



**RESTRICCIÓN QUÍMICA, HEMATOLOGÍA Y HALLAZGOS
PARASITARIOS DEL PROYECTO ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA
DANTA DE MONTAÑA EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA**

LUZ AGUEDA BERNAL RINCON

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES UDCA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BOGOTÁ, FEBRERO DE 2008**



**RESTRICCIÓN QUÍMICA, HEMATOLOGÍA Y HALLAZGOS
PARASITARIOS DEL PROYECTO ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA
DANTA DE MONTAÑA EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA**

*Trabajo de grado presentado
para optar al título de Médico Veterinario Zootecnista*

POR

LUZ AGUEDA BERNAL RINCÓN

DIRECTOR

M.V.Z. DELIO ORJUELA

CODIRECTOR

M.V. ÁLVARO RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS APLICADAS Y AMBIENTALES UDCA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
BOGOTÁ, FEBRERO DE 2008**

Nota de aceptación

JURADO

Karin Osbahr (Universidad de Ciencias
Aplicadas y Ambientales UDCA)

JURADO

Gonzalo Jiménez (Universidad de Ciencias
Aplicadas y Ambientales UDCA)

Febrero de 2008

DIRECTOR

M.V.Z. Delio Orjuela Acosta
Diplomado en Fauna Silvestre

CODIRECTOR

M.V. Álvaro Rodríguez
Catedrático Universidad de Ciencias Aplicadas y
Ambientales UDCA

Febrero de 2008

DEDICATORIA

*Con Amor para mis padres Cristina y Antonio
Y mi hermano Leonardo, infinitas gracias;
Que Dios los guarde.*

AGRADECIMIENTOS

Algunas de las primeras investigaciones hechas en la especie *Tapirus pinchaque* en el territorio Colombiano fueron iniciadas por el Biólogo Diego J. Lizcano y el Ingeniero Ambiental Jaime Andrés Suárez, miembros activos de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, comisión de supervivencia de especies (IUCN/SSC) y del Grupo de Especialistas en Tapires (TSG); entidades que son apoyo de vital importancia para proyectos de gran magnitud como lo es “**ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA DANTA DE MONTAÑA EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA**”; y que a su vez amparan trabajos de investigación como el presentado en este documento. Por esta razón inicialmente agradezco a Diego Lizcano y Jaime Suárez; y a todas aquellas personas que hacen parte activa de estos organismos, los cuales hicieron posible la realización de ésta investigación con su colaboración en todas las labores realizadas, su entusiasmo, apoyo y conocimientos brindados.

Los procesos de conservación de Danta de montaña han sido financiados igualmente por organismos internacionales con fines conservacionistas, sin los cuales no hubiera sido posible llevar a cabo la investigación en campo. Agradezco a la Asociación Americana de Zoológicos y acuarios (AZA) y al Conservation Endowment Fund (CEF) quienes financiaron el proyecto llevado a cabo por Diego Lizcano y a su vez el trabajo documentado aquí.

Las actividades realizadas en campo son guiadas por un grupo de instituciones en cuyas funciones se hayan contempladas la colaboración con programas de conservación. Para éste caso los proyectos contaron con el

apoyo de el Zoológico Matecaña de Pereira, Tapir Specialist Group y Cheyene Mountain Zoo, a los cuales expreso mi agradecimiento al ser parte vital de mi formación como profesional y mi interés especial por la medicina de la conservación.

A mi gran amigo, colega, tutor y guía en el proceso llevado a cabo para poder realizar esta investigación; Dr. Delio Orjuela: Gracias por el interés, ayuda y apoyo incondicional que me brindó desde mi vinculación con el proyecto, el desarrollo de cada una de las actividades tanto en el trabajo en campo como en el manejo y divulgación de la información obtenida en esta investigación. Siempre recordaré el interés especial por hacer de mi una persona y profesional íntegra, objetivo que logré gracias a que conté con un gran maestro en mi formación.

Bajo mi vinculación con el Zoológico Matecaña como practicante, fueron muchas las personas que desde el inicio de éste trabajo mostraron su interés y colaboración entre las cuales puedo mencionar a la Dra. Maria Angélica Moreno y Dr. Eduardo Castillo a quienes doy gracias también por su amistad y colaboración.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), ubicada en Neiva y organismo que tiene bajo su disposición un ejemplar macho de la especie, también hizo parte activa de ésta investigación. Agradezco sinceramente la ayuda de la Dra. Edna Fernanda Jiménez, quien hizo posible que éste individuo fuera incluido dentro del trabajo realizado y a su vez quien ha estado al cuidado del animal desde su decomiso, mostrando su interés y compromiso con los esfuerzos de conservación de la especie.

El procesamiento de las muestras tomadas a los animales capturados estuvo a cargo de la Dra. Mirelly Espinosa, Dra. Ruth Páez y Dra. Diana Patricia

Andrade, a quienes agradezco su interés y disposición para la realización de los análisis cuyos resultados fueron vitales para ésta investigación.

También estoy agradecida con todas aquellas personas que hicieron posible el desarrollo de ésta investigación en la Facultad de la Universidad entre los cuales cito al codirector el Dr. Álvaro Rodríguez quien me guió y brindó sus conocimientos como profesional íntegro en el trabajo con especies silvestres; además de otros docentes de la facultad quienes me guiaron para corregir mis errores y desarrollar mi trabajo de la mejor manera posible mostrando mejores resultados.

El trabajo en campo no hubiera sido posible sin la ayuda de todas aquellas personas que participaron en la realización de las capturas, habitantes de la población de La Florida y de el PNN Los Nevados; quienes además de su ayuda desinteresada y su hospitalidad para cada uno de los integrantes de las jornadas de trabajo, ahora muestran su interés y empatía por los esfuerzos de conservación de la especie que algún día hizo parte de sus actividades de cacería y que ahora aprecian y cuidan.

Al vincularme con el zoológico y dar inicio con las actividades en campo de este proyecto, aún sin pensar hacerlo parte de mi proceso de grado; muchos amigos, que aunque no estaban directamente relacionados con fauna silvestre, con especies como la danta de montaña y muchos sin ni siquiera conocer de su existencia, me animaron a hacer parte de éste proyecto, a no desfallecer y a culminar con mi investigación a pesar de los obstáculos presentados. A todos ellos mil gracias por depositar su confianza en mi.

Y como pueden faltar las personas con las cuales estoy más agradecida: mis padres y mi hermano. Aquellos quienes su gran anhelo era verme graduada; aquí está el fruto de semanas internada en los bosques del nevado, de días

en mi habitación escribiendo los resultados de tan grato trabajo y de innumerables recuerdos que tengo de mis años en la universidad además de todo el proceso por el cual tuve que pasar para llegar a éste punto, y que gracias a ustedes no hubiera logrado. Gracias por tenerme en cuenta en sus oraciones y estar a mi lado hasta ésta etapa y al dar inicio a una nueva que sin duda será mejor con ustedes y Dios acompañándome.

Por último, al finalizar este trabajo espero haber sembrado en las personas que lean éstas páginas la motivación por hacer parte de proyectos como éste; de ayudar con su experiencia profesional en actividades de conservación como la que realicé, y que haya logrado cumplir con las expectativas tanto de la comunidad investigativa como de todas aquellas personas que me apoyaron. Así mismo espero que otros profesionales sigan mis pasos y éste sea el inicio del conocimiento de una especie que en vida silvestre es tan hermosa como para producir admiración e inspirar a cualquier individuo a cuidarla y protegerla como un patrimonio invaluable de nuestros andes colombianos.

INDICE GENERAL

	Pág.
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE GRAFICOS	8
LISTA DE FOTOGRAFIAS	8
CAPITULO I	
INTRODUCCION GENERAL	10
1. Situación de estudio	13
2. Objetivos	19
3. Impacto del estudio	21
4. Antecedentes	23
CAPITULO II	
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	31
1. Generalidades de la especie	31
2. Medicina preventiva	39
3. Restricción	47
4. Colección, manejo y almacenamiento de muestras biológicas	64
5. Hematología y química sanguínea	69
CAPITULO III	
METODOLOGIA	77
1. Área de estudio	77
2. Método de captura	81
3. Examen clínico	84
4. Toma de muestras	84
5. Manejo, almacenamiento y análisis de las muestras	86

6. Análisis de resultados	88
CAPITULO IV	
RESULTADOS	90
1. Restricción Física	90
2. Restricción química	91
3. Hallazgos clínicos	95
4. Hallazgos hematológicos	100
5. Hallazgos parasitarios	109
6. Hallazgos en otras muestras	121
CAPITULO V	
ANALISIS DE RESULTADOS	122
1. Restricción física	122
2. Restricción química	122
3. Colección, manejo y transporte de muestras	124
4. Hallazgos clínicos	125
5. Hallazgos hematológicos	126
6. Hallazgos parasitarios	130
7. Hallazgos en otras muestras	131
CAPITULO VI	
DISCUSION GENERAL	132
1. Restricción	132
2. Hallazgos clínicos	137
3. Hallazgos hematológicos	138
4. Hallazgos parasitarios	141
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	143

BIBLIOGRAFIA	148
VOCABULARIO	159
ANEXOS	161

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Mortalidad estimada por grupos de edad y sexo	25
Tabla 2. Parámetros demográficos para el modelo base de VORTEX para las poblaciones de danta de montaña en Colombia, Ecuador y Perú.	28
Tabla 3. Peso corporal de diferentes especies de Tapires	32
Tabla 4. Enfermedades no infecciosas en tapires	45
Tabla 5. Enfermedades infecciosas en tapires	46
Tabla 6. Enfermedades parasitarias en tapires	46
Tabla 7. Algunos protocolos anestésicos usados en <i>Tapirus spp.</i>	56
Tabla 8. Colección, manejo y transporte de muestras biológicas colectadas en campo	65
Tabla 9. Vencimiento de muestras para química sanguínea bajo diferentes condiciones de conservación	70 73
Tabla 10. Valores de referencia para parámetros hematológicos de <i>Tapirus pinchaque</i>	75
Tabla 11. Datos de muestreo de individuos de <i>T. pinchaque</i>	81
Tabla 12. Registro de eventos anestésicos en individuos capturados en PNN Los Nevados	94
Tabla 13. Peso y morfometría de machos y hembras capturados <i>In situ</i> y <i>ex situ</i>	96
Tabla 14. Valores hematológicos individuos capturados <i>in situ</i>	100
Tabla 15. Prueba análisis muestra sanguínea en individuo CAM en	102

Intervalos de 24 horas	
Tabla 16. Valores hematológicos individuo <i>T. pinchaque</i> CAM Neiva	106
Tabla 17 y 18. Clasificación de las especies de garrapatas Halladas en campo de <i>T. pinchaque</i>	110
Tabla 19. Resultados examen orina individuos <i>in situ</i> capturados	121

LISTA DE GRAFICOS

Grafico A. Danta de montaña (<i>Tapirus pinchaque</i>)	34
Grafico B. Correlación entre tiempo y valor del hematocrito	103
Grafico C. Correlación entre tiempo y valor de eritrocitos y plaquetas	103
Grafico D. Correlación entre tiempo y conteo de células blancas	103
Grafico E. Correlación entre tiempo y valor de hemoglobina y proteínas totales	104
Grafico F. Comportamiento hematocrito individuo CAM	107
Grafico G. Comportamiento hemoglobina individuo CAM	107
Grafico H. Comportamiento glóbulos rojos individuo CAM	108
Grafico I. Comportamiento leucocitos individuo CAM	108
Grafico J. Comportamiento plaquetas individuo CAM	108

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 y 2. Bosques donde el tapir de montaña habita en el PNN Los Nevados	79
Foto 3 y 4. Huellas y saladeros instaurados para hallar los rastros de danta de montaña.	79
Foto 5. Disparo de dardo en un individuo macho dentro de un cuerpo de agua.	91
Foto 6. Individuo en decúbito lateral con todos los procedimientos ya realizados.	94

Foto 7. Pesaje de un individuo antes de colocar los antagónicos	94
Foto 8. Individuo recuperado luego de colocar los antagónicos	95
Foto 9 y 10. Examen clínico y estimación de la edad del animal por dentición y desarrollo genital en individuo juvenil	98
Foto 11. Individuo de <i>T. pinchaque</i> alojado en Pitalito bajo jurisdicción de la CAM	98
Foto 12. Condición corporal del individuo mantenido en cautiverio por la CAM	99
Foto 13 y 14. Maniobra de acicalamiento del animal para la extracción de muestras.	99
Foto 15. Ubicación en el animal de los especímenes de <i>A. multipunctum</i> recolectados	111
Foto 16 y 17. Hembra de <i>A. multipunctum</i> . <i>Capitulum</i> y botón de la apertura genital.	116
Foto 18 y 19. Hembra de <i>A. multipunctum</i> . <i>Scutum</i> y botón de la coxa	116
Foto 20 y 21. Hembra de <i>A. multipunctum</i> . Botón del <i>capitulum</i> y del espiráculo.	117
Foto 22. Hembra de <i>Ixodes scapularis</i>	120
Foto 23. Macho de <i>Ixodes scapularis</i>	120
Foto 24. Ninfa de <i>Ixodes scapularis</i>	120
Foto 25. Hembra llena de sangre de <i>Ixodes scapularis</i>	120
Foto 26. <i>Capitulum</i> representativo de un ejemplar de <i>Ixodes scapularis</i>	120

CAPITULO I

INTRODUCCION GENERAL

Colombia por su ubicación geográfica y altitudinal posee un sin numero de especies endémicas tanto vegetales como animales; situación que muchos de los investigadores de las ciencias biológicas conocemos y hacemos parte de nuestro trabajo. La conservación, se ha convertido en uno de los principales objetivos de los programas que buscan la protección de especies amenazadas que tienen un valor tanto propio como dentro de un ecosistema. El uso adecuado de la biodiversidad incluye entonces hacerla parte activa de la educación, la investigación y el gestionamiento de actividades de monitoreo que aseguren una disponibilidad futura de los recursos. Para lograr esto se plantea entonces la recuperación y manejo de poblaciones silvestres mediante instrumentos de apoyo que proporcionen las herramientas para la conservación de diferentes especies. En pasados días durante una capacitación dada a las autoridades ambientales del país, Barragán (2007) resalto estos conceptos, con el fin de crear la conciencia y el conocimiento sobre la importancia de los procesos de conservación tanto *in situ* como *ex situ*. Sin embargo, para que estos procesos tengan éxito se deben superar una serie de dificultades entre las que se incluyen desconocimiento de las especies, dificultad del seguimiento *in situ*, unificación de criterios para evaluación de especies, el establecimiento de sistemas de control y de una legislación clara que proporcione la autoridad para el desarrollo de estrategias de conservación.

El tapir es el mamífero más grande que habita los ecosistemas del país, y por suerte, Colombia posee tres de las 4 especies de tapir que existen mundialmente; desafortunadamente todas amenazadas en diferentes grados. En Colombia la única especie de tapir protegida por la legislación ambiental nacional es *Tapirus pinchaque*, a través de la resolución 574 de 1969 emitida por el INDERENA. Esta resolución establece la veda de caza de ésta y de otras especies de fauna silvestre y en casos especiales autoriza la caza científica. La veda implica la prohibición de aprovechar sus productos, esto es, procesarlos, comercializarlos, almacenarlos o sacarlos del país (artículos 22 al 25 del Decreto 1608 de 1978). De acuerdo con este último decreto Bakker & Valderrama (1999) citan: “Quedan vigentes las disposiciones que establecen vedas, prohibiciones o restricciones para el ejercicio de la caza y hasta tanto la entidad administradora del recurso no determine los animales silvestres que pueden ser objeto de caza, esta actividad no podrá realizarse, excepción hecha de la caza de subsistencia”. (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005)

Frente a este tipo de situación se ha desencadenado una serie de investigaciones que buscan la conservación de esta especie y se han iniciado proyectos de conservación tanto *in situ* como *ex situ*, los cuales han arrojado resultados importantes acerca de las principales amenazas que afectan la viabilidad de las poblaciones de danta en campo y las amenazas para los individuos que se manejan en cautiverio. Entre las investigaciones se destacan las realizadas por el Biólogo Diego Lizcano y colaboradores, en diferentes áreas de distribución del tapir de montaña, especie objeto de este trabajo. En busca de una colaboración interdisciplinaria que asegure la salud de las especies de fauna silvestre, se hace necesaria la intervención de la medicina veterinaria en los procesos tanto *in situ* como *ex situ*. Por lo tanto, este trabajo busca que el veterinario desarrolle su rol en la medicina de la conservación prestando apoyo al trabajo que durante muchos años se ha

llevado a cabo en campo con las diferentes especies de danta colombiana, en este caso concreto, asistiendo las labores en campo del proyecto que apoyo esta investigación: **“Ecología y conservación de la Danta de Montaña en los Andes Centrales de Colombia”**. Finalmente, se logro proveer información veterinaria de la especie tanto en vida silvestre como en cautiverio, información contenida en los apartes de esta investigación y que ahora es parte del conocimiento de la comunidad directamente interesada en la conservación de *T. pinchaque*.

1. SITUACION DE ESTUDIO

Tapirus pinchaque, la danta de montaña, se encuentra distribuida en el territorio Colombiano, Peruano y de Ecuador; se encuentra como especie en peligro crítico (CR) en la Lista de Mamíferos Amenazados en Colombia (Rodríguez 1998) como en peligro (EN) Criterios A2cd+3cd; C1; E por el Libro Rojo de IUCN 2002 y se encuentra además en el apéndice I de CITES (Downer & Castellanos 2002).

El Tapir de montaña se distribuye en las cordilleras Central y Oriental, en el área andina de Colombia, Ecuador y Perú. Dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) en Colombia de las 49 áreas de conservación existe *Tapirus pinchaque* en 14 de éstas áreas; incluyendo el PNN Los Nevados. En la Cordillera Central fue reportada por primera vez por Goudot (1843) en la localidad de Juntas de Tolima. Schauenberg (1969) en su monografía sobre *Tapirus pinchaque* reseña once reportes de ésta especie, de los cuales 8 corresponden a la cordillera Central, dos a la región andina sur y uno a la región andina oriental. Más recientemente, también se reporto en el Macizo Colombiano y en otras 24 localidades de la cordillera Central por Acosta *et. al.* (1996), incluyendo el PNN las Hermosas (UAESPNN 1998), Parque Regional Ucumarí, PNN los Nevados y Páramo de las Ovejas en Nariño (Cavelier *et. al.* 2002, Lizcano & Cavelier 2000b). En cuanto a su existencia en la cordillera Occidental Cavelier *et al* (2002) sugieren que la especie no se ha distribuido en esta parte del país por aislamiento geográfico.

Esta presente en los Andes Central al sur del Parque Nacional Natural Los Nevados (05 00" Norte) y en los Andes Oriental al sur del Páramo de Sumapaz (04 30" Norte) en Bogotá. No se reportan individuos en la

Cordillera Occidental, en el norte de las Cordilleras Central y Oriental, Sierra Nevada de Santa Marta, Serranía de la Macarena y Cerro Tacarcuna. En los Andes de Colombia hay 23 parques Nacionales, de los cuales el tapir es encontrado en 7 (Cordillera los Picachos, Cueva de los Guacharos, Las Hermosas, Los Nevados, Nevado del Huila, Puracé, y Sumapaz). El área de hábitat de los tapires dentro de los parques nacionales solo cubre el 13 % del área total donde el tapir es encontrado. La mayor amenaza de las poblaciones se encuentra en la Cordillera Central entre P.N. Las Hermosas y P.N. Nevado del Huila donde grandes áreas de bosque alto andino maduro se están convirtiendo en parcelas de amapola. (Downer & Castellanos 2002)

En el MAPA 1 se pueden observar los registros de distribución del Tapir de montaña y los cuales se encuentran en jurisdicción de las corporaciones autónomas regionales CORPONARIÑO, CRC, CVC, CORTOLIMA, CAM, CRQ, CARDER, CAR, CORPOGUAVIO, CORPOCHIVOR, CORPOBOYACA y los sectores occidentales de CORPORINOQUIA Y CORPOMACARENA (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005).

Tanto el tapir andino como las demás especies de danta que se encuentran en Suramérica; han sido sujetas a un proceso de conservación y un Population and Hábitat Viability Assessment PHVA (Evaluación de Viabilidad Poblacional y del Hábitat), llevado a cabo por un grupo interdisciplinario conformado por IUCN/SSC Grupo de Especialistas en Tapires (TSG), IUCN/SSC Grupo de Especialistas en Conservación y Crianza (CBSG) - CBSG Internacional, CBSG-México y la Red Danta, mediante una serie de Talleres realizados desde el 2003. Dentro de la problemática encontrada se citaron amenazas que incluyen la pérdida y transformación del hábitat, cacería, fenómenos naturales y en menor proporción la presencia de enfermedades. Este último parámetro se evaluó como el último problema en

orden de importancia: “No existe evaluaciones sobre la salud de las poblaciones e integridad de los ecosistemas donde existe la danta de montaña desde el punto de vista de las relaciones de ellas con organismos patógenos.” (IUCN/SSC CBSG 2005)

Los tapires tienen por lo general densidades de población bastantes bajas, aun en áreas con moderada a baja presión de caza. Según Lizcano & Cavelier (2000b) la población estimada para el PNN Los Nevados es de 0.18 ind/km^2 ($1 \text{ ind}/551 \pm 85 \text{ ha}$); densidad usada para estimar que el tamaño de la población para el país con base a la cobertura vegetal actual es de 2500 individuos maduros en total. (Downer & Castellanos 2002, Cavelier *et al* 2002). Los tamaños de población estimados en muchos de los estudios son bajos y muchas de las estimaciones se han basado en el análisis del área disponible en relación con áreas de acción por individuos o por grupos de individuos y no necesariamente a conteos o censos directos. Las estimaciones de áreas sugieren que los tapires requieren de áreas grandes para mantener poblaciones viables a largo plazo. (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial 2005). Por ejemplo, con las estimaciones de áreas de acción para el tapir de montaña Downer (1996) propone que se requiere de cerca de 300.000 ha. para mantener una población de 1000 individuos, considerada viable a largo plazo. De manera similar Cavelier *et al.* (2002) proponen que para mantener una población de 150 individuos, considerada viable en el mediano plazo, se requiere de un área de 82.600 ha de hábitat continuo. Con estas condiciones, puede deducirse que además de las características del ciclo de vida de los tapires, sus características demográficas y requerimientos espaciales también contribuyen a que sean vulnerables a la extinción. (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial 2005).

Según el Reporte del Grupo de Trabajo de Biología de la Población y Evaluación de Riesgo del Taller llevado a cabo por la UICN/SSC (2005) entre la problemática citada en el proceso de conservación se incluyó: “Falta de información para estimar la situación demográfica y de genética poblacional”, haciendo parte de este desconocimiento las tasas de mortalidad natural, la viabilidad genética (grado de diversidad genética) y las consecuencias de la homocigocidad y la presencia de enfermedades que afecten la población *in situ*.

En cautiverio hay muy pocos individuos encontrados en los parques zoológicos. Sólo un par de crías de esta especie existe en el mundo en el Zoológico de Los Ángeles, en el Parque Zoológico Cheyenne de Montaña en Colorado Springs, y a partir de 2006, en el Zoológico de San Francisco. Los 9 individuos en cautiverio son descendientes de sólo 2 animales (ISIS 2006). Esto representa una falta de diversidad genética y no puede asegurar la conservación en cautiverio para preservar su existencia. Los tres parques zoológicos que alojan esta especie están trabajando para asegurar que tanto las poblaciones salvajes restantes de dantas de montaña sean protegidas, como las que hay en cautiverio (IUCN/SSC CBSG 2005)

Adicionalmente, en los procesos de conservación *ex situ*, a pesar de ser el tapir de montaña una especie nativa en Colombia, no es posible proveer la suficiente información de la especie dado que solo se cuenta con la presencia de un animal en cautiverio en el área de distribución (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM). En contraste, existen 9 individuos en zoológicos de Estados Unidos para los cuales se considera que sus condiciones no son equiparables a las de la distribución natural por lo tanto los resultados de investigaciones no serán fácilmente correlacionales a los posibles realizados en nuestro territorio. La situación se agrava pues se presenta baja variabilidad genética y ausencia de información que ayude a la

investigación tanto *in situ* como *ex situ* para la realización de programas de conservación, educación y generación de recursos para el conocimiento de la especie.

Lo anteriormente expuesto plantea el punto de partida para realizar ésta investigación en campo cuya finalidad fue proveer información de interés veterinario para la especie *T. pinchaque* a partir de hallazgos en el examen clínico, reporte de anestesia y muestras biológicas obtenidas de individuos capturados en el PNN los Nevados, contribuyendo al conocimiento, programas de manejo y conservación de esta especie tanto *in situ* como *ex situ*. A su vez ésta investigación proporciona información para la realización de programas de conservación bajo criterio veterinario con bases prácticas y brinda respuestas a los múltiples interrogantes que actualmente existen sobre la danta de montaña en vida silvestre: ¿Qué método de captura es el más conveniente para los individuos que habitan el PNN Los Nevados?, ¿Es adecuada la mezcla anestésica usada en tapires en vida silvestre y existen cambios que se pueden presentar en el estado fisiológico del individuo?, ¿Cómo se comporta el sistema sanguíneo de individuos en libertad y cuál es su relación con individuos en cautiverio aparentemente sanos?, ¿Existen enfermedades de origen infeccioso o no infeccioso, y/o parásitos en individuos de danta de montaña en el PNN Los Nevados?, ¿Qué prácticas y manejos deben ponerse en marcha para continuar con los procesos de conservación de la especie?

Este estudio se realizó en el Parque Nacional Natural Los Nevados puesto que es el sitio de estudio del proyecto “**Ecología y conservación de la danta de Montaña en los Andes centrales de Colombia**” anteriormente mencionado. Dicho proyecto evidenciará las necesidades propias de la especie y el impacto de los fenómenos naturales y factores externos que

puedan amenazar la integridad de las poblaciones silvestres de *Tapirus pinchaque* mediante el seguimiento de una población silvestre con collares de GPS (Lizcano 2006). Además integró a él aspectos veterinarios de la especie como es la investigación aquí documentada llevada a cabo bajo un seguimiento continuo de la maniobra mediante monitoreo anestésico, examen clínico y uso de herramientas diagnósticas como exámenes hematológicos; sin excluir el asesoramiento y monitoreo de todas las maniobras realizadas en los animales capturados, la disminución de riesgos y el seguimiento de cada una de las etapas de la captura desde el avistamiento del animal hasta su liberación, cuidado de la salud del animal durante la anestesia y al terminar ésta, y el aseguramiento de que el animal no sufriera ningún daño ocasionado por la maniobra; situaciones que en su contexto también fueron parte de esta investigación. Todo esto con el fin de hallar información que nos guíe y pueda ser importante para la conservación de la especie en el PNN Los Nevados a corto, mediano y largo plazo.

2. OBJETIVOS

Objetivo General

Proveer información de interés veterinario para la especie *T. pinchaque* a partir de hallazgos clínicos en individuos capturados en el PNN Los Nevados, contribuyendo al conocimiento, programas de manejo y conservación de esta especie tanto *in situ* como *ex situ*

Objetivos Específicos

Determinar si la mezcla anestésica de Medetomidina y Butorfanol proporciona seguridad en individuos de *T. pinchaque* en vida silvestre.

Confrontar los resultados hematológicos de 2 individuos capturados con los valores de referencia y con el individuo en cautiverio en el área de distribución, además de evaluar la influencia del método de captura y protocolo anestésico usado en estos parámetros.

Realizar un análisis de la historia hematológica del individuo de *T. pinchaque* mantenido en cautiverio en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), correlacionarlo con ISIS (2006) y proporcionar sugerencias para mejorar su manejo en cautiverio.

Hallar la influencia del tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y su respectivo análisis sobre los valores hematológicos de tapir de montaña.

Reportar los parásitos hallados en tapires capturados, grados de infestación y su relación con los datos encontrados en el examen clínico.

Revisar y analizar las prácticas y manejos que se vienen realizando en los individuos directamente relacionados con este estudio tanto en vida silvestre como en cautiverio.

3. IMPACTO DEL ESTUDIO

La intervención en la salud de las poblaciones debe estar encaminada a contribuir con el equilibrio del ecosistema, la conservación de la especie y el proceso evolutivo continuo. Según esto, el veterinario debe procurar no instaurar terapéuticas o intervenciones profilácticas que entorpezcan los procesos naturales de los animales en vida silvestre. Sin embargo, al papel del veterinario durante procedimientos de captura e inmovilización en vida silvestre es indiscutiblemente necesario; estando disponible en caso de presentarse cualquier eventualidad que requiera un procedimiento médico. El veterinario también puede intervenir cuando un animal de la población muere y esto compromete a los demás individuos, requiriendo así la toma de decisiones que ayuden a la supervivencia de la población restante. No obstante, para poder lograr que estas intervenciones no sean equivocadas se requiere información acerca del estado natural de las especies, su biología, fisiología, comportamiento y hábitos alimenticios entre otros (IUCN/SSC TSG 2007).

Al culminar la investigación se obtuvo una información base para dar inicio a la evaluación de la salud de los individuos de esta especie tanto en cautiverio como en vida silvestre, referenciando la presencia o ausencia de patologías que se presentaron en los individuos capturados y así mismo si estas son encontradas en animales en cautiverio. Se suministró información sobre valores hematológicos de individuos en su hábitat natural, dando a conocer características normales/anormales de individuos en libertad bajo las condiciones climáticas y geográficas del PNN Los Nevados; además de sus variaciones con el método de captura y método de restricción usado.

Con el trabajo realizado en campo se identificaron puntos claves a tener en cuenta en maniobras y procedimientos de captura, sugiriendo posibles cambios en los protocolos de restricción que comprometan en menor grado la salud de los animales objeto de estudio, así como en las técnicas de recolección, manejo, conservación y transporte de las muestras biológicas tomadas. Además el medico veterinario se integró activamente en los procesos de conocimiento y conservación de ésta especie llevados a cabo por organizaciones que integran a sus proyectos profesionales de varias áreas haciendo de éstos trabajos una actividad interdisciplinaria y completa.

Por último ésta investigación contribuyó con el ejercicio de la profesión en los programas de conservación de Danta de montaña y aportó información de vital importancia que es escasa y necesaria como fue mencionado en el PHVA de Tapir de Montaña (IUCN/SSC CBSG 2005), además de hacer publica la información obtenida durante el trabajo de campo para ampliar el conocimiento de la especie en la sociedad directamente interesada.

4. ANTECEDENTES

Taller de Conservación de la Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*)

El Taller de Conservación de la Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*), efectuado en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya, Risaralda en el 2003; además de realizar la Evaluación de Viabilidad Poblacional y del Hábitat (PHVA) correspondiente a la especie, dio las bases para formular y concertar el Programa Nacional para la Conservación y Recuperación de la Danta (Género *Tapirus*) en Colombia. Éste programa además de actualizar la situación actual de las 3 especies de tapires colombianos; define las líneas de acción, metas y actividades que se deben poner en marcha por todos aquellos organismos que adelantan trabajos de conservación a favor de las especies de la biodiversidad Colombiana y de los ecosistemas que la soportan. (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005)

Entre la problemática citada (IUCN/SSC CBSG 2005), relacionada directamente con la salud de los individuos en vida silvestre se enumeró:

- 1) “No existe evaluaciones sobre la salud de las poblaciones e integridad de los ecosistemas donde existe la danta de montaña desde el punto de vista de las relaciones de ellas con organismos patógenos” (Downer 1996, Lee 1993, Gale & Sedgwick 1968)
- 2) “Falta de información para estimar la situación demográfica y de genética de población, y de las amenazas y su impacto.” (IUCN/SSC CBSG 2005).

Se revisaron entonces diferentes parámetros base de la especie que fueron incluidos en un programa para simulaciones estocásticas de viabilidad poblacional (VORTEX) de danta de montaña; con el fin de tener un soporte de los resultados. Estos parámetros incluyen características tanto propias de la especie como ajenas a ella pero que tienen influencia en la supervivencia de las poblaciones. VORTEX, un programa de simulación desarrollado para el análisis de la viabilidad de poblaciones, se utilizó aquí como herramienta para estudiar la interacción entre un número de parámetros poblacionales y la historia de vida de la danta de montaña tratados estocásticamente, para explorar cuáles parámetros demográficos pueden ser los más sensibles a las prácticas de manejo alternativas, y para medir los efectos de escenarios de manejo seleccionados (IUCN/SSC CBSG 2005). VORTEX modela la dinámica de poblaciones como eventos discretos secuenciales (p. ej. Nacimientos, muertes, proporción de sexos de las crías, catástrofes, etc.) que ocurren según las probabilidades definidas. La probabilidad de un suceso se modela como variables constantes o aleatorias con distribuciones específicas. El modelo simula una población yendo a través de la serie de eventos que describen el ciclo de vida típico de organismos diploides de reproducción sexual (Lacy 2000).

Según el CBSG IUCN/SSC (2005), para la inclusión del PNN los Nevados en esta simulación se determinaron los siguientes parámetros:

1. Sistema reproductivo: Monógamo
2. Edad a la primera reproducción: La edad de la primera cópula es de 2 a 3 años en las hembras (H), y de 3 a 4 años en los machos (M). Teniendo en cuenta 13 meses de gestación, se estableció la edad a la primera reproducción de 3 años para hembras y 4 años para machos, de acuerdo a las anotaciones de Barongi (1986, 1993).

3. Edad de senescencia reproductiva: 15 años según las observaciones.
4. Producción de crías: De acuerdo al N° de hembras disponibles para la reproducción al año; 50% +/- 12.5 (SD). La variación estándar fijada de hembras adultas reproduciéndose es una variación anual ambiental que afecta el éxito reproductivo de las hembras de dar una cría en un año dado.
5. N° máximo de crías por parto: 2 crías. Probabilidad del 95 % para una sola cría y 5% para gemelares.
6. Proporción sexo: 1 a 1.
7. Machos en el grupo reproductor: 75% disponibles; el resto excluido socialmente.
8. Mortalidad: La mortalidad para machos es mayor que el de hembras en algunas edades (TABLA 1).

TABLA 1. Mortalidad estimada por grupos de edad y sexo

Edad (años)	% Mortalidad (SD)	
	Hembras	Machos
0 - 1	20.0 (5.0)	20.0 (5.0)
1 - 2	10.0 (3.0)	20.0 (5.0)
2 - 3	10.0 (3.0)	10.0 (3.0)
3 - 4	10.0 (3.0)	10.0 (3.0)
4+	10.0 (3.0)	10.0 (2.0)

Fuente. IUCN/SSC CBSG 2005. Taller de Conservación de Danta de Montaña. Reporte Final.

9. Catástrofes: Probabilidad anual de ocurrencia con un factor de severidad para cada clase de edad y la proporción de hembras que crían con éxito para un año dado. Los factores van desde 0 (efecto máximo o absoluto) a 1 (sin efecto) y se aplican durante el año de la catástrofe, luego de la cual, los parámetros demográficos vuelven a los valores base.

10. Depresión por entrecruzamiento: Carga genética de 3.14 equivalente letales y aproximadamente 50% de la carga expresada como genes letales.
11. Tamaño inicial de la población: Estimados a partir de los datos de Downer (1996) y Lizcano & Cavelier (2000b) a partir de la capacidad de carga. 550 ha/ind. como media para todos los países. Para PNN los Nevados 105 animales.
12. Capacidad de carga: (K) Se define como el límite superior del tamaño poblacional, por encima del cual la mortalidad se distribuye aleatoriamente en todas las clases de edad para volver la población a su valor K. Siendo de 550 ha/ind/área total + 25%. Se estimó K para PNN los nevados 130 individuos. Adicionalmente se estimó la pérdida del hábitat basados en estimados de destrucción del bosque. Para Los Nevados se estimó una pérdida de hábitat a una tasa de 0.03 % por año durante 50 años; lo que disminuye el valor de K anualmente.
13. Cosecha: Cacería. Según estimados de Lizcano en experiencias en el PNN los Nevados 4 animales son removidos anualmente.

En la TABLA 2 se puede observar los parámetros incluidos para los países del área de distribución de *Tapirus pinchaque*. Analizando los datos incluidos en esta tabla se deducen los impactos en la población de Los Nevados. Los factores de mayor incidencia en la reducción de poblaciones del tapir de montaña en Colombia son la pérdida del hábitat, la cacería de subsistencia y las interacciones con especies introducidas, como el ganado (Cavelier *et al* 2002, Downer & Castellanos 2002, Montenegro 2002). La pérdida del hábitat es la de mayor incidencia, mostrándose en la pérdida progresiva de la biomasa vegetal de la región andina. Esta pérdida de hábitat lleva mucho tiempo, ya que el proceso de transformación de ecosistemas naturales y agroecosistemas en los Andes Colombianos se inició desde épocas tempranas (Etter & Wyngaarden 2000).

Por otra parte, la introducción del ganado, especialmente bovino, en los ecosistemas de montaña también ha tenido influencia en la reducción de las poblaciones del tapir de montaña observándose un cambio en el hábitat de los tapires al emigrar de lugares donde se encuentra el ganado. (Downer 2001).

Según la simulación, la inclusión de la cacería dramáticamente desestabiliza la población simulada y lleva a una rápida extinción. La pérdida de hábitat y las catástrofes tienen poco o nulo impacto en la dinámica de crecimiento, como es esperado dado la casi insignificante magnitud de los valores de los parámetros presentados en la Tabla 2. No obstante, la cacería es vista acá como la mayor amenaza para la persistencia futura de esta población específica, bajo los mejores estimados de la naturaleza y magnitud de esta actividad en particular. Ya que la población de Los Nevados es la más pequeña de las 3 estudiadas, se evaluó el impacto que la depresión por consanguinidad podría tener en la viabilidad a largo plazo. Bajo las circunstancias más optimistas, en donde todas las amenazas son removidas de la población, se observa que la depresión por entrecruzamiento tiene un impacto bajo en la dinámica de crecimiento en esta población comparativamente más pequeña con ningún incremento en el riesgo de extinción tomando en cuenta el modelo base en donde la depresión por entrecruzamiento está ausente. El pequeño efecto observado no significa, sin embargo, que poblaciones más pequeñas también son inmunes a los impactos deletéreos del entrecruzamiento; sería necesario un análisis más profundo para determinar el tamaño de la población de danta de montaña que, dado un grupo particular de parámetros demográficos subyacentes, mostrarían el impacto de este proceso genético (Grupo de especialistas IUCN/SSC CBSG 2005)

TABLA 2. Parámetros demográficos de ingreso para el modelo base de VORTEX para las poblaciones de danta de montaña en COLOMBIA, ECUADOR y PERÚ

Parámetro	Colombia	Ecuador	Perú-Ecuador	Fuente	
PARÁMETROS POBLACIONALES					
Ubicación	PNN Los Nevados	PN Sangay-Uñangates	Tabaconas/Namballe-Podocarpus	Sugerido por Lizcano, Downer y Amanzo	
Área disponible	57,948 ha	211,600 ha	347,889 ha	Lizcano y Remache	
Aislamiento	Aislada	Semi-aislada	Aislada	Lizcano, Downer y Amanzo	
Tamaño estimado	105	395	633	Lizcano y Downer ¹	
Capacidad de carga	131	770	750	Lizcano, Downer y Amanzo ²	
REPRODUCCIÓN					
Edad 1ª reproducción (♀)	3	3	3	Downer, Dee (LA Zoo)	
Edad 1ª reproducción (♂)	4	4	4		
% ♀ disponibles para reproducción	Si (100%)	75%	Si (100%)	Lizcano, Downer y Amanzo	
# máximo crías / parto	2	2	2	Downer ³	
% ♀ repro. / año (SD)	50% (12.5%)	50% (12.5)	50% (12.5%)	PHVA T. Bairati 1994	
% 1 cría / parto	95%	95%	95%		
% 2 crías / parto	5%	5%	5%		
MORTALIDAD (Por categorías de edades)					
0-1 año H	20% + 5	20% + 5	20% + 5	Craig Downer ⁴	
1-2 años H	10% + 3	10% + 3	10% + 3		
2-3 años H	10% + 3	10% + 3	10% + 3		
Adultos H	10% + 3	10% + 3	10% + 3		
0-1 año M	20% + 5	20% + 5	20% + 5		
1-2 años M	20% + 5	20% + 5	20% + 5		
2-3 años M	10% + 3	10% + 3	10% + 3		
Adultos M	10% + 3	10% + 3	10% + 3		
CATASTROFES (ERUP. VOLCAN/TERREMOTO, FIEBRE AFTOSA, INCENDIO / SEQUIA)					
ERUP. VOLCAN / TERREMOTO					
Probabilidad	0.01	0.1	0	COLOMBIA: Diego Lizcano ECUADOR: Craig Downer PERÚ: Jessica Amanzo	
Efecto en reproducción	0.99	0.95	1		
Supervivencia	0.99	0.95	1		
FIEBRE AFTOSA					
Probabilidad	0	0	0.03		
Efecto en reproducción	1	1	1		
Supervivencia	1	1	0.75		
INCENDIO / SEQUIA					
Probabilidad	0	0.33	0.33		
Efecto en reproducción	1	0.98	0.98		
Supervivencia	1	0.98	0.98		
PÉRDIDA DE HABITAT					
Existe?	Si	Si	Si	COLOMBIA: Diego Lizcano ECUADOR: Craig Downer PERÚ: ITDG, 2002	
Por cuantos años	50 años	Indefinido. (100 años)	Indefinido. (100 años)		
% pérdida / año	0.03 % ⁵	0.34 %	1.6 %		
COSECHA					
Existe?	Si	Si	Si	COLOMBIA: Diego Lizcano ECUADOR: Craig Downer PERÚ: Jessica Amanzo	
Intervalo anual	Actual	Actual	Actual		
Años	50 años	Término indefinido	Término indefinido		
Cosecha total	4	20	25		
Edad 1 (H)	0	2	2		
Edad 2 (H)	1	2	3		
Edad 3 (H)	2	9	11		
Edad 1 (M)	0	1	1		
Edad 2 (M)	0	1	1		
Edad 3 (M)	1	1	1		
Edad 4 (M)	0	5	6		
Añadición de animales	No	No	No		

Fuente. IUCN/SSC CBSG 2005. Taller de Conservación de Danta de Montaña. Reporte Final.

El impacto humano en un ecosistema refleja sus efectos en gran parte sobre los animales terrestres con los cuales compiten directamente por el hábitat. La composición genética de muchas especies terrestres ha sido por lo tanto alterada directa o indirectamente, a través de las acciones humanas que han reducido el tamaño poblacional o restringido el flujo genético entre

poblaciones. Además, estos cambios genéticos y ambientales tienen el potencial de alterar dramáticamente la ecología de las enfermedades en los ecosistemas terrestres y por lo tanto la salud de las poblaciones silvestres (Alonso 2002).

Al final del trabajo de los grupos, se establecieron metas para resolver la problemática encontrada. Entre las metas concernientes al estado sanitario de la población de dantas se incluyó: “Desarrollo de proyectos para la evaluación del impacto de actividades humanas sobre las poblaciones silvestres de danta de montaña, específicamente agricultura y ganadería. Para este propósito se propone el monitoreo sanitario de las poblaciones a través de análisis hematológicos, serológicos, parasitológicos, citogenéticos y moleculares” (IUCN/SSC CBSG 2005).

Para el cumplimiento de este tipo de metas; ONGs, Instituciones gubernamentales y privadas, grupos de personas y personas de forma individual; han contribuido a la conservación de las especies de dantas en el país a través de la promoción y generación de proyectos de investigación que generen información tanto en campo como en cautiverio. Por ejemplo, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia SINAP y las Corporaciones Autónomas Regionales trabajan continuamente con proyectos en los parques y reservas en cuyas áreas habita el tapir de montaña, construyendo corredores biológicos que conecten estas mismas y así crezca el área disponible para las poblaciones de danta de montaña (Montenegro 2002, Matallana 2001). El Zoológico de Cali, en convenio con el Zoológico de Los Ángeles (Estados Unidos), propuso el Proyecto Internacional para la Conservación del Tapir de Montaña, entre cuyos objetivos estuvo el establecimiento de un programa de reproducción en cautiverio. Además incluía estudios *in situ* sobre el uso del hábitat y dieta, entre otros. Igualmente algunos miembros Colombianos del Grupo de Especialistas en Tapires

crearon la RED DANTA, apoyando y promoviendo proyectos tanto *in situ* como *ex situ* (Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 2005).

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

1.1. Clasificación taxonómica

Reino : Animal
Filum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Clase : Mammalia
Orden : Perissodactyla
Familia : Tapiridae
Genero : Tapirus
Especie : Pinchaque

Nombre científico: *Tapirus pinchaque*

Nombre común: Danta cordillerana, danta de montaña, danta de páramo, danta lanuda, danta negra, gran bestia, pinchaque, tapir andino (Downer & Castellanos 2002)

1.2. Anatomía del tapir

La anatomía interna y fisiológica de los tapires es similar a la de el caballo domestico y otros perisodáctilos. Cuando los datos específicos no están

disponibles para las dantas, se recomienda adaptar las dosis y protocolos terapéuticos usados para los equinos y rinocerontes (IUCN/SSC TSG 2007).

Las dantas tienen una estructura corporal sólida y maciza, y su peso está alrededor de 150-300 Kg. (TABLA 3). Las hembras tienden a ser más grandes que los machos, pero no hay ningún dimorfismo sexual evidente. Las dantas tienen una proboscis derivada del músculo y tejidos suaves de la nariz y el labio superior. La proboscis es muy móvil y sensible al tacto, y es muy importante para la manipulación e ingestión de alimentos (Janssen 2003, IUCN/SSC TSG 2007). Los ojos de los tapires son pequeños y su color es similar al de la cabeza, las orejas son ovaladas, rectas, y no son muy móviles (Medici 2001).

TABLA 3. Peso corporal de diferentes especies de Tapires.

Species	Male (kg)	Female (kg)
<i>Tapirus bairdii</i>	180-270	227-340
<i>Tapirus indicus</i>	295-385	340-430
<i>Tapirus pinchaque</i>	136-227	160-250
<i>Tapirus terrestris</i>	160-250	180-295

Fuente SHOEMAKER, A.H. et. al. Linhas Mestras para Manutenção e Manejo de Antas em Cativeiro.
IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG)

Las características del esqueleto incluyen cortas y gruesos miembros con el radio y la ulna separados e igualmente desarrollados. La fíbula también es completa. Los pies son mesaxonicos (Medici 2001). Las patas delanteras tienen tres dedos principales y uno pequeño (el quinto) el cual solo es usado cuando el tapir camina sobre piso suave. Las patas traseras tienen 3 dedos. Los dedos son cubiertos en el frente por espesas y resistentes uñas. El peso del cuerpo es dividido entre un cojín elástico bajo los pies y en el centro de los dedos que es evidente en las huellas de Danta (Grupo de especialistas IUCN/SSC TSG 2007) Los tapires tienen un cráneo relativamente largo, comprimido lateralmente y con una gran cavidad cerebral y perfil convexo.

Los huesos nasales son cortos, arqueados y proyectados libremente (Medici 2001).

Las dantas tienen las bolsas guturales y faríngeas similares a las del caballo doméstico, pero no se ha reportado ninguna afección importante de estas estructuras. La pleura parietal y visceral normalmente es gruesa y prominente, pero sólo dantas malayas anatómicamente tienen tejido conjuntivo fibroso entre el pulmón y la pared del pecho que podrían confundirse con adherencias patológicas. La vena yugular se encuentra profundamente lateralmente de la tráquea (IUCN/SSC TSG 2007). El sistema digestivo de la danta presenta un intestino pequeño, un ciego y colon bien desarrollados, y no tiene vesícula. Los riñones no son lobulados y, como en otros ungulados asociados al agua, su corteza representa 80% de la masa renal aproximadamente en el adulto (Janssen 2003, Medici 2001).

La fórmula dental de dantas adultas es 2x (I-3/3, C-1/1, PM-4/3-4, M-3/3) para un total de 42-44 dientes. Los machos y hembras tienen la dentición similar. Los incisivos son en forma de cincel y los caninos son cónicos. Los terceros incisivos superiores son grandes y bien desarrollados, mientras los caninos superiores están reducidos y separados de los incisivos por un diastema estrecho. El tercer incisivo inferior está reducido y el canino inferior se desarrolla bien, ocluyendo con el canino del tercer incisivo superior. Hay también un diastema grande entre los caninos y premolares en ambas mandíbulas (IUCN/SSC TSG 2007, Medici 2001).

El tapir de montaña *Tapirus pinchaque* es la más pequeña de las tres especies de tapir que existen en Colombia y en el Neotrópico (GRAFICO A). La danta de montaña se reconoce por su capa lanuda y su labio inferior de color blanco (Eisenberg *et al* 1989). El pelo puede variar siendo de color gris, negro o castaño dependiendo de donde vive, y a menudo el pelo de sus

mejillas es más ligero. (Downer 1996). Este animal mide en promedio cerca de 1.8 m de largo y 0.8 m de altura hasta el hombro y pesa 150 Kg. (Downer 1997). En el tapir de montaña usualmente en la zona posterior del cuerpo, existen uno o dos parches desprovistos de pelaje o callosidades en animales adultos (Herskovitz 1954). La danta de montaña tiene en su cariotipo $2n=76$ cromosomas, a diferencia de *T. terrestris* y *T. bairdii* que cuentan con 80 y *T. indicus* con 52 (Kuehn 1986).

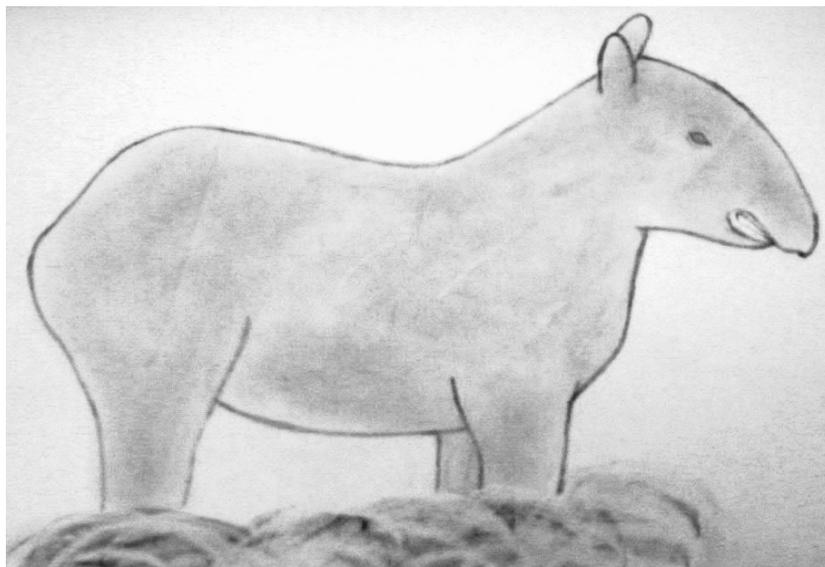


Grafico A. Danta de montaña (*Tapirus pinchaque*)

1.3. Reproducción

Según Maffei (2003) un animal se considera juvenil cuando se encuentra entre los 0 y 1 años de edad, subadulto entre el primer y segundo año y adulto cuando es mayor a los dos años. Otra clasificación es la referenciada por Naranjo (2001) en tapires *T. bairdii* en donde las categorías de edad consideradas para clasificar a los individuos capturados fueron: cría (<3meses), juvenil (3-12 meses) y adulto (>12 meses).

Los tapires tienen una baja tasa de reproducción. La madurez sexual se reporta entre los 2 - 4 años de edad pero puede mantener activa su reproducción hasta los diez años de edad y más (IUCN/SSC TSG 2007, Eisenberg *et al* 1989, Schauenberg 1969). Las hembras entran en calor por 2 a 13 días (la mayoría 2 días), cada 28 a 101 días (promedio entre 50 a 80) y hasta 15 a 35 días luego del parto (Kuehn 1986). El periodo de gestación esta alrededor de los 393 días, y usualmente tiene una cría por parto, raramente gemelos (Eisenberg *et al* 1989). Aunque una hembra puede concebir un mes después del parto, esto no es una norma general. Esto podría asegurar decir que bajo las mejores condiciones una cría podría nacer cada 14 meses en hábitat que exhiban estaciones cortas con disponibilidad de alimento. En hábitat áridos estacionalizados los nacimientos pueden prolongarse más. Las crías pueden pesar al nacer entre 4 a 6.2 kg., y su longevidad en cautiverio puede llegar a ser de 27 años (IUCN/SSC TSG 2007, Eisenberg *et al* 1989, Schauenberg 1969). El recién nacido como todas las especies de danta, tiene una capa rojiza-castaño con manchas blancas y rayas. Sin embargo, como los adultos de sus especies, el bebé de danta de montaña tiene la piel lanuda para ayudar a guardarse del frío. El color inmaduro desaparece después del año aproximadamente, alrededor del tiempo de destete (Downer 1996).

1.4. Comportamiento

Los tapires son tímidos, silenciosos y son raramente vistos. Cuando están asustados, corren para refugiarse en el agua, sumergirse, y nadar hasta la superficie. Poseen agudos sentidos para oler y oír. Son generalmente solitarios, hembras con jóvenes dependientes, adultos con juveniles o grupos familiares no son usuales (Medici 2001). Similares al tapir malayo, los rangos

de grupos de adultos manejan un núcleo territorial correspondiente a un macho, su hembra y la cría. Marcan territorio colocando pilas de materia fecal y frotándose contra árboles siendo esto parte del comportamiento territorial de los machos; marcar territorio por hembras también es visto al compartir el mismo lugar (Downer 1996). Los machos reportan violentas confrontaciones por hembras (Medici 2001).

Cuando hay otros miembros de su especie cerca, las dantas de montaña se comunican a través de silbidos altos, y los machos luchan a veces cuando están encima de las hembras en celo intentando morder las piernas traseras (Goudot 1843). El rango de distancia en el que se mueve un tapir de montaña es 8.8 km². El territorio empinado del tapir de montaña inhabitado actualmente provee a éste una gran superficie de hábitat para aprovechar (Downer 1996) forrajeando y caminando por caminos que ellos mismos han hecho (Goudot 1843). Los machos muestran una gran fidelidad a su territorio y tienen mayor facilidad de defenderlo que las hembras. El tapir de montaña es igualmente activo durante la noche y el día, con un fuerte comportamiento crepuscular (Downer 1996, Mahler 1984). Las dantas de montaña tienen un patrón de actividad bimodal, con máximos durante las primeras horas del día (5:00-7:00 AM) y primeras horas de la noche (18:00-20:00 PM). La actividad nocturna es mayor durante las noches de luna llena que durante luna nueva, en cuarto creciente o cuarto menguante en el bosque maduro y no en el bosque secundario. (Lizcano & Cavelier 2000a.)

Durante la estación de invierno las dantas descienden del páramo y se ubican en los bosques andinos (Downer 1996). Las riveras de prado que limitan los arroyos y ríos atraviesan el bosque y el páramo igualmente. Este despliegue de crecimiento de hierbas con una variedad de arbustos y árboles es el lugar favorable para la interacción social y acercamiento de dantas de

montaña, especialmente en superficies con saladeros naturales frecuentemente visitados a lo largo de los arroyos. (Downer 1997).

1.5. Nutrición

Los estudios que se tienen sugieren que los tapires se alimentan de hojas frescas, plántulas y ramas obtenidas de arbustos y árboles pequeños (Schauenberg 1969), variedad de frutos, pastos y plantas acuáticas (Hershkovitz 1954). El tapir de montaña se alimenta de al menos 264 especies de plantas vasculares, en páramos y bosques andinos (Downer 1996, 1997). Como las otras especies de tapir, ésta es selectiva en su alimento. Los tapires son exclusivamente herbívoros, refugiándose en matorrales durante el día y emergiendo en la noche a comer en las laderas de pastizales o en áreas de arbustos. La proboscis es usada por ellos para deshojar y arrancar frutos. Su dieta incluye una increíble serie de especies de plantas y diferentes partes de las mismas. Los frutos pueden ser tomados de arbustos bajos o de los que han caído al suelo. Gustan desvainar frutas con pequeñas semillas que pueden ser masticadas y dañadas, pero frutas carnosas con semillas mas grandes pueden ser consumidas completas y las semillas pasan a través del intestino con un daño mínimo mejorando su capacidad para germinar (Lizcano & Cavelier 2004, Medici 2001, Acosta *et al* 1996). Por los hábitos alimenticios de la danta es vital la conservación, porque juegan un papel crítico formando y manteniendo la diversidad biológica de su hábitat, funcionando como indicador de la salud de varias de las especies de ecosistemas tropicales. La extinción local o disminución de la población pueden activar los efectos adversos en el ecosistema, causando rupturas de procesos ecológicos importantes (por ejemplo el consumo de semillas y su dispersión, la ciclicidad de los nutrientes), y eventualmente comprometiendo la integridad a largo plazo del ecosistema (Lizcano 2006)

1.6. Hábitat

Los tapires de montaña son solitarios perisodáctilos que habitan los bosques de niebla y paramos en el norte de los Andes a elevaciones entre 2000±4500 m.s.n.m. (Schauenberg 1969). Los tapires son asociados con la biomecánica húmeda del páramo del norte de los Andes. Su hábitat contiene vegetación propia de bosques montanos altos y bajos, de páramos y de algunas áreas que han sido intervenidas por el hombre en donde hay bosques secundarios (Lizcano & Cavelier 2000b). La danta de montaña se encuentra distribuida en los bosques de niebla de los Andes en Colombia y Ecuador. Hay informes de un grupo pequeño que todavía puede encontrarse en Perú al noroeste, pero estas poblaciones pueden estar extintas. La especie necesita continuamente corredores biológicos de bosque de niebla, lugares separados entre sí, para criar con éxito y mantener una población saludable, obstáculo que es una preocupación para los procesos de conservación que intentan proteger el animal (Downer 1996, Schauenberg 1969, Goudot 1843).

En cuanto al uso del hábitat de la danta de montaña en la parte que cubre el PNN Los Nevados sobre los Andes Centrales de Colombia los bosques maduros son en su mayoría los que usan más frecuentemente, y los pastizales que han sido convertidos en plantaciones forestales son sitios únicamente de tránsito (falta de evidencia de heces y ramoneo). Los páramos son de difícil acceso en esta zona debido a que están separados en los límites con el bosque por cercas colocadas por los ganaderos de la zona (Lizcano & Cavelier 2000b). Según Cavelier *et al.* (2002), el hábitat del tapir de montaña (bosques húmedos andinos y páramos entre 2000 y 4000 m.s.n.m) ha sido reducido en un 81%. La reducción fue mayor desde la conversión de bosques nativos a plantaciones entre 1750 y 1850 y la instauración de pastizales para ganaderías a grandes altitudes alrededor de los años 20 (Etter & Wyngaarden, 2000).

2. MEDICINA PREVENTIVA

2.1. Evaluación clínica

De la misma manera que la inspección clínica se hace en un paciente doméstico (García 1995); la evaluación clínica del tapir en vida silvestre empieza desde el primer avistamiento del animal dentro de la trampa (o durante la persecución para la captura), dónde pueden ser observadas la salud aparente del tapir, su estado nutricional, piel y pelo, habilidad de locomoción y estimar su masa corporal. En el caso de animales aparentemente enfermos, con algunas lesiones superficiales, condición corporal mala, evidente dificultad en la locomoción etc., el veterinario debe reevaluar el protocolo anestésico a ser usado, escogiendo las drogas más apropiadas o decidiendo la no restricción química del animal (IUCN/SSC TSG 2007).

La auscultación torácica y abdominal es difícil debido al espesor de la piel, pero pueden ser hechos. La palpación rectal puede ser hecha bajo sedación o puede requerir inmovilización completa. La temperatura rectal puede ser tomada mientras se les rasca o se les ofrece algún tipo de alimento en animales dóciles o en cautiverio (Medici 2001).

El Grupo de especialistas en tapires IUCN/SSC (2007) reporta diferentes hallazgos tanto en campo como en cautiverio. La piel de dantas salvajes puede presentar varias cortadas y cicatrices (más probablemente de agresiones intraespecíficas) que pueden usarse para identificar a los individuos. La dermatitis vesicular se ha informado como una enfermedad importante de dantas cautivas, y debe investigarse cuidadosamente en

animales salvajes. La presencia de manchas de pigmentación y la condición de las glándulas dérmicas debe también ser evaluada. Las dantas de montaña salvajes frecuentemente presentan áreas grandes de alopecia en la espalda, la cual es probablemente debida a frotarse en los árboles las glándulas dorsales como una señal territorial. Debe haber un examen oftálmico cuidadoso, las degeneraciones como la opacidad corneal, y las pigmentaciones corneales anormales son reportadas en cautividad comúnmente, y parece ser frecuente en los animales salvajes. La inflamación de la glándula peri oftálmica también se ha informado en las dantas salvajes de tierras bajas. Se ha informado que algunas dantas de tierras bajas salvajes muestran anillos externos blancos en su iris, que podría ser debido a la senilidad. El grado de desgaste de los dientes puede proporcionar alguna idea acerca de la edad del animal, además la dieta es otro factor importante que debe tenerse en cuenta al hacer esa estimación. Si se abre poco la boca puede ser difícil la evaluación cuidadosa de la boca y de las condiciones dentales. Además deben evaluarse la integridad y función de las piezas. Fracturas actuales y consolidadas deben notarse, así como la erosión de uñas y lesiones en los cojines de los pies.

Para la determinación de la edad, aunque existe muy poca información sobre las claves, Maffei (2003) refiere una de acuerdo al desgaste de los dientes, específicamente de premolares y molares, en la cual:

- 2 años: Todos los dientes están completamente erupcionados, el primer molar tiene las puntas ligeramente desgastadas.
- 4 años: Las coronas de todos los dientes están ligeramente desgastadas salvo el último molar.
- 6 años: El primer molar esta muy desgastado y cóncavo, el primer y segundo premolar están desgastados casi lisos. El último molar puede o no mostrar el desgaste.

- 8 años: El primer y segundo molar son cóncavos. La corona del último molar muestra el desgaste.
- 12 años o más: Casi todos los dientes son cóncavos. El último molar muestra zonas de desgaste no uniformes.

Los tapires silvestres frecuentemente tienen altas infestaciones con garrapatas (principalmente *Amblyomma* e *Ixodes*), y el investigador debe intentar cuantificar ésta infestación de algún modo (leve, moderado, alto). El grado de infestación podría ser comparado con otras capturas y con exámenes de sangre, y con éstos últimos poder explicar la correlación fisiológica. Las dantas salvajes de tierras bajas han sido reportadas con pulgas abdominales (*Tunga penetrans*). Los ectoparásitos tienden a concentrarse en el abdomen, orejas, glándulas mamarias, vulva/pene y piernas traseras (IUCN/SSC TSG 2007).

Se ha informado que las dantas salvajes de tierras bajas que usaron radio collares por periodos prolongados de tiempo tuvieron deformaciones en la cresta, con alopecia y queratinización de la piel bajo el collar. En algunos casos, los radio collares causan lesiones de piel crónicas por fricción que podrían predisponer a miasis locales (IUCN/SSC TSG 2007).

La evaluación clínica de hembras debe incluir la inspección de flujo vaginal y lesiones vulvares y la evaluación de las glándulas mamarias. Para los machos, la exposición del pene es observada durante la restricción química, sobre todo cuando Alfa2-agonistas son empleados (IUCN/SSC TSG 2007).

Las muestras de sangre se pueden obtener de las venas safena medial o cefálica. En estos sitios la piel no es tan gruesa como en otras partes del cuerpo. Acceder a la vena yugular es más difícil, pero es posible cuando grandes volúmenes de sangres son necesarios (Janssen *et al* 1999). En

algunos animales en cautiverio es posible tomar muestras en decúbito lateral mientras se les rasca el cuello, abdomen o espalda, sin restricción física o química. Los medicamentos pueden ser colocados IM en el área cervical o glútea y SC en la piel detrás de la oreja. Las medicaciones orales pueden ser dadas con alimentos palatables (Veloso *et al* 2001).

La mayoría de información disponible sobre las enfermedades de tapires es obtenida de especímenes en cautiverio en Europa y Norte América. Generalmente, los tapires son afectados por patógenos similares a los de otros perisodáctilos (equinos y rinocerontes). Muchos de los diagnósticos y terapéuticos aplicados son basados en los desarrollados para equinos domésticos (Ramsay & Zainuddin 1993). Miller *et al* (1994) reporta durante los pasados diez años, 101 problemas médicos que se observaron en tapires criados fácilmente en el sureste de Brasil. Los problemas incluyen lesiones cutáneas (50.49%), parasitismos (36.63%), desordenes músculo esqueléticos (6.94%), enfermedades fatales (3.96%) y otras alteraciones de la salud (1.98%) Estos datos fueron diferentes a muchas de las enfermedades observadas en las instituciones en Norte América (Kuehn 1986).

2.2. Enfermedades no infecciosas

Los problemas alimenticios y laminitis crónica usualmente son el resultado del uso persistente de sustratos duros como concreto o tierra amontonada. Los sustratos suaves de diferente textura o tierra arada son preferibles. La arena puede ser usada pero puede ser ingerida y causar impactación intestinal. Los problemas oculares y dermatológicos son usualmente causados por excesiva exposición a la luz solar. Se recomienda que al menos el 25 % del encierro sea provisto de sombra todo el tiempo. A causa de las similitudes en el tracto gastrointestinal, las dietas para equinos son

usualmente utilizadas como modelo para las dietas de todas las especies de tapir. Las especies con estomago pequeño consumen volúmenes pequeños, comiendo frecuentemente pequeñas cantidades todo el tiempo en lugar de una gran cantidad en un corto periodo de tiempo. Cambios bruscos de la dieta pueden provocar cólico, ruptura gástrica en caballos domésticos. Por lo tanto la alimentación de herbívoros con fermentación posterior debe ser de dos a tres veces al día preferiblemente (Janssen 2003). Algunas de las etiologías más comunes en tapires se nombran en la tabla 4.

2.3. Enfermedades infecciosas

En los tapires no hay enfermedades infecciosas específicas. En procesos patológicos se han aislado: *Pastereulla spp*, *Corynebacterium pyogenes*, *Actinomyces spp.*, *Necrobacillus spp*, y *Escherichia coli*. (Veloso et al 2001)

Según Sarria miembro del Comité Veterinaria de IUCN/SSC-TSG (2007) en los procedimientos recomendados al realizar pruebas de serología se deben solicitar análisis de: *Brucella abortus*, *Salmonella tiphimurium*, *Mycobacterium bovis/tuberculosis*, *Mycobacterium avium/paratuberculosis*, *Leptospira (pomona, hardjo, icterohaemorrhagiae/ copenhageni, grippotyphosa, canicola, Bratislava)*; Virus de Estomatitis Vesicular Indiana, Virus de Estomatitis Vesicular New Jersey, Virus de Bluetongue, Virus de Rinotraqueítis Bovina Infecciosa, Virus de Fiebre Aftosa tipo O, Virus de Fiebre Aftosa tipo A, Herpesvirus Equino–1, Herpesvirus Equino –4, Virus de Influenza Equina , Virus de Encefalitis Equina del Este, Virus de Encefalitis Equina del Oeste, Virus de Encefalitis Equina Venezolana, Virus de la rabia, Virus de influenza aviar, Virus de Enfermedad del Este del Nilo.

Desafortunadamente por el desconocimiento de la etiopatología de muchos

procesos en tapires es imposible determinar la etiología de un gran número de patologías clínicas y muerte, sin embargo en la Tabla 5 se muestran algunas posibles causas de enfermedades infecciosas en tapires. La vacunación no es una práctica regular en tapires; sin embargo vacunas inactivadas son apropiadas de usar en tétano, encefalitis infecciosa equina, enfermedades por clostridios, rabia y leptospirosis. Cuando un nuevo individuo llega se recomienda una cuarentena de 30 días, tomando un examen fisiológico y colectando sangre y heces para análisis de laboratorio (Veloso *et al* 2001).

2.4. Parásitos

Como en otras especies, los tapires hospedan numerosos parásitos, pero parasitismos clínicos no son problemas comunes. En la Tabla 6 se mencionan algunos de los cuadros reportados. Entre los nematodos se incluyen *Strongyloides* spp, *Strongylus* spp., *Ascaris* spp., y *Capillaria* spp (Kuehn 1986, Gale & Sedgwick 1968,). En protozoos se reportan *Ballantidium*, *Giardia*, *Babesia* y *Trypanosoma* spp. (Mangini & Medici 1998, Reichel 1982, Vroege & Zwart 1972, Gale & Sedgwick 1968). Parásitos externos incluyen *Sarcoptes* spp, y garrapatas *Amblyomma* spp. (Hernández *et al* 2005, Mangini & Medici 1998, Ramsay & Zainuddin 1993, Knight 1992, Reichel 1982, Jones *et al* 1972) Además de los anteriormente mencionados se recomienda identificación de parásitos como *Leishmania* spp., *Toxoplasma* spp, y *Erlichia* spp. (IUCN/SSC TSG 2007).

TABLA 4. Enfermedades no infecciosas en tapires			
ENFERMEDAD O SINDROME	ETIOLOGIA	PREVALENCIA	SIGNOS
			MANEJO
Colico	Accidentes intestinales, impactacion con arena, enterocolitis	Problema ocasional	Similares a los presentados en equinos. Dolor abdominal, inquietud, postracion, shock
Opacidad corneal y ulceracion	Excesiva luz solar, herpesvirus posiblemente	Frecuente en <i>T. indicus</i>	Opacidad corneal generalizada con o sin perdida de la vision y lagrimeo
Enfermedad vesicular	Desconocida	Comun ocurre <i>in situ</i> como <i>ex situ</i> , recurrente y usual en hembras	Vesiculas dorsales en la piel, con drenaje de sangre, dramaticos episodios
Pododermatitis	Sustratos toscos	La causa mas comun de laminitis en tapires	Aguda y recurrente laminitis
Abscesos molares y osteomielitis mandibular	Enfermedad dental o trauma	Comun	Inflamacion mandibular
Prolapso rectal	Dieta, estrés, carencia de acceso al agua	Ocasional	Tejido hemorragico que protuye del ano, estreñimiento
Muerte neonatal	Ahogamiento, hipotermia, falla en la transferencia de inmunidad pasiva, septicemia	Puede ser alta en ambiente no adecuados	Falla en el cuidado, generalmente en primiparas
Isoeritrolisis neonatal	Alimentacion del neonato sensible con calostro materno o equino	Reportado en dos crías de una pareja de <i>T. Bardii</i>	Anemia hemolitica
Masas orales	Carcinoma escamocelular oral	Un caso reportado en Tapir malayo	Masa dorsal hiperemica y proliferativa dorsal al camino, diagnostico por histopatologia
Enterolitosis	Depositos minerales de diferentes composiciones	Ocurre ocasionalmente en cautiverio y algunas veces reportado en tapires silvestres	Pueden pasar libremente o convertirse en colico
Hemocromatosis	Similar al cuadro en rinoceronte blanco	Posiblemente comun en tapires cautivos	Dietas que acidifiquen el contenido intestinal pueden ayudar
Significado desconocido			
<i>Fuente Janssen L. Donald. Capitulo 56. Tapiridae. En Fowler Miller (ed.). Zoo and Wild Animal Medicine. 2003.</i>			

TABLA 5. Enfermedades infecciosas de tapires					
ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	EPIZOTIOLOGIA	SIGNOS	DIAGNOSTICO	MANEJO
Herpesvirus	Herpesvirus equi tipo 1 presuntamente	Posible exposicion a equinos infectados	Muerte de Tapir malayo en preñez avanzada	Cuerpos de inclusion en linfocitos. Microscopia electronica tipica de herpesvirus. Aislamiento del virus	Vacunacion si hubo problemas previamente
Encefalomiocarditis	Virus de encefalomiocarditis	Areas endemicas al sureste de E.U. por ratones vectores	Muerte subita	Aislamiento del virus	Vacuna bajo presentacion
Tuberculosis	Mycobacterium bovis	Ocasionalmente en tapires, periodo de incubacion largo	Perdida de peso, disnea, tos	Lavado nasal, radiografia toraxica, broncoscopia, test de tuberculina	
Enteritis bacterial	Salmonella spp. Campylobacter sp.	Transmision directa por contaminacion en habitats o vectores	Vomito, diarrea agudo o cronico	Casos cronicos requieren cultivos fecales repetidos y biopsia por endoscopia GI	Antibioticos basados en cultivos y sensibilidad, transfaunacion
Coccidiomicosis	Coccidioides immitus	Inhalacion de lugares infectados o areas endemicas, inmunosupresion	Perdida de peso, tos	Serologia y citologia, cultivo, histopatologia	Antifungicos como Itraconazol
<i>Fuente Janssen L. Donald. Capitulo 56. Tapiridae. En Fowler Miller (ed.). Zoo and Wild Animal Medicine. Quinta edicion 2003.</i>					

TABLA 6. Enfermedades parasitarias en Tapires				
ENFERMEDAD	ETIOLOGIA	LOCALIZACION DEL PARASITO EN EN HUESPED	SIGNOS CLINICOS	DIAGNOSTICO
Meningoencefalitis por amebas	Naegleria fowleri	Cerebro, cerebelo y pulmones	Tos seca, letargia, coma	Inmunohistoquimica
Sarna	Sarcoptes scabiei spp.	Piel	Perdida de pelo	Raspado de piel, biopsia
Schistosomiasis	Schistosomatidae (Digenea)	Higado, intestinos	Diarrea y muerte	Hepatitis granulomatosa y enteritis hemorragica, asociado con huevos no operculados
<i>Fuente Janssen L. Donald. Capitulo 56. Tapiridae. En Fowler Miller (ed.). Zoo and Wild Animal Medicine. Quinta edicion. 2003.</i>				

3. RESTRICCIÓN

3.1. Restricción física en vida silvestre

El grupo de especialistas en tapires IUCN/SSC (2007) explica que las técnicas de captura adoptadas deben ser planeadas muy cuidadosamente para minimizar el estrés y daños que pongan en riesgo a los animales. Debe proveer la seguridad para el animal y personal involucrado en la operación. Es más, debe ser adecuado a los procedimientos que determinan la necesidad de la captura, como son la colección de la muestras biológicas, marcaje, la colocación de radiotransmisor, transporte, traslocación, etc. los Datos para las especies a ser capturadas, las condiciones medioambientales locales, personal y equipo de transporte, las capacidades del ayudante de campo, deben ser considerados mientras se escoge el método de captura. Con cualquier método, se logran mejores resultados luego de poner cebos para atraer a los animales, sal o frutas del bosque nativas son normalmente opciones funcionales.

En el momento de capturar y restringir químicamente una danta que corre libremente es completamente vital que el personal involucrado esté bien capacitado y preparado para operar como un equipo. La experiencia de cazadores y rancheros locales puede ser muy útil. El estrés de la captura y los traumas son riesgos intrínsecos de el manejo de tapires silvestres, sin embargo un método de captura bien planeado y la elección de un protocolo de restricción químico seguro puede significar la reducción de estos riesgos.

Los métodos usados para la captura en hábitat natural incluyen dardos anestésicos, cajas trampa, corrales de captura (Veloso *et al* 2001) y cacería

con perros (Mangini *et al* 2001). Cualquier método que sea seleccionado, tendrá mejores resultados si se colocan cebos para atraer a los animales. El factor más importante es la selección del protocolo anestésico, esencial para la seguridad del manejo de un tapir salvaje. Un amplio margen de seguridad es de gran importancia puesto que es imposible determinar con exactitud la masa corporal de los animales a ser capturados. El cálculo de predeterminadas dosis por masa corporal estimada a intervalos de 50 kg. es usualmente segura para tapires adultos. La restricción química debe ser llevada a cabo durante tiempos frescos del día, y el animal debe ser monitoreado hasta su completa recuperación. Después de la intervención el animal debe ser capaz de realizar todas sus funciones biológicas. También es necesario estar atento a las posibles situaciones de emergencia, así como estar dispuestos a posibles animales que se puedan descompensar en los procesos de captura (Veloso *et al* 2001).

- ***Técnica con dardo anestésico***

Una plataforma debe ser construida cerca del lugar donde el cebo va a ser colocado. Las pistolas con aire comprimido o dióxido de carbono deben ser usadas para disparar los dardos. El cebo debe ser colocado a 10 metros de la plataforma. Se deben evitar armas que produzcan sonidos que puedan ahuyentar al animal. Se deben esperar largos periodos de tiempo. Los tapires son activos durante las primeras horas de la mañana, por lo que se debe estar seguro del tiro y de la dosis anestésica preparada, además de a veces ser necesaria iluminación. Las drogas anestésicas usualmente requieren 15 minutos para la inducción. Durante este periodo el animal puede sufrir traumas por los efectos del anestésico o huir y no ser encontrado. Las ventajas de éste método es la posibilidad de repetir la captura del individuo, y el hecho de que se necesita poco personal y hay mínimas complicaciones

logísticas (Veloso *et al* 2001). Este método fue usado por Hernández & Foerster (2001) para capturar individuos de *T. bardii* en Centro América bajo un protocolo de Butorfanol/ xilazina y por Mangini & Medici (1998) en Brasil para *T. terrestris* mediante la aplicación de 2 dardos: el primero con un preanestésico alfa 2 mas atropina (Medetomidina, romidina, xilazina) y el segundo con una asociación de Tiletamina Zolazepam.

- ***Técnica con trampa***

Una trampa para capturar tapires consiste en un hoyo de 2.4 m de profundidad, 1.5 m de ancho y 2.3 m de largo el cual es cubierto y camuflado con ramas de árboles. Los hoyos deben ser cavados por caminos frecuentemente visitados o cerca de las estaciones de cebo. Entre las desventajas se discute los posibles daños que se pueden causar al animal, la dificultad de manejar el animal dentro del hoyo, y los daños a las condiciones geológicas locales. Las ventajas incluyen que las trampas son inadvertidas y se puede capturar el mismo animal repetitivamente, el animal cae y hay un momento apropiado para manipular al animal, el animal generalmente permanece calmado y es más fácil calcular la dosis y colocarla precisamente. La imposibilidad de escape del animal después de colocar el primer dardo permite la planeación de protocolos seguros con la administración correcta de drogas pre-anestésicas y la habilidad de retener al animal hasta su completa recuperación. Para liberar el animal de esta trampa basta con hacer una inclinación de una de las paredes de la trampa para que el animal pueda salir de ella (Veloso *et al* 2001). Este método fue usado satisfactoriamente por Velastin *et al* (2004).

- ***Cajones trampa***

Cajones de madera o metal con dos puertas en sitios opuestos son usados en esta técnica. Cuando el animal intenta pasar a través del cajón abierto, una cuerda es jalada y las puertas se cierran simultáneamente con el animal adentro. Las trampas son colocadas en caminos naturales de tapires con alimento dentro para atraerlos. Las ventajas de este método es que con el animal adentro del cajón se puede transporta, manipular e inyectar fácilmente. Previene los escapes y es práctico para animales que van a ser trasladados. El método es inefectivo cuando el cajón es pequeño y cuando los animales se rehúsan a pasar por él aún con las puertas abiertas (Veloso *et al* 2001).

- ***Corrales jaula***

Es excelente para individuos solos o agrupados. Para tapires, debe ser construida con postes de mas de 10 cm. de diámetro, con tablas gruesas de 2.5 cm. Las paredes, como para trampa, deben ser de 2.4 m de alto para prevenir escapes. Las dimensiones laterales deben ser de 2 x 3 m, previniendo que los animales capturados se muevan mucho. Una guillotina de acción automática mejora los resultados. Los tapires capturados pueden ser fácilmente dardeados preferiblemente en la tabla del cuello o en los músculos del muslo. La captura accidental de tapires ha sido bien reportada en trampas construidas con maíz para pecaríes (Veloso *et al* 2001). Este método fue exitoso y seguro para la captura y recaptura de 16 tapires de *T. terrestris* en Brasil (Velastin *et al* 2004).

- **Captura con perros**

El método es seguro, pero algunas veces los perros causan heridas en la piel del animal capturado, y eventualmente ellos también pueden ser heridos. Estos riesgos, sin embargo son reducidos cuando los perros están bien entrenados. El estrés en este tipo de captura debe ser cuidadosamente considerado, y debe ser usado solo cuando otras alternativas no son factibles (IUCN/SSC TSG 2007). Este método ha sido usado satisfactoriamente y con seguridad en la captura de 5 tapires en el PNN Los Nevados por Mangini *et al* (2001).

3.2. Restricción física en cautiverio

Los tapires son relativamente fáciles de mantener en cautiverio, pero el cuidado y manejo de éstos animales requiere conocimiento sobre su biología, fisiología y comportamiento, características anteriormente mencionadas. En cautiverio los tapires han sido agrupados con otras especies para su exhibición como son; llamas (*Lama glama*), elefante asiático (*Elephas maximus*), Pacarana (*Dasyprocta spp.*), chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*), pecaríes (*Tayassu spp.*) entre otros (Mahler 1984). La capacidad de vivir con otros animales varía de acuerdo al temperamento del individuo, disponibilidad de alimento y tamaño, localización y diseño del encierro. El encierro se recomienda que sea lo suficientemente grande como para que el animal huya del peligro en caso de presentarse. Según las regulaciones de Brasil se requiere de un área de 500 m² para una pareja y 20 m² para refugiarse. El encierro debe contar además con jaulas de manejo para manejar animales agresivos, hembras con cría o realizar procedimientos para transporte. Un cuerpo de agua es necesario también por el

comportamiento normal de los tapires. Las instalaciones de manejo pueden tener el suelo en concreto y el hábitat puede ser en arena o pasto. En cuanto a la alimentación los tapires son básicamente herbívoros y se les puede brindar una gran cantidad de alimentos: concentrado para equinos, frutas y vegetales, pastos de buena calidad como la alfalfa, además de fuentes minerales como las ofrecidas al ganado vacuno y equino (Veloso *et al* 2001)

Si las instalaciones proveen seguridad tanto para el tapir como para el personal que lo maneja; el animal se convierte en un individuo dócil que dado su acostumbamiento al ser humano, es relativamente fácil de manejar. Muchos de estos asumen una posición de decúbito lateral si se rasca o frota fuertemente áreas corporales como el anca, cuello y abdomen bajo; facilitando la evaluación clínica y la administración de tratamientos (Kuehn 1986, Delio Orjuela com.pers).

3.3. Restricción química

La restricción física de un tapir adulto no es llevada a cabo usualmente, pero la restricción química es hecha fácilmente. En animales en cautiverio una inyección IM de 1mg de Etorfina y 1 mg de atropina producirán inmovilización o decúbito lateral dentro de 15 a 30 minutos en un adulto. Pueden ocurrir excepciones en individuos grandes o que viven en parques de vida silvestre los cuales pueden requerir hasta 2 mg de etorfina. La complicación más común es hipersalivación y edema pulmonar, el cual se puede prevenir y controlar con atropina. La anestesia o inmovilización puede ser mantenida con dosis de suplementación de etorfina con gases como halotano o metoxiflurano. Los efectos de la etorfina pueden ser revertidos con diprenorfina IV la cual recupera muy fácilmente al animal, poniéndose de pie

en un rango entre 1 y 30 minutos después de su administración (Kuehn 1986).

El grupo de especialistas en tapires IUCN/SSC (2007) hace una revisión de los medicamentos anestésicos comúnmente usados en tapires; entre los cuales se incluyen:

- a. Alfa2- Agonistas: Demetomidina, medetomidina, Romifidina, Detomidina y Xilazina: Estas drogas producen depresión del Sistema Nervioso Central (CNS), siendo clasificadas como sedantes y analgésicos suaves, con propiedades de relajación muscular. El uso de estas drogas en tapires debe considerar su capacidad de deprimir la termorregulación. En muchas especies, estas drogas producen emesis, sin embargo esto no es comúnmente visto en tapires. En la presión de sangre, hay un aumento inicial seguido por una depresión prolongada. No hay ningún estudio sobre la presión de la sangre en tapires con estas drogas, pero la experiencia ha mostrado que mas tarde la fuerte depresión dificulta la colección de sangre de venas periféricas, la cual puede ser corregida con el uso de atropina. Otros efectos circulatorios incluyen bradicardia y arritmias. Apneas cortas y la exposición del pene se ha informado común con estas drogas. El uso aislado de Alfa2-agonista ha demostrado ser eficaz durante una serie de procedimientos con restricción química. En particular la Romifidina ha mostrado los mejores resultados, debido al volumen bajo requerido, los costos bajos y la estabilidad de los parámetros cardiorrespiratorios. En general, Alfa2-agonistas han sido considerados fundamentales en el desarrollo de protocolos anestésicos simples y seguros para las dantas. Ellos han sido

exitosamente asociados con fármacos disociativos, produciendo la anestesia más profunda tanto en campo como en cautiverio. También han sido asociados con derivados opioides, produciendo una restricción química segura y una sedación profunda para la captura y el manejo. Drogas revertidoras: Atipamezol, Yohimbina, Tolazoline.

- b. Derivados opioides: Tartrato de Butorfanol, Carfentanil, Etorfina; Los derivados opioides se han usado clásicamente en la restricción y anestesia de dantas tanto en estado salvaje como en cautividad. Ellos han sido asociados con Alfa2-agonistas y/o ketamina, produciendo parámetros estables cardiorrespiratorios y buena analgesia. La recuperación anestésica es rápida y suave, siendo naturalmente acompañada con el uso de naloxona. Drogas revertidoras: Naloxona, Naltrexona.
- c. Drogas disociativas: Ketamina, Tiletamina; Las drogas disociativas, derivados de la ciclohexamina, puede producir amnesia y catalepsia, proporcionando una inducción anestésica y recuperación incómoda, con ataxia, caídas y movimientos de pedaleo (sobre todo con Tiletamina = Telazol ®, Zoletil®). Las asociaciones de Tiletamina con Alfa2-agonistas en las dantas pueden producir planos de anestesia superficial y depresión respiratoria. A veces los periodos de apnea pueden requerir ser revertidos por masaje respiratorio y estimulantes respiratorios. Cuando no se usan agentes revertidores de Alfa-2 la recuperación podría ser incómoda, con oscilaciones entre la conciencia y la depresión. Ninguna droga revertidora.

- d. Atropina: En dosis bajas, la atropina inhibe la salivación excesiva y las secreciones respiratorias. En moderadas dosis, la atropina puede usarse para aumentar la frecuencia cardiaca. Las dosis excesivas, sin embargo, pueden reducir la motilidad gastrointestinal y urinaria. Uno de sus usos más importantes en la anestesia de tapires es reducir la hipersecreción y revertir la caída de la presión sanguínea debido a Alfa2-agonista o a disociativos que perturban la colección de sangre.

- e. Drogas de Emergencia: Es muy recomendado predeterminar la dosificación de drogas de la emergencia mientras se planea la restricción química de dantas salvajes, para que estas drogas estén rápidamente disponibles si se necesitan. El uso de Doxapram puede ser profiláctico en protocolos que usan Alfa2-agonistas, opioides o Telazol/Zoletil, para prevenir la depresión respiratoria.

Varios protocolos anestésicos para las dantas cautivas han sido compilados por varios autores, sin embargo, algunos de los protocolos anestésicos usados en animales cautivos pueden no ser satisfactorios para tapires en vida libre (TABLA 7). Estos protocolos han sido citados y usados con algunas modificaciones en muchas de las investigaciones que se llevan a cabo actualmente en capturas de animales silvestres con dimensiones y características del hábitat similares a los usados por estos autores.

IUCN/SSC TSG (2007) referencia los protocolos usados en tapires en vida silvestre de varias investigaciones en campo de las tres especies de danta que están disponibles en la literatura científica y que han sido exhaustivamente comprobados en dantas libres en muchas áreas diferentes. Se asume que cualquier persona que usa esta información ha consultado un

veterinario antes de llevar a cabo el protocolo en campo. Adicionalmente, deben explorarse cuidadosamente las condiciones bajo las cuales estos protocolos tienen éxito y tener en cuenta las diferentes situaciones en las cuales se va a intentar aplicarlos. Es recomendado que el veterinario que tiene la experiencia con cada uno de estos protocolos sea avisado para una extensa disertación. Algunos de los protocolos de esta revisión se citan a continuación.

Tabla 7. Algunos protocolos anestésicos usados en *Tapirus Spp.*

NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS (mg/kg, IM)	AGENTE ANTAGONISTA Dosis mg/kg	COMENTARIOS	REFERENCIA
SEDACION					
Xylazina	Rompun	1.0	Yohimbina 0,2 si se necesita		Janssen 1996
Azaperona	Stre snil	1.0	Ninguno		Janssen 1996
INMOBILIZACION / COMBINACIONES					
Butorfanol	Torbugesic	48 mg totales	Naltrexona 257 mg totales	T. Bairdii adultos silvestres	Foerster 2000
Xilazina	Rompun	100 mg totales	Yohimbina 34 mg totales o Tolazoline 1200 mg totales		
Ketamina	Ketaset	187 mg totales IM o IV			
Etorfina	Immobilon	1,8 mg totales	Diprenorfina 5,4 mg totales	T. Bairdii silvestres entre 200 y 250 Kg	Paras et.al. 1996
Acepromazina		5,90 mg. Totales			
Acepromazina		7,7 mg totales		Documentado como buena anestesia en dos eventos de un individuo de T. Bairdii cautivo	
Butorfanol		0,13- 0,2			
Detomidina	Dormosedan	0,065-0,13			
Ketamina		2,2			
Carfentanil	Wildnil	5,4ug/kg	Naltrexona 100:1	Usado en 4 animales de T. pinchaque en cautiverio	Miller 1994
Ketamina		0,26	Yohimbina 0:13		
Xilazina		0,13			
Etorfina	M-99	10ug/kg	Diprenorfina 2:1	Dosis historicas en Tapir malayo y tapir de montaña	Janssen 1996
Butorfanol		0,15	Naloxona		Janssen 1996
Detomidina o		0,05 o	Yohimbina 0,2-0,3		
Xilazina		0,3			
Ketamina		0,5 si es necesario			
<i>Fuente Janssen D.L. Tapiridae. En Zoo and Wild Animal Medicine. Fowler Miller (ed). Quinta edition. 2003.</i>					

Entre los protocolos mas seguros usados en tapires en vida silvestre, Velastin *et al* (2004) usaron un protocolo de Tartrato de Butorfanol (Turbogesic®) 0,15 mg/Kg mezclado con Medetomidina (Domitor®) 0,03 mg/Kg más Atropina (0,025-0,04 mg/Kg), IM, en el mismo dardo (5 ml). Este protocolo fue revertido con Atipamezole 0,06 mg/Kg + Naltrexona 0,6 mg/Kg en la misma jeringa, EV (lentamente). Según el estudio hecho en Tapir de Tierras Bajas *Tapirus terrestris* durante 15 inmobilizaciones, se anota que es una anestesia adecuada para tapires capturados en trampas o cajas. Este protocolo produce adecuada restricción química para procedimientos tales como radio-collares y muestreo biológico. El promedio de tiempo de inducción es 15 minutos para este protocolo. Es importante tener presente que la Medetomidina tiene diferentes concentraciones comerciales, y en lo posible es adecuado usar mayores concentraciones.

Otro protocolo usado es el realizado por Foerster & Bailey (2000) y Hernández & Foerster (2001) en individuos de Tapir Centroamericano *Tapirus bairdii* en vida silvestre en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. El protocolo usado consiste en una dosis total para un animal de 200-300 kg. compuesta por 40-50 mg de Tartrato de Butorfanol (Turbogesic®) más 100 mg de Xilazina en el mismo dardo. Adicionalmente Ketamina $187 \pm 40,86$ mg/animal, administrado EV la mayoría de las veces, para prolongar el período de anestesia. Este protocolo es revertido con Naltrexone, 50 mg totales; mezclados con 1200 mg de Tolazolina en la misma jeringa, IM, suministrados luego de los 30 minutos de la última administración de Ketamina. Este protocolo fue administrado a animales desde un árbol, a través de un dardo. Los animales habían sido habituados a ir al cebo (bananas maduras) por varios días y luego fueron relativamente sedados a través del dardo.

Mangini & Medici (1998) en diferentes inmobilizaciones hechas a *Tapirus terrestris*, usaron diferentes combinaciones de fármacos para individuos entre 200 y 300 Kg. en los que hubiera la oportunidad de colocar un solo dardo; en el cual se preparaba una combinación con algún alfa 2 agonistas (Detomidina, Romifidina o Medetomidina) junto con anestésicos disociativos (Ketamina y Tiletamina Zolazepam) y un anticolinérgico (Atropina). En los 3 protocolos se usó la misma dosificación para Atropina, Ketamina y Tiletamina Zolazepam; variando únicamente la dosis del alfa 2 agonista usado dependiendo de su potencia (Detomidina - 0,04-0,06 mg/Kg., Romifidina - 0,03-0,05 mg/Kg. y Medetomidina - 0,004-0,006 mg/Kg.). El promedio de tiempo de inducción para los 3 protocolos fue de 5 minutos y el protocolo que demostró mejores resultados en inmobilización, parámetros cardiorrespiratorios y recuperación fue el protocolo con Medetomidina. En otras inmobilizaciones en las cuales había la oportunidad de colocar dos dardos; se preparaba el primero con la mezcla del preanestésico (Medetomidina, Romifinida o Xilazina) y el anticolinérgico, y en un segundo dardo el anestésico disociativo (Tiletamina Zolazepam) luego de diez minutos de haber colocado el primero. El tiempo de inducción promedio fue de 20 minutos, de las tres combinaciones los mejores resultados los proporcionó el uso de Medetomidina y los resultados obtenidos con Xilazina fueron los peores. En estos protocolos se usó antagonistas de los Alfa 2 agonistas (Atipamizole, Yohimbina) en dosis de 3 a 5 veces mayores que la del preanestésico usado con el fin de una recuperación más rápida y segura.

En tapires de montaña, Mangini *et al* (2001) realizaron inmobilizaciones en dos individuos en el Parque Nacional Los Nevados. El protocolo usado en esta ocasión fue calculado en dosis total para animales entre 180 y 250 kg. (15 mg. de Detomidina + 100 mg. de Ketamina + 500 mg de Tiletamina Zolazepam + 5 mg de Atropina) y preparado en un solo dardo. El tiempo de inducción varió entre 5 y 10 minutos y el tiempo de la anestesia entre 40 y 45

minutos, luego del cual se colocaron 12 mg de Yohimbina para revertir la anestesia y que los animales se recuperaran más rápidamente.

Por último, un procedimiento que involucre restricción química debe tener una serie de consideraciones a tener en cuenta. Según el Manual Veterinario de campo para tapires (IUCN/SSC TSG 2007), el éxito de la contención química en tapires en libertad depende de la planificación cuidadosa del trabajo, lo cual debería considerar:

1. Características básicas de la anatomía, metabolismo y fisiología de la especie a capturar.
2. Condiciones ambientales del lugar donde se realizará la captura.
3. El método de captura a aplicar.
4. El equipo disponible que podría ser usado durante el procedimiento de captura.
5. Estimar el tiempo que se requiere para tomar muestras biológicas y procedimientos clínicos durante la manipulación animal.
6. Si hay necesidad de realizar traslocación del animal desde el lugar original de captura.
7. La posibilidad de que haya eventos inesperados que interrumpan o interfieran con la restricción química.
8. Conocer los detalles de la farmacología, efectos adversos y contraindicaciones de las drogas que se usarán en la restricción química.

La determinación del peso corporal exacto de los animales a anestésiar es uno de los obstáculos para la restricción química en tapires en libertad. Es muy importante contar con un amplio margen de seguridad cuando no se tiene el peso de los animales. Es muy seguro trabajar con dosis predeterminadas realizando estimaciones de peso cada 50 kg. en tapires adultos.

La contención química debe ser realizada durante los momentos cálidos del día, y el animal debe ser monitoreado hasta su recuperación total. Luego del manejo, los animales deberán ser capaces de realizar todas sus funciones ecológicas. Es necesario predeterminar protocolos por posibles emergencias, así como conocer el destino de los animales en caso de eventuales heridas o presentar una situación clínica crítica en el momento de la recuperación.

Una vez que los agentes anestésicos comienzan a realizar efectos, la cabeza del tapir deberá colocarse debajo del nivel del cuerpo del animal para evitar aspiraciones en caso de regurgitación. La intubación traqueal es difícil ya que la cabeza es larga y estrecha y la glotis no es visible, sin embargo, es importante para evitar la aspiración de fluido gástrico. La intubación a ciegas es posible con experiencia. La observación directa de la laringe es posible con un laringoscopio largo. Los tubos traqueales deben ser de 10 a 14 mm. para juveniles y de 16 a 24 mm. para adultos.

Los procedimientos de captura e inmovilización deben llevarse a cabo en lugares aislados, evitando excesivos ruidos y personal innecesario. Tan pronto como el animal caiga bajo el efecto de la anestesia sus ojos deberán cubrirse a los efectos de protegerlos de la excesiva luz solar y minimizar el estrés.

Cuando se trabaja con animales silvestres, generalmente es imposible tener una evaluación apropiada de su salud antes de la contención. Muchas veces, sólo es posible tener una evaluación de la condición corporal, lesiones en piel y deformaciones. Las condiciones de su sistema respiratorio y cardíaco serán desconocidas hasta que el animal ya esté inmovilizado, lo cual podría significar un importante riesgo para procedimientos de contención química. La manipulación de animales extremadamente estresados deberá evitarse, el

estrés agudo puede tener serios efectos sobre el sistema cardio-respiratorio y sobre el metabolismo, arriesgando los efectos deseados de los agentes anestésicos e incluso arriesgando la vida del animal.

Es importante estar seguro que durante el período de inducción o recuperación del animal, no haya en el lugar cuerpos de agua, piedras o pozos en tierra, para evitar severas heridas o incluso accidentes fatales. El acceso al animal (dependiendo del método de captura seleccionado) y el volumen de los anestésicos a ser administrados son decisivos para elegir el equipamiento apropiado para administrar las drogas (jeringa, pistola de dardos, cerbatana etc.). Para administrar los agentes químicos, los dardos especiales pueden ser realizados manualmente o comprados (Ej. Dan-Inject, Telinject, Pneu-Dart etc.). Para animales en cajas trampas o en pozos en tierra, se pueden administrar las drogas a través de cerbatanas, jeringas bastón, o, simplemente, jeringas si la mano del operador es ágil.

El protocolo de anestesia ideal para utilizar en la captura de animales silvestres debe ser efectivo en una dosis simple, haciendo que el animal caiga y dando suficiente tiempo de manejo para todos los procedimientos deseados. Asimismo que sea suplementado de manera fácil y segura por la administración de droga adicional, si fuera necesario extender el período de trabajo.

Las emergencias más comunes durante la captura de tapires son hipotermia, hipertermia, bradicardia y apnea. Los continuos monitoreos de la temperatura corporal son esenciales para la seguridad durante la contención química, ya que las drogas anestésicas tienden a interferir en la termorregulación del animal. Debido a la gran masa corporal y poca relación "superficie corporal: masa", los tapires son más propensos a desarrollar hipertermia que hipotermia. Los animales con hipotermia deberían exponerse a calor y/o

protegerlos con aislamiento térmico, mientras que los animales con hipertermia deberán bañarse con agua fresca y, si es posible, llevarlos a lugares ventilados.

Es necesario monitorear los parámetros fisiológicos del animal bajo anestesia. Auscultación de corazón y pulmones, monitorear la temperatura corporal, coloración de la mucosa y medir la presión sanguínea indirecta (tales como tiempo de llenado capilar) son los parámetros básicos que deben ser monitoreados. La frecuencia, el tipo y la amplitud respiratoria son los parámetros más importantes para monitorear en la depresión anestésica. La determinación de la concentración de oxígeno en sangre y pulso a través del oxímetro también es recomendado, especialmente con protocolos de anestesia que pueden involucrar episodios cortos de apnea. Es importante tener presente que los tapires tienen apneas fisiológicas debido al buceo. Por lo tanto, los cortos períodos de apneas durante la contención química tienden a ser menos comprometidos para estas especies.

El veterinario de campo a cargo de la captura y contención química del tapir deberá estar totalmente familiarizado con la fisiología del estrés y sus consecuencias médicas en la captura de un animal en el campo. Esto es uno de los factores más importantes que afectan la fisiología y respuesta a los anestésicos en animales silvestres. Es importante considerar que las diferentes especies de tapires y la diferencia individual varían la respuesta ante los mismos factores de estrés. Todas las capturas deberán ser planeadas cuidadosamente para reducir ruidos y otros estímulos, a los cuales el animal capturado deberá ser expuesto mínimamente. El grupo de trabajo deberá estar preparado para minimizar los ruidos y la actividad innecesaria cerca del animal. Los ruidos innecesarios también afectan la concentración y eficiencia de los miembros del grupo, produciendo riesgos debido a falla humana durante los procedimientos.

Es preferible usar drogas anestésicas que tengan sus antídotos. El uso de antídotos durante las capturas es definitivo para la seguridad de la contención química y la habilidad del grupo para capturar un gran número de animales. Los efectos adversos más comunes durante la inducción o recuperación de la contención química en tapires son la apnea, hipotensión arterial y la ataxia/agitación. Sin embargo, las asociaciones de Medetomidina o Romifidina tienden a producir patrones cardio-respiratorios más estables que otros Alfa-2 Agonistas.

4. COLECCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS BIOLÓGICAS

Una revisión de enfermedades que normalmente afectan las dantas cautivas fue provista por Ramsay & Zainuddin (1993) y Rideout & Edwards (1999). La información sobre el estado de salud de las poblaciones de danta todavía es insuficiente. La poca información que se ha producido, se divulga en los informes de casos esporádicos. En los datos básicos aún hace falta evaluar los valores de referencia de los conteos de células de sangre completa, análisis bioquímico y la susceptibilidad a enfermedades por agentes en dantas de vida silvestre (IUCN/SSC TSG 2007).

Como resultado, el Comité Veterinario del Grupo de Especialistas en Tapires anima a veterinarios y otros individuos que trabajan con las dantas a coleccionar el mayor número de muestras biológicas que sea posible. Es de suma importancia que los veterinarios que planeen coleccionar las muestras biológicas consulten con el laboratorio de diagnóstico que realizará el análisis de las muestras para evitar una inapropiada colección de la muestra, manejo o almacenamiento. En la TABLA 8 se muestran algunas recomendaciones para la toma, el manejo y transporte de muestras biológicas.

4.1. Procedimientos de colección (IUCN/SSC TSG 2007)

Todas las muestras biológicas colectadas deben acompañarse con la identificación del animal, la fecha, la hora de colección, el lugar donde fue colectada, y si son posibles las coordenadas geográficas. La estación del año en que se hizo la colección (qué podría afectar la prevalencia de algunas

enfermedades), y una historia detallada describiendo las condiciones bajo las cuales la muestra fue colectada (sedación, anestesia general, necropsia etc.), y cualquier rasgo anatómico importante (por ejemplo el sitio de la colección de sangre, sitio de colección de ectoparásitos) deben agregarse. En orden de importancia debe hacerse una lista control de las muestras a ser colectadas con notas adicionales.

Tabla 8. Colección, manejo y transporte de muestras biológicas colectadas en campo.

MUESTRA	MATERIAL	METODO DE COLECCIÓN	MANEJO	ALMACENAMIENTO
Sangre sin coagular	Tubo con anticoagulante	Venipuncion	Homogeneizar y dejar en reposo	Refrigeracion
sangre coagulada	Tubo sin anticoagulante	Venipuncion	Dejar en reposo	Refrigeracion
Frotis de sangre	Laminas de microscopio	Venipuncion	Secar a temperatura ambiente	Transporte a temperatura ambiente de la lamina cubierta
Piel	Cuchillas, tijeras y frasco	Oreja	Alcohol 90%	Trasporte protegido de la luz
Heces	Frasco	Recto	...	Refrigeracion
Orina	Frasco	Miccion espontanea	...	Refrigeracion
Pelo	Frasco o bolsa hermetica	Arrancar	...	Temperatura ambiente
Leche	Frasco esteril	Ordeñar	...	Refrigeracion
Muestras microbiologicas	Isopo esteril	Ollares, boca, oídos, genitales, ano	Medio de trasporte y nutritivo	Temperatura ambiente
Citologia Vaginal	Isopo esteril	Rotacion de un isopo en el canal vaginal	Fijacion quimica de lamina de microscopio	Transporte a temperatura ambiente de la lamina cubierta
Ectoparasitos	Frasco con huecos	Colección manual, arrancar	...	Temperatura ambiente

Fuente. IUCN/SSC. Grupo de especialista en tapires. 2007. Manual veterinario de campo para tapires.

Finalmente, las dantas están listadas en CITES y por consiguiente, el transporte de cualquier producto biológico derivado de ellas está bajo las regulaciones de CITES. Siempre que se transporten muestras fuera del país de origen, además de otros permisos del importación/exportación, se requiere un permiso de CITES. El veterinario debe estar fuertemente familiarizado con la legislación en su país que limita el movimiento de productos biológicos de tapires. A continuación se enumeran algunas recomendaciones para toma de muestras de tapires en vida libre extraídas del Manual Veterinario de campo para Tapires (IUCN/SSC TSG 2007).

- **Sangre**

Para la colección, el área debe desinfectarse apropiadamente con una solución 1:1 povidin yodado/etanol 70% o clorhexidina, dado que los tapires tienen conducta semi-acuática y su piel puede estar muy contaminada. La venopunción pueden hacerse fácilmente en las venas safena, cefálicas o en las ramas de la carpal/tarsal, por medial dónde la piel es más delgada. La vena yugular es profunda y no siempre es fácil acceder, pero es una alternativa importante cuando los volúmenes de sangre son grandes y necesarios o cuando las otras venas están colapsadas después de la punción. Para el caso de animales jóvenes, la vena yugular tiende a ser el acceso más fácil. La vena auricular caudal la cual corre central a la parte posterior de la oreja también puede usarse.

- a) Sangre con anticoagulante: Para hematología, la sangre debe ser colectada con EDTA dado su propiedad de conservar el tamaño celular y la forma, y se recomienda hacer un extendido inmediatamente después de ser realizada. La Heparina retarda la coagulación de la sangre hasta por 8 horas, y su uso es recomendado para los estudios citogenéticos de tapires.
- b) Sangre sin anticoagulante: Para los análisis de suero para estudios de bioquímica, las muestras deben colectarse sin anticoagulante en tubos con o sin gel, y el suero debe analizarse inmediatamente, o ser guardado en termos de nitrógeno líquido para el análisis futuro. Las muestras deben refrigerarse hasta su proceso en el laboratorio durante las primeras 24 horas y evitar su hemólisis.
- c) Manejo y transporte de la muestra: Una vez en el laboratorio, una fracción de la sangre con anticoagulante debe usarse para

hematología, y otra fracción debe congelarse para análisis futuros.

- d) Extendidos de sangre: Los extendidos de sangre se recomiendan para la evaluación de parásitos de la sangre.

- **Muestras fecales**

Las muestras fecales son usadas para los estudios de parásitos intestinales, hormonas y genética. Siempre que es posible, las heces deben ser obtenidas directamente del recto. Si no se dispone de muestras del recto, las heces deben colectarse inmediatamente después de la defecación (Uhart 2003). Las heces deben estar conservadas en solución de formaldehído al 5% (kits de heces para humanos son más efectivos) para su respectivo análisis: 1 parte de formaldehído por 4 partes de heces.

- **Muestras de pelo y piel**

Son usadas para estudios genéticos y para análisis de ectoparásitos. La piel puede ser fresca o seca. Debe preservarse en alcohol al 96% o en solución formol- urea o en solución saturada de NaCl con 5% DMSO. En el peor de los casos, dejar secar la piel en la sombra. Las muestras de pelo deben ponerse en vacío, envueltas en papel seco y almacenado a temperatura ambiente (Uhart 2003)

- **Muestras de orina**

La colección de orina por cistocentesis o por sonda uretral nos es comúnmente usada en campo. La colección es hecha normalmente cuando el animal voluntariamente orina durante la restricción química, cuando hay relajación causada por drogas anestésicas. Se recomienda hacer uroanálisis

estandarizado y sedimentos. A la orina puede aplicarse la cinta de prueba en campo para la evaluación rápida de enfermedades metabólicas/urinarias.

- **Ectoparásitos**

Las garrapatas deben ser removidas cuidadosamente, rotándolas para evitar tirar del aparato bucal, el cual es una estructura puntual para la identificación microscópica. Los parásitos pueden ser almacenados vivos guardándolos al ser retirados en un frasco con aire (tapa con huecos) y con un material vegetal humedecido hasta que sean identificados en el laboratorio. Para casos cuando es necesario mantener las garrapatas por largos periodos de tiempo pueden ser preservadas en etanol al 70%.

- **Bioseguridad y equipo de protección**

Durante la colección y manipulación de muestras biológicas, el uso de guantes de látex desechables, gafas y prendas de protección son recomendadas. Incluso después de la colección en campo todas las muestras deben ser tratadas como riesgo biológico hasta completar un testeo inmunológico que ha sido hecho para protección sobre agentes infecciosos del animal que se han podido llevar a través de la sangre, heces y otras muestras.

5. HEMATOLOGÍA Y QUÍMICA SANGUÍNEA

Los análisis de sangre son una valiosa herramienta para investigadores de campo, porque ellos proveen información sobre la fisiología y el estado de salud del animal. Estos análisis permiten establecer los valores hematológicos y del suero y además el diagnóstico de procesos infecciosos, anémicos o nutricionales, presencia de hemoparásitos y mal funcionamiento de órganos internos. Para varios parámetros, los resultados representan sólo un cuadro actual de la condición bioquímica de la sangre en el momento de la captura, y no puede considerarse que represente las condiciones fisiológicas del animal globales. Es sumamente importante la interpretación de los resultados de los exámenes al cruzarlos con la información disponible sobre el ambiente en el que la danta vive, las posibles interferencias humanas, y los resultados serológicos de los tapires y otras especies (incluyendo los animales domésticos) que podrían estar en contacto indirecto con los tapires. La contaminación de aguas con desechos de los humanos y los animales domésticos, pesticidas agrícolas, productos mineros y otros contaminantes pueden tener efectos acumulativos en el ambiente y en los tapires, afectando los parámetros sanguíneos y bioquímicos de varias maneras. (IUCN/SSC TSG 2007) En la tabla 9 se muestran algunas recomendaciones para el análisis de muestras para química sanguínea.

TABLA 9. Vencimiento de muestras para química sanguínea bajo diferentes condiciones de conservación.

Examen	Tipo de Muestra	Vencimiento de la Muestra
Glucosa	Suero	Uso inmediato únicamente
Proteína total	Suero o plasma	3 días 2-8° C; 1 semana -10° C
Albumina	Suero	3 días 2-8° C, 1 semana -10° C
Amilasa	Suero o plasma (EDTA o heparina) u orina	24 horas 15-25° C, 2 meses 2-8° C
Fosfatasa alcalina	Suero o plasma (heparina)	6 horas 2-8° C, varios meses -10° C
AST	Suero o plasma (EDTA o heparina)	4 días 2-8° C, 1 semana -10° C
Colinesterasa	Suero o plasma (EDTA o heparina)	1 semana 2-8° C
CK	Suero o plasma (EDTA o heparina)	24 horas 15-25° C, 1 semana 2-8° C
GGT	Suero o plasma (EDTA o heparina)	2 semanas 2-8° C, 6 meses -10° C
Lipasa	Suero o plasma (heparina)	24 horas 15-25° C, 3 semanas 2-8° C
SDH	Suero o plasma (EDTA o heparina)	4 días 2-8° C, 1 semana -10° C
Fibrinógeno	Plasma (citrato)	4 horas 2-8° C
Lípidos totales	Suero o plasma (EDTA)	10 días 2-8° C
Triglicéridos	Suero o plasma (EDTA o heparina)	3 días 2-8° C, 1 mes -10° C
Colesterol	Suero o plasma (heparina)	1 semana 2-8° C, 3 meses -10° C
Creatinina	Suero o plasma (EDTA o heparina) u orina	1 semana 2-8° C
Bilirrubina total	Suero	4 días 2-8° C sin luz, 3 meses -10° C
Ácido úrico	Suero o plasma (EDTA o heparina) u orina	3 días 2-8° C, 1 semana -10° C a 6 meses -20° C
BUN	Suero o plasma (EDTA o heparina) u orina	12 horas 15-25° C, 1 semana 2-8° C, 3 meses -10° C
Na	Suero o plasma	1 semana 2-8° C
K	Suero u orina	1 semana 2-8° C
Ca	Suero o plasma (heparina) u orina	1 semana 2-8° C, 2 meses -10° C
Cl	Suero o plasma (heparina) u orina	1 semana 2-8° C, varios meses -10° C
P	Suero o plasma (heparina)	2 días 15-25° C, 1 semana 2-8° C
Mg	Suero o plasma (heparina) u orina	24 horas 15-25° C, 2 semanas 2-8° C

AST = aspartato aminotransferasa
 CK = creatina fosfoquinasa
 GGT = gamma-glutamilttransferasa
 SDH = sorbitol dehidrogenasa
 BUN = nitrógeno ureico sanguíneo

Fuente. IUCN/SSC. Grupo de especialistas en tapires. 2007. Manual veterinario para tapires en campo.

5.1. Procesamiento de muestras

Los análisis se realizarán antes de 5 horas a partir del momento de la obtención. En caso de que ello no sea posible, la muestra deberá ser conservada en nevera a 2°- 4° C. Si la demora ha de exceder las 24 horas, la mejor forma de conservar la muestra es a una temperatura que no baje de los -12° C. La mayoría de las sustancias se conservan bien bajo congelación, pero estos procesos de congelación y licuefacción producen

la desnaturalización de ciertas proteínas y disminuye la concentración de otros componentes. La descongelación se debe realizar rápidamente en un baño de agua a 37- 45 ° C (Martínez 2003).

- *Sangre*

La sangre debe centrifugarse dentro de las 4 horas de colectada para separar fracciones sanguíneas. El suero o plasma separado debe transferirse a críotubos para almacenarse por largo tiempo. Los críotubos se almacenan congelados, de preferencia en nitrógeno líquido pero una alternativa puede ser almacenarlos en hielo seco.

a) Sangre con anticoagulante (Heparina o EDTA): Se deben evaluar hematocrito, hemoglobina, proteínas plasmáticas totales, recuento glóbulos blancos y glóbulos rojos (VSG, HCM, CHCM) y recuento de plaquetas (Martínez 2003). Para el conteo de células blancas y rojas de mamíferos, pueden usarse los métodos tradicionales (Maxine 1991) o, en el campo, el método de hematocitómetro manual Unopette (Becton-Dickinson, Rutherford, NJ) puede usarse para determinar el número total de células blancas. Los diferentes tipos de células blancas y plaquetas también pueden identificarse y contarse con un buen microscopio (lentes de inmersión) en un frotis sanguíneo, y siguiendo un método sistemático para evitar doble conteo (Martínez 2003, Uhart 2003, Duncan 1994)

b) Sangre sin anticoagulante para preservación de suero: Dejar coagular a temperatura ambiente. De ser posible, centrifugar a 3,500 r.p.m. por 15 minutos. Pipetear el suero y guardar en criotubos a – 70 °C o en nitrógeno líquido. Si no tiene - 70 °C, al menos asegurarse de congelarlo (Uhart 2003). Para pruebas de química sanguínea se

deberían hacer el análisis de todos los analitos, sin embargo de no ser posible se deben realizar los de mayor importancia para el individuo en específico en caso de sospechar algún daño hepático, renal, metabólico, etc. Para pruebas de serología las específicas para enfermedades que se pueden presentar en tapires incluyen Brucelosis, Encefalitis Equina Venezolana, Estomatitis vesicular, Leptospirosis, entre otras (IUCN/SCC TSG 2007, Hernández *et al* 2005, Paras *et al* 1996).

- *Parásitos*

- b) Hemoparásitos: pueden ser observados en láminas con sangre teñida o por métodos de concentración. Algunas de las técnicas son Tinción Giemsa, Tinción de Field, o prueba de Knotts para *Dirofilaria* (Uhart 2003, Maxine 1991).
- c) Ectoparásitos: (moscas, piojos, garrapatas, ácaros): Para observaciones directas, poner el material raspado en una gota de vaselina sobre una lámina portaobjetos limpia. Si se quiere guardar estas láminas, se debe colocar otra lámina encima o un cubreobjetos. Es necesario incluir su clasificación taxonómica, estadio en el ciclo de vida y si es posible el sexo en el caso de las garrapatas (Uhart 2003).
- d) Endoparásitos: Son identificados en heces. El coprológico consta de un examen directo y un examen por concentración que deben realizarse simultáneos para obtener resultados confiables. Si las heces son inspeccionadas para comprobar la presencia de trofozoítos de protozoarios (*Giardia*, *Trichomonas*, etc.), estas deben examinarse inmediatamente después de colectadas (estos frágiles y móviles organismos no sobreviven mucho tiempo fuera del huésped). Estos

también son destruidos si se colocan en una solución concentrada de sal o azúcar. Se requieren de fijadores especiales, como alcohol polivinílico (PVA) para preservar estos trofozoítos. Para nematodos usualmente es más fácil detectarlos por examen de flotación fecal, usando soluciones sobresaturadas de sal o azúcar. En cestodos pueden detectarse huevos por exámenes de heces directos o de flotación, pero usualmente se diagnostica por identificación de proglótidos en el excremento evacuado o adherido al área rectal. Para tremátodos los huevos son mejor observados mediante técnicas de sedimentación fecal (Martínez 2003, Uhart 2003).

- *Orina*

Maxine (1991) señala que el examen de orina incluye un examen químico (Bilirrubina, glucosa, hemoglobina, cetonas, nitritos, pH, proteínas, densidad específica y urobilinogeno) y macroscópico (aspecto y color) y un examen microscópico (presencia de bacterias, cilindros, cristales, grasa, moco, glóbulos rojos o blancos, células tubulares renales o epiteliales de transición).

- *Muestras para genética*

Usadas para análisis de genética, identificación de ARN viral, bacterial o ADN de hemoparásitos. (Uhart 2003).

5.2. Valores de referencia para *Tapirus pinchaque*

El Sistema Internacional de Información por especies ISIS (2006), es el

banco de datos mas completo que hay a disposición de los investigadores dedicados al trabajo con las diferentes especies de dantas. Contiene datos de química sanguínea, hematología y datos de temperatura corporal suministrados por miembros de ISIS que son recopilados y analizados en el software de MedARKS. Además su elaboración cuenta con el apoyo del Instituto Americano de Servicios de Museo a través de la cooperación de los Parques Zoológicos de Seattle, Miami, Indianapolis, Atlanta, Minnesota, y Condado de Sedgwick, el Parque de Conservación de Fauna Bronx, el Parque zoológico Chicago-Brookfield, el Parque zoológico de Louisville, el Zoológico de Dallas, el Zoológico de Los Ángeles, la Sociedad Zoológica de Milwaukee, la Asociación Americana de Veterinarios de Parques Zoológicos y La Fundación Holandesa para la Investigación en los Parques Zoológicos.

Todos los datos referenciados en ISIS (2006) han sido recopilados durante muchos años por las instituciones zoológicas que mantienen individuos de las diferentes especies de tapir y por investigadores; información que es organizada y publicada para el conocimiento de la comunidad científica. Por ejemplo Kuehn (1986) reportó que un individuo macho adulto sano de tapir de montaña tuvo en análisis de sangre un conteo de eritrocitos de $5.000.000/\text{mm}^3$, leucocitos $8.600/\text{mm}^3$, 42% de neutrófilos, 58% de linfocitos, 11.5 mg/dl de hemoglobina y 30% de hematocrito; información importante de parámetros poco conocidos hasta el momento de esta especie; pero que no es suficiente si no se incorpora dentro de un grupo de datos obtenidos de la misma clase, en este caso ISIS (2006).

Los resultados obtenidos de cuadro hemático y química sanguínea pueden compararse con los valores de la referencia disponibles en *Physiological Data Referente Values for Tapir Species - International Species Information System - ISIS* (2006) y disponible en Internet. En la tabla 10 se muestra los datos de referencia para *Tapirus pinchaque* encontrados en diferentes

investigaciones que realizaron cuadro hemático y que posteriormente fueron parte de la información usada para realizar la base de datos de ISIS (2006).

Tabla 10. Valores de referencia para parámetros hematológicos de *Tapirus pinchaque* (Valores representan promedio y desviación estándar)*

Analito	Unidad	ISIS 1999	ISIS 2006	Med Arks Records	Referencia
Hematocrito	L/L	0,33+/-0,046	0,319+/-0,051	33+/-41 (%)	Brooks
Hemoglobina	g/L	103+/-15	107+/-16	n/a	
Eritrocitos	*10 ¹² /L	9,03+/-1,96	8,66+/-1,72	n/a	
VCM	fL	40,4+/-9,6	38+/-7,9	n/a	
CHCM	g/L	340+/-35	346+/-34	n/a	
HCM	Pg/cel		12,9+/-2,2	n/a	
Proteínas totales	g/L	63+/-4	64+/-4	6,1+/-0,9 (gr/dl)	Goltenboth
Leucocitos	*10 ⁹ /L	6,160+/-1,004	5,932+/-1,044	8,122+/-3,350	Janssen 1996
N. segmentados	*10 ⁹ /L	3,931+/-0,946	3,787+/-1,031	5,083+/-3,900	Janssen 1996
N, en banda	*10 ⁹ /L	0,1087+/-0,141	0,190+/-0,131	n/a	
Linfocitos	*10 ⁹ /L	1,891+/-0,586	1,830+/-0,523	2,640+/-1,156	Janssen 1996
Monocitos	*10 ⁹ /L	0,168+/-0,088	0,166+/-0,104	0,228+/-0,195	Forester 2000
Eosinófilos	*10 ⁹ /L	0,185+/-0,153	0,160+/-0,137	0,227+/-0,159	Brown J.L., Miller 1994
Basófilos	*10 ⁹ /L		0,068+/-0,000	0,086+/-0,035	Barongi 1993
Plaquetas	*10 ¹² /L	0,294+/-0,118	0,3110+/-0,0610	n/a	
QUIMICA SANGUINEA					
Calcio	mMol/L	2,63+/-0,15	2,65+/-0,15	10,5+/-1,1 (mg/dl)	Goltenboth
Fósforo	mMol/L	1,15+/-0,26	1,62+/-0,32	5,0+/-0,6 (mg/dl)	Goltenboth
Sodio	mMol/L	134+/-3	135+/-4	138+/-5 (mEq/dl)	AZA 2002
Potasio	mMol/L	3,8+/-0,3	3,8+/-0,3	3,6+/-0,7 (mEq/dl)	Goltenboth
Creatinina	mMol/L	88+/-27	88+/-27	1,1+/-0,4 (mg/dl)	Goltenboth
Nitrógeno ureico	mMol/L	2,856+/-0,7140	3,570+/-1,785	8,1+/-5,4 (mg/dl)	Goltenboth
Glucosa	mMol/L	5,939+/-1,055	5,939+/-0,9435	116+/-34 (mg/dl)	Goltenboth
ALT	U/L	5+/-4	6+/-3	7,8+/-2,5	AZA 2002
GGT	U/L	21+/-7	22+/-11	n/a	
AST	U/L	39+/-9	39+/-10	47+/-22	AZA 2002

* Tabla extraída y modificada a partir de ISIS 1999, 2006 y Janssen 2003.

Entre las investigaciones realizadas en tapires en busca de evaluar la salud de individuos en vida silvestre se incluyen algunas hechas en *Tapirus terrestris* y en *Tapirus bairdii*. Mangini & Medici (2001), realizaron un estudio en una población de *T. terrestris* en vida libre en Brasil, mediante la colección de muestras de sangre, heces y ectoparásitos. Serológicamente algunos de

los tapires muestreados fueron positivos para pruebas de Leptospirosis, Encefalomiелitis Equina, Herpesvirus Bovino I y Virus de Lengua Azul. Más recientemente en la Reserva de Corcovado en Costa Rica Hernández *et al.* (2005) realizó una evaluación sanitaria como parte de una investigación que incluía un estudio ecológico de *T. bairdii*. Durante 3 años fueron inmovilizados 19 individuos rastreados por collares de GPS a los cuales se extrajeron muestras de sangre, biopsias de piel y ectoparásitos. Entre las garrapatas se identificaron *Amblyomma oblongoguttatum* o *A. coelebs*. Los resultados de hematología y química sanguínea sugirieron diferencias estadísticas significativas entre poblaciones en vida silvestre y poblaciones cautivas que serían interpretadas con cuidado observando diferencias ambientales inherentes a la especie entre las dos poblaciones. Cinco de 17 animales muestreados fueron positivos para *Leptospira bratislava*, y 12 para Encefalitis Equina Venezolana. Una de 9 biopsias de piel examinadas fue anormal y se diagnosticó leucoderma. Estas investigaciones son unas de las pocas disponibles de capturas en vida silvestre que proveen además de información veterinaria propia de la especie, valores hematológicos que a su vez pueden ser el punto de partida para referenciar investigaciones del mismo tipo en *Tapirus pinchaque*.

CAPITULO III

METODOLOGIA

1. ÁREA DE ESTUDIO

En el Parque Nacional Natural Los Nevados, ubicado en la jurisdicción de los Departamentos de Risaralda y Quindío, se esta llevando a cabo el proyecto **“ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA DANTA DE MONTAÑA EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA”** a cargo del Biólogo Diego J. Lizcano Ph. D, coordinador para Colombia del Grupo de Especialistas en Tapires - USG. Este proyecto consiste en obtener un mejor entendimiento de los requerimientos de hábitat de la danta de montaña y como usa esta su hábitat, así como sus patrones de movimiento, los cuales permitirán el delineamiento de corredores biológicos que aseguren la viabilidad de las poblaciones de danta en la zona; mediante tecnología de collares de GPS (Lizcano 2006). Este es un detallado y ambicioso proyecto que se propone para el manejo y la conservación de la danta de montaña en Colombia y que inspiro el trabajo de investigación sustentado en este documento: **“RESTRICCIÓN QUÍMICA, HEMATOLOGÍA Y HALLAZGOS PARASITARIOS DEL PROYECTO ECOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA DANTA DE MONTAÑA EN LOS ANDES CENTRALES DE COLOMBIA”**.

En el mapa 1 (ANEXO 1) se observa el área de estudio; la vertiente occidental de la Cordillera Central Colombiana (4°44'N, 75°29'W), en el Departamento de Risaralda, Parque Nacional Natural Los Nevados ubicado en elevaciones entre 2700 y 3700 m.s.n.m. y un área de 53,300 ha. (Lizcano 2006). Esta vertiente presenta una variación altitudinal y pluviométrica que va desde los 2120 m. y una precipitación media anual de 2500 mm. en la estación El Cedral (4°42'N; 75°32'O), hasta los 4000 m. y una precipitación media anual de 980 mm. en la estación Laguna del Otún (4°47'N; 75°25'O). La precipitación es bimodal con estaciones menos lluviosas entre diciembre–enero y julio–agosto. La temperatura media anual a 2120 m. es de 15. °C y a 4000 m de 5.5 °C (Witte 1993). Esta área de estudio ha sido anteriormente la misma para investigaciones hechas por Lizcano & Cavelier 2000 a y b, 2004, Lizcano *et al* 2001.

- **Población muestreada**

La población de este estudio estuvo conformada por los individuos que habitan la cuenca alta del río Otún en el sitio denominado “El Bosque”, ubicado aproximadamente a 5 horas a pié de la estación Hídrica El Cedral a unos 3300 m.s.n.m. (ANEXO 2). Según IUCN/SSC CBSG (2005) la población calculada estimada a partir de los datos de Downer (1996) y Lizcano & Cavelier (2000b), en base a la capacidad de carga mencionada en la primera parte de esta memoria, es de 105 animales en este lugar.

Los animales muestreados fueron los encontrados en las rutas de “cacería” de anteriores trabajos hechos en la misma zona, en los complejos de bosque que rodean los cuerpos de agua; siendo éstos pequeñas quebradas que desembocan en el río Otún. La búsqueda se realizó dentro del bosque de

niebla, siguiendo huellas, restos de materia fecal o arbustos que hayan sido comidos por los animales, caminos hechos por las dantas o lugares para dormir. Como anteriormente se han hecho estudios de la especie en éste mismo lugar ya se conocían muchos sitios en donde se podían encontrar los animales, caminos y rastros. Además en visitas anteriores se colocaron saladeros para atraer a los animales a determinados lugares.



Fotos 1 y 2 Bosques donde el tapir de montaña habita en el PNN Los Nevados



Fotos 3 y 4. Huellas y saladeros instaurados para hallar los rastros de danta de montaña

Se disponía de 7 collares de GPS para el trabajo en campo, de los cuales 5 fueron colocados y 2 quedaron pendientes para su instauración. El número de animales capturados y muestreados incluyó 3 individuos: dos hembras adultas y 1 macho juvenil. Al primer individuo se le realizó seguimiento anestésico, examen clínico y muestras de orina, heces, pelo y ectoparásitos.

De los otros dos individuos, además de los datos y muestras anteriormente mencionadas, se colectó muestra sanguínea. De 2 capturas de hembras, una adulta y otra juvenil, que fueron hechas al inicio del proyecto de Lizcano se aprovecharon datos de examen clínico, monitoreo anestésico y muestras de heces, ectoparásitos y pelo. Los datos sobre las capturas se muestran en la tabla 11.

Se incluyó además un individuo macho juvenil mantenido en cautiverio y alojado en el municipio de Pitalito bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) en Neiva. Dentro de las actividades de monitoreo y control al tráfico ilegal de especies silvestres adelantadas por la Red de Control y Vigilancia, el 27 de septiembre de 2005, en un balneario del municipio de Pitalito, fue decomisado un ejemplar de la especie *Tapirus pinchaque* (Danta de montaña), macho, juvenil de unos seis meses de edad aproximadamente, el cual era exhibido como gancho publicitario (Jiménez 2007). El individuo alojado en las instalaciones de la CAM en Pitalito a una altura de 1.200 m.s.n.m. con una temperatura promedio entre 18 y 24°C; ha sido sujeto durante dos años a cuidados clínicos por parte de la Dra. Edna Fernanda Jiménez; debido a inconvenientes con su salud y nutrición. Luego de conocer por parte de este estudio la existencia del animal, éste fue incluido en la investigación siendo sujeto inicialmente a una evaluación de su historia clínica durante dos años y posteriormente a un examen clínico y toma de muestras sanguíneas, pelo y ectoparásitos. Se tomaron en cuenta únicamente estos datos del individuo puesto que eran necesarios para confrontar la información obtenida en campo con: 1) Los datos obtenidos de animales en cautiverio usando los valores reportados en ISIS (2006) y 2) Los datos obtenidos por los funcionarios de la CAM del individuo en cautiverio.

Al realizar estas comparaciones se determino las principales diferencias o similitudes en las variables estudiadas *in situ*, haciendo uso de los recursos que encontramos en la región de distribución natural de la especie y de valores de referencia. De igual manera fue necesario correlacionar los valores hematológicos del individuo de la CAM con los valores de referencia para hallar cambios importantes en la salud del mismo y establecer prácticas de manejo que mejoren la situación del tapir. Por último, se realizó una prueba con muestra de sangre del individuo, para determinar los cambios que sufre con diferentes intervalos de tiempo, correlacionando los resultados con las muestras evaluadas de individuos *in situ*.

TABLA 11 Datos de muestreo de individuos de *T. pinchaque*

DATOS CAPTURA	Individuos <i>in situ</i> con collar GPS					Individuo ex <i>situ</i> CAM
	ID 1	ID 2	ID 3	ID 4	ID 5	ID 6
Sexo	Hembra	Hembra	Hembra	Macho	Hembra	Macho
Edad	Adulto	Juvenil	Adulto	Juvenil	Adulto	Adulto
Peso	180	150	200	130	160	150
Restricción	19/07/2006	12/10/2006	14/09/2006	14/12/2006	19/03/2007	n/r
Examen clínico	19/07/2006	12/10/2006	14/09/2006	14/12/2006	19/03/2007	30/08/2007
Cuadro hemático	n/r	n/r	n/r	18/12/2006	23/03/2007	1, 2, 3 y 4 de agosto de 2007
Uroanálisis	n/r	n/r	15/09/2006	14/12/2006	19 y 23 de marzo de 2007	n/r
Coprológico	n/r	n/r	15/09/2006	18/12/2006	23/03/2007	n/r
Ectoparásitos	No disponible	No disponible	No	No	No	No
	disponible	disponible	15/09/2006	24/01/2007	03/04/2007	01/08/2007

2. MÉTODO DE CAPTURA

Con apoyo del Zoológico Matecaña ubicado en Pereira y cazadores de la zona se iniciaron las capturas trimestralmente a lo largo de 1 año, según el cronograma planeado del proyecto de Lizcano (2006). Durante estas

capturas principalmente se buscaba capturar animales para la colocación de collares GPS y obtener el mayor número de datos de la especie incluyendo la toma de muestras para hematología, uroanálisis, coprológico y genética. Para capturar los animales se usaron perros de cacería, alternativa en terrenos ásperos, donde los tapires podrían encontrar sitios de refugio apropiados para esconderse de la persecución (Lizcano *et al* 2001). Los cazadores salían en la mañana del campamento a los alrededores de las orillas del río en busca de los animales, mientras el equipo técnico esperaba cerca de los cuerpos de agua la información por radio sobre el avistamiento de algún animal y el inicio de la captura. Una vez acorralado el animal en el agua, se disparó un dardo que contenía una mezcla anestésica de Butorfanol /Medetomidina que fue suministrado con un sistema de inyección remota (Pistola Telinject ®)

Durante todo el proceso de captura primordialmente se estableció un plano anestésico seguro para los animales y el equipo humano. Se mantuvo el monitoreo de las constantes fisiológicas para advertir cualquier complicación o recuperación anestésica que determinara cambios o ajustes en los protocolos preestablecidos, se realizó un examen clínico y se colocó los GPS como maniobra principal, se hizo morfometría y otros datos de importancia científica y finalmente se tomó las muestras de sangre, pelo, heces, ectoparásitos y orina.

- **Inmovilización y reversión**

El protocolo anestésico usado es una modificación del reportado por Foerster *et al* (2000) en individuos de *T. bardi* en vida silvestre quienes usaron Butorfanol, Xilazina, Ketamina y sus respectivas drogas antagonistas. Se cambió entonces el uso de Xilazina por el uso de Medetomidina para efectos de esta investigación, usando la dosis anestésica calculada sobre un peso

entre 150 Kg. - 200 kg. siendo acomodada de acuerdo a la talla avistada del animal en movimiento. La mezcla anestésica usada para animales adultos fue entonces de 2 mg de Medetomidina (DOMITOR®, Laboratorios Pfizer, 1.0 mg/ml) y 30 mg de Butorfanol (TORBUGESIC®, Laboratorios Fort Dodge, 10 mg/ml) colocados en dardo IM en la tabla del cuello; con su respectiva antagonización con 10 mg de Atipamizole (ANTISEDAN®, Laboratorios Pfizer, 5mg/ml.) y 150 mg de Naltrexona (TREXONIL®, Wildlife Pharmaceuticals, 50mg/ml) IM en el anca. Cuando el anestésico hizo efecto en el animal, se procedió a sacarlo del agua, secarlo e iniciar con los procedimientos necesarios. Si la dosis anestésica no era la suficiente para que el animal estuviera en un plano apropiado para trabajar, se suplementó con Ketamina a razón de 100 mg como dosis total IM.

El animal fue supervisado durante todo el proceso de anestesia prestando atención a la cantidad de anestésico suministrado, el tiempo necesario para que hiciera efecto el anestésico, el momento adecuado de manipular el animal, el cuidado de sus signos vitales y la realización de los procedimientos lo más eficientemente posible para evitar estrés y una posible suplementación al no obtener respuesta favorable con la dosis ya colocada.

Respecto al ejemplar de *T. pichaue* decomisado hace dos años y que ha sido cuidado por la CAM en el municipio de Pitalito, por consideraciones propias de la especie, protocolos de manejo de tapires en cautiverio e importancia particular de éste ejemplar; la toma de datos y muestras no se hizo bajo anestesia. Tanto el examen clínico como la toma de muestras se hicieron aprovechando la adaptación del animal a la manipulación por humanos. Para proceder a tomar las constantes fisiológicas y realizar otras actividades no invasivas como colecta de ectoparásitos, pelo, etc., se requirió acariciar y acicalar al individuo e intentar por horas hasta lograr que el animal se colocara en decúbito lateral y permitiera tanto la colecta de la muestra

sanguínea de la vena safena superficial como las muestras de pelo y ectoparásitos.

3. EXAMEN CLÍNICO

Desde el avistamiento del animal hasta que éste se encontraba en el plano anestésico requerido, éste fue sujeto a observación constante para determinar cambios en el comportamiento, locomoción, o daños evidentes en el cuerpo del animal. Una vez el animal se encontraba en decúbito lateral se iniciaba con los procedimientos necesarios en el menor tiempo posible. El biólogo y sus colaboradores se ocuparon de colocar un collar de GPS al animal, así como de tomar las diferentes medidas necesarias para la identificación del animal al igual que el peso, el cual fue tomado con báscula. Además de llevar un control sobre la anestesia del animal según el formato mostrado en el ANEXO C se realizó un examen clínico, y toma de muestras en orden de importancia según formato del ANEXO D. Se estimó una edad a partir de la dentadura según el grado de desgaste (Maffei 2003); se tomaron fotografías y con ayuda de una grabadora se recopilaron todos los datos concernientes a la captura.

4. TOMA DE MUESTRAS

La colecta de las diferentes muestras de los individuos capturados en campo se hizo según las recomendaciones hechas por IUCN/SSC TSG (2007), Uhart (2003) y Martínez (2003). Se tomaron muestras de sangre de la vena femoral a nivel de la parte proximal de la extremidad. Las muestras

recolectadas se colocaron en tubos microtainers de uso humano de 0.5 ml. de EDTA y se refrigeraron en una nevera portátil que contenía refrigerante con una temperatura media entre 2 y 4 ° C. En cada toma se obtuvieron aproximadamente 5 ml. de los cuales 3 ml. fueron colocados en tubo sin anticoagulante para pruebas de química sanguínea. Cuando fue posible se hicieron frotis sanguíneos en el momento de la colecta, en los demás casos se hizo posteriormente. Se tomaron muestras de heces directamente del recto. Cuando hubo una muestra significativa se conservó en frasco estéril, de lo contrario se hizo un frotis en lámina estéril de hisopo rectal y se dejó secar al aire libre. En frasco estéril se tomó muestra de orina de micción natural del animal luego de que el animal inició la recuperación de la anestesia. En el ID3 que se encontraba lactando se hizo colecta manual de una muestra de leche en tubo estéril. Se hizo colecta manual de los ectoparásitos que se encontraban en los individuos anotando su distribución, apreciación de la cantidad en el animal y apariencia física en vivo. Se tomaron muestras de pelo retirado manualmente de diferentes partes del cuerpo de animal para estudios genéticos y para análisis de ectoparásitos. Además cada animal fue marcado en la oreja derecha con chapeta y se le colocó su respectivo collar GPS, el cual estaba programado para caerse automáticamente luego de un año de ser colocado y de transmitir una parte de los datos, quedando pendiente su recuperación para extraer los mismos y otros datos de importancia para la conservación y el conocimiento de la especie.

La toma de muestras del individuo en cautiverio fue hecha luego de varios intentos de acercamiento (4 en total) a las 12:00 horas, siendo posible extraer únicamente 1 cm. de sangre de la vena safena superficial; el cual fue colocado en tubos microtainer de EDTA de 0.5 ml y conservado en nevera hasta su análisis. Además se colectó muestra de pelo y ectoparásitos.

5. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Las muestras colectadas se conservaron y transportaron según las recomendaciones citadas en el Manual Veterinario de campo para tapires (IUCN/SCC TSG 2007) usando una nevera hermética de insulated completo con capacidad de 4.5 litros y gel refrigerante RUBBERMAID (Blue Ice ®). La temperatura interna manejada osciló entre 2 y 4° C. Las muestras refrigeradas fueron sangre, heces y orina; y se mantuvieron en la nevera hasta su traslado al laboratorio.

Dentro de las 2 horas posteriores a la captura se realizó extendidos de sangre fijados con metanol como señala Maxine (1991) y Martínez (2003), además de realizar prueba de glicemia con un glucómetro de bolsillo. La muestra de sangre sin anticoagulante se dejó coagular y se extrajo el suero manualmente colocándolo en un tubo estéril y refrigerándolo junto con las demás muestras. Las muestras de orina fueron evaluadas con cintas URI-10P MULTISIX 10 SG de Laboratorios Bayer para evaluar leucocitos, nitritos, urobilinógeno, proteína, pH, sangre, gravedad específica, cetonas, bilirrubina y glucosa. La porción restante fue refrigerada hasta análisis posteriores. Los ectoparásitos fueron conservados en alcohol al 70% hasta su identificación en laboratorio de entomología, y otros colocados en recipientes estériles con humedad y material vegetal. Las muestras de pelo fueron guardadas en bolsas zip-lock con silica gel, marcadas con fecha de la toma de la muestra e identificación del individuo y guardadas por Lizcano para posteriores análisis.

Las muestras refrigeradas fueron analizadas entre las 72 y 96 horas pos-colecta en el laboratorio que procesa las muestras del Zoológico Matecaña en Pereira. Las demás muestras recolectadas fueron procesadas y/o preservadas para futuras investigaciones. Muestras sanguíneas de 2

animales fueron analizadas para cuadro hemático (conteo manual con cámara de Newbawer) incluyendo: evaluación de eritrocitos, evaluación de leucocitos, evaluación de plaquetas. Los frotis sanguíneos fueron analizados con tinción Giemsa para la búsqueda de hemoparásitos microscópicamente. La evaluación de proteínas se realizó con refractometría. Algunos analitos químicos fueron analizados a partir del suero colectado de los tubos sin anticoagulante, sin embargo, se reportó un alto grado de hemólisis y no se consideraron confiables; además, el tiempo de recolección de la muestra oscilaba entre 72 y 96 horas, tiempo en el cual la muestra ya se encontraba vencida alterando algunos valores de los analitos (Albúmina, Fosfatasa alcalina, Creatin Kinasa, Triglicéridos, Acido úrico).

Muestras de orina fueron examinadas de ID3, ID4 e ID5, tanto de las características físicas como las químicas, y se hizo examen por sedimentación en búsqueda de la presencia de bacterias, cristales o contaminación fecal. La identificación de endoparásitos se hizo mediante examen de frotis de hisopo rectal a partir de láminas, y por flotación en busca de larvas y huevos a partir de muestras fecales.

Respecto a las muestras recolectadas del individuo que tiene en cautiverio la CAM, fueron refrigeradas y analizadas 18 horas después de la colecta. El laboratorio ubicado en la ciudad de Neiva realizó cuadro hemático mediante conteo manual. Este laboratorio ha procesado las muestras del individuo desde su decomiso. Además se hizo una prueba adicional, realizando cuadros hemáticos a partir de la misma muestra con intervalos de 24 horas a partir de su obtención, obteniendo resultados a las 24, 48, 72 y 96 horas, con el fin de hallar los cambios en las células sanguíneas de tapir de montaña evidenciados en los resultados con diferentes tiempos de análisis y así compararlos con los resultados obtenidos de animales en vida silvestre obtenidos a partir de muestras con tiempos de colección entre 72 y 96 horas

La identificación y clasificación de ectoparásitos fue hecha en la ciudad de Bogotá por el departamento de entomología del CEISA del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, a cargo de la Doctora Ruth Paéz.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al final del trabajo práctico se reunió la información encontrada, se analizó y fue confrontada con datos obtenidos a partir de individuos en cautiverio así:

- 1) Los datos hematológicos obtenidos en campo fueron comparados tanto con los valores de referencia de ISIS (2006) como con los obtenidos en la historia clínica del individuo de la CAM mediante *prueba T student* con un nivel de confianza de 95%.
- 2) Los datos obtenidos del individuo en cautiverio de la CAM fueron analizados con los datos de referencia de ISIS (2006) mediante *prueba T student* con un nivel de confianza del 95%
- 3) La prueba que se hizo de la relación del tiempo de análisis vs. valores de cuadro hemático en una muestra de sangre de *Tapirus pinchaque* se analizó mediante prueba *coeficiente de correlación* y con estadística descriptiva para determinar su influencia en los valores obtenidos en campo.

Los datos obtenidos en campo en cuanto a examen clínico, monitoreo anestésico y hallazgos parasitarios, fueron comparados con los obtenidos en tapires en cautiverio publicados en el Sistema Internacional de Información de especies *ISIS* (2006) contenidos en el apartado de Valores fisiológicos para las especies de Tapir y con hallazgos de investigaciones similares en la especie. La información obtenida se considero únicamente una aproximación a los posibles resultados que se pueden obtener en campo puesto que el número de muestra fue bastante pequeño, sin embargo, generaron

información valiosa y novedosa de los tapires muestreados teniendo en cuenta que hacen parte de una de las poblaciones más importante de *Tapirus pinchaque* en vida silvestre; dando a conocer aspectos importantes veterinarios de individuos *in situ* capturados bajo restricción química seguida a persecución prolongada. A su vez toda la información adicional encontrada fue publicada y dada a conocer a la comunidad interesada en la conservación de Danta de montaña.

CAPITULO IV

RESULTADOS

1. RESTRICCIÓN FÍSICA

El método de cacería con perros usado proporciono facilidad para la restricción física de siete animales, de los cuales; al proceder a la restricción química, solo se pudieron capturar cinco. Las capturas de los animales fueron realizadas en diferentes jornadas a lo largo de un año aproximadamente cada tres meses, en su mayoría en invierno; entre las 09:00 horas y las 17:00 horas. Durante las jornadas, los perros iniciaron la búsqueda de rastros dentro del bosque durante varias horas (hasta 4 horas continuas). Una vez hallado el animal, fue perseguido por un tiempo no mayor a 15 minutos, hasta que éste encontrara un lugar aparentemente seguro para él; un cuerpo de agua en la mayoría de las veces, donde plantó y fue seguro iniciar una maniobra de restricción física. Inmediatamente se preparó el dardo, se disparó y se esperó a que los anestésicos hicieran su efecto en el animal. Durante toda la maniobra los perros estuvieron atentos a que el animal una vez acorralado no pudiera huir aunque esto representara poder ser atacados por el tapir.

Los animales que escaparon a este tipo de restricción se internaron en el bosque en condiciones topográficas de difícil acceso para el personal que

controlaba la maniobra, lugares como pantanos, laderas de montañas e incluso las fuentes de agua de caudal fuerte y peligroso.

2. RESTRICCIÓN QUÍMICA

En el Parque Nacional Natural Los Nevados a nivel de la cuenca del río Otún, cinco tapires de montaña, *T. pinchaque*, fueron inmovilizados. Los datos sobre dosis, inducción, tiempo para decúbito, tiempo de manejo, tiempo para recuperación; y el monitoreo de la anestesia son reportados en la tabla 12.



Foto 5. Disparo de dardo en un individuo macho dentro de un cuerpo de agua.

La valoración anestésica del procedimiento se hizo de acuerdo a la escala descrita en el anexo C en donde el efecto anestésico puede encontrarse en una escala entre 0 y 6, donde:

- Estadio 0: Ningún efecto
- Estadio 1: Sedación ligera, permanece de pie y no puede moverse
- Estadio 2: Sedación profunda, decúbito esternal; responde ante estímulos

- Estadio 3: Anestesia ligera, responde ligeramente a estímulos pero permite procedimientos menores
- Estadio 4: Anestesia profunda, plano quirúrgico.
- Estadio 5: Sobredosis, genera complicaciones que pueden llevar a la muerte
- Estadio 6. Muerte

La dosis experimental de ID1 (peso 180 Kg.) fue 1 mg de Medetomidina y 35 de Butorfanol, resultando en una anestesia con estadio 1 respondiendo ante estímulos, con una inducción y relajación muscular deficiente. La dosis de inducción de Medetomidina para este individuo fue de 0.005 mg/Kg. y para Butorfanol de 0.2 mg por Kg. Se hizo necesario por lo tanto que el animal fuera suplementado dos veces cada 10 minutos primero con 100 mg totales de Ketamina IM a los 10 minutos de haber colocado la mezcla anestésica cuando el individuo aun no se encontraba en decúbito esternal, y luego a los 15 minutos con 200 mg totales IM para poder terminar el procedimiento. La antagonización se hizo con 1 ml de Atipamizole y 3.5 ml de Naltrexona, treinta minutos después de haber colocado la ultima dosis de Ketamina, siendo ésta brusca pero sin ninguna complicación durante el procedimiento. La recuperación sucedió entre los 5 minutos posteriores a la colocación de los antagonistas.

Los otros cuatro individuos (ID2, ID3, ID4, ID5) debido a los resultados de ID1, sufrieron una modificación en el protocolo. Se uso entonces 2 mg de Medetomidina y 30 mg de Butorfanol. El tiempo de inducción estuvo entre 5 y 10 minutos con un promedio de 8.6 minutos, el cual transcurrió con el animal dentro del agua. Posteriormente el animal fue sacado del agua con ayuda de lazos atados a su tronco; para esperar que el animal cayera en decúbito. El tiempo de recumbencia estuvo entre 10 y 15 minutos. Fue revertido con 10 mg. de Atipamizole y 150 mg. de Naltrexona IM, dosis equivalentes a 5 veces

la dosis colocada tanto de Medetomidina como de Butorfanol. La recuperación fue suave y rápida variando entre 3 y 10 minutos con individuos totalmente reincorporados que se alejaron de forma tranquila del lugar.

El peso de los individuos capturados estuvo entre 130 y 200 Kg. El rango de dosis para Medetomidina estuvo entre 0.005 y 0.015 mg/kg. (0.0111 ± 0.0038 mg/Kg.) y el de Butorfanol entre 0.15 y 0.23 mg/Kg. (0.192 ± 0.029 mg/kg.). Para el antagonico la dosis de Atipamizole se manejo entre 0,05 y 0.076 mg/kg. (0.06 ± 0.01 mg/Kg.) y de Naltrexona entre 0.75 y 1.15 mg/Kg. (0.93 ± 0.15 mg/Kg.). En ID 1, la dosis de Ketamina se manejo entre 0.55 y 1.11 mg/Kg. para mantener el efecto anestésico apropiado. Para el protocolo usado el tiempo de inducción promedio fue de 8.6 ± 2.19 minutos y el de recumbencia 13 ± 2.44 minutos. Los animales se recuperaron luego de la dosis de antagonicos en 6.6 ± 2.7 minutos en promedio. El tiempo de manejo en promedio estuvo en 56 minutos. El efecto anestésico estuvo en estadio 2 y 3, con una inducción y relajación muscular buenas y sin ninguna complicación anestésica.

En cuanto a las constantes fisiológicas se tomó la frecuencia respiratoria desde la colocación del dardo. Cuando el animal estaba ya fuera del agua en decúbito se incluyó la toma de frecuencia cardiaca y temperatura; posteriormente cada cinco minutos en cuanto era posible para las 3 constantes. La frecuencia respiratoria se mantuvo entre 11-34 respiraciones por minuto, la frecuencia cardiaca entre 48-66 pulsaciones por minuto, y la temperatura rectal entre 33 y 35.7 °C. En general los parámetros cardiorrespiratorios se mantuvieron en rangos seguros excepto por el individuo ID5 el cual presentó periodos de apnea que fueron solucionados farmacológicamente y mejorando la posición de la cabeza del animal. En cuanto a la temperatura corporal todos los animales reportaron temperaturas inferiores al valor normal (37 °C), con un promedio de 34.8 ± 1.24 °C;

situación que se trato de mejorar secando al animal luego de salir del agua y dándole calor por fricción.

Tabla 12. Registro de eventos anestésicos individuos capturados PNN Los Nevados

ID	Edad	Peso (Kg)	M/B Dosis (mg/kg)	T. induccion (min)	T. decubito (min)	T. manejo (min)	T. recuperacion (min)	Temperatura (°C)
ID1*	Adulto	180	0,005/0,2	10	n/r	40	5	35,5
ID2	Juvenil	150	0,013/0,2	10	15	60	7	n/r
ID3	Adulto	200	0,01/0,15	5	10	60	3	35,7
ID4	Juvenil	130	0,015/0,23	10	15	60	10	35,1
ID5	Adulto	160	0,0125/0,18	8	12	60	8	33

* Individuo anestesiado con diferentes dosis totales a los demas individuos. Complementado con 2 dosis de Ketamina de 100 Y 200 mg (0,05-1,1 mg/kg)

M=Medetomidina, B= Butorfanol, A= Atipamizole, N= Naltrexona



Foto 6. Individuo en decúbito lateral con todos los procedimientos ya realizados.



Foto 7. Pesaje de un individuo antes de colocar los antagonicos.



Foto 8. Individuo recuperado luego de colocar los antagónicos

3. HALLAZGOS CLÍNICOS

Se realizó examen clínico a cada uno de los cinco individuos capturados según formato del anexo D. En la observación antes de la restricción química no se observaron daños aparentes en condición corporal, estado físico o locomoción. De los individuos capturados, en todos fue posible determinar el sexo, hallando 4 hembras (80%) y 1 macho (20%). La estructura de edades tuvo una proporción donde el 60% fueron adultos ($n=3$) y el 40% juveniles ($n=2$). De los animales capturados, en ID1 e ID3 se observaron múltiples traumas cicatrizados en el lomo, orejas, cara y tren posterior, lo que podría ser un indicio de que ya habían iniciado su etapa reproductiva (mayores a 3 años). Se tomaron adicionalmente otros datos para la determinación de la edad de los animales y su relación con su estado corporal y tamaño (Tabla 13).

Tabla 13. Peso y morfometría de machos y hembras capturados *in situ* y *ex situ*

VARIABLE	Identificación individuos por marcaje con collar GPS <i>in situ</i>					Individuo <i>ex situ</i> CAM
	ID 1	ID 2	ID 3	ID 4	ID 5	ID 6
SEXO	Hembra	Hembra	Hembra	Macho	Hembra	Macho
EDAD	Adulto	Juvenil	Adulto	Juvenil	Adulto	Adulto
Peso (Kg.)	180	150	200	130	160	150
Largo (cm.)	198	n/r	n/r	175	190	143
Diámetro cuello (cm.)	76	n/r	n/r	n/r	65	n/r
Largo miembro posterior (cm.)	n/r	n/r	n/r	n/r	97	92
Diámetro corporal (cm.)	n/r	n/r	n/r	n/r	124	n/r

Tanto las frecuencias cardíaca como respiratoria proporcionaron una anestesia segura aunque la temperatura corporal reflejó hipotermia. El tiempo de llenado capilar estuvo entre 2 y 3 segundos en todos los individuos con mucosas rosadas y húmedas.

La valoración del estado corporal fue bueno para todos los individuos según la calificación que recomienda IUCN/SSC CBSG (2005) en el Manual Veterinario de campo para tapires (Caquético, Flaco, Bueno, Obeso) y normal según el ANEXO D.

En el examen de la boca, no se observaron fracturas en las piezas dentales ni lesiones en lengua o boca. Igualmente al examen oftalmológico no se observaron ninguna de las patologías que se reportan tanto *in situ* como *ex situ* (lesiones corneales principalmente). La determinación de la edad de los individuos se hizo según el desgaste de las piezas, principalmente de los molares, donde se determinó que 3 de los 5 individuos capturados eran mayores de dos años pues todos los dientes estaban completamente erupcionados y el último molar ya mostraba desgaste. Dos de los cinco individuos eran menores de dos años, juveniles (ID 2, ID4), puesto que algunas piezas dentales aun no habían erupcionado o iniciaban a hacerlo, en este caso el último molar. Además, para determinar la edad estos datos fueron comparados con peso y desarrollo genital. La hembra de mayor peso

capturada (ID3: 200 Kg.), se encontraba con la glándula mamaria aumentada de tamaño y con secreción de leche de la cual se tomo muestra.

La apariencia del pelaje fue brillante, abundante y distribuida uniformemente; con una zona sin pelo a nivel de la grupa normal para la especie y más evidente en los individuos de mayor tamaño y edad. En todos los individuos capturados se hallaron ejemplares de garrapatas de diferente apariencia en orejas, cuello, espalda, abdomen y región inguinal. Sin embargo no había evidencia de daños en la piel (inflamación, cambio en la coloración de la piel, alergia). El grado de infestación en los animales se valoro por observación únicamente en una escala entre leve (+), moderado (++) y alto (+++); como moderado.

Tanto los miembros anteriores como posteriores se encontraban conformados uniformemente, igualmente, las uñas y las almohadillas palmares y plantares se encontraban integras sin evidencia de resequedad, malformaciones, traumas u otro tipo de anormalidad en su estructura y conformación.

Antes de la captura, durante la anestesia y posterior a ella los individuos no mostraron signos de compromiso neurológico o motor. Los animales se reincorporaron coordinadamente, sin tambaleos o con efectos restantes de los fármacos utilizados, excepto en el primer individuo el cual fue suplementado con Ketamina y presento una recuperación un poco brusca.

Al examen por auscultación y palpación no se encontraron hallazgos importantes que sugirieran alguna anormalidad a nivel cardiaco-respiratorio o digestivo; encontrando los sonidos que normalmente se escuchan en estos sistemas. El ID 5, como se dijo anteriormente, presentó dificultad respiratoria durante la anestesia con presencia de sonidos a nivel de las vías

respiratorias altas y periodos de apnea; situación que fue solucionada con la corrección de la postura del animal y la inyección de un estimulante respiratorio (Doxapram a dosis de 0.05mg/Kg. IV). Debido a la gran masa corporal de los animales y la gruesa capa de piel y tejido graso no fue posible palpar estructuralmente el abdomen.



Foto 9 y10. Examen clínico y estimación de la edad del animal por la dentición y desarrollo genital en un individuo juvenil

Para el caso del individuo de la especie mantenido en cautiverio (Foto 11) y examinado para este trabajo las circunstancias fueron diferentes. Después de someter la historia clínica del individuo a un análisis para determinar el estado de salud del animal en el momento de realizar las pruebas pertinentes de esta investigación, se procedió a realizar el examen clínico.



Foto 11. Individuo de *T. pinchaque* alojado en Pitalito bajo jurisdicción de la CAM

Se observó un animal aparentemente sano, activo, alerta, de condición corporal delgada y sin ninguna alteración aparente en su salud (Foto 12). Para la toma de muestras y constantes se tumbó el animal en decúbito lateral mediante la maniobra de acicalamiento (Foto 13 y 14). En cuanto a las constantes fisiológicas presentó temperatura corporal de 37.2 ° C, frecuencia cardíaca de 58 pulsaciones por minuto y frecuencia respiratoria de 18 respiraciones por minuto. El animal no fue pesado pero se estimó unos 150 Kg. de peso. Las medidas tomadas reportan 92 cm. de alzada y 143 cm. de longitud.



Foto 12. Condición corporal del individuo mantenido en cautiverio por la CAM



Foto 13 y 14. Maniobra de acicalamiento del animal para la extracción de muestras.

4. HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS

El cuadro hemático de los individuos ID 4 e ID 5 capturados *in situ* se muestra en la tabla 14, donde se encontró valores dentro de los rangos reportados para esta especie en cautiverio en algunos parámetros como conteo de glóbulos rojos, VCM y CHCM. El valor de hemoglobina, hematocrito y proteínas totales aunque muestran valores superiores al rango máximo de ISIS (2006), la diferencia no es estadísticamente significativa ($p>0.05$). Por el contrario el conteo de las células leucocitarias, linfocitos y eosinófilos presentan diferencias estadísticamente significativas con respecto a los valores de referencia ($p<0.05$). Los valores de glucosa para ambos individuos se encontraron dentro de los parámetros normales publicados por ISIS (2006).

Tabla 14. Valores hematológicos individuos capturados *in situ*. Datos incluyen media y desviación estándar

Análito	Unidad	ID 4	ID 5	MEDIA	SD	ISIS 2006
Hematocrito	L/L	0,48	0,44	0,460	0,028	0,319+/-0,051
Hemoglobina	g/L	150	138	144,000	8,485	107+/-16
Eritrocitos	*10 ¹² /L	8	7,3	7,650	0,495	8,66+/-1,72
VCM	fL	60	60	60,000	0,000	38+/-7,9
CHCM	g/L	313	313	313,000	0,000	346+/-34
HCM	pg/cel	12	10.04	11.037	0.68	12.9+/-2.2
Proteínas totales	g/L	72	82	77,000	7,071	64+/-4
Plaquetas	*10 ¹² /L	0,086	0,1564	0,121	0,050	0,3110+/-0,0610
Leucocitos	*10 ⁹ /L	18,45	16,3	17,375	1,520	5,932+/-1,044
N. segmentados	*10 ⁹ /L	9,779	7,498	8,639	1,613	3,787+/-1,031
N, en banda	*10 ⁹ /L	0,1845	0	0,092	0,130	0,190+/-0,131
Linfocitos	*10 ⁹ /L	6,089	5,868	5,979	0,156	1,830+/-0,523
Monocitos	*10 ⁹ /L	0	0,489	0,245	0,346	0,166+/-0,104
Eosinófilos	*10 ⁹ /L	2,214	2,445	2,330	0,163	0,160+/-0,137
Basófilos	*10 ⁹ /L	0,1845	0	0,092	0,130	0,068+/-0,000
Glucosa	gr/dl	121	127	124	3	107+/-17

En la tabla 15 se puede apreciar los resultados de la prueba de hemograma con diferentes intervalos de tiempo hecha a partir de una muestra de *T. pinchaque*. El valor promedio del hematocrito fue $0,273 \pm 0,010$ L/L. La hemoglobina se mantuvo en 88 g/L hasta las 48 horas, luego de las cuales disminuyó en 3 puntos. (Valor promedio $86,5 \pm 1,732$ g/L). El valor de los eritrocitos se mantuvo estable hasta las 72 horas, presentando un aumento en el análisis hecho a las 96 horas. (Valor promedio $5,375 \pm 0,685 \times 10^{12}$ /L). El valor de VCM tiende a disminuir, siendo menor en casi 10 puntos a las 96 horas de ser colectado (Valor promedio $50,22 \pm 5,65$ fL). Las proteínas totales tuvieron un valor promedio de $64,5 \pm 0,57$ g/L.

En cuanto al conteo de leucocitos el comportamiento fue diferente, presentándose disminución con el transcurrir del tiempo ($7,2 \times 10^9$ /L a las 24 horas; $6,7 \times 10^9$ /L a las 96 horas), principalmente observado en el conteo de neutrófilos ($3,5 \times 10^9$ /L a las 24 horas; $3,1 \times 10^9$ /L a las 96 horas). Los linfocitos tuvieron un valor promedio de $3,57 \times 10^9$ /L con una desviación estándar de 0,096. Los conteos de plaquetas tuvieron un valor promedio de $0,17 \times 10^{12}$ /L con una desviación estándar de 0,008.

Según lo anterior se observa que algunos de los ítems evaluados tienen una relación del valor con respecto al tiempo de análisis. Correlacionando entonces la variable tiempo con el valor obtenido en el hemograma; en el caso de hemoglobina, conteo de glóbulos rojos, VCM, conteo de leucocitos y neutrofilos y el conteo de plaquetas; estos valores tienen una correlación significativamente alta con el tiempo de análisis (Grafico C, D, E) . Los demás valores presentan correlaciones significativamente bajas (Grafico B) Los resultados para Proteínas totales demostraron que no existe ninguna correlación con el valor obtenido y el tiempo de análisis de la muestra (Grafico E).

TABLA 15. Prueba análisis muestra sanguínea individuo CAM en intervalos de 24 horas. Datos incluyen media y desviación estándar

Análito	Unidad	24 HORAS	48 HORAS	72 HORAS	96 HORAS	MEDIA	SD	VR. MINIMO	VR. MAXIMO	Nº MUESTRAS	ISIS 2006
Hematocrito	L/L	0,28	0,26	0,28	0,27	0,273	0,010	0,26	0,28	2	0,319+/-0,051
Hemoglobina	g/L	88	88	85	85	86,500	1,732	85	88	2	107+/-16
Eritrocitos	*10 ¹² /L	5,1	5	5	6,4	5,375	0,685	5	6,4	2	8,66+/-1,72
VCM	fl	54,9	52	52	42	50,225	5,651	42	54,9	2	38+/-7,9
CHCM	g/L	325	325	325	325	325,000	0,000	325	325	2	346+/-34
Proteínas totales	g/L	64	65	65	64	64,500	0,577	64	65	2	64+/-4
Leucocitos	*10 ⁹ /L	7,2	7,1	6,9	6,7	6,975	0,222	6,7	7,2	2	5,932+/-1,044
Ni. segmentados	*10 ⁹ /L	3,5	3,3	3,1	3,1	3,250	0,191	3,1	3,5	2	3,787+/-1,031
N, en banda	*10 ⁹ /L	0	0	0	0	0,000	0,000	0	0	2	0,190+/-0,131
Linfocitos	*10 ⁹ /L	3,5	3,5	3,7	3,6	3,575	0,096	3,5	3,7	2	1,830+/-0,523
Monocitos	*10 ⁹ /L	0	0,1	0	0	0,025	0,050	0	0,1	2	0,166+/-0,104
Eosinófilos	*10 ⁹ /L	0,1	0,2	0,1	0	0,100	0,082	0	0,2	2	0,160+/-0,137
Basófilos	*10 ⁹ /L	0	0	0	0	0,000	0,000	0	0	2	0,068+/-0,000
Plaquetas	*10 ¹² /L	0,18	0,17	0,168	0,16	0,170	0,008	0,16	0,18	2	0,3110+/-0,0610

Grafico B. Correlación entre tiempo y valor del hematocrito

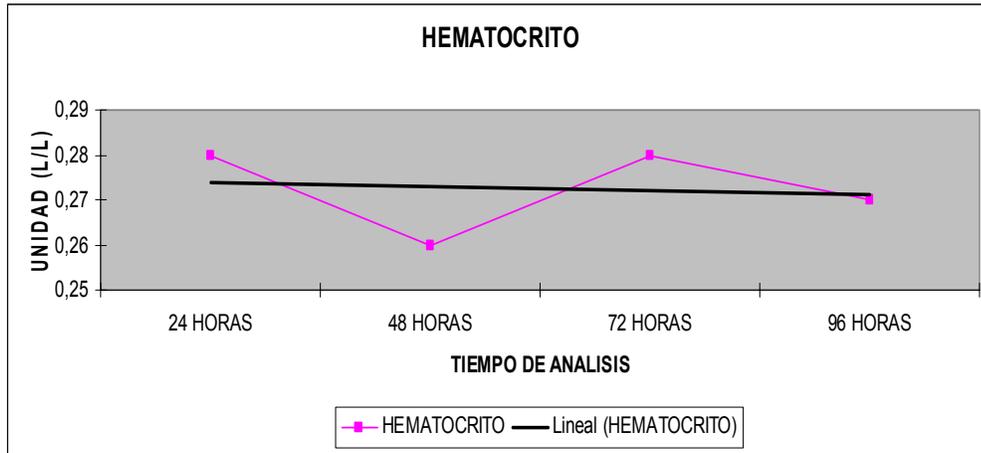


Grafico C. Correlación entre tiempo y valor eritrocitos y plaquetas

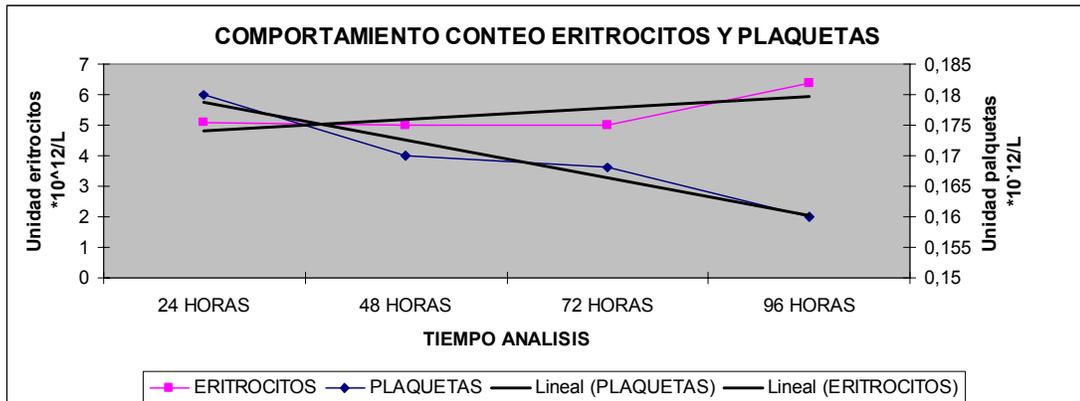


Grafico D. Correlación entre tiempo y conteos células blancas

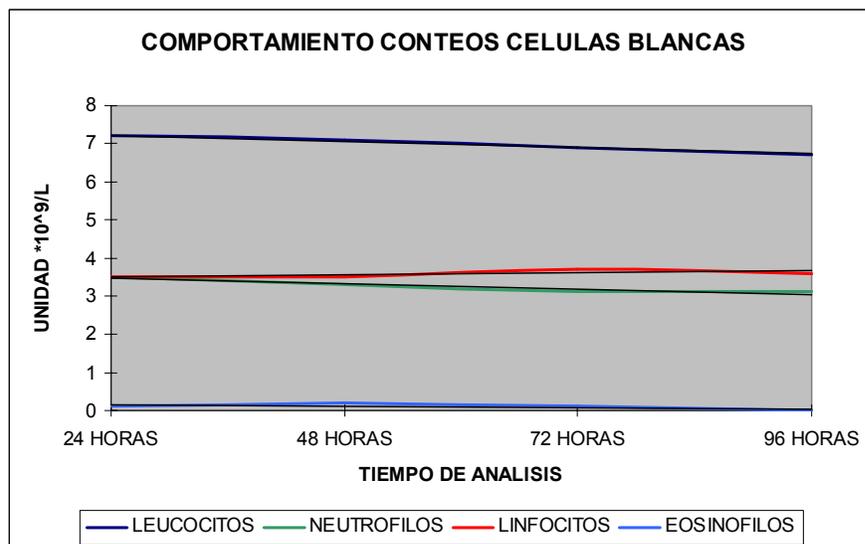
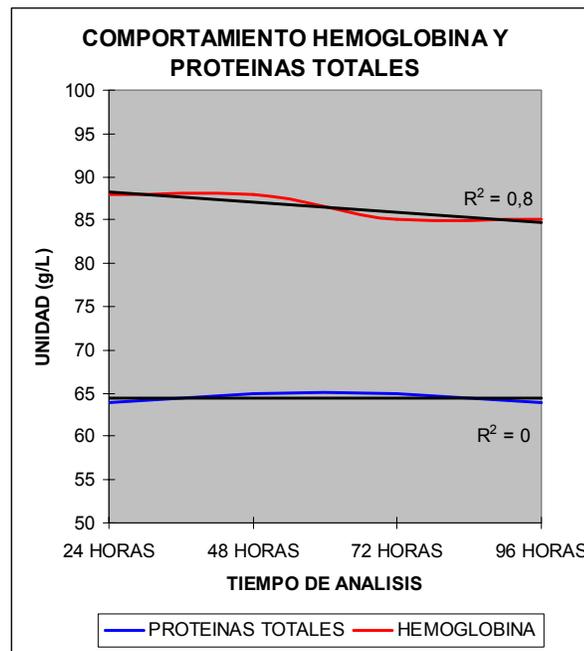


Grafico E. Correlación entre tiempo y valor hemoglobina y proteínas totales



Con respecto a los datos hematológicos del individuo de la CAM, los valores obtenidos tanto en hemogramas anteriores como el obtenido para esta investigación (tabla 16), se realizó inicialmente una comparación con los valores de referencia de ISIS (2006) para determinar el estado de salud del individuo. Respecto a los valores para todo el conjunto de la historia clínica se encontró:

- El rango para el valores del hematocrito es 0.25 a 0.3 L/L; y para ISIS (2006) entre 0.268 y 0.37 L/L. El rango de valores para hemoglobina entre 61 y 92 g/L; y para ISIS (2006) entre 91 y 123 g/L. El rango de valores para conteo de eritrocitos entre 5 y $8.5 \cdot 10^{12}$ /L y para ISIS (2006) entre 6.94 y $10.38 \cdot 10^{12}$ /L.
- El rango de valores para VCM entre 40 y 54.9 fL y para ISIS (2006) entre 30.1 y 45.9 fL. El rango de valores para CHCM entre 244 y 350 g/L y para ISIS (2006) entre 312 y 380 g/L.

- El rango de valores para Leucocitos de 5.3 a $9.5 \times 10^9/L$ y para ISIS (2006) entre 4.88 y $6.976 \times 10^9/L$. Neutrófilos con rango entre 2.7 y $3.5 \times 10^9/L$ (ISIS 2006 entre 2.756 y $4.818 \times 10^9/L$) y linfocitos con rango entre 3 y $7.8 \times 10^9/L$ (ISIS 2006 entre 1.037 y $2.353 \times 10^9/L$).
- El rango de valores para plaquetas entre 0.16 y $0.18 \times 10^{12}/L$ y para ISIS entre 0.25 y $0.372 \times 10^{12}/L$.

Según estos datos y los obtenidos de la historia clínica (Jiménez 2007) el individuo presento los siguientes cuadros clínicos:

- Septiembre 2005: Animal con mucosas pálidas, peso aparentemente bajo de acuerdo con tamaño y edad; presencia de nuches (*Dermatobia hominis*) evidenciado en Anemia normocítica hipocromica, Neutropenia y Linfocitosis moderada.
- Noviembre 2005: Parasitosis severa (+++) con garrapatas del género *Boophilus*, poca ganancia de peso evidenciado en Anemia normocítica hipocromica, Leucocitosis con Neutropenia y linfocitosis severa, eosinofilia severa, e hipoproteinemia.
- Marzo 2006: Perdida de pelaje en menor proporción en diferentes áreas del cuerpo, presencia de Ectoparásitos (garrapatas) del genero *Boophilus* en menor proporción, desbalance nutricional y presencia de larvas de Strongyloides; evidenciada en Leucocitosis con linfocitosis moderada con Eosinofilia severa, Hipoproteinemia moderada.
- Junio 2006: No se observan tanto ectoparásitos como endoparásitos persiste Leucocitosis con Linfocitosis leve y Eosinofilia severa.

Tabla 16. Valores hematológicos individuo *Tapirus pinchaque* CAM, Neiva. Datos presentan promedio y desviación estándar.

Análito	Unidad	Sep-05*	Nov-05*	Mar-06*	Jun-06*	Jun-07	MEDIA	SD	VR. MINIMO	VR. MAXIMO	ISIS 2006
Hematocrito	L/L	0,24	0,25	0,28	0,3	0,28	0,270	0,024	0,25	0,3	0,319+/-0,051
Hemoglobina	g/L	78	61	85	92	88	80,800	12,194	61	92	107+/-16
Eritrocitos	*10 ¹² /L		5	7	8,5	5,1	6,400	1,675	5	8,5	8,66+/-1,72
VCM	fL		50	40	50	54,9	48,725	6,259	40	54,9	38+/-7,9
CHCM	g/L		244	330	350	325	312,250	46,764	244	350	346+/-34
Proteínas totales	g/L		50	54	65	64	58,250	7,411	50	65	64+/-4
Leucocitos	*10 ⁹ /L		9,5	9,5	8,4	7,2	7,980	1,774	5,3	9,5	5,932+/-1,044
N. segmentados	*10 ⁹ /L		0,7	2,7	2,9	3,5	2,352	1,075	2,7	3,5	3,787+/-1,031
N. en banda	*10 ⁹ /L		0	0	0	0	0,000	0,000	0	0	0,190+/-0,131
Linfocitos	*10 ⁹ /L		7,8	4,7	3	3,5	4,425	2,002	3	7,8	1,830+/-0,523
Monocitos	*10 ⁹ /L		0,1	0,3	0,3	0	0,151	0,141	0,053	0,3	0,166+/-0,104
Eosinófilos	*10 ⁹ /L		1	1,8	1,8	0,1	0,972	0,836	0,159	1,8	0,160+/-0,137
Basófilos	*10 ⁹ /L		0	0	0	0	0,000	0,000	0	0	0,068+/-0,000
Plaquetas	*10 ¹² /L		0,42	0,485	0,432	0,18	0,437	0,175	0,18	0,67	0,3110+/-0,0610
Glicemia	mg/dl		94,39	117	117		109,463	13,054	94,39	117	107+/-19

* Fuente Jiménez, E. F. Informe Final *Tapirus pinchaque*. CAM, Neiva 2007

Hasta Junio de 2006 se muestran cambios con una aparente recuperación evidenciado en un aumento del recuento de eritrocitos, concentración de hemoglobina y hematocrito. Las células de la línea blanca, a pesar de tener una tendencia a normalizarse, evidencian la existencia de un proceso posiblemente inflamatorio crónico. Los gráficos F, G, H, I y J muestran el comportamiento de las células de línea blanca y roja en el animal incluidos en la Tabla 16. Los resultados del examen hematológico hecho con fines de esta investigación en junio de 2007 del individuo *ex situ* mantenido por la CAM; presentan una disminución en la concentración de hemoglobina y conteo de eritrocitos, además de una leucocitosis leve con linfocitosis, sumado a una leve trombocitopenia con respecto a ISIS (2006).

Grafico F. Comportamiento hematocrito individuo CAM

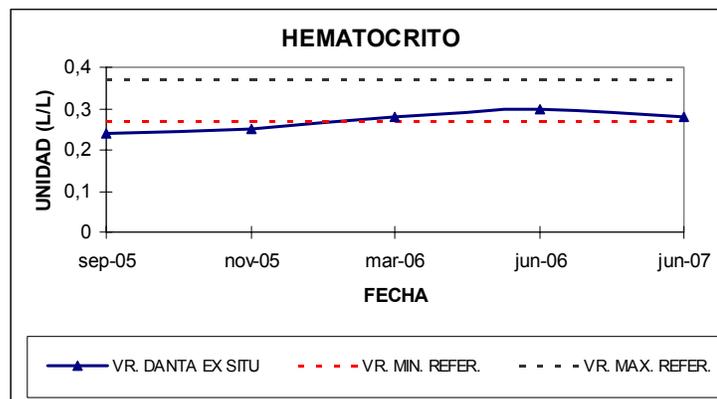


Grafico G. Comportamiento hemoglobina individuo CAM

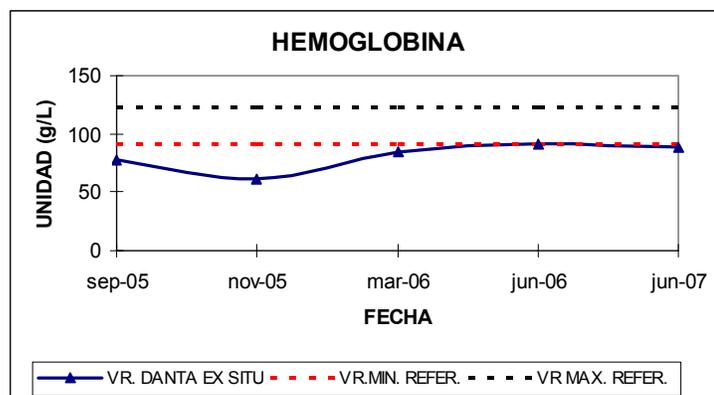
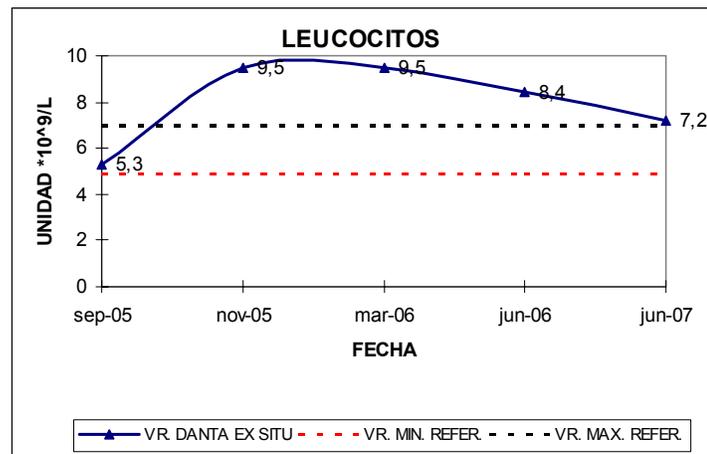
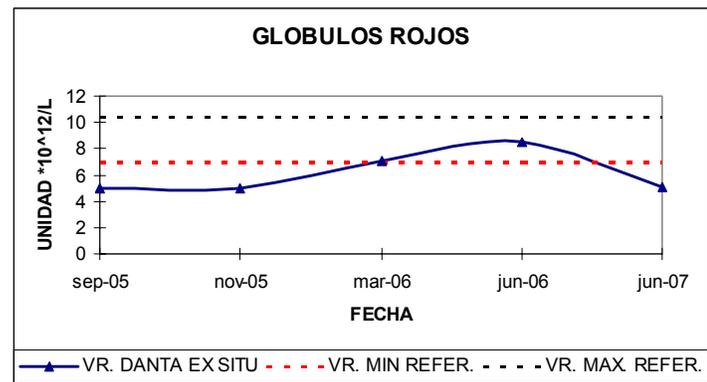


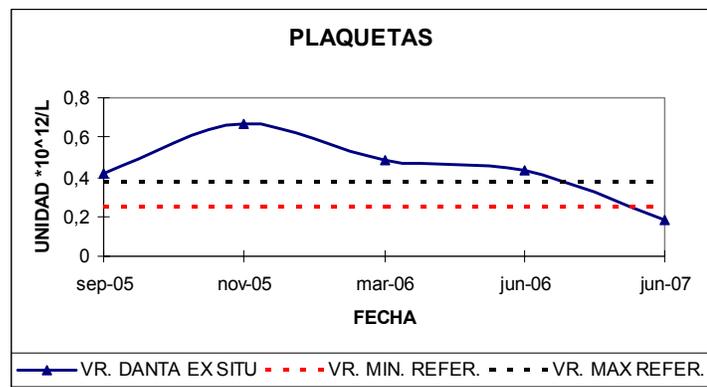
Grafico H. Comportamiento glóbulos rojos individuo CAM



Grafica I. Comportamiento leucocitos individuo CAM



Grafica J. Comportamiento plaquetas individuo CAM



Adicionalmente, los datos obtenidos para *T. pinchaque ex situ* en el área de distribución (Colombia) fueron comparados con los datos de referencia

constituidos a partir de individuos *ex situ* fuera del área de distribución (Norteamérica) con un manejo muy diferente a las condiciones naturales y que además corresponden a una población endogámica. Este análisis se hizo a partir de todos los datos obtenidos en cada uno de los hemogramas realizados al individuo de la CAM (5 en total). Al igual que en los resultados de individuos *in situ*, con un nivel de confianza del 95% los valores de conteos absolutos de linfocitos y eosinófilos presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Los demás valores no se tuvieron en cuenta debido al estado de salud individual del animal, aunque no revelaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$).

Por ultimo, al comparar de los resultados del hemograma los valores promedio encontrados para el individuo *ex situ* en Colombia (tabla 16) con los valores promedio para individuos *in situ* (Tabla 14); con un nivel de confianza del 95%; el hematocrito, la hemoglobina, el VCM y HCM, las proteínas totales, el conteo absoluto de leucocitos, eosinófilos y plaquetas presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$). Los conteos de glóbulos rojos, CHCM, conteos absolutos de neutrófilos, linfocitos, monocitos, basófilos y glucosa no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) siendo por lo tanto similares entre sí los individuos muestreados en estas variables.

5. HALLAZGOS PARASITARIOS

Los reportes de individuos tanto en vida libre como en cautiverio demuestran la presencia de diferentes tipos de garrapatas del genero *Amblyomma* spp., *Ixodes* spp. entre otros; parásitos hemolíticos como *babesia* y *anaplasma* e intestinales como *strongylus*, *eimeria*, *giardia*, *coccidia* y *áscaris* (IUCN/SSC TSG 2007, Hernández *et al* 2005, Paras *et al* 1996, Dillehay *et al* 1985).

Los parásitos encontrados en las capturas hechas a los individuos de *T. pinchaque* en el PNN Los Nevados fueron identificados a partir de muestras tomadas de individuos de garrapatas colectados de diferentes partes del cuerpo del animal y de los lugares denominados “rascaderas” donde acostumbran estar los animales; al igual que de los frotis sanguíneos y de materia fecal de cada uno de los animales capturados. Se hallaron en todos los individuos capturados ejemplares de garrapatas tanto en verano como en invierno; de diferentes partes del cuerpo incluyendo cuello, espalda, abdomen y región inguinal con niveles de ingestación moderado ++. (Foto 15).

Ectoparásitos

Los individuos de garrapatas fueron identificados y clasificados en el Departamento de Entomología del CEISA Bogota por la doctora Ruth Páez; quien a partir de diferentes claves taxonómicas determino la presencia de machos y hembras de las especies *Amblyomma multipunctum* e *Ixodes scapularis*.

Tabla 17 y 18. Clasificación de las especies de garrapatas halladas en campo de *T. pinchaque* (Fuente Carnicas 1998)

Phylum	<i>Arthropoda</i>	Phylum	Arthropoda
Class	Arachnida	Class	Arachnida
Order	<i>Acari</i>	Order	Acari
Sub-Order	<i>Ixodida</i>	Sub-Order	Ixodida
Family	<i>Ixodidae</i>	Family	Ixodidae
Genus	<i>Amblyomma</i>	Genus	<i>Ixodes</i>
Species	<i>multipunctum</i>	Species	<i>scapularis</i>
Author	<i>Neumann, 1899</i>	Author	Say, 1821
Name Status	<i>Accepted</i>	Name Status	Accepted

Aunque todos los individuos capturados presentaron similares grados de infestación; la clasificación se hizo a partir de garrapatas colectadas de los últimos tres individuos, los cuales tenían ambos géneros de garrapatas. Respecto a *A. multipunctum* se hizo necesaria la asesoría de diferentes bancos de datos de entomología para su correcta clasificación puesto que no había sido identificada recientemente (Barker & Murell 2004, Fonseca 1953). Además según el informe de Office of the Deputy Under Secretary of Defense for Environmental Security (2001) para Colombia, esta especie de garrapata se conoce como hospedera única de *T. pinchaque*, siendo el último reporte hecho por Doss *et al* (1978). Por esta razón se vio la necesidad de dar a conocer el hallazgo de individuos de *T. pinchaque* con infestaciones importantes de esta especie de garrapata además de incluir en este documento las claves para la identificación de *A. multipunctum* al igual que de *Ixodes scapularis*; siendo esta última más comúnmente identificada.



Foto 15. Ubicación de los ejemplares de garrapatas de *A. multipunctum* recolectados.

Para el individuo de la CAM, se hallaron especímenes de *Boophilus microplus*, garrapata identificada en animales domésticos (Camicas *et al* 1998). El grado de infestación por garrapatas hallado en el animal era leve encontrándose adheridas en el animal a lo largo de la espalda, cuello y perine. No se encontró evidencia de hemoparásitos.

A continuación se hace una breve descripción sobre la morfología y ciclo de vida de la familia *Ixodidae* a la cual pertenecen *A. multipunctum* e *I. scapularis* (Universidad de Puerto Rico 2007).

a) Morfología de las garrapatas

Ixodidae: Los *ixodidae* o garrapatas duras tienen hembras con placas cuniculares duras o *scutellum* en la mitad de la parte anterior dorsal del cuerpo. En los machos, el *scutum* ocupa virtualmente el cuerpo completo. En las otras áreas de la cutícula contiene pequeños dobleces en la superficie que le dan una apariencia de huella digital cuando observadas bajo alta magnificación. El cuerpo de la hembra se expande grandemente durante la alimentación según una nueva cutícula es producida para acomodar la sangre siendo ingerida. En los machos; sin embargo, el *scutum* más grande limita su capacidad de expansión. El *scutum* tiene setas pequeñas y pequeños poros llamados *sensilla auriforma* que se entiende funciona como órganos propioceptores. Cuando esta presente, un ojo simple está a lo largo del margen postero-lateral del *scutum*. Inmediatamente posterior al *scutum* en las hembras, hay un par de “*poros foveales*” ausente en los *Ixodidae*, del que se emite una feromona sexual – la *2,6 dichlorophenol*. La parte dorsal del cuerpo posterior al *scutum*, el *alloscutum* tiene una cantidad innumerable de dobleces. En las hembras, un par de órganos evertibles. El *órgano de Gené* esta dorsal al foramen, entre el *scutum* y el *capitulum*. Las partes terminales de este órgano se extienden durante la oviposición y aplican cera en cada huevo depositado. En los machos de *Ixodes*, placas esclerotizadas cubren la parte ventral de la superficie del cuerpo. En las hembras el poro genital tiene forma de U o de V, con dobleces marginales prominentes. En los machos, el poro genital esta cubierto por una placa movable. Otras estructuras ventrales incluyen un par de placas espiraculares

detrás de cada coxa 4, que contiene un pequeño *ostium* que abre al sistema respiratorio y la apertura anal, localizada cerca del margen posterior. El cuerpo entero esta cubierto de setas numerosas y de *sensilla auriforma* en forma de poros. Las larvas tienen pocas setas, pero su número y posición relativa proveen información muy valiosa al momento de la identificación a género y subgénero.

b) Ciclo de vida de las garrapatas

Ixodidae: El ciclo de vida incluye cuatro etapas: huevo, larva, ninfa y adulto. Las garrapatas ixodidas tienen un solo instar de ninfa. Los ciclos de vida varían grandemente, teniendo las diferencias más grandes y marcadas los *Ixodidae* y los *Argasidae*. Los ixodidos inmaduros y adultos ingieren una alimentación de sangre excepto por los machos que no se alimentan de algunas especies. Luego de hacer contacto con el huésped, la garrapata hace uso de las *queliceras* para penetrar la piel del huésped y utiliza el *hipostoma* para anclarse. Este anclaje es asistido por un cemento o pega con saliva en y alrededor de la herida. Las hembras se alimentan una sola vez. Luego de aparearse las hembras ingieren sangre por 24-48 horas y se hinchan muchísimo. Repletas las hembras se dejan caer del huésped, buscan un lugar protegido y cuando están listas depositan cientos o miles de huevos. Los huevos son depositados como una masa continua de huevos durante varios días o semanas. La hembra muere luego de terminar de poner los huevos. Los machos que se alimentan solo se hinchan un poco. Típicamente permanecen en el huésped y se alimentan repetidamente e inseminan a varias hembras. El apareamiento típicamente ocurre en el huésped. Más de un 90 % de los ciclos de vida ocurren en el huésped. La muda típicamente se lleva a cabo en un micro hábitat protegido en el suelo, hojarasca o en nidos del huésped. Luego de la muda, las ninfas y adultos buscan otro huésped y se alimentan. Cuando hay búsqueda y alimentación

en las tres etapas del ciclo de vida, el patrón se conoce como un ciclo de vida tri-huésped. En ambientes tropicales con lluvia frecuente, el tiempo de desarrollo es menor y pueden darse varias generaciones en un año.

c) Descripción de las especies halladas en campo

Amblyomma multipunctum: Esta especie pertenece a la subfamilia *Amblyominae*, genero *Amblyomma*. Los adultos de la mayoría de las especies de este género son de tamaño mediano a grande. Los *palpos* son largos, por lo menos dos veces más largos que anchos en el segmento numero tres. El *scutum* es ornamentado con patrones con grados de iridiscencia. Los ojos están presentes pero no están ubicados en receptáculos. Virtualmente, todos los vertebrados terrestres pueden ser huéspedes, aunque los anfibios son raramente afectados. Son de distribución global, pero con predilección por los trópicos y sub-trópicos húmedos. El género contiene unas 102 especies.

En cuanto a la descripción de la especie *Amblyomma multipunctum* para su clasificación Fonseca (1953) realizo una redescrición del macho y la hembra a partir de unos ejemplares encontrados y tomando como referencia la descripción hecha por Neumann en 1889 denotando las siguientes características de importancia para la identificación de esta especie:

Hembra : Elíptica, de color castaño oscuro mas claro a nivel del escudo dorsal, escudo ornamentado con extremidades pardo amarillas, dos palpos a nivel de las extremidades. El escudo dorsal es subtriangular de coloración castaña clara a nivel de la región central y es oscura en los bordes (Foto 18). Puede presentar extremos notables o no de forma encapsulada presentando una pequeña mancha nacarada en el ángulo posterior del escudo. Puede tener puntuaciones

más anchas y profundas que las del macho. Fosetas cervicales largas y profundas mayores que las del macho; se entrecortan en la parte anterior y pueden prolongarse en dos surcos cervicales largos, profundos y ligeramente divergentes que se ubican distantes a la parte media del escudo. Escápulas salientes. Ojos ovalados, alargados situados cranealmente a los dos ángulos laterales. Cara dorsal más oscura con surco marginal completo y puntuaciones profundas. El surco marginal es claramente limitado en forma rectangular.

La porción ventral castaña con puntuaciones menores a las de la cara dorsal, mas abundantes en la luna situada entre los surcos genitales y/o en el borde posterior en mayor proporción que las del macho. El ano esta situado en la altura de los dos peritremas siendo saliente y circundado por un debrum liso que se fija en un plano inferior al mismo (Foto 17). El surco anal es muy claro, semicircular; el surco anomarginal es menos claro terminado en la porción mediana.

Los *peritremas* pueden ser prolongados formando un triangulo con porciones redondeadas debido a la falta de depresión del borde anterodorsal del cual resulta también un extremo muy poco pronunciado y situado mas o menos en la parte media del cuerpo del *peritrema*. Los *peritremas* se encuentran cercados por un *debrum* oscuro de prolongación uniforme y presentan un colorido amarillo con macula alargada equidistante a dos ángulos anterior y posterior siendo su polo anterior mas dilatado y cercado por un halo oscuro. *Gnatosoma* un poco más alargado en la base que el del macho, de forma cuadrangular y bordes laterales fuertemente convexos; contrarios al macho. Los palpos son de aspecto rugoso, con vello en la cara ventral siendo a veces espinosos y gruesos en posición más oblicua y aguda que en el macho. El *hipostoma* espatulado es largo y

se encuentra próximo al ápice, presenta cinco filas claras con más o menos entre 8 y 9 dientes poco desarrollados, agudos y retrógrados de cada lado del *hipostoma*; lo que es una clave para diferenciarla de otra especie de *Amblyomma* (Foto 16 y 20). Las hileras son mas pequeñas dentro que fuera, aumentando de tamaño en la parte más larga del *hipostoma*.

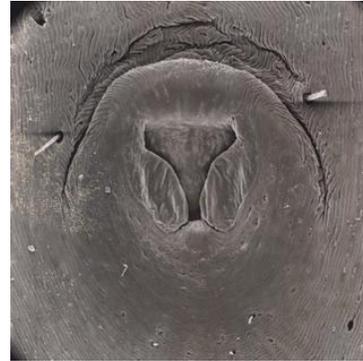


Foto 16 y 17. Hembra de *A. multipunctum*. Capitulum y botón de la apertura genital. Fuente © National Tick Collection, 2004

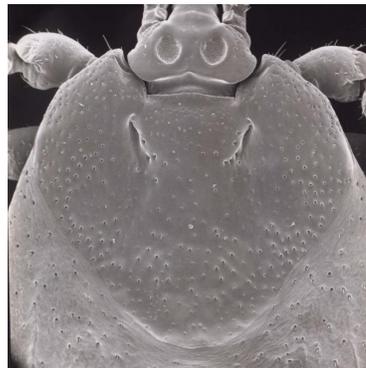


Foto 18 y 19 . Hembra de *A. multipunctum*. Scutum y botón de la coxa. Fuente © National Tick Collection, 2004

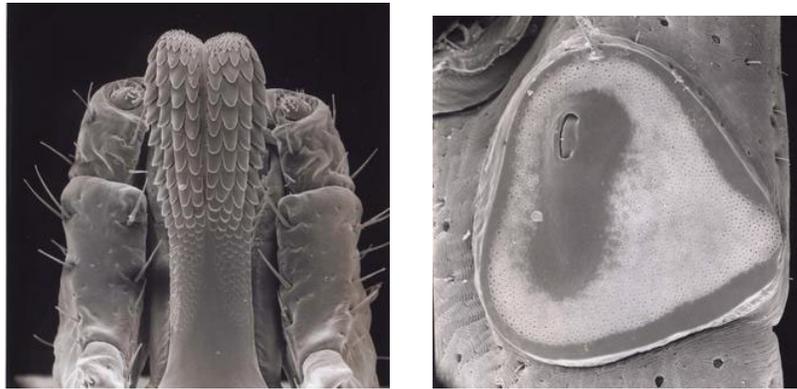


Foto 20 y 21 . Hembra de *A. multipunctum* Botón del capitulum y del espiráculo.

Fuente © National Tick Collection, 2004

Las patas son más oscuras a nivel de la articulación a diferencia del macho. La región coxal 1 presenta dos espinas que son mas largas del borde externo hacia el borde interno con apariencia de velloidad pudiéndose apreciar algunas cerdas. La coxa 2 y 3 apenas presentan una pequeña saliente externa con un borde y una saliente que es más pronunciada que la 4 (Foto 19). Las demás articulaciones de las extremidades presentan cerdas esparcidas mas densas en el borde ventral encontrándose 3 espinas consecutivas a nivel ventral de los tarsos del 1 al 4 que se aprecian bruscamente atenuadas. Las uñas son curvas en las extremidades y presentan carunculas pequeñas que pueden llegar a ser cóncavas en parte.

Macho: Escápulas salientes, hombros asentados, *gnatosoma* corto. El escudo tiene puntuaciones pequeñas, superficiales y abundantes en ángulos laterales y ausentes en la parte media posterior. Fosetas cervicales profundas y cortas pero pueden ser convergentes en extremidad posterior. Ausente surco cervical y surco marginal. Manchas alargadas lateralmente. Contorno irregular interrumpido de colorido castaño amarillo detrás de los ojos y se extiende hasta los bordes externos. Ojos pequeños ligeramente salientes situados detrás

de los hombros a la altura del segundo par de patas. Presenta entre los surcos un pequeño prolongamiento de quitina. Cara ventral orificio genital a nivel del segundo par de coxas. Surcos genitales claros terminando en el intervalo entre el 2do y 3er festón. El surco anal es claro en arco circular. El surco anomarginal es incompleto, festones claramente visibles y separados. Los *peritremas* son relativamente cortos de ángulos rectos a nivel interno, el *debrum* es quitinoso más oscuro y muy poco alargado en el borde externo. El ano es saliente cercado por un *debrum* quitinoso de apariencia elevada. El *gnatosoma* es mas corto, la base es ligeramente deprimida en el centro presenta cuernos bien constituidos y superficie puntiaguda. Los bordes laterales son rectos a nivel posterior son cóncavos.

La cara ventral es brillante con bordes redondos, palpos cortos y en la segunda a tercera porción presenta una saliente fuerte dorsal. La cara ventral esta por encima, es mas pequeña y con una saliente interna a nivel de la extremidad distal en la segunda porción de la articulación. Además presenta cinco pequeñas salientes internas que van hasta la primera porción de la articulación y luego se encuentra un vientre retrogrado largo.

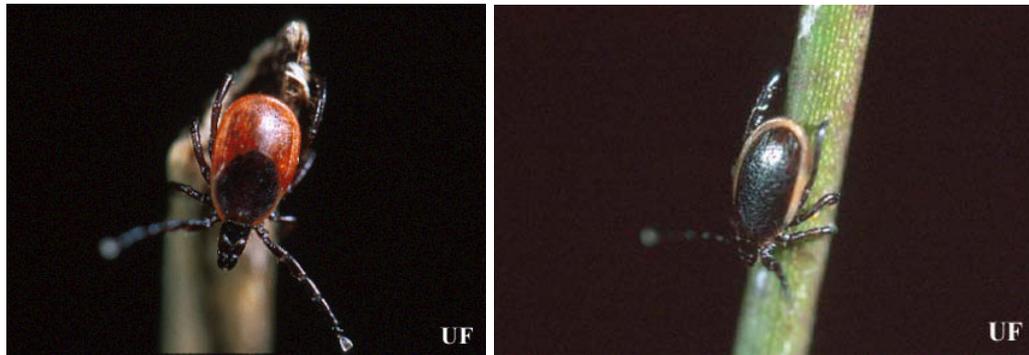
El *hipostoma* espatulado con 4 hileras de 8 a 9 dientes que se tornan progresivamente menores de fuera hacia dentro disminuyendo también de adelante hacia atrás. Las extremidades en la coxa 1 poseen 2 espinas fuertes; la interna es más prolongada que la externa. Coxa 2 y 3 dos espinas cortas, una externa y otra mayor. Coxa 4 con espina gruesa y puntiaguda. Las patas 2 y 4 son mucho más robustas que las de las hembras. Los tarsos son bruscamente atenuados, los pares 2 y 4 presentan 3 espinas ventrales consecutivas. Las uñas

encorvadas en la extremidad y luego se forman unas carúnculas pequeñas que ocupan menos de la mitad de la concavidad de la uña.

Ixodes scapularis: Esta especie pertenece al género *Ixodes* y su descripción fue hecha en 1821 por Say (Camicas *et al* 1998). Este es el género más grande con unas 235 especies. Se reconocen fácilmente por una ranura anal que circunvala en ano anteriormente. Los machos tienen placas ventrales esclerotizadas ausentes en los machos de otros géneros. El género es de distribución global, incluyendo Antártica. Miden aproximadamente 3mm y su color va desde marrón oscuro hasta negro (Fotografías 22 a 26). Los adultos exhiben dimorfismo sexual. Las hembras típicamente tienen el área detrás del scutum de un color naranja a rojo. Son garrapatas tri-huésped; es decir, por cada estadio; larva, ninfa y adulto, tienen un huésped diferente (Universidad de Puerto Rico 2007, Discover Life Nacional Tick Colection 2004)

Endoparásitos

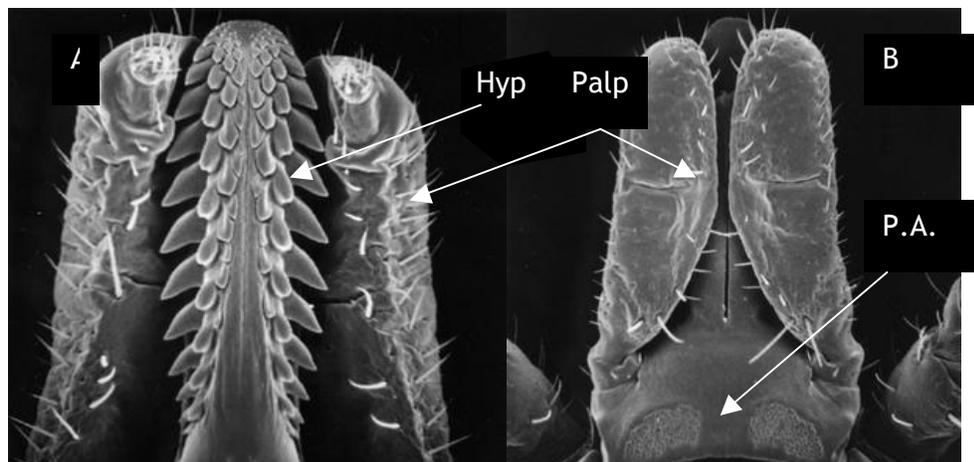
Los frotis realizados a partir de hisopos rectales de los individuos capturados permitieron la identificación de protozoarios: trofozoitos de *Balantidium coli*. La carga parasitaria de los individuos no fue posible de establecer debido al tiempo de análisis de la muestra; sin embargo la presencia de este tipo de organismos vivos y móviles pasadas 96 horas de la colección sugiere que la carga es alta.



Fotografía 22 y 23. Hembra (izquierda) y macho (derecha) de *Ixodes scapularis*.
Fotografía de Michael Patnaude, Universidad de Florida. Disponible en World Wide
Web www.discoverlife.org © National Tick Collection, 2004



Fotografía 24 y 25. Ninfa (izquierda) y hembra adulta (derecha) de *Ixodes scapularis*.
Photographic de Scott Bauer, USDA. Disponible en World Wide Web
www.discoverlife.org © National Tick Collection, 2004



Fotografía 26. *Capitulum* representativo de un ejemplar de *Ixodes scapularis* tomada con micrografía electrónica. (A) Vista ventral; (B) Vista dorsal. Palp, palpos; Hyp, hipostoma; P.A. área porosa. De © National Tick Collection, 2004.

8. HALLAZGOS EN OTRAS MUESTRAS

Otras muestras analizadas incluyen la muestra de leche tomada a la hembra ID3 que fue analizada con las tiras reactivas usadas para análisis de muestra de orina, pasadas 72 horas de su colección; mostrando gravedad específica de 1015, pH de 7.5 y Proteínas 2000 o más. Los resultados de las muestras de orina analizadas en campo se muestran en la tabla 19, de las cuales además del examen físico y químico, se encontró contaminación fecal en el examen de sedimentación realizado 72 horas luego de la colección hallando trofozoitos de *balantidium coli*.

Tabla 19. Resultados examen orina individuos *in situ* capturados

UROANALISIS	ID 3	ID 4	ID 5
<i>Examen físico</i>			
Aspecto	Ligeramente turbio	Ligeramente turbio	Ligeramente turbio
Color	Amarillo oscuro	Amarillo oscuro	Amarillo oscuro
Olor	Sui generis	Sui generis	Sui generis
<i>Examen químico</i>			
Glucosa	-	-	-
Bilirrubina	-	-	-
Cetona	-	-	-
Gravidad específica	1005	1025	1010
Sangre	-	-	-
pH	8,5	8	9
Proteínas	Trazas	-	30
Urobilinogeno	-	-	-
Nitritos	-	-	-
Leucocitos	-	-	-

CAPITULO V

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

1. RESTRICCIÓN FÍSICA

Al iniciar el trabajo en campo una de las preocupaciones principales era el efecto que tendría en el animal el método de captura (cacería con perros), tanto al ser colocada la mezcla anestésica como en los efectos de esta y su repercusión en las constantes fisiológicas y pruebas hematológicas. Sin embargo; al tener en cuenta las características del hábitat donde se encuentra el tapir de montaña, las condiciones topográficas y el difícil acceso a los lugares en donde se moviliza, y en base a otras practicas anteriormente realizadas por Diego Lizcano en la misma zona; se concluyo que este era el mejor método de captura para la zona de trabajo y para obtener éxito en cada una de las capturas programadas. Los posibles inconvenientes en la maniobra respecto a la seguridad tanto para el animal como para el personal fueron sobrellevados y solucionados satisfactoriamente.

2. RESTRICCIÓN QUÍMICA

La posología inicial tanto de Medetomidina como de Butorfanol no produjo los resultados esperados inicialmente y tuvo que ser mejorada, tal vez no porque fuera insuficiente en sí; sino por el método de restricción física usado en las maniobras. Este protocolo en anteriores trabajos había sido usado en

animales atraídos a diferentes sitios mediante cebos y posteriormente se les disparaba desde un árbol la mezcla anestésica; permaneciendo muchos de ellos tranquilos e inmóviles incluso con el dardo puesto. En nuestra situación los individuos capturados fueron perseguidos por perros durante largas distancias y con una topografía algunas veces pendiente, además de cuando eran acorralados tenían que permanecer dentro del agua muchas veces por varios minutos hasta ser encontrados por los cazadores. Por lo tanto la situación de estrés a la cual estuvo sometido el animal antes de la colocación de la mezcla anestésica pudo provocar un bloqueo a los alfa 2 adrenérgicos y por ello se necesitó hacer el ajuste. El periodo de inducción aunque no fue el ideal en la captura de ID1, pues se prolongo cuando el animal no cayo en decúbito con la mezcla anestésica; en los demás individuos fue adecuado para retirar a los animales del agua antes de que el fármaco hiciera efecto y evitar que el animal cayera en decúbito dentro del agua quedando susceptible a cualquier tipo de inconveniente.

Sin embargo el protocolo usado y la combinación Medetomidina 2 mg y Butorfanol 30 mg. Como dosis total; para animales adultos entre 130 y 200 kg., con una dosis para Medetomidina entre 0.005 a 0.15 mg/kg. Y Butorfanol de 0.15 a 0.23 mg/Kg.; proporcionaron una anestesia segura, eficaz; de rápida y suave recuperación evidenciada en animales que despertaban y se marchaban sin ninguna actitud que revelara incoordinación o una recuperación incompleta (renarcotización); además de no necesitar suplementación con Ketamina en la mayoría de los casos (únicamente fue suplementado el primer animal para obtener un estadio apropiado de anestesia).

El uso de alfa 2 agonistas como la Medetomidina en protocolos de este tipo produce efectos analgésicos, sedativos y miorelajantes aceptables para la maniobra. No se presentaron situaciones que comprometieran el sistema

cardio-respiratorio en alto grado, sin embargo, la termorregulación y la presión arterial si se vieron influenciadas, esta última evidenciada en la imposibilidad de extraer sangre de vasos periféricos y la necesidad de usar vasos un poco más profundos y grandes (vena femoral).

3. COLECCIÓN, ALMACENAMIENTO Y PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

La toma de la muestra de sangre debe ser rápida una vez se haya localizado el vaso sanguíneo puesto que la cantidad de sangre obtenida es poca; antes que el vaso tenga vasoconstricción y la sangre se coagule produciendo taponamiento de la aguja e imposibilitando localizar nuevamente el mismo vaso. La mayor cantidad de sangre obtenida de un mismo vaso fue de 5 ml, y es necesario abordar otro vaso si se necesita más cantidad de sangre. Por esta razón es necesario que el personal que este a cargo de la toma de este tipo de muestras tenga la habilidad y práctica para localizar diferentes vasos sanguíneos en caso de que no sea fácil la extracción de los lugares comúnmente usados.

En un principio se planteó la posibilidad de realizar pruebas de química sanguínea, sin embargo debido a las condiciones de campo sin disponibilidad de energía y la gran distancia a un lugar que la tuviera; ninguna de las pruebas realizadas al suero arrojaron resultados confiables por tratarse de muestras procesadas con más de 72 horas de colección e incluso hasta 96 horas (Vencimiento de las muestras, tabla 9). Adicionalmente para la extracción del suero se hicieron varias pruebas con diferentes tipos de tubos que agilizaran el proceso de retracción del coágulo, usando tubos de tapa dorada SSTTM sin obtener resultados buenos (hemólisis de las muestras) situación que pudo deberse a que la muestra no

estuvo en un lugar sin movimiento (por las condiciones de captura), que permitiera la retracción del coagulo adecuadamente.

El anticoagulante de elección para este tipo de trabajo (EDTA) funciono de manera satisfactoria incluso hasta conservando muestras de 96 horas de colección; presentándose hemólisis únicamente en una muestra procesada a los 5 días de ser colectada.

El mantenimiento de las muestras de ectoparásitos en metanol preservó las características morfológicas propias de las especies a identificar; sin embargo, se recomienda que si se quieren obtener características tales como color, tamaño real, conformación corporal y su textura, se conserven en un frasco hermético con orificios pequeños, con humedad y algún material vegetal hasta su identificación. Para esto se uso un tubo de toma de muestra sanguínea de tapa roja (sin anticoagulante) con orificios en la tapa y ligeramente húmedas las paredes.

Los frotis de hisopo rectal se conservan adecuadamente y se pueden observar parásitos como protozoarios aun vivos con bastante motilidad incluso hasta las 96 horas; aunque el numero inicial de parásitos en la muestra es difícil detectarla; pues disminuye con el paso de los días.

4. HALLAZGOS CLINICOS

Los individuos *in situ* capturados al examen clínico no presentaron evidencia de ninguna de las patologías de origen no infeccioso que se presentan normalmente en cautiverio y reportadas en la Tabla 4; por el contrario, los animales se veían físicamente saludables. En los individuos de mayor peso capturados (hembras ID1 e ID3), se observaron laceraciones cicatrizadas en

orejas, cuello y tronco; las cuales fueron asociadas a posibles enfrentamientos entre miembros de la misma especie. La condición corporal fue normal en todos los individuos capturados, incluso en la hembra que se encontraba amamantando.

En el individuo *ex situ*, debido a que no fue anestesiado para el examen clínico, fue posible observar comportamientos propios de la especie como marcaje de territorio mediante el uso de una letrina la cual defendió al intentar acercarse a ella. En el intento de abordar al animal se mostró tranquilo evidenciando su grado de acostumbramiento a la presencia humana en su hábitat. En la evaluación del estado corporal, el individuo al ser comparado con individuos capturados en campo, presenta una diferencia física importante en características propias de la especie como desarrollo corporal, tamaño y condición del pelaje. Esta situación se asocia a una delgadez del individuo causada por inadecuados hábitos de alimentación, infecciones a repetición y parasitismo tanto externo como interno. El animal por lo tanto presenta hipotrofia muscular, piel pálida y reseca, resequedad del pelo y pérdida de éste. En los demás apartes del examen clínico no se apreciaron cambios importantes.

5. HALLAZGOS HEMATOLÓGICOS

Tanto ID 4 como ID 5 mostraron un aumento en los valores de hematocrito y hemoglobina, lo que sugiere una policitemia. Además leucocitosis y trombocitosis sin presencia de formas inmaduras.

Policitemia: Es un aumento por encima de lo normal en el número de eritrocitos en la sangre circulante, generalmente acompañada por un

aumento correspondiente a la cantidad de hemoglobina y el volumen globular empacado (Duncan *et al* 1994, Coles *et al* 1992, Maxine 1991)

Existen diferentes tipos de policitemia. La **policitemia transitoria o fisiológica** ocurre cuando hay redistribución de los eritrocitos dentro de la red vascular. El bazo actúa como un reservorio de eritrocitos en el perro, gato, caballo, ovejas y bajo la influencia de la epinefrina como efecto de shock, temor o excitación; se contrae y fuerza a los eritrocitos a la circulación; la concentración de proteínas plasmáticas no es afectada; hay aumento de eritrocitos y de leucocitos pero no hay formas inmaduras. Es mas notable en gato y caballo; y este efecto ha contribuido a la variación de los “valores normales” registrados (Maxine 1991, Medway 1973).

La **policitemia absoluta** es el aumento de la masa total de eritrocitos debido a un aumento en su producción. La policitemia absoluta secundaria ocurre cuando hay aumento del estímulo en la producción de eritrocitos caracterizada por una eritrocitosis absoluta. Se presenta en casos de: 1) Hipoxia por liberación de eritropoyetina en respuesta a la hipoxia tisular; la saturación del oxígeno arterial disminuye por: Aclimatación en grandes alturas donde el aire tiene una presión parcial del oxígeno más baja, hipoventilación alveolar como resultado de depresión de la función del centro respiratorio (Maxine 1991).

El aislamiento de una sustancia de índole hormonal, la eritropoyetina, y la demostración de su papel en la hematopoyesis, ha aclarado el mecanismo de la policitemia absoluta. La eritropoyetina es una mucoproteína producida en el riñón y posiblemente en otros órganos como respuesta a la anoxia. Los órganos efectores de esta sustancia son los tejidos eritropoyéticos que son estimulados a producir y liberar mas eritrocitos en casos de hipoxia local en

grandes altitudes donde los animales reaccionan con la policitemia por la disminución de oxígeno atmosférico (Medway 1973).

Leucocitosis: La leucocitosis puede ser causada por el grado de excitación y actividad muscular del paciente en el momento de la toma de la muestra. En animales nerviosos o que han tenido un ejercicio violento antes de la toma de la muestra de sangre el número de neutrófilos será mayor que el normal. Drogas como la adrenalina, corticosteroides y digitalicos pueden producir neutrofilia. (Duncan et al 1994, Coles *et al* 1992, Maxine 1991). También puede producirse una neutrofilia fisiológica por excitación, ejercicio, parto o convulsiones (Coles *et al* 1992).

Según lo anterior; al ser comparados los resultados *in situ* con los valores de referencia obtenidos *ex situ*, los individuos parecerían tener policitemia y leucocitosis. Las causas por las cuales esto se pudo presentar y que en este caso se acomoda a la situación de los individuos muestreados en el PNN los Nevados; de acuerdo a las condiciones de captura y el método; son 1) ejercicio y 2) excitación o miedo. Situaciones de estrés, según señala Coles *et. al.* (1992), también pueden conducir a cambios en el hemograma como leucocitosis y neutrofilia. La altura en la que normalmente habita esta especie, es un factor que debe ser diferente a la de los individuos *ex situ*, por lo tanto; se podría sugerir que los valores obtenidos para la base de datos ISIS deberían ser diferentes si tuviéramos en cuenta esta característica para los individuos muestreados.

Respecto al estado de salud del individuo de la CAM, es claro que el animal a lo largo de su vida ha sufrido deficiencias nutricionales por diferentes motivos incluyendo dificultad para el acostumbramiento del animal a una dieta diferente además de la disminución en el consumo voluntario. La deficiencia de ácido fólico, hierro vitamina B 12 y algunas veces Zinc puede

producir anemia nutricional. El hierro, la vitamina B12 y el ácido fólico son los nutrientes esenciales que se requieren para la eritropoyesis normal. El hierro es necesario para la producción de hemoglobina, la vitamina B12 y el ácido fólico son indispensables para la síntesis normal de DNA. Esta deficiencia nutricional se asocia en el individuo con valores menores, comparados con los de referencia, de hemoglobina, conteo de eritrocitos y de plaquetas. Con respecto a individuos en vida libre los valores inferiores de hematocrito, hemoglobina y proteínas totales refuerzan este análisis.

El comportamiento de los leucocitos debe ser analizado cuidadosamente: al ser comparado con ISIS (2006) pueden mostrar conteos altos (Leucocitosis con linfocitosis) y por lo tanto procesos inmunológicos activos; por el contrario, si se comparan con valores obtenidos de individuos *in situ* los valores de conteos de las células de la línea blanca son mas similares y mostrarían entonces un comportamiento normal del sistema inmune del individuo. A pesar de la recuperación lenta del animal, este último examen reafirma los hallazgos del examen clínico, en el cual, al ser comparado el individuo con animales *in situ* observados en las capturas en campo; se encontró un animal de condición corporal delgada, pelaje hirsuto y con pérdida abundante de éste, además de poco desarrollo de su masa muscular; condiciones no apropiadas para la edad y desarrollo del animal.

Por ultimo, la prueba para hallar los cambios que sufre el hemograma con diferentes intervalos de tiempo de análisis, mostró que análisis posteriores a las 72 horas revelan resultados con mayores diferencias entre si y que el tiempo si influye en el cambio de estos resultados ya sea directa o inversamente. Para trabajos de este tipo que no permitan análisis antes de las 72 horas, se recomienda entonces ajustar los resultados obtenidos del hemograma de muestras con tiempos entre 72 y 96 horas pos-colección, pudiendo hacerse con los resultados obtenidos en esta prueba.

6. HALLAZGOS PARASITARIOS

En cuanto a los hallazgos parasitarios, se identifico especimenes de *Amblyomma multipunctum*. Esta especie actualmente se encuentra catalogada como única para *T. pinchaque* y el ultimo reporte que se conoce fue el hecho por Doss *et al* (1978). Este hallazgo, por lo tanto, será sujeto a publicación y divulgación a la comunidad. Además se encontraron especimenes de *Ixodes scapularis*, especie mas comúnmente reconocida y hallado comúnmente en venados que habitan el área de estudio.

Algunas especies de garrapatas, si no todas, son importantes porque atacan a animales domésticos que transmiten enfermedades al humano, o porque afectan a otros animales o porque transmiten agentes infecciosos a otros animales. *Ixodes scapularis* además de tener como huéspedes animales domésticos como perros, bovinos, caballos; se puede hallar en estados inmaduros en pequeños mamíferos, reptiles y algunas aves; y en estadio adulto se ha encontrado en venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y en el chigüiro (*Hydrochaerys hydrochaeris*) (Horak *et al* 2002). Entre los agentes que puede transmitir se encuentra *Babesia*, *erlichia* y *borrelia* (Sonenshine 1993, Universidad de Puerto Rico 2007, Vroege & Zwart 1972).

La exposición del individuo *ex situ* de la CAM a *Boophilus microplus*, debe ser controlada, puesto que pueden transmitirse agentes patógenos que no se presentan normalmente en la especie, convirtiendo a este individuo en un posible huésped y foco de enfermedades que pueden ser introducidas en poblaciones silvestres de tapir, en caso de considerarse su posible liberación.

En el estudio realizado; no se encontró evidencia de hemoparásitos en las muestras tomadas tanto a los individuos de *T. pinchaque* en el PNN los Nevados como al individuo *ex situ*. Aunque en los individuos *in situ* no se

observo anemia por parásitos hematófagos (en este caso garrapatas), la eosinofilia hallada se podría asociar a la carga parasitaria de los individuos sin excluir que la interacción entre huésped y hospedero puede mantener una relación simbiótica sin causar daño aparente en la salud del tapir de montaña en vida silvestre. Las altas cargas parasitarias de *balantidium coli* también podrían asociarse a la eosinofilia encontrada en los individuos, aunque podrían ser parásitos que normalmente se encuentran en el sistema digestivo del tapir y no interfieren en los conteos de eosinofilos. Se recomienda realizar un estudio más completo acerca de la interacción de la carga parasitaria y la salud del tapir en condiciones similares o iguales a las de la población estudiada.

7. HALLAZGOS EN OTRAS MUESTRAS

Los análisis de orina de los tres individuos muestreados (ID3; ID4 e ID5) no mostraron cambios químicos o físicos relevantes clínicamente y son similares a los hallados en equinos domésticos. (Coles 1992). Las muestras analizadas del último individuo (ID5) mostraron cambios en el examen químico realizado luego de las 72 horas pos colección, sin embargo el análisis realizado inmediatamente luego de la colección fue normal.

CAPITULO VI

DISCUSION

1. RESTRICCIÓN

Tanto el método de captura como la modificación del protocolo funcionaron satisfactoriamente para las condiciones ambientales, topográficas y características propias de la especie; siendo hasta ahora la alternativa de captura de *T. pinchaque* en vida silvestre mas exitosa en este sitio. De 7 capturas potenciales fue posible la captura de 5 individuos resultando en un índice de captura de 0.71; el cual es aceptable comparado con el uso de otros tipos de métodos sin resultados en el mismo lugar. En lugares con la topografía como la que presenta el Parque Los Nevados, el método de cacería con perros es el más indicado y eficaz para tener éxito en las capturas (Lizcano 2006). Igualmente requiere de gran esfuerzo físico y empeño por parte del personal que las realiza además de requerir conocimiento detallado del sitio de las capturas, senderos de dantas y ubicación de fuentes de agua, en este caso ríos y quebradas.

La restricción física bajo las condiciones anteriormente mencionadas sin lugar a duda causó estrés en los animales capturados. Broom (1993) explica que un determinado estímulo ambiental es estresante en la medida que es percibido como una amenaza para la homeostasis del individuo, por lo que la respuesta al estrés depende tanto de las características del estímulo como de las características del individuo en cuestión. Los estímulos pueden

clasificarse según sus características cualitativas (térmico, químico, visual, etc.) o por su intensidad y temporalidad (frecuencia, duración y regularidad o secuencia. Tanto el método de restricción física como química debió alterar ciertos procesos normales en el organismo de los individuos capturados causados por el cambio hormonal producido por el estrés (liberación de catecolaminas). Se debe entonces tener especial atención del individuo en el momento de decidir proceder a la restricción química, monitoreando de cerca todo el evento anestésico y estando alerta de cualquier tipo de complicación. Antes de iniciar la etapa de inducción y durante ésta, transcurre un tiempo de gran tensión pues se debe estar cuidando que el animal no escape, sea atacado por los perros o en su defecto el anestésico haga efecto cuando el animal aun este en el agua y sea difícil recuperarlo en este estado. Así mismo durante la manipulación, es importante reducir al mínimo los estímulos provocadores de estrés y que puedan producir que el animal no sea capaz de restablecer su homeostasis por una extenuación fisiológica. (Fernández 2003) Por lo tanto si se considera que el animal estuvo bajo mucha presión o que el sitio donde éste se ha detenido es de muy difícil acceso prolongando el tiempo de la maniobra y pudiéndose presentar heridas en el animal a causa de ataque por los perros o traumas al tratar de sacarlo del lugar donde esta acorralado, se debe considerar su cancelación y así evitar perjudicar la vida de un individuo que hace parte de una población tan frágil con tan pocos individuos.

Respecto al protocolo anestésico usado por esta investigación, el cual fue una modificación del usado por Foerster *et al* (2000), ambos usan el mismo principio: un opioide, en este caso Tartrato de Butorfanol, con un alfa 2 agonista y suplemento con un anestésico disociativo en este caso Ketamina. Igualmente en ambos el uso de agentes revertidores para agilizar el tiempo de recuperación fue hecho. Foerster *et al* (2000) tuvo menores tiempos de inducción y de decúbito; al igual que menor tiempo de recuperación; sin

embargo hay que tener en cuenta que nuestro protocolo usó un método de restricción física que predisponía a animales físicamente estresados y con ejercicio previo; condiciones que podrían hacer que los fármacos se demoraran mas tiempo en hacer efecto. Teniendo en cuenta este aspecto un medicamento como la Xilazina no nos proporcionaría los mismos resultados que los obtenidos por Foerster; por lo tanto, el uso de alfa dos agonistas mas potentes, como la Medetomidina, en condiciones de captura como la de nuestro caso proporcionaron mejores planos anestésicos y fueron más seguros para el personal. Foerster *et al* (2000) además recomienda con este protocolo suplementar con Ketamina en procedimientos que necesitaran mas de 30 minutos de trabajo, sin embargo, con nuestro protocolo el tiempo mínimo de trabajo fue de 60 minutos con planos anestésicos que no necesitaron suplementación; condición que agiliza el tiempo de recuperación del individuo al no tener que usar un anestésico fijo durante la restricción.

Janssen *et al* (1996) en restricciones de *T. pinchaque* uso protocolos con el mismo principio que el de Foerster *et al* (2000), en este caso usando protocolos con Detomidina o Xilazina más Butorfanol. Aquí es importante mencionar la proporción de la dosis necesaria de un alfa dos agonista dependiendo de su potencia en donde según el protocolo de Janssen *et al* (1996) la dosis de Xilazina tendrá mayores dosificaciones por kg. que la usada para Detomidina (0.3 mg/Kg. y 0.05 mg/Kg. respectivamente) y éste último a su vez mayores dosificaciones por Kg. que las de Medetomidina como las obtenidas en esta investigación (0.01mg/Kg.). Al planear un procedimiento de restricción química y decidir que tipo de alfa 2 agonista vamos a usar además de valorar su seguridad dentro de un protocolo anestésico debemos tener en cuenta la potencia que necesitamos del fármaco (dependiendo el método de restricción física), la dosis necesaria por Kg., la concentración del fármaco a usar y por lo tanto la cantidad del mismo; cálculos importantes al momento de preparar un dardo y que no vayan a

convertirse en obstáculos en el momento de realizar restricciones de animales de gran tamaño (>200 Kg.).

En tapires *T. Terrestris*, Velastin *et al* (2004), uso el mismo protocolo que se utilizo en esta investigación usando como dosis de Butorfanol y su antagonista, Naltrexona; las dosis mínimas obtenidas por esta investigación (0.15 mg/kg y 0.6 mg por Kg respectivamente). En cuanto a la dosis máxima de Medetomidina utilizada (0.23 mg/kg), Velastin reporta una mayor que la obtenida por este estudio (0.3 mg/kg) y los resultados son similares. El tiempo de inducción fue menor para nuestro estudio y aunque las dosis de los fármacos son menores que las usadas por Velastin, proporcionaron un efecto anestésico bueno (estadio 3 en los últimos 4 animales capturados). Es importante resaltar que dosis inferiores a las propuestas tanto por Velastin como por este estudio; no aseguran un plano anestésico adecuado para individuos entre 130 y 200 kg. con un tiempo de manejo superior a una hora.

Debido a que es difícil determinar el estado de salud de los individuos a capturar antes de proceder a una restricción tanto física como química; las inmobilizaciones se hicieron con el riesgo de encontrarnos con algún tipo de complicación anestésica. Los protocolos que generalmente usan alfa 2 agonistas pueden presentar episodios de bradicardia o periodos de apnea, sin embargo; para efectos del protocolo usado tanto por Foerster *et al* (2000), Janssen *et al* (1996) y Velastin *et al* (2004) como el usado en las capturas concernientes a este estudio, éstas no representaron riesgo vital (únicamente el ID 5 presento frecuencia respiratoria inferior a 6 respiraciones por minuto con periodos de apnea), considerándose como complicaciones menores que pudieron ser resueltas con el uso de analépticos cardiacos o respiratorios; modificaciones de los protocolos en las dosis anestésicas o tiempo de manejo e incluyendo en ellos medicamentos como Atropina. Este medicamento usualmente es recomendado por diferentes protocolos,

(Velastin *et al* 2004 lo usaron en dosis de 0.025 –0.04 mg/kg) y no fue usado para efectos de esta investigación; pero debería tenerse en cuenta en próximas capturas tanto para evitar estas complicaciones como para mejorar el efecto vasoconstrictor que tienen los alfa 2 agonistas. De igual forma medicamentos como la Medetomidina tienen efectos sobre la capacidad de termorregulación, situación que fue evidenciada tanto en nuestras restricciones como en las de Velastin, mostrando individuos con hipotermia.

Una de las ventajas que tienen protocolos como los anteriormente mencionados es la existencia de antagonistas de sus efectos, agilizando el proceso de recuperación anestésica y garantizando mayor seguridad para los animales en el momento de alejarse del sitio de captura haciéndolo completamente concientes y tranquilos, sin que el evento anestésico represente riesgo de la vida del animal al regresar a sus actividades normales.

Protocolos de tipo alfa 2 agonista sumados a un opioide, en este caso Butorfanol; proporcionan efectos anestésicos apropiados con anestesia ligera que permiten procedimientos menores como colocación de radio collares y toma de muestras con tiempos de manejo que varían entre 30 y 60 minutos, además de recuperaciones anestésicas normales y rápidas con el uso de sus antagonistas. Además son recomendados en las tres especies de tapires existentes en Colombia obteniendo resultados similares y seguros tanto para los individuos capturados como para el personal que los maneja. Es importante tener en cuenta la talla de la especie a capturar para así mismo poder realizar las modificaciones pertinentes de las dosis y obtener similares resultados a los detallados aquí, con tiempos de inducción y decúbito adecuados al igual que buena relajación muscular y sin complicaciones anestésicas mayores; que nos proporcionen tiempo suficiente de trabajo para evitar la suplementación con anestésicos fijos que aumenten el tiempo de

recuperación en procedimientos en los que se necesita una recuperación rápida y completa del animal en poco tiempo. De ser necesaria la suplementación es importante evaluar la dosis necesaria de acuerdo al estadio anestésico del animal y los procedimientos que hacen falta por hacer para evitar recuperaciones prolongadas y bruscas.

2. HALLAZGOS CLINICOS

Los cinco individuos *in situ* examinados se mostraron físicamente sanos, de condición corporal normal y pesos entre los rangos de la especie. Fue posible capturar tanto machos como hembras, al igual que adultos y jóvenes; incluso se encontraron evidencias de la presencia de individuos neonatos cerca del área de captura (ID3 se encontraba amamantando).

El individuo *ex situ* mantenido en el área de distribución muestra diferencias de condición y desarrollo corporal con respecto a individuos *in situ*, puesto que siendo un animal mayor de 2 años (adulto) no posee el desarrollo morfológico que debería tener un individuo de esta edad. Esta apreciación se puede aclarar observando las características de dos machos; individuo ID4 y el ID6 (individuo de la CAM), en donde siendo el primero un animal juvenil es mas largo que el segundo (172 cm. vs. 143 cm.). Esta característica es importante de mencionar, puesto que si el individuo inicia algún proceso de reintroducción a su hábitat natural, es necesario evaluar que tan viable es estando en libertad; siendo un animal más pequeño y corto que los demás; interfiriendo tal vez esto en los procesos de reproducción natural. Es importante por lo tanto, recuperar el estado físico del animal mejorando su nutrición y prestando mayor atención a este tipo de situaciones, evaluando que tan importante es este individuo en los procesos de conservación de la danta de montaña y mostrando mas compromiso por parte de la comunidad

que esta a cargo del cuidado de este individuo; sin demeritar la atención clínica que hasta el momento se le ha prestado.

3. HALLAZGOS HEMATOLOGICOS

Las diferencias de los valores obtenidos de individuos muestreados *in situ* con respecto a valores de referencia para la especie son difíciles de explicar, y pueden ser causadas por diferentes situaciones como tipo de restricción, toma y manejo de las muestras, técnicas de laboratorio, errores estadísticos o diferencias biológicas entre los miembros de ambas poblaciones. (Hernández *et al* 2005). Sin embargo se trataron de explicar condiciones propias de esta investigación y que dieron luces sobre las causas de las diferencias entre ambas poblaciones.

Las muestras fueron tomadas y manejadas de acuerdo a las recomendaciones del manual de campo para tapires, situación que podría ser similar para el muestreo de los individuos que hicieron parte de la base de datos para ISIS. La restricción física y química para este trabajo se uso en animales *in situ* y no fue necesaria en el individuo *ex situ*, circunstancia que pudo haber sucedido también para el muestreo de los individuos mantenidos en los zoológicos y de la cual no se tuvo información disponible. Las técnicas de laboratorio pudieron ser diferentes debido a que las usadas en la mayoría de laboratorios veterinarios del país manejan conteos manuales, mientras que en Norteamérica el método más común es el conteo automático. El numero de muestras incluidas en los análisis es demasiado pequeño (dos para individuos *in situ*) razón por la cual también se pueden presentar errores estadísticos. Por último, las diferencias biológicas de los individuos comparados si fueron conocidas, por lo tanto estas son las más relevantes

para encontrar diferencias estadísticas y que se incluyeron en el análisis de los resultados.

Los valores de referencia para muestras sanguíneas de *Tapirus pinchaque*, han sido obtenidos a partir de muestreo de diferentes individuos mantenidos en cautiverio en diferentes zoológicos de América del Norte; en donde tanto las condiciones de alimentación, alojamiento, presencia de enfermedades y endogamia son diferentes a las condiciones en las cuales se encuentra el individuo en cautiverio mantenido en el país, y mucho mas lejanas para individuos *in situ*. De acuerdo al estudio sanitario hecho por Hernández *et al* (2005) de una población en vida silvestre de *T. bardii*, los individuos en vida silvestre están expuestos indudablemente a una mayor cantidad y diversidad de agentes patógenos comparados con los agentes a los que esta expuesta una población en cautiverio; situación que se evidenciara en sistemas inmunológicos mas activos *in situ* que *ex situ*. Tanto el examen clínico como la respuesta al evento anestésico de los individuos capturados no reflejo la ocurrencia de un proceso patológico que comprometiera la salud del animal y que se pudiera evidenciar en el hemograma. Comparaciones con otros individuos *in situ* no fueron posibles debido a la falta de información hematológica de individuos capturados bajo similares condiciones.

Al confrontar la información obtenida de individuos de vida silvestre con los datos obtenidos de animales en cautiverio para determinar las principales diferencias o similitudes en las variables estudiadas, se usaron los valores reportados en la base de datos ISIS (2006) y los obtenidos por los funcionarios de la CAM del individuo bajo su protección se logro deducir:

- Respecto a los individuos capturados y muestreados en vida silvestre (2 tapires: un macho y una hembra); se encontraron hallazgos importantes tanto en las células de la línea roja como blanca.

Comparando desde el punto de vista clínico; los individuos mostraban una policitemia transitoria o fisiológica posiblemente por el método de captura (estrés, excitación, ejercicio) al ser comparados los valores con ISIS (2006). Se descarto que los valores estuvieran por encima de los rangos normales a causa de un proceso patológico puesto que no había hallazgos relevantes en el examen clínico y tampoco se encontraron células inmaduras en los conteos tanto de glóbulos rojos como de leucocitos. Por otra parte, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los individuos *in situ* y los valores de referencia en los conteos de leucocitos, linfocitos y eosinófilos.

- El análisis de los valores hematológicos del individuo de *T. pinchaque* en cautiverio de la CAM resuelve que el animal aunque actualmente se encuentra saludable; al ser comparado con ISIS (2006), clínicamente estaría presentando un respuesta inmunitaria activa. Estadísticamente hubo diferencias significativas en los conteos de linfocitos y eosinofilos. Por otra parte, al ser comparados sus valores con los de los dos individuos *in situ* hay similitud en los conteos de glóbulos rojos, neutrófilos y linfocitos (sin diferencia estadísticamente significativa $p>0.05$) y se puede sugerir que el animal en cautiverio se encuentra bajo los rangos normales para el área de distribución de la especie. Por lo contrario los valores de hemoglobina, VCM HCM, proteínas totales, leucocitos, eosinofilos y plaquetas presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p<0.05$). Lo anterior supone que estas diferencias se deben a que el individuo se encuentra en un estado de desnutrición importante y que es necesario solucionar para mejorar la calidad de vida del animal y las esperanzas de poder ser incluido en un posible proceso de liberación o en su defecto, en un programa de conservación *ex situ*.

Los valores obtenidos para algunas pruebas realizadas de química sanguínea no se consideraron confiables debido a la falta de una técnica adecuada para extraer el suero evitando la hemólisis. Además la logística de las capturas, las condiciones climáticas y el difícil acceso a un lugar con fuente de energía (el más cercano a 4 horas de camino) por las condiciones topográficas, impidieron el análisis de las muestras en menor tiempo para evitar alteraciones en los resultados. Sin embargo este tipo de pruebas son de vital importancia así como las pruebas serológicas, para el estudio del estado de salud de los individuos que hacen parte de la población de tapir de montaña en el PNN Los Nevados. Por consiguiente se hace necesario incluir una metodología que permita este tipo de análisis en investigaciones futuras y que complementen los datos obtenidos de individuos capturados *in situ*.

4. HALLAZGOS PARASITARIOS

Grados de infestacion altos (+++) y cargas parasitarias importantes deben ser evidentes tanto en los hemogramas de individuos muestreados como en la condición y estado físico del individuo en el examen clínico. Los grados de infestacion por garrapatas aunque fueron importantes (moderados ++), no mostraron aparentemente signos de anemia; sin embargo, la posibilidad de que los valores de hematocrito, hemoglobina y conteo de glóbulos rojos sean aun mayores a los encontrados en los individuos capturados no se descarta; además de la respuesta individual y de la especie ante parasitosis de este tipo. Las especies identificadas en Tapir de montaña *Amblyomma multipunctum* e *Ixodes scapularis* aunque no mostraron evidencia de hemoparasitos en los dos individuos a los que se les realizo este examen, pueden ser transmisores de otro tipo de agentes. Es necesario entonces incluir diferentes exámenes que corroboren que estas especies de garrapata

no son parte del ciclo de vida de agentes patógenos hemoparasitos (*babesia*, *erlichia*) o de otros agentes (*borrelia*), convirtiéndose en parásitos transmisores de éstos; tanto a especies animales huéspedes de una misma especie de garrapata en el caso de *Ixodes Scapularis* (Venado, tapir, ganado), como a individuos de una misma población de tapires en el caso de *Amblyomma multipunctum* (Tapir de montaña).

Durante las jornadas de captura se observaron diferentes áreas compartidas por ganado vacuno de leche y tapires de montaña (pastizales y plantaciones forestales), siendo éstos caminos o senderos que comunicaban los diferentes hábitat de la danta (bosques andinos, páramo). Por lo tanto al tener contacto las dos especies en este tipo de zonas es importante incluir estudios que identifiquen si las ganaderías instauradas en el área de estudio representan posibles focos de infección, tanto de especies de parásitos como de enfermedades infecciosas, que puedan afectar las poblaciones de tapir de montaña que comparten allí hábitat.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación son solamente las luces para el conocimiento veterinario de la especie *T. pinchaque* en vida silvestre, se recomienda entonces que esta investigación siga su curso innovando en otros apartes que no fueron incluidos en este trabajo tanto por limitaciones de disponibilidad de recursos como de perfeccionamiento de las practicas llevadas a cabo en campo.

Respecto a las labores que se realizaron en los sitios de captura y las condiciones de trabajo se recomienda evitar las capturas con temperaturas ambientales extremas o en lugares donde el animal es difícil de seguir. Durante el procedimiento de captura es necesario no perder de vista el animal en ningún momento y al ser imposible inmovilizar al animal en un lugar protegido de temperaturas extremadamente bajas (cuerpos de agua), proporcionarle calor lo más pronto posible. Toda la maniobra debe ser hecha en el menor tiempo posible y si se ve comprometida la vida del animal en algún momento debe ser detenida hasta lograr establecer un plano seguro de trabajo o si es el caso desistir de continuar con el plano anestésico y colocar los respectivos antagónicos. El número de personas que participen en la captura debe ser el menor posible para evitar mayor estrés en el animal, así como debe manejarse la distancia entre el personal y el animal mientras que el preanestésico hace su efecto, de lo contrario la maniobra puede demorarse más o complicarse.

Una vez terminada la maniobra se debe hacer un seguimiento de la recuperación completa del animal asegurándose de su seguridad al volver a sus actividades normales. Por último aunque se debe evitar capturar animales preñados o lactantes, esto es de difícil predicción en este tipo de capturas, por lo tanto se debe agilizar el trabajo y sacar el animal del plano anestésico lo más pronto posible.

La técnica de restricción física mediante cacería con perros proporcionó resultados satisfactorios para la captura de tapires de montaña en las condiciones del Parque Nacional Natural los Nevados. La restricción química con una mezcla anestésica de Butorfanol (0.15-0.23 mg/kg) y Medetomidina (0.005-0.15 mg/kg), con suplementación si es necesaria con Ketamina (0.5-1mg/Kg.) y su respectiva antagonización con Naltrexona (0.75-1.15 mg/kg) y Atipamizole (0.05-0.076 mg/kg) para individuos subadultos y adultos, con pesos que oscilen entre 130 y 200 kg. proporcionó seguridad y efectividad para la colocación de collares de GPS y la toma de muestras biológicas; sin embargo necesita especial atención a las constantes fisiológicas.

En contraste con las patologías de origen no infeccioso referenciadas en individuos de tapires en cautiverio, no se encontró evidencia física de alguna de ellas en los cinco individuos capturados; encontrando individuos físicamente sanos de condición corporal normal. Los reportes sobre peleas entre individuos de la misma especie se confirmaron con el hallazgo de lesiones en la piel en orejas, cuello y dorso que podrían haber sido causadas por este tipo de encuentros.

Los valores del hemograma obtenidos para individuos en vida silvestre, aunque muestran diferencias estadísticamente significativas únicamente en los conteos de leucocitos, linfocitos y eosinófilos con respecto a los

valores de referencia; desde el punto de vista clínico se observan valores por encima del rango de referencia en hemoglobina, hematocrito y proteínas totales que suponen adaptaciones propias de la especie y efectos del método de captura que causaron estrés y por lo tanto cambios en el hemograma (policitemia fisiológica y leucocitosis). Es importante tener en cuenta que el número de individuos muestreados para este análisis (ID4 e ID5) fue muy pequeño y por esta razón estadísticamente pueden no encontrarse diferencias en otros valores, por lo tanto, es necesario seguir realizando este tipo de exámenes para hallar valores de individuos *in situ* estadísticamente un poco más confiables .

Al comparar los valores del hemograma del individuo *ex situ* bajo protección de la CAM; tanto con ISIS (2006) como con valores obtenidos *in situ*; éste muestra un hemograma de significancia clínica para los dos casos (estado nutricional comprometido, infecciones crónicas o recurrentes). Se hace necesario entonces realizar un estudio a fondo sobre la viabilidad del individuo y el inicio de la recuperación de su estado de salud; pues es un individuo de vital importancia que debe ser incluido en programas de conservación a nivel regional y nacional para generar conocimiento de la especie a partir de individuos mantenidos en el área de distribución. Uno de estos programas puede ser el propuesto por el Zoológico de Cali incluyéndolo en un programa de reproducción *ex situ*, el cual Zoológicos de Estados Unidos apoyarían indudablemente como parte del trabajo de conservación de los tapires en cautiverio.

Los reportes sobre presencia de parásitos normalmente encontrados en tapires en vida silvestre incluyen garrapatas del género *Amblyomma* e *Ixodes*. Mediante este estudio se reportó la existencia de cargas parasitarias importantes de *Amblyomma multipunctum*. Los hallazgos de la especie *Ixodes scapularis* comúnmente encontrados en *Odocoileus*

virginianus, no habían sido reportados anteriormente en tapires de montaña, sin embargo, por compartir el mismo tipo de hábitat con el venado cola blanca; son huéspedes comunes de esta especie de garrapata. Cargas importantes de protozoarios como *Balantidium coli* igualmente reportadas en la literatura fueron encontradas en los tapires capturados. No se encontraron hemoparasitos en los frotis sanguíneos. Para el caso de la especie de garrapata *Boophilus microplus* hallada en el tapir bajo protección de la CAM; es encontrada comúnmente en especies domesticas como bovinos y equinos y en individuos de vida silvestre que conviven con este tipo de animales (Office of the Deputy Under Secretary of Defense for Environmental Security 2001, Camicas *et al* 1998); además es vector de *Babesia bovis* y *Babesia bigemina*. Vroege & Zwart (1972) reportaron un caso de babesiosis en tapir malayo aparentemente por *B. equi*, y aunque la transmisión de esta especie de babesia por *Boophilus microplus* es discutida (Guimarães *et al* 1998) es recomendable controlar este tipo de parasitismos por garrapatas para evitar la introducción de patologías ajenas a la especie.

Se hace necesario incluir en estudios posteriores de Tapir de montaña pruebas serologicas de enfermedades infecciosas halladas en tapires en vida silvestre y que comparten áreas con ganaderías u otro tipo de animales domésticos y silvestre (Brucelosis, Tuberculosis, Encefalitis Equina, Estomatitis Vesicular, entre otras)

Durante el transcurso de esta investigación se logro incluir otros trabajos en el PNN Los Nevados con propósitos de conocimiento veterinario de la especie; continuando con la línea de investigación propuesta desde el inicio. Además se apoyo estudios que se venían llevando a cabo como el análisis del estado de salud del individuo de la CAM y su posible

incorporación a una institución zoológica para su cuidado y atención médica, así como para ser incluido en investigaciones.

El seguimiento de tapires de montaña con collares de GPS, es una practica que se ha venido llevando a cabo desde años atrás en el PNN Los Nevados por Diego Lizcano; actividad que ha contado con el apoyo de veterinarios tanto nacionales como internacionales y quienes hemos contribuido con datos que apuntan hacia la aproximación del conocimiento del estado de salud de individuos de *T. pinchaque* en vida silvestre. A su vez los resultados de este estudio junto con otros hechos anteriormente han aportado bases para trabajos que se vienen llevando a cabo en sitios donde normalmente habita esta especie y en los cuales las circunstancias son similares y aplicables.

BIBLIOGRAFIA

Acosta H., Cavelier J. Londoño S. 1996. Aportes al Conocimiento de la Biología de la Danta de Montana, *Tapirus pinchaque*, en los Andes Centrales de Colombia. Biotropica. Volumen 28, No. 2. Págs. 258-266

Alonso, A. Conservation Medicine. 2002. Ecological health in practice. Editorial Oxford.

AZA, Contraceptive-Advisory-Group. 2002. Contraceptive Advisory recommendations. American Zoo and Aquarium Association. Disponible en <http://forums.isis.org/forums/help/cagree.htm>.

Bakker, J. T. & Valderrama, M. L. 1999. Normatividad colombiana en materia de fauna silvestre. Latin America Environmental Society. Santafé de Bogotá.

Barker S. C.; Murrell A. 2004. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. Parasitology. Volumen 129 Suppl:S15-36. Review.

Barongi R.A. 1986. Tapirus in Captivity and their management at Miami Metrozoo. AAZPA. Annual proceedings 22:96-103.

Barongi R.A. 1993. Husbandry and conservation of tapirs. International Zoological Yearbook 32:7-15.

Barragán K. B., 2007. Conservación *in situ*. Memorias Capacitación Conservación Gobernación de Cundinamarca y Asociación de Veterinarios de Vida Silvestre.

Broom D. M. 1993. Welfare assessment and welfare problem areas during handling and transport. En: Grandin T. (editor). Livestock Handling and Transport. Wallingford: CAB International.

Camicas, J. L., Hervy, J. P., Adam, F. & Morel, P.C. 1998. The Ticks of the World (Acarida, Ixodida). Nomenclature, Described stages, Hosts, Distribution (Including new species described before 1/01/96). Editions de l'Orstom, Paris.

Cavelier, J., Lizcano, D., Pizarro V. & Carmona, J. 2002. Geographic distribution and population size of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in Colombia. Journal of Biogeography. Volumen 29 N° 1. Págs. 7–15.

Coles E.H, Meyer D.J. & Rich L.J. 1992. Veterinary Laboratory Medicine: interpretation and diagnosis. Philadelphia, W.B. Saunders Company. 350p.

Dillehay DL, Boosinger TR, Mackenzie S. 1985. Coccidiomycosis in a tapir. Journal of the American Veterinary Medical Association 187:1233-1234.

Discover Life © National Tick Collection, Georgia Southern University, 2004. *Ixodes scapularis* Say (Arachnida: Acari: Ixodidae). Discover Life National Tick Collection, Smithsonian Institute thumbnails. Disponible en: http://pick5.pick.uga.edu/mp/20p?see=I_NTC/0007.

Doss, M.A., Farr, M.M., Roach, K.F. & Anastos, G. 1978. Index- catalogue of medical and veterinary zoology. Special publication 3. Ticks and tick borne diseases. IV. Geographical distribution of ticks. U. S. Dept. Agric., U. S. Gov. Print. Off., 648 pp.

Downer, C., Castellanos, A. 2002. *Tapirus pinchaque*. In: IUCN 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>.

Downer, C.C. 2001. *Ámbito hogareño y utilización de hábitat del tapir andino e ingreso de ganado en el Parque Nacional Sangay, Ecuador. Memorias del Congreso en biodiversidad Andina y Amazónica*. INKA, Alemania. Cuzco.

Downer, C.C. 1997. Status and Action Plan of the Mountain Tapir (*Tapirus pinchaque*). In: D.M. Brooks, R.E. Bodmer and S. Matola (eds). *Tapirs Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. pp: 10-22.

Downer, C. 1996. The mountain tapir, endangered 'flagship' species of the high Andes. *Oryx*, Vol 30, No 1: 45-58.

Duncan, J. R., Prasse K.W., Mahaffey E.A. (eds). 1994. *Veterinary Laboratory Medicine*. Tercera Edición. IOWA State University Press, AMES.

Eisenberg, J. F., Groves, C. P. & MacKinnon, K. 1989. Tapirs. In Grzimek's Encyclopedia of Mammals. *Edited by S. P. Parker*. New York: McGraw-Hill. Volume 4. Pp. 597-608.

Etter, A.; Wyngaarden, W. V. 2000. Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region. *Ambio* 29:432-439.

Fernández J. 2003. Aspectos veterinarios del programa de reintroducción de la nutria euroasiática (*Lutra lutra*): hematología, anestesia y control de

la respuesta de estrés. Trabajo de grado para optar al título de Doctor en Veterinaria. Universidad de Barcelona.

Foerster S. H., Bailey J.E., et al. 2000. Butorphanol/Xylazine/Ketamine immobilization of free-ranging Baird's tapirs in Costa Rica. *Journal Wild Diseases* 36(2):335-341.

Fonseca, F.; B. Aragão H. 1953. Notas de ixodología. Descripción de la hembra de *Amblyomma multipunctum* Neumann 1899 y re descripción del macho (Acarí: Ixodidae). Memorias del Instituto Osvaldo Cruz.

Gale, N.B.; & Sedgwick, C.J. 1968. A note on the Woolly tapir (*Tapirus pinchaque*) at Los Angeles Zoo. *International Zoo Yearbook* 8(1): 211-212.

García, G. A. 1995. Semiología Veterinaria. Clínica general. Primera edición. Fondo Nacional Universitario. Santafé de Bogotá, D.C. 300 páginas.

Goudot, J. 1843. Nouvelles observations sur le *Tapir Pinchaque* (Recent Observations on the Tapir Pinchaque), *Comptes Rendus*, Paris. Vol. XVI. Págs. 331-334. Disponible en: <http://www.tapirback.com/reprints/goudot1.htm>. Traducido al ingles por Tracy Metz

Guimarães A. M., Lima J. D., Ribeiro M. F. B. 1998. Sporogony and experimental transmission of *Babesia equi* by *Boophilus microplus*. *Parasitology Research*. Volumen 84, Numero 4. Págs. 323-327.

Hernández-Divers, S. M., Aguilar, R., Loria, D. L., Foerster, C. R. 2005. Health evaluation of a radiocollared population of free-ranging Baird's

Tapirs (*T. Bairdii*) in Costa Rica. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine* 36(2): 176–187.

Hernández-Divers S. M., Foerster, C. R. 2001. Capture and Immobilization of Free-living Baird's Tapirs (*Tapirus bairdii*) for an Ecological Study in Corcovado National Park, Costa Rica. In: Zoological Restraint and Anesthesia, Heard D. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org).

Herskovitz, P. 1954. Mammals of Northern Colombia, Preliminary report No. 7: Tapirs (Genus *Tapirus*), with a Systematic Review of American Species. Proceedings of the United States National Museum. Smithsonian Institution, 103 (3329): 465-496.

Horak, I.G., Camicas, J.-L. & Keirans, J.E. 2002. The Ixodidae, Amblyomidae and Nuttalliellidae (Acari: Ixodida): a world list of valid tick names. *Experimental and Applied Acarology*, 28: 27-54

ISIS. Physiological Data Reference Values for Tapir Species. 2006. Editado por TEARE J. Andrew DVM. International Species Information System, IUCN/SSC Tapir Specialist Group Veterinary Committee.

IUCN/SSC Grupo de especialistas de tapires (TSG), Comité Veterinario. 2007. Manual veterinario de campo para tapires. 60 Págs.

IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group (CBSG). 2005. Taller de Conservación de Danta de Montaña. Reporte Final. Lizcano, D.J., Medici, P., Montenegro, O., Carrillo, L., Camacho, A. y Miller, P.S. (eds.).

Janssen, D.L., Tapiridae. 2003. En: FOWLER, Murray. *Zoo and Wild Animal Medicine*. Ed. Saunders. Quinta Edición. 569-577. USA.

Janssen, D. L., Rideout, B. A & Edwards, M. S. 1999. Tapir medicine. *In*: Fowler, M. E., and R. E. Miller (eds.). Zoo and Wild Animal Medicine, Current Therapy 4. W. B. Saunders Co., Philadelphia, Pennsylvania. Pp. 562–568.

Janssen, D. L., Rideout, B. A. & Edwards, M. S. 1996. Medical management of captive tapirs (*Tapirus spp.*). *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians annual conference*. Puerto Vallarta. México. Pp 1-11.

Jiménez, E. F. 2007. Informe Final *Tapirus pinchaque*. CAM. Neiva.

Jones, E. K., Clifford, C. M., Keirans, J. E. & Kohls, G.M. 1972. The ticks of Venezuela (*Acarina: Ixodoidea*) with a key to the species of *Amblyomma* in the Western hemisphere. Brigham Young Univ., Biol. Ser. Sci.Bull, Bio. Ser. 17: 19–24.

Knight, J.C. 1992. Observation of potential tick vectors of human diseases in the cerrado región of central Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 25 (2): 145-146.

Kuehn, G. 1986. Tapiridae. In Fowler ME, ed. Zoo and Wild Animal Medicine. Second edition. Philadelphia, London: W.B. Saunders, P.p. 931-934.

Lacy, R.C. 2000. Structure of the *VORTEX* simulation model for population viability analysis. *Ecological Bulletins* 48:191-203.

Lee, A.R. 1993. Management Guidelines for Welfare of Zoo Animals: Tapirs (*Tapirus spp.*). London. The Federation of Zoological Gardens of Great Britain and Ireland. 51 p.p.

Lizcano, D.J. 2006. Ecología y conservación de la danta de montaña de los Andes centrales de Colombia. AZA, CEF. Proyecto en Ejecución.

Lizcano, D.J.; Cavelier J. 2004. Características Químicas de salados y hábitos alimenticios de la Danta de montaña (*Tapirus pinchaque* Roulin, 1829) en los Andes Centrales de Colombia. Mastozool. Neotropica. Volumen 11 N° 2 Mendoza.

Lizcano, D.; Cavelier, J. & Mangini, P. R. 2001. Use of GPS Collars to Study Mountain Tapirs (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. In: First International Tapir Symposium, San Jose, Costa Rica, Book of Abstracts. IUCN SSC Tapir Specialist Group. V. 1, p. 9-9.

Lizcano, D. J. & Cavelier, J. 2000a. Daily and seasonal activity of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*) in the Central Andes of Colombia. *J. of Zoology* 252:429-435.

Lizcano D. J., Cavelier J. 2000b. Densidad Poblacional y Disponibilidad de Hábitat de la Danta de Montaña (*Tapirus pinchaque*) en los Andes Centrales de Colombia *Biotropica*. Volume 32, No 1. Marzo 2000. Pags. 165-173

Maffei L. 2003. The Age Structure of Tapirs (*Tapirus terrestris*) in the Chaco. Tapir Conservation. Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group. Vol. 12 / No. 2. Pags. 18-19.

Mahler, A. E. 1984. Activity budgets and use of exhibit space by South American tapir (*Tapirus Terrestris*) in a Zoological Park setting. *Zoo Biology* 3 (1): 35-46.

Mangini, P. R. & Medici, E. P. 2001. Sanitary Evaluation of Wild Populations of *Tapirus terrestris* at the Pontal do Paranapanema Region, São Paulo State, Brazil. In: Book of Abstracts of the First International Tapir Symposium. IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG), American Zoo and Aquarium Association (AZA) Tapir Taxon Advisory Group (TAG), and Tapir Preservation Fund (TPF). San José, Costa Rica.

Mangini, P. R.; Lizcano, D. & Cavelier, J. 2001. Chemical restraint of two wild *Tapirus pinchaque* in the Central Andes of Colombia. In: First International Tapir Symposium, San Jose, Costa Rica, Book of Abstracts. IUCN/SSC Tapir Specialist Group. V. 1, p. 17-18.

Mangini, P.R.; & Medici, E.M. 1998. Utilização de associação de cloridrato de medetomidina com cloridrato de tiletamina e zolazepam na contenção de *Tapirus terrestris* em vida livre (Relato de dois casos). In Proceedings of the 22º Congresso Brasileiro e 4º Encontro Internacional da SZB. Salvador, Brazil, Sociedade de Zoológicos do Brasil, p 78.

Martínez, E. K. 2003. Laboratorio clínico en fauna silvestre. Departamento de Bacteriología. Zoológico de Cali.

Matallana C. 2001. Propuestas de corredores biológicos entre el Parque Nacional Natural Chingaza y el Parque Nacional Natural Sumapaz. Tesis de Grado para obtener el título de Ecóloga. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Bogotá, Colombia.

Maxine, M. B. 1991. Manual de Patología clínica veterinaria. México. Limusa. 421 Págs.

Medici, E. P. 2001. Biología. En: Orden Perisodactyla, Family Tapiridae (Tapirs). En: FOWLER, Murray. Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals. Ed. Saunders. Primera Edición. Págs. 363-366.

Medway, Prier, Wilkinson. 1973 Patología Clínica Veterinaria. ED. Unión Topográfica Editorial Hispanoamericana. Mexico.

Miller-Edge M; Amsel S., Junge R. 1994. Carfentanil, Ketamina, Xylazine combination (CKX) for immobilization of exotic ungulates: clinical experiences in bongo (*Tragelaphus euryceros*) and mountain tapir (*Tapirus pinchaque*). *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians annual conferences*. Pittsburg. American Association of Zoo Veterinarians.

Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2005. Programa Nacional para la Conservación del Genero *Tapirus* en Colombia. Primera Edición. Bogotá.

Montenegro, O. 2002. Evaluación del estado actual de la danta o tapir de páramo (*Tapirus pinchaque*) en la región Andina Oriental, con base en una recopilación y verificación de registros de campo y una aproximación preliminar al estado de su hábitat en la región. Informe final. CORPOCHIVOR, CAR, CORPOGUAVIO, CORPOBOYACA & Ministerio del Medio Ambiente. Garagoa.

Naranjo E. J. 2001. Ecología poblacional y conservación del tapir en la Selva Lacandona, Chiapas. Informe final del Proyecto R080.

Office of the Deputy Under of the Secretary of Defense for Environmental Security. 2001. Disease Vector Ecology Profiles. Colombia.

Orjuela D. 2007. Director Departamento Veterinaria. Zoológico Matecaña Pereira.

Paras A; Foerster C; Hernandez S; Leandro D. 1996. Immobilization of free ranging Baird's tapir (*Tapirus bairdii*). *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians annual conferences*. Puerto Vallarta.

Ramsay, E. D.; and Zainuddin, Z.Z. 1993. Infectious diseases of the rhinoceros and tapir. Perissodactyls. In: FOWLER, Murray. *Zoo and Wild Animal Medicine*. Ed. Saunders. Tercera edición. Págs. 459-464. USA,

Reichel, K. 1982. Tapirs. In H.G. Klos and E.M. Lang, eds., *Handbook of Zoo Medicine*. New York. Van Nostrand Reinhold. P.p. 186-193.

Rodríguez, José Vicente, 1998. Listas preliminares de mamíferos colombianos con algún riesgo a la extinción. Informe final presentado al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Disponible en: http://www.humboldt.org.co/conservacion/mamiferos_amenazados.htm

Schauenberg, P. 1969. Contribution à l'étude du *Tapir pinchaque*, *Tapirus pinchaque* Roulin 1829. *Revue Suisse de zoologie* 76:211-256.

Shoemaker, A. H.; Barongi, R.; Flanagan, J.; Janssen, D. L. & Hernandez-Divers, S. 2006. Linhas Mestras para Manutenção e Manejo de Antas em Cativeiro. IUCN/SSC Tapir Specialist Group (TSG). Disponible en <http://www.tapirs.org/Downloads/standards/tapir-TAG-husband-stand-port.doc>

Sonenshine, D. E. 1993. *Biology of Ticks*, Vol. 2. Oxford, Oxford University Press.

Uhart, M. 2003. Curso taller de medicina veterinaria en animales silvestres y su importancia para la conservación de la biodiversidad. Colección y manejo de muestras para diagnóstico. WCS.

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). 1998. El Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá. 498 pp.

Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 2007. Cátedra parasitología. Capítulo XXIV. Las Garrapatas "Ticks" – (Ixodida).

Velastin, G. O.; Mangini, P. R. & Medici, E. P. 2004. Utilização de Associação de Tartarato de Butorfanol e Cloridrato de Medetomidina na Contenção de *Tapirus terrestris* em Vida Livre - Relato de Dois Casos. In: Book of Abstracts of the XXIII Annual Conference of the Brazilian Association of Zoos. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.

Veloso-Nunes, A. L., Mangini P. R. & Vaz-Ferreira, J. R. 2001. Capture methodology and medicine. Orden Perisodactyla, Family Tapiridae (Tapirs). In: FOWLER, Murray. Biology, Medicine and Surgery of South American Wild Animals. Ed. Saunders. Primera Edición. Págs. 367-374.

Vroege. C.; Zwart, P. 1972. Babesiosis in Malayan Tapir (*Tapirus indicus* Desmarest, 1819) Z. Parasitenkunde 40(1): 177-179.

Witte H.J. 1993. Distribución estacional y altitudinal de la precipitación, la temperatura y la humedad en el transecto Parque los Nevados (Cordillera Central, Colombia). Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá, Bogotá, Colombia 78 pp.

VOCABULARIO

AZA: Asociación Americana de Zoológicos y Acuarios

CBC: Complete Blood Count. Conteo sanguíneo completo.

CBSG: Grupo de Especialistas en Conservación y Crianza

Hemólisis: Cuando se quiebra o se rompe cualquier glóbulo rojo

Leucocitosis: Indica el incremento en el conteo de leucocitos

Leucopenia: Indica la disminución en el conteo de leucocitos.

PHVA: Population and Habitat viability Assessment.

RBC: Red Blood cell- Glóbulos Rojos

RETICULOCITOS: Glóbulos rojos inmaduros que no tienen núcleo pero no han perdido su RNA citoplasmático. Su apariencia usando tinción de Wright es más grande y azulado que un glóbulo rojo maduro (policromático). Puede significar que el cuerpo está intentando compensarse en un incremento necesario de glóbulos rojos.

SSC: Comisión de supervivencia de especies.

TAG: Grupo asesor de tapir.

TSG: Grupo de especialistas en Tapires.

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia – UAESPNN (1998)

VCE: Volumen de células empacadas (PCV en inglés).

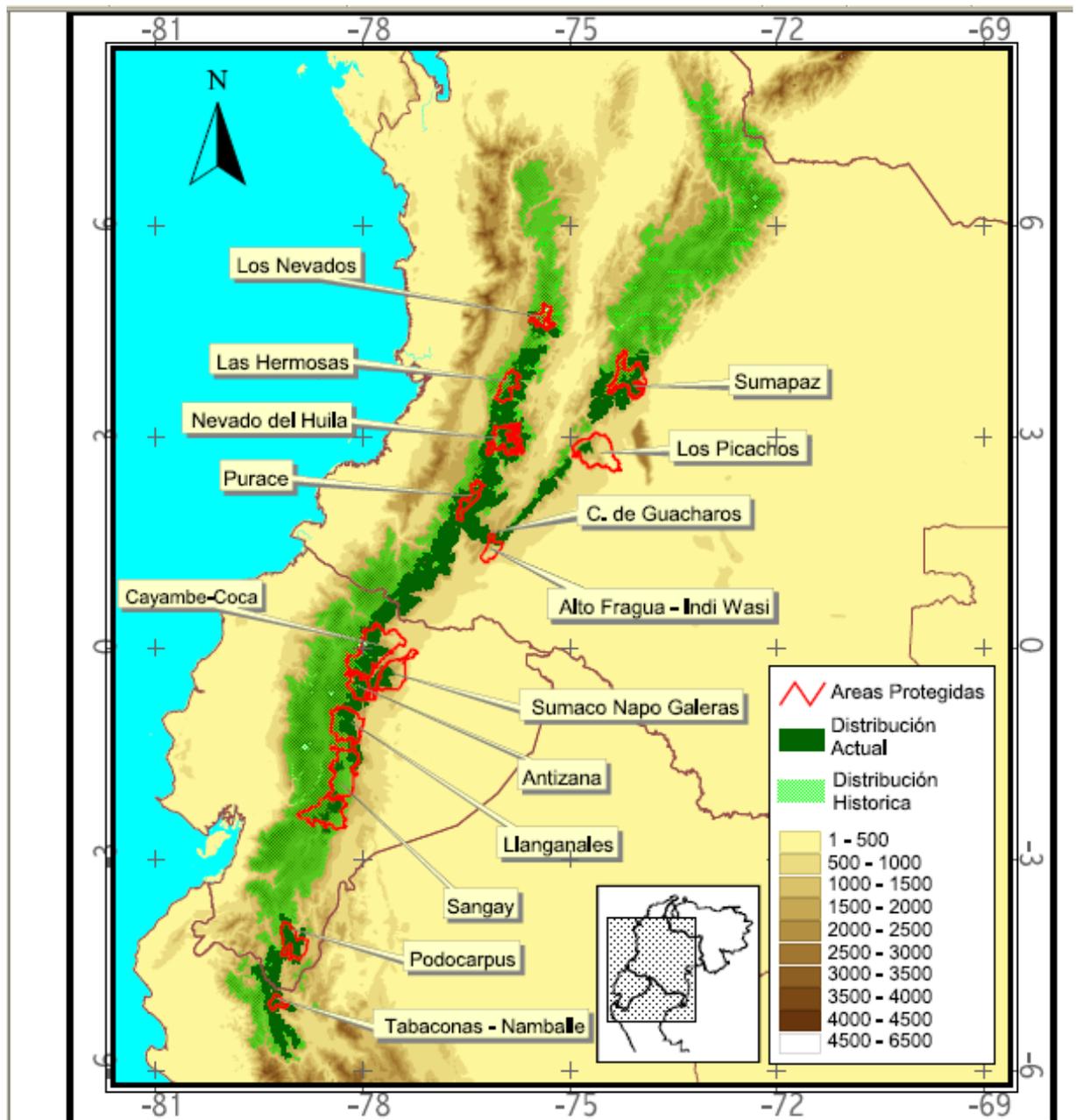
VORTEX: Modelo computacional mediante el cual se puede hacer predicciones de cómo estará en un futuro una determinada especie, de acuerdo a datos que actualmente se manejen de ésta.

WBC: White blood cell – Glóbulos blancos

ANEXOS

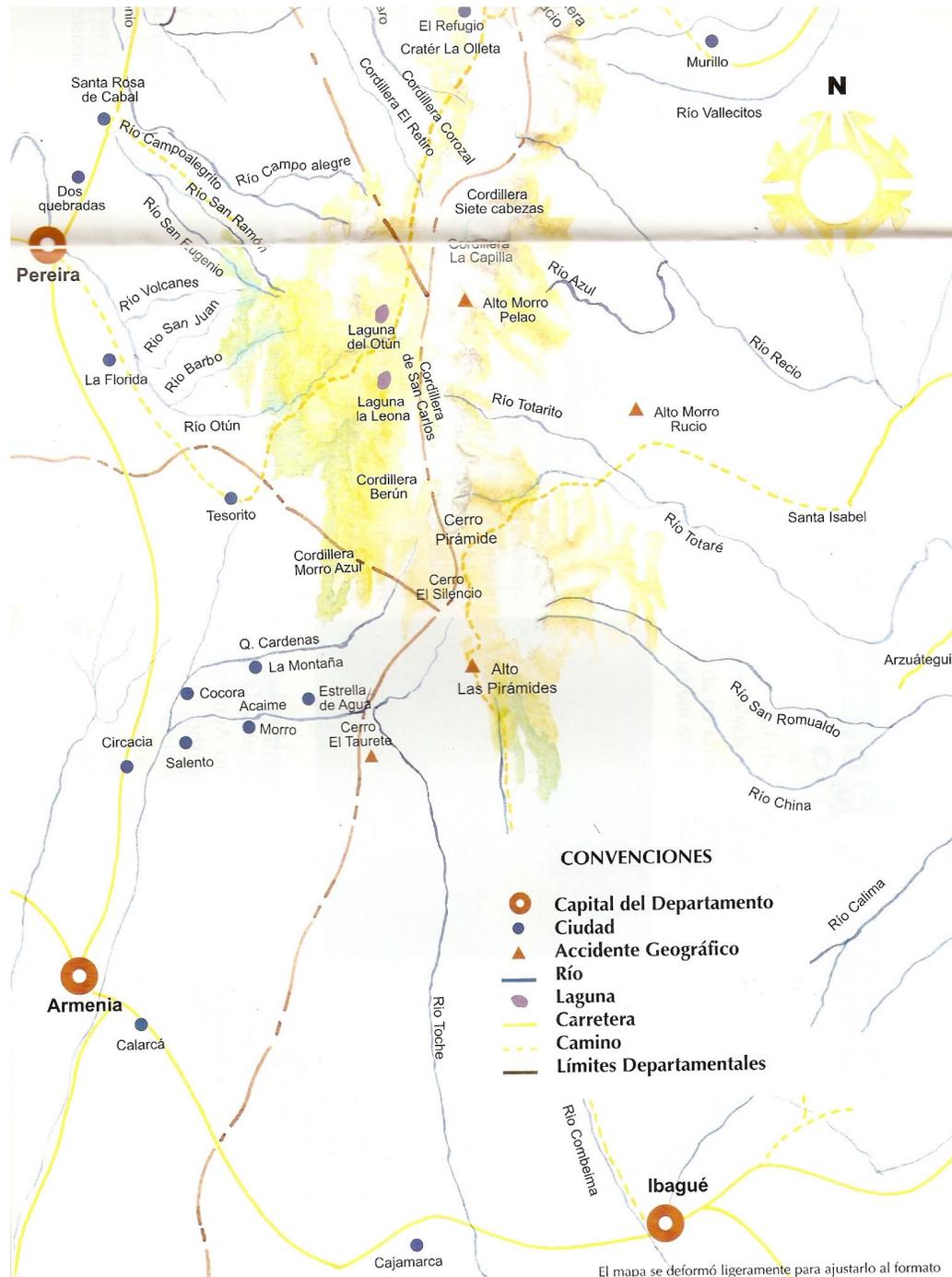
ANEXO A

MAPA 1. Mapa de distribución geográfica de la Danta de Montaña
(Tapirus pinchaque)



ANEXO B

MAPA 2. Rutas de acceso al sitio de captura dentro del PNN Los Nevados



PROTOCOLO TOMA DE DATOS DANTA DE MONTAÑA

1. TECNICA DE CAPTURA

Dardeo con pistola

2. CONTENCIÓN QUÍMICA

	Dosis * kg.	Dosis total	Hora aplicación	Tiempo de inducción	Tiempo de recuperación total
Butorfanol + medetomidina					
Ketamina					
Atipamezole					

3. MONITOREO ANESTÉSICO

Temperatura Corporal _____
 Frecuencia cardiaca _____
 Frecuencia respiratoria _____
 Tiempo llenado capilar _____
 Tiempo pliegue cutáneo _____

4. HISTORIA ANIMAL

Edad _____
 Sexo _____
 Peso aproximado _____
 ID Radiocollar modelo _____
 Numero de radiofrecuencia _____

5. EXAMEN GENERAL

Estado corporal Delgado___ Obeso___ Normal ___

Sistema Digestivo

Sistema reproductivo

Sistema tegumentario

Sistema nervioso

6. RECOLECCION DE MUESTRAS

- Frotis sanguíneo
 - a. Lamina sin tinción con cubreobjetos
 - b. Lamina con tinción Giemsa
 - c. Lamina con tinción de Wright o azul de metileno

- Sangre con EDTA
- Tubo hematocrito
- Sangre sin anticoagulante

- Tiempo sangría
- Tiempo coagulación
- Colecta coprológico
 - a. Refrigeración en papel toalla húmedo
 - b. Secadas con silica gel
 - c. Con un volumen igual de formalina al 5%
 - d. En Alcohol al 70%
- Colecta pelos en bolsa cubiertos en papel
- Colecta ectoparásitos en alcohol al 70%
- Colecta leche y orina