller. 5ª edición. Ed. Elsevier Science. USA.
10. **Devlin, T.M. 1991.** Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas. Tomo 2, pp. 1040-1043. Ed. Reverté. Barcelona, España.
11. **Doxey, D.L. 1987.** Patología clínica y procedimientos de diagnóstico en veterinaria. Cap. 3, Ed. El Manual Moderno. México.
12. **Evans, R.H. 2002.** "Anesthesia and restraint of raccoons and relatives (Carnivora, Procyonidae)." (On-line), International Veterinary Information Service Web. Accedido el 28 de agosto, 2004 en http://www.ivis.org/special_books/Heard/evans/chapter_firm.asp?LA=1
13. **Glatston, A.R. 1994.** The red pandas, olingos, coatis, raccoons, and their relatives. IUCN/SSC (International Union for Conservation of Nature

and Natural Resources/Species Survival Commission). Mustelid, and Procyonid Specialist Group. Gland, Switzerland.

14. **Gomes, M.d.S. 2001.** Medicine en order Carnivora, family Procyonidae (raccoons, kinkajous). En: Biology, medicine and surgery of South American wild animals, Cap. 28, Eds. M.E. Fowler; C. Zalmir. Iowa, USA.
15. **Gompper, M.E. 1996.** "Sociality and asociality in white-nosed coatis (*Nasua narica*): foraging costs and benefits." (On-line), Behavioral Ecology Web. Accedido el 29 de marzo, 2005 en <http://beheco.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/7/3/254>
16. **Gompper, M.E.; J.I. Gittleman; R.K. Wayne. 1997.** Genetic relatedness, coalitions and social behaviour of white-nosed coatis, *Nasua narica*. *Anim. Behav.* 53: 781-797.
17. **Gompper, M.E.; J.I. Gittleman; R.K. Wayne. 1998.** Dispersal, philopatry, and genetic relatedness in a social carnivore: comparing males and females. *Mol Ecol.* 7(2): 157-163.
18. **Gompper, M.E.; J.S. Krintsley. 1992.** Variation in social behavior of adult male coatis (*Nasua narica*) in Panama. *Biotropica* 24(2a): 216-219.
19. **González, J. 1996.** Hígado y secreción biliar. En: Fisiología veterinaria, Cap. 45, Eds. A. García Sacristán; F. Castejón; L.F. de la Cruz; J. González; M.D. Murillo; G. Salido. 1ª reimpresión., Ed. Interamericana/McGraw-Hill, Madrid, España.
20. **Guyton, A.C.; J.E. Hall. 1999.** Manual de tratado de fisiología médica. pp. 640-649. Ed. McGraw-Hill/Interamericana. Madrid, España.

21. Herrera, H.M.; L.P.C.T. Aquino; R.F. Menezes; L.C. Marques; M.A.V. Moraes; K. Werther; R.Z. Machada. 2001. *Tripanosoma evansi* experimental infection in the South American coati (*Nasua nasua*): clinical, parasitological and humoral immune response. *Vet. Parasitol.* 102, 209-216.
22. Hoe, C. 1986. Pruebas de funcionamiento hepático. En: Patología clínica veterinaria, Cap. 3, Eds. W. Medway; J.E. Prior; J.S. Wilkinson. Ed. Hispano-Americana. México.
23. InfoNatura: Birds, mammals, and amphibians of Latin America. 2004a. "Nasua Narica - White-nosed coati coati." (On-line), NatureServe Web. Accedido el 26 de enero, 2005 en <http://www.natureserve.org/infonatura>.
24. InfoNatura: Birds, mammals, and amphibians of Latin America. 2004b. "Nasua Nasua - South american coati." (On-line), NatureServe Web. Accedido el 26 de enero, 2005 en <http://www.natureserve.org/infonatura>.
25. International Species Identification System. (I.S.I.S.) 1999. "Reference ranges for physiological data values. Clinical pathology record report - ISIS / In house reference values mammals." Disponible en <http://www.worldzoo.org>
26. IUCN. 1996a. "Mustelid Specialist Group 1996. *Nasua nasua*. In: IUCN 2004." (On-line), 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Accedido el 9 de noviembre, 2004 en <http://www.redlist.org/search/details.php?species=41684>

27. IUCN. 1996b. "Mustelid Specialist Group 1996. *Nasua nasua*. In: IUCN 2004". (On-line), 2004 IUCN Red List of Threatened Species. Accedido el 9 de noviembre, 2004 en <http://www.redlist.org/search/details.php?species=41683>
28. Labate, A.S. 2001. Biology en order Carnivora, family Procyonidae (raccoons, kinkajous). En: Biology, medicine and surgery of South American wild animals, Cap. 28, Eds. M.E. Fowler; C. Zalmir. Iowa, USA.
29. Lainson, R.; R.R. Braga; A.A. De Souza; M.M. Povoá; E.A. Ishikawa; F.T. Silveira. 1989. *Leishmania (Viannia) shawi* sp. n., a parasite of monkeys, sloths and procyonids in Amazonian Brazil. *Ann Parasitol Hum Comp.* 64(3): 200-207.
30. López, C. 2004. "Radio-tracking cats & other carnivores." (On-line), Scholastic Web. Accedido el 10 de agosto, 2004 en <http://teacher.scholastic.com/activities/explorer/ecosystems/reports/wildcats/report4.htm>
31. Mazzei, E.S.; C. Rozman. 2002. Semiotecnia y fisiopatología. Cap. 16. Ed. El Ateneo. Buenos Aires, Argentina.
32. McClearn, D. 1992a. Locomotion, posture, and feeding behavior of kinkajous, coatis, and raccoons. *Journal of Mammalogy* 73(2): 245-261.
33. McClearn, D. 1992b. The rise and fall of a mutualism? Coatis, tapirs, and ticks on Barro Colorado Island, Panamá. *Biotropica* 24(2A): 220-222.
34. Medway, W.; J.E. Prier; F.S. Wilkinson. 1986. Patología clínica veterinaria. Pp. 45-49. Ed. Hispano-Americana. México.

35. **Mehren, K.G. 1986.** Procyonidae. En: Zoo and wild animal medicine. Ed. M.E. Fowler. 2ª edición, pp. 816-820, Ed. W.B. Saunders Co. Denver, USA.
36. **Meyer, D.; B. Robards. 2004.** "Procyonids Resources." (On-line). Accedido el 11 de noviembre, 2004 en http://www.blue-n-gold.com/halfdan/Procyonid_Resources.doc
37. **Meyer, D.J.; J.W. Harvey. 1998.** Veterinary laboratory medicine. Interpretation and diagnosis. 2a edición, Cap. 7. Ed. WB Saunders Co. Philadelphia, USA.
38. **Mora, J.M.; V.V. Méndez; L.D. Gómez. 1999.** White-nosed coati *Nasua narica* (Carnivora: Procyonidae) as a potencial pollinator of *Ochroma pyramidale* (Bombacaceae). *Rev. biol. trop*, 47(4): 719-721.
39. **Mugaas, J.N.; J. Seidensticker; K. Mahlke-Johnson. 1993.** Metabolic adaptation to climate and distribution of the raccoon *Procyon lotor* and other procyonidae. En: Smithsonian contributions to zoology. Number 542, Smithsonian Institution Press. Washington DC, USA.
40. **Murray, R.K.; D.K. Granner; P.A. Mayes; V.W. Rodwell. 2001.** Bioquímica de Harper. 15ª edición, pp. 421-425. Ed. El Manual Moderno. México.
41. **Nunes, A.L.V. 2001.** Captive management and restraint in Order Carnivora, family Procyonidae (raccoons, kinkajous). En: Biology, medicine and surgery of South American wild animals, Cap. 28, Eds. M.E. Fowler; C. Zalmer. Iowa, USA.

42. Océano/Mosby. 1996. Diccionario de medicina. Pp. 157, 670. Ed. Océano. Barcelona, España.
43. Pereira, L.E.; A. Susuki; T.L.M. Coimbra; R.P. de Souza; E.L.B. Chamelet. 2001. Ilheus arbovirus in wild birds (*Sporophila caerulescens* and *Molothrus bonariensis*). *Rev Saúde Pública*. 35(2): 119-123.
44. Perry, S.R. 1994. "Begging and transfer of coati meat by white-faced capuchin monkeys, *Cebus capucinus*." (On-line), Organization for Tropical Studies Web. Accedido el 28 de octubre, 2004 en <http://www.ots.ac.cr/rdmcnfs/datasets/viewrec.phtml?ds=global&fn=/usr/local/www/htdocs/rdmcnfs/datasets/binabitrop/data/13853.html&dn=568&realds=usr>
45. Project Amazonas. 2003. "Mammals - carnívora: carnívoros." (On-line). Accedido el 10 de agosto, 2004 en <http://www.projectamazonas.com/subpages/floraandfauna/FloraFaunaGalleries/mammals-carnivores%20gallery.htm>
46. Roberts, M.S. 1997. "Estándares zoológicos para el mantenimiento de prociónidos y panda rojo en cautividad." (On-line), ZCOG Web. Accedido el 11 de agosto, 2004 en http://zcog.org/zcog%20frames/library_captivity_files/Procyonidos%20%20Panda%20Rojo/Procyonidos%20y%20Panda%20Rojo.htm
47. Silva, R.A.M.S.; A.M. Jansen; V. Trajano; A.M.R. Dávila. 1996. Coati (*Nasua nasua*) as a wild reservoir of *Tripanosoma evansi* during the low season of vectors in the Pantanal, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 91 (Suppl.).

48. Silva, R.A.M.S.; A.M. Victório; L. Ramirez; A.M.R. Dávila; V. Trajano; A.M. Jansen. 1997. Effects of *Trypanosoma evansi* on the blood chemistry and hematology of coatis (*Nasua nasua*) naturally infected in the Pantanal, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.* 92 (Suppl. 1), 110.
49. Slauson, D.O.; B.J. Cooper. 1990. Mechanisms of disease. A textbook of comparative general pathology. 2^a edición, pp. 80, 81. Ed. Williams & Wilkins. Maryland, USA.
50. Smith, B.P. 1990. Large Animal Internal Medicine. Tomo I, pp. 406-408, 437-441. Ed. Mosby Company. Missouri, USA.
51. Sodikoff, C.H. 1996. Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. 2a Ed., pp. 3-21. Editorial Mosby. Madrid, España.
52. Valenzuela, D.; G. Ceballos. 2000. Habitat selection, home range, and activity of the white-nosed coati (*Nasua narica*) in a mexican tropical dry forest. *Journal of Mammalogy.* 81: 810-819.
53. Wemmer, C.; J.A. Teare; C. Pickett. 1996. Objetivos de los zoológicos. En: Manual del biólogo de zoológico. Ed. National Zoological Park. Cap. 1, Smithsonian Institution Press. Washington DC, USA.
54. Willard, M.D.; H. Tvedten; G.H. Turnwald. 2001. Diagnóstico clínico-patológico práctico en los pequeños animales. 3^a edición, pp. 252-255, Ed. Intermédica. Buenos Aires, Argentina.

55. Zapata, W.; Fajardo, H. 1997 “Manual de química sanguínea veterinaria.” (On-line), Monografía.com Web. Accedido el 21 de julio, 2004, en <http://www.monografias.com/trabajos/quimsangvet/quimsangvet.shtml> # top.

56. Zoológico de Barranquilla. 2003. “Laboratorio clínico.” (On-line). Accedido el 18 de agosto, 2004 en http://www.zoobaq.org/zoo/zoo_laboratorio.php

VIII. APÉNDICE

El apéndice 1 muestra los valores de las constantes fisiológicas de los animales muestreados, después de haber sido anestesiados. Las muestras de los coatíes procedentes del zoológico del Patronato del Parque de Las Leyendas fueron codificadas del número 1 al 16, seguidas de la letra p. Las muestras de los coatíes procedentes del zoológico del Parque Zonal Sinchi Roca - SERPAR, fueron codificadas del número 1 al 3, seguidas de la letra s.

Apéndice 1. Valores de las constantes fisiológicas de los 19 coatíes (*Nasua nasua*) mantenidos en cautiverio obtenidos durante el muestreo.

Código de muestra	Sexo	Edad (años)	Peso (kg)	Temperatura (°C)	Frecuencia cardiaca (lat/min)	Frecuencia respiratoria (resp/min)
1p	macho	3	5	38,8	150	50
2p	hembra	11	6	42	150	60
3p	macho	4	5,2	38,8	139	50
4p	hembra	11	5	39,8	160	56
5p	macho	9	4	37,4	150	35
6p	hembra	13	5	38,3	150	34
7p	macho	6	5,5	39,4	139	33
8p	macho	12	6	38,4	138	55
9p	macho	7,5	5,5	38,5	149	42
10p	hembra	3	3,5	37	189	86
11p	macho	17	5,5	39,1	139	31
12p	macho	11	5	38,6	142	46
13p	hembra	4,5	4,5	39,5	114	48
14p	hembra	14	5,5	38	146	64
15p	hembra	11	5,5	37,8	160	60
16p	macho	7	6	38,2	146	35
1s	hembra	5	5	38,7	144	40
2s	macho	6	5	39,1	136	38
3s	macho	3,5	5	38,2	141	50
		MEDIA	5,2	38,8	146,4	48,1
		D.E.	0,6	1,7	14,3	13,7

Apéndice 2. Valores de bioquímica hepática sanguínea obtenidos de 19 coaties (*Nasua nasua*) mantenidos en cautiverio en el departamento de Lima.

Código muestra	Sexo	Edad (años)	ALT	AST	Bilirrubina total	Bilirrubina directa	Bilirrubina indirecta	Fosfatasa alcalina	Proteínas totales	Albúmina
			UI/L	UI/L	mg/dl	mg/dl	mg/dl	UI/L	g/dl	g/dl
1p	macho	3	66	89	0,75	0,15	0,60	61	7,9	3,4
10p	hembra	3	48	185	0,10	0,03	0,07	95	7,6	3,9
3s	macho	3,5	125	125	0,52	0,18	0,34	13	6,9	3,6
3p	macho	4	97	134	0,90	0,21	0,69	47	9,4	4,1
13p	hembra	4,5	104	181	0,49	0,10	0,39	40	6,8	3,4
1s	hembra	5	134	89	0,41	0,18	0,23	102	5,8	3,5
7p	macho	6	57	71	0,39	0,13	0,26	27	7,5	3,9
2s	macho	6	57	55	0,41	0,13	0,28	20	7,8	4
16p	macho	7	54	136	0,69	0,36	0,33	48	6,3	3,5
9p	macho	7,5	153	130	0,64	0,15	0,49	81	7,5	3,3
5p	macho	9	27	92	0,31	0,08	0,23	20	10,4	4,4
12p	macho	11	61	118	0,49	0,10	0,39	20	8,1	3,8
2p	hembra	11	120	99	0,59	0,21	0,38	60	8,7	3,3
4p	hembra	11	218	162	2,19	0,18	2,01	68	9	4,8
15p	hembra	11	144	169	0,69	0,10	0,59	48	8,6	3,5
8p	macho	12	29	73	0,36	0,08	0,28	54	8,1	3,2
6p	hembra	13	78	55	1,26	1,00	0,26	34	8,6	4,6
14p	hembra	14	113	174	2,01	0,18	1,83	38	8,9	3,9
11p	macho	17	101	232	0,39	0,13	0,26	13	8,2	3,8

Media	8,3	94,0	124,7	0,72	0,19	0,52	46,8	8,0	3,8
D. Estandar	4,1	48,5	49,4	0,55	0,21	0,52	26,4	1,1	0,5

**Apéndice 3. Dosis de agentes disociativos intramusculares para coati
(*Nasua sp.*)**

Droga	Dosis (mg/kg)	n	Inducción (min)	Duración (min)	Comentarios
Ketamina	10 (adu) 12 (juv)	63 20	3 - 6,4	21 - 80	Buena inmovilización, regular-buena anestesia y 8 - 10 min. de analgesia. 17% exhibieron inusual rigidez muscular y/o convulsiones tónicas.
Ketamina Acepromazina	12 2	20	3 - 5,5	35 - 80	
Telazol®	6,6 13,2 22	12 8 6	3 - 6,0	30 - 75	A dosis baja; buena inmovilización, sedación y relajación muscular y 10 - 15 min. de analgesia. A dosis media; buena anestesia, relajación muscular y 20 min. de analgesia. A dosis alta; buena anestesia, 30 - 40 min. de analgesia, excesiva salivación, recuperación prolongada en 67%

Fuente: Evans, 2002.

Apéndice 4. Protocolos anestésicos y analgésicos para prociónidos sudamericanos.

Drogas	(mg/kg)	Efectos	Comentarios
Ketamina	20 - 30 IM	Anestesia superficial	Inducción 3 - 7 min. Retorno 45 - 90 min. Muy pobre relajación muscular
Ketamina Xilacina	10 IM 2 IM	Anestesia y analgesia	Inducción 3 - 5 min. Duración anestesia 15 - 20 min. Retorno 60 - 90 min. Algo de relajación muscular
Ketamina Xilacina Atropina	5 - 15 IM 1 - 2 IM 0,04 IM	Anestesia y analgesia	Inducción 3 - 5 min. Duración anestesia 15 - 20 min. Retorno 60 - 90 min. Algo de relajación muscular
Telazol (Tiletamina + zolazepam)	10 IM	Captura química y cirugía menor	Inducción 3 - 10 min. Sedación/duración anestesia 20 - 60 min. Presencia de reflejo
Telazol Tiletamina + zolazepam)	0,7 25 IM	Captura química y cirugía menor	Inducción 3 - 10 min. Sedación/duración anestesia 20 - 60 min. Presencia de reflejo

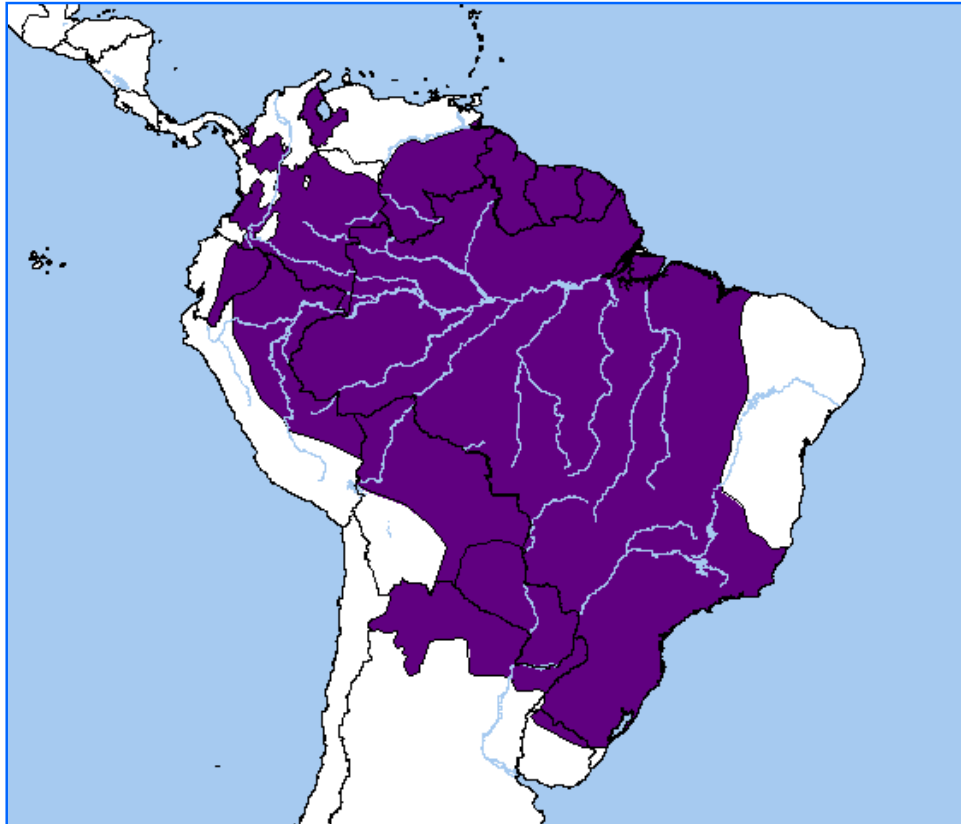
Fuente: Nunes, 2001.

Apéndice 5. Parámetros fisiológicos en prociónidos

Tiempo	Frecuencia Resp.a/min.	Frecuencia Cardíaca/min.	Temperatura corporal (°C)
10 minutos	18 - 36	84 - 100	36,2 - 39,2
20 minutos	28 - 48	76 - 120	35,7 - 37,5
30 minutos	24 - 60	88 - 120	36,7 - 39,2

Fuente: Gomes, 2001.

Apéndice 6. Distribución geográfica de *Nasua nasua*.



Fuente: NatureServe, 2003.

Apéndice 7. Distribución geográfica de *Nasua narica*.



Apéndice 8. Distribución geográfica de *Nasua nelsoni*.



Apéndice 9. Evaluación de las constantes fisiológicas previo a la toma de muestras sanguíneas.



Apéndice 10. Obtención de muestra sanguínea de coati por venipunción en la vena femoral.



Apéndice 11. Uso del espectrofotómetro para la lectura de la absorbancia de las muestras procesadas.



Cuadro 11. Valores químicos reportados del coatí (*Nasua sp.*)

Parámetro	Unidades	Denver (2003)	I.S.I.S (1999)
		<i>Nasua narica</i>	<i>Nasua nasua</i>
Nitrógeno úrico sanguíneo	mg/dl	16 ± 5	4,998 ± 1,785
Creatinina	mg/dl	1,1 ± 0,3	106 ± 18
Ácido úrico	mg/dl	1,3 ± 0,5	0,071 ± 0,03
Bilirrubina total	mg/dl	0,5 ± 0,3	0,41 ± 0,12
Bilirrubina directa	mg/dl	0,1 ± 0,1	0 ± 0
Bilirrubina indirecta	mg/dl	0,4 ± 0,3	0,41 ± 0,12
Glucosa	mg/dl	98 ± 35	5,606 ± 1,11
Colesterol	mg/dl	240 ± 125	5,75 ± 1,45
Triglicéridos	mg/dl	55 ± 33	0,3955 ± 0,1017
Fosfoquinasa creatina	U/l	1838 ± 1125	1286 ± 889
Dehidrogenasa lactato	U/l	982 ± 168	584 ± 172
Fofatasa alcalina	U/l	67 ± 103	25 ± 11
Alanina aminotransferasa	U/l	232 ± 104	218 ± 131
Aminotransferasa aspartato	U/l	337 ± 110	221 ± 88
Gamma-glutamil transferasa	U/l	112 ± 282	25 ± 0,6
Proteínas totales (colorimetría)	g/dl	7,2 ± 0,8	7,1 ± 0,8
Globulinas (colorimetría)	g/dl	4,0 ± 0,6	3,9 ± 0,6
Albúmina (colorimetría)	g/dl	3,20 ± 0,6	3,1 ± 0,4
Amilasa	U/l	2429 ± 1330	542,1 ± 233,8
Lipasa	U/l	664 ± 470	306,9 ± 112,9

Cuadro 2. Cuadro comparativo entre los valores bioquímicos sanguíneos para evaluar función hepática de coatíes (*Nasua sp.*).

Parámetro	Denver (2003)	I.S.I.S (1999)	Yupanqui (2005)
	<i>Nasua narica</i>	<i>Nasua nasua</i>	<i>Nasua nasua</i>
Alanina aminotransferasa (U/l)	232 ± 104	218 ± 131	94 ± 48,5
Aminotransferasa aspartato (U/l)	337 ± 110	221 ± 88	124,7 ± 49,4
Bilirrubina total (mg/dl)	0,5 ± 0,3	0,41 ± 0,12	0,72 ± 0,55
Bilirrubina directa (mg/dl)	0,1 ± 0,1	0 ± 0	0,19 ± 0,21
Bilirrubina indirecta (mg/dl)	0,4 ± 0,3	0,41 ± 0,12	0,52 ± 0,52
Fosfatasa alcalina (U/l)	67 ± 103	25 ± 11	46,8 ± 26,4
Proteínas totales (g/dl)	7,2 ± 0,8	7,1 ± 0,8	8 ± 1,1
Albúmina (g/dl)	3,20 ± 0,6	3,1 ± 0,4	3,9 ± 0,5