



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA  
Y ZOOTECNIA



**EL RINOCERONTE BLANCO.**  
**(Ceratotherium simum)**

**II SEMINARIO DE TITULACION**  
**EN EL AREA DE ANIMALES DE ZOOLOGICO**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**  
**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**  
**P R E S E N T A :**  
**LUZ MARIA SANDOVAL CRUZ**

ASESORES: M.V.Z. DULCE MA. BROUSSET H. J.  
M.V.Z. JUAN ARTURO RIVERA R.

CIUDAD UNIVERSITARIA

JUNIO 1991





## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN .....	1
INTRODUCCION .....	2
 I. DESCRIPCION DE LA ESPECIE .....	 3
Clasificación Taxonómica .....	3
Características morfofisiológicas .....	4
Características biológicas .....	12
Localización biogeográfica .....	15
Características etológicas .....	18
Hábitos alimenticios .....	20
Hábitos reproductivos .....	22
 II. ASPECTOS CLINICOS .....	 26
Contención y manejo .....	26
Métodos de diagnóstico .....	31
Laboratorio clínico y radiología .....	32
Enfermedades más comunes .....	32
Medicina preventiva .....	39
Cirugía .....	40
 III. SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE .....	 41
Estado poblacional y sus causas .....	41
Entorno legal, causas y consecuencias .....	47
Alternativas de conservación y/o aprovechamiento .....	48
Propuestas para mejorar la situación de la especie .....	57
 IV. FIGURAS .....	 60
 V. CUADROS .....	 71
 VI. CONCLUSIONES .....	 80
 VII. LITERATURA CITADA .....	 81

## RESUMEN

SANDOVAL CRUZ LUZ MARIA. EL RINOCERONTE BLANCO : II SEMINARIO DE TITULACION EN EL AREA ANIMALES DE ZOOLOGICO (BAJO LA SUPERVISION DE : M.V.Z. DULCE MARIA BROUSSET HERNANDEZ JAUREGUI Y M.V.Z. JUAN ARTURO RIVERA REBOLLEDO).

El Rinoceronte Blanco pertenece a un grupo de animales que se está extinguiendo, siendo junto con los elefantes los mamíferos de mayor talla existentes. En México no existen estudios reportados, por lo que las fuentes informativas son principalmente de enciclopedias y resúmenes de Congresos Internacionales de Fauna Silvestre. Los Rinocerontes están amenazados en sus poblaciones debido a la gran demanda de sus cuernos en los países orientales, ya que a éstos se les atribuyen propiedades curativas y afrodisiacas, a su utilización en la fabricación de artesanías, teniendo un costo muy elevado en el mercado. Actualmente, diversas asociaciones internacionales actúan para detener este mercado, a través de disminuir su demanda y consecuentemente mantener la población de Rinocerontes Blancos. La cría de Rinocerontes en cautiverio mundialmente ha sido exitosa en reservas controladas, debido a que es una especie altamente adaptable, y aunque su biología no ha sido muy estudiada, las semejanzas con los equinos y tapires facilitan su mantenimiento. El uso de inmovilizantes químicos en la actualidad, han facilitado su manejo en el control y translocación de poblaciones, disminuyendo notablemente el riesgo de perder animales en los mismos.

## INTRODUCCION

El Rinoceronte Blanco es el tercer mamífero terrestre más grande después de los elefantes. La evolución y las adaptaciones que ha tenido desde sus antecesores primitivos, los perisodáctilos, hasta la desaparición de diversas especies de rinocerontes se debe a la alteración por el hombre de su hábitat y consecuentemente su etología. La cacería que se inició en los rinocerontes asiáticos, actualmente amenaza también a las especies africanas debido a la gran demanda por parte de los países orientales de sus cuernos para la elaboración de medicamentos, así como por la atribución de propiedades afrodisiacas, situación que lo coloca en peligro de extinción. Actualmente, diversas asociaciones internacionales han establecido medidas de protección en reservas naturales en Africa. Por estas razones, el objetivo de este trabajo es dar a conocer algunos aspectos biológicos, anatomofisiológicos y médicos del Rinoceronte Blanco, sirviendo como material de apoyo para evaluar los procedimientos de manejo tendientes a aumentar la población de Rinoceronte Blanco en cautiverio.

## I. DESCRIPCION DE LA ESPECIE

### CLASIFICACION TAXONOMICA.

Reino : Animal  
Clase : Mamifero  
Orden : Perissodactyla  
Familia : Rhinocerotidos  
Género : Cerathotherium  
Especie : simum  
Subespecies : C. simum simum (sur)  
C. simum cottoni (norte)

Nombre común : Rinoceronte Blanco, bicórnio, Toro de Etiopía de Pausanias, Nabal de los Hotentotes, de Morro Ancho, Devorador de Pastos, Boers, Wijt de Hocco Ancho ó Recto, Comedor de Hierba, Blanco Oriental del Sudán, (Norte) Septentrional, y del (Sur), Meridional (48).

#### CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS.

Los perisodactilos (impardigitales) actuales incluyen las siguientes familias : Tapiridos con cuatro dedos en las extremidades anteriores y tres en las posteriores, los Rinoceróntidos, con 3 dedos en todas las extremidades y los Equidae con un sólo dedo muy desarrollado y cubierto por un gran casco. (27) FIGURA 1. La evolución de los perisodactilos ha llevado una progresiva reducción de los dedos con prevalente desarrollo del tercero por donde pasa el eje de carga de la pata, lo cual es ventajoso para realizar movimientos rápidos en llanuras herbosas de terrenos duros. (27)

La genealogía de estas tres familias se ha determinado con un grado elevado de probabilidad. (16) estableciendo como su antecesor común el Condylathra (15, 16, 27) FIGURA 2.

Los rinocerontes son los perisodáctilos vivientes de mayor dimensión con cuerpo muy pesado y macizo y piel muy espesa. Son llamados Paquidermos (13,27), de las palabras griegas (Pachydermi), piel y  $\chi\alpha\chi\acute{\iota}\varsigma$ , grueso. Constituyen un grupo colocado por Duvier (22) en el 7o. lugar en su Tratado del Reino Animal, en el cual describe a los Elefantes, Hipopotamos, Rinocerontes, Tapires, Cerdos y Caballos (CUADRO 1), Linneo los caracteriza con el nombre de Bellua. (42)

Según Duvier, pueden definirse en general los Paquidermos diciendo que son animales de casco, cuyos pies sirven solamente de apoyo, que carecen de clavícula (27,5), tienen siempre los antebrazos en proporción, su alimento es vegetal y sus formas son pesadas, su piel es gruesa, cuerpo rechoncho poco elevado sobre las piernas, piel cubierta de pelos gruesos y casi siempre tan gruesa que no deja traslucir ninguna forma muscular. Tiene los pies cubiertos hasta la raíz de las uñas por

piel y exteriormente sólo se notan estos apéndices córneos. (5) La piel en *C. simum* es muy gruesa, de color gris, casi lisa y desprovista de cerdas salvo en el extremo de la cola, donde se forma un penacho (13,31,27). La piel es algo más suave y en la espalda presentan una joroba (6,13) particularmente pronunciada, formada de músculo y tejido conjuntivo. (27,31,13)

La evolución de los perisodáctilos ha llevado una progresiva reducción de los dedos con prevalente desarrollo del tercero por donde pasa el eje de carga de la pata. La característica impar digital todavía es típica (6, 13,27,37).

Los Rhinocerotidae fueron el grupo ecológicamente más diverso de los grupos de herbívoros alrededor del mundo durante los últimos 50 millones de años. Desde su origen, en los continentes septentrionales durante el Eoceno temprano, se diferenciaron en tres familias principales: el Ancyrodontidae, el Hyracodontidae y el Rhinocerotidae. Los primeros fueron inicialmente acuáticos, algunos de los cuales tenían un parecido increíble con los hipopótamos; murieron hace alrededor de 20 millones de años. Los Hyracodontidae fueron de patas largas, la mayoría eran pequeños, aunque *Paraceratherium* (antiguamente *Baluchitherium* ó *Inricotherium*) alcanzaron 6 m. de altura hasta el hombro y pudieron haber pesado 20,000 Kg. Este rinoceronte jirafa fue el último de su familia, apareciendo en Asia hace alrededor de 25 millones de años. (42)

La familia Rhinocerotidae incluye las cinco especies vivientes, así como una gran diversidad de formas ya extintas (42). La mayoría de los rinocerontes del Eoceno y Oligoceno eran pequeños con cuernos pequeños, aunque *Diceratherium* y *Miocerac* desarrollaron independientemente cuernos pares para el final del Oligoceno. Después de la evolución en Norteamérica, los rinocerontes murieron allí hace 4

millones de años como resultado de los cambios climáticos que causaron la muerte a los mamíferos grandes. Sin embargo, Eurasia y Africa siguieron siendo el hogar de una gran diversidad de rinocerontes a través de las Eras glaciares, incluyendo el gigante *Elasmotherium* con un cuerno enorme en los rinocerontes africanos (Tribu dicerotini) que pueda ser encontrado a la mitad del Mioceno en ese continente con excursiones ocasionales hacia Eurasia durante las eras glaciares (30, 44).

La familia Rhinocerotidae contiene el segundo grupo más grande de mamíferos y son caracterizados por uno ó dos cuernos sobre la piel de los huesos nasales (12). La composición del cuerno es de fibras de colágeno parecido a pelo compactado (46) ó haces de pelos muy modificados y estrechamente cementados por una matriz de queratina (12), y tiene la característica de ser completamente reemplazado en 1 ó 2 años si se ha cortado (46). La forma es cónica, inclinado hacia atrás y mide el primero hasta 2 pies de largo (5), siendo el anterior siempre más desarrollado que el posterior. El cuerno anterior puede llegar a medir más de 1.50 m. de longitud, ó crecer sólo 1 m.; y el segundo, situado detrás del anterior mide hasta 60 cm., aunque normalmente no pasa de 20 cm. (31). Los cuernos de las hembras son más largos y más delicados que los de los machos, pero en ambos sexos el posterior es más fuerte y vertical (27). El cuerno con un fuerte golpe puede romperse ó arrancarse, ya que no tiene una base sólida ni estructura ósea, después de una rotura total ó parcial el cuerno vuelve a crecer, al menos en parte. (27,21)

Histológicamente, en el cuerno no se distinguen las partes que constituyen un pelo, sólo fibras córneas coalescentes en forma de tubo soldadas en una protuberancia córnea. (27) Está enlazado por medio de la piel con las rugosidades óseas (21), siendo sólo una continuación

de la epidermis. (5,13) El material calloso está compuesto de células queratinizadas cubriendo un racimo de largas papilas dérmicas para lograr la fusión cuerno-hueso (13), con una circunferencia en la base de 33 cm. (21)

Actualmente en Africa viven 2 especies de Rinocerontes; el Rinoceronte Negro (Diceros bicornis) y el Blanco (C. simum). De este último se conocen dos subespecies, el Rinoceronte Blanco del Norte (C. simum cottoni) y el del Sur, (C. simum simum), ambas subespecies son las de mayor talla (31) (1), siendo el blanco el más colosal de todos los rinocerontes vivientes, teniendo una apariencia imponente y apacible.

El Rhinoceros unicornis ó Indio y el Rhinoceros sondaicus ó de Java son unicornes y el Didermoceros sumatranus de Sumatra es el único Asiático bicorne (16). Las especies africanas tienen dos largos cuernos, uno tras otro (5,6,13,21,27,31,46).

Los rinocerontes africanos de la subfamilia Dicerorhinae no tiene pelo, a excepción de la punta de la cola y orejas, siendo el rinoceronte blanco joven bastante peludo desde el nacimiento hasta los 4 meses. (6).

El rinoceronte blanco y el negro no se diferencian en realidad por su color, ya que ambos son grises (31). El color de la piel va desde café amarillento hasta gris pizarra, pero con tonalidades más claras que el negro. Hay dos teorías, por lo que se llama blanco, la primera se refiere al fango seco incrustado en los pliegues de la piel (16), y el otro por las palabras wijt ó widje de los colonizadores Bóers, ya que a la llegada de los ingleses confundieron este vocablo que indica labios anchos (48) con white, de blanco, así nació el inadecuado nombre (31)

### FIGURA 3.

El rinoceronte blanco tiene los ojos pequeños y en posición lateral muy escondidos bajo los párpados doblados (5, 21, 27). Posee

mirada apagada y llega a reconocer a un hombre mediante su vista a sólo 30-35 mts. de distancia (27), por lo que se consideran cortos de vista (6,31) ó de vista defectuosa, y raramente los ojos los abren completamente (21). Su comportamiento podría indicar severa miopía, pero excelente oído (13). Las orejas están colocadas muy arriba protegidas por una franja de pelo (27), erectas (21), de tamaño mediano algo puntiagudas (31,27) y muy movibles (21). Son más puntiagudas en el blanco a diferencia del negro, que son más redondas (27). El sentido del oído esta muy desarrollado (5), después del olfato y el tacto, siendo el sentido más defectuoso el de es la vista (13, 21,27,31). Las fosas nasales, que se hallan encima del labio superior son paralelas con el orificio bucal (21).

La cabeza del rinoceronte blanco mide 70-80 cms. de longitud, que a menudo la mantiene hacia abajo al caminar, a diferencia del Negro, que camina con la cabeza levantada. (27) Esta es muy ancha anteriormente terminando con labios gruesos de forma cuadrada no puntiaguda a diferencia del negro ramoneador, pues se alimenta de hierba cerca del suelo (5,27,31). La piel es poco arrugada, existe pelo a nivel subcutáneo cuando es adulto. La longitud reportada de la cabeza y tronco va de 300-460 cms. (27,31). Otras características anatómicas reportadas son altura a la cruz de 1.60 a 2.20 m. (6,27,31); longitud de la cola 50 cm. (27); y el peso de 1,500 Kg. hasta 4 toneladas (13,27,46). La longevidad se ha reportado de 30 a 50 años (6,13,21,31).

Dentro de las constantes fisiológicas normales, encontramos los siguientes datos documentados y citados por Fowler (13) y Wallach (46).

Pulso promedio de rinoceronte joven 70-140 lat./min. (13)

Rango de Frecuencia Respiratoria 12-16/min. (46), 20-40/min. (13)

Temperatura rectal : 29.4 a 39.0 grados centígrados (13,46)

Orina : pH 6-8 (13)

Peso específico 1.01 0 1.032 (13).

Turbia y alta en carbonatos (13).

SISTEMA DIGESTIVO : Los labios son gruesos, de forma cuadrada (27,48) y ancha (6) como truncados (5) ó aplanados (21). Uno de los detalles anatómicos que diferencian al rinoceronte blanco del negro es la forma del labio superior, que en el negro es puntiagudo a modo de apéndice digitiforme apropiado para el ramoneo, en el blanco es recto y ancho, adaptado al régimen estrictamente herbívoro de esta especie (31,27,6) FIGURA 4.

La fórmula dentaria reportada para el rinoceronte blanco se citan a continuación :

I2 ó ninguno, M5-7 (5)

I 0 - 2/2    C 0/0    PM 3 - 4/3 - 4    M 3/3 (31)

I 0/0        C 0/0        PM 4/4            M 3/3 = 28 (46)

I 0-1/0-1    C 0/0-1        PM 3-4/3-4        M 3/3 (13)

La erupción de dientes se realiza como se indica a continuación:

TPM-4	brote	3 - 5 meses	(46)
TPM-3		1 - 3 meses	
TPM-2		3 - 1/5 meses	
TPM-1		1 año	
PPM-4		18 meses	
PPM-3		2 años	
PPM-2		2 años	
PPM-1		20 meses	
M-1		18 meses	
M-2		7 años	
M-3		nature	

TPM - Premolar temporal  
PPM - Premolar permanente

Sin embargo, Minelli (27) reporta que las variedades africanas

carecen de incisivos, aún siendo adultos, existiendo en la etapa fetal la presencia de incisivos.

Los premolares y molares tienen coronas muy altas con abundante esmalte, con forma de crestas tipo lofodonta (27), característica relacionada con el gran desgaste de los dientes mandibulares por la alimentación casi exclusiva a base de hierbas a menudo con elevado contenido de sílice. La falta de incisivos se compensa con la presencia en el labio inferior de una protuberancia córnea muy resistente que ayuda al animal a cortar la hierba (46). Este borde cornificado está presente en el segmento de la mucosa del labio inferior del rinoceronte blanco y corre a lo ancho de éste, es correoso y de 1-2 cm. de largo y 1-2 mm. de grueso (46). Las modificaciones en el sistema dentario varía en cada especie (5) y se usa para determinación de la edad aproximada (46).

El animal mastica inmediatamente todo el alimento que recoge, aunque de modo muy irregular porque su ancho esófago permite el paso de pedazos de alimento muy grandes (27) y anatómicamente se ve colapsado el lumen, con fibras musculares dispuestas longitudinal y circularmente. El esófago entra al cardias de un estómago simple como una zona cardial formada por tejido epitelial escamoso (46).

El estómago tiene una forma simple y vasta, (5,46), pero con diferenciación de la mucosa entre la parte pilórica y la cardíaca (27), siendo el canal digestivo idéntico al del caballo doméstico (3,13,46). El intestino grueso es muy largo (27,5,13), sin vesícula biliar y un colon considerable (5,13). La anatomía del intestino delgado, colon, ciego y recto es paralela al del caballo doméstico (46). El excremento normal está formado por bolos desecados (46).

SISTEMA RESPIRATORIO : Es paralelo a la anatomía y fisiología

de un caballo doméstico, reportándose que los pulmones tienden a ser despuntados con bordes redondeados y los lóbulos carecen de un grosor definido (46).

**SISTEMA NERVIOSO Y COLUMNA VERTEBRAL :** El cerebro de un rinoceronte de 900 Kg. tiene un peso de 549 gr. (46), la columna vertebral consta de 19 dorsales, 13 lumbares, 5 sacras, 22 caudales; las costillas son 9 pares, 4 de ellas falsas (5).

**SISTEMA CIRCULATORIO** del rinoceronte es paralelo a la anatomía y fisiología del caballo doméstico. Se reporta que el arco aórtico es de forma elíptica con un grosor dorsal de 5-7 mm. y ventralmente un grosor de 2-3 mm. (46).

**SISTEMA GENITO-URINARIO :** Es similar al del caballo doméstico, sólo que difiere porque los riñones del rinoceronte son multilobulados, similar a los que tienen los bovinos (46), pero con más lobulaciones (13). La estructura anatómica de la hembra incluye vulva, himen, vagina, cervix, útero, bursa ovárica, oviducto y ovarios. El cervix está muy enroscado con pliegues interdigitales. El cuerno uterino se curva abdominalmente y se dirige hacia los riñones. Los ovarios cuelgan libres en el extenso ligamento, el cual está suspendido desde el aspecto dorsal de la cavidad abdominal. Los ovarios están a 70-90 cm. de la vulva. El útero es bicornual, la placenta de tipo difundido y un sólo par de manas inguinales (5,27,32) FIGURA 5.

El aparato reproductor del macho incluye glándulas sexuales accesorias, vesiculares, próstata y bulbo-uretrales. Estas glándulas descansan entre el canal pélvico. Los testículos son extra abdominales y descansan en la misma piel plegada que el pene. Los testículos se encuentran en posición inguinal baja (27,46). El pene está contenido en un prepucio ó vaina como la del caballo y lo primero que se presenta a

lo exterior al momento de la erección es un segundo prepucio de color carne del cual sale después un tubo hueco en forma de embudo ensanchado y borde irregular a modo de flor de lis, el cual sirve de balano y forma de extremidad del pene. Este es de color más pálido que el segundo prepucio; en la más fuerte erección el pene sale de cuerpo más de 9 pulgadas y un tercio. La dirección, en la erección es encorvada y dirigida hacia atrás (5,32,46) FIGURA 6.

#### CARACTERISTICAS BIOLÓGICAS.

Los tres grupos taxonómicos del orden Perisodactilos (equinos, tapires y rinocerontes) tienen características comunes de crianza, longevidad y enfermedades (46). El Rinoceronte Blanco (C. simum) es el tercer mamífero más grande del mundo después de los dos géneros de elefantes (21).

Este es un animal que vive solo ó en parejas (21) ó hasta 10 individuos (27). Se mueve con dificultad en terrenos escarpados, se alimenta casi exclusivamente de hierba, necesita beber todos los días agua y protegerse del sol en las horas que sus rayos son más ardientes; como todos los gigantes, la regulación de la temperatura de su enorme cuerpo le plantea algunos problemas, los cuales evita con la inmersión en charcos (31).

Todos los rinocerontes se caracterizan por sus cuerpos macizos e imponentes y sus patas cortas, las cuales terminan en un pie ancho con tres dedos con unas almohadillas callosas que son muy delicadas. La túnica ó tegumento interno, no obstante a su apariencia áspera, es altamente susceptible a lesiones e infecciones. La epidermis es relativamente delgada y la dermis es muy gruesa, aproximadamente de 2

cm., dependiendo del área. La dermis es extraordinariamente vascular (13). Su piel es de un tono gris pizarra, que toma un tono rojizo por el sudor (21).

El baño de fango, lodo, barro ó ciénego es una necesidad imprescindible de todos los paquidermos, porque la piel es muy sensible a las picaduras de moscas, tábanos, mosquitos y garrapatas, y buscan aliviarse tales molestias cubriéndose con una espesa capa de lodo (6,21,27,31).

El alimento y el agua consumidos puede variar en grandes proporciones de un día a otro (13); es amante del agua, la cual tiene que beber al menos cada dos ó tres días (27). Se estima un consumo diario de 200 lts. en 24 hrs. (13). Son muy visibles los caminos que recorre para ir abrevar, los cuales durante la estación seca pueden distar hasta 10 Km. del agua. FIGURA 7.

Las aves asociadas con el rinoceronte son los búfalos y las garcillas bueyeras, aunque estas últimas no sean verdaderas desparasitadoras y sólo se limiten a emplearlo como percha móvil colaborando en la caza. Los búfalos, garrapateras ó picabueyes se ven en el lomo y cabeza del rinoceronte, unidos por un tipo de simbiosis ó comensalismo (31,21,27). Existen dos especies, el de pico rojo (Bufoquus erythrorhynchus), con una longitud de 20 cm., con una tonalidad general parduzca, pico delgado y rojo, un cerco de piel desnuda amarilla alrededor del ojo, vientre amarillento y cola fuerte. El de pico amarillo (Bufoquus africanus), longitud total 21 cm., con pico grueso y amarillo, y sólo rojo en la punta. Ambos son insectívoros. Los búfalos africanos habitan al rinoceronte en bandas de 6-10 individuos, lo alertan en presencia del enemigo no detectado por su vista deficiente ó por la dirección contraria del viento (27,31); además de permanecer

horas junto al cadáver del rinoceronte, situación única por la que lo abandonan.

La garcilla bueyera ó espulgabueyes es a distancia blanca, pero de cerca, sobre todo en primavera y verano, las plumas ocráceas destacan en garganta, dorso y occipucio. La garcilla bueyera (Bubulcus ibis) habita en Africa, excepto parte de Somalia. Las garcillas son ligeras, gráciles y esbeltas, buscan la proximidad de los rinocerontes con el fin de alimentarse de los insectos que los animales levantan al pasar, en particular saltamontes, que se levantan a su paso y de los que se concentran en sus deyecciones, así como todos aquellos que pululan alrededor del rinoceronte; además les sirven también de aviso al menor peligro, denunciándolo con su agitación y griterío de alarma (21,31)

#### FIGURA 8.

Los movimientos de los rinocerontes son pesados, pero no tan lentos como se cree, no camina con pasos de andadura como los otros paquidermos, sino que levanta a la vez la pierna anterior y posterior que son opuestas; al correr inclina la cabeza hacia el suelo y si está furioso la mueve de derecha a izquierda, trazando con su cuerno surcos. Su trote es rápido y sostenido, derriba obstáculos cualquiera que sean en su carrera. En general camina con paso lento y firme (21,27).

#### VELOCIDAD

R 40 Km/h. (31)

50 Km/h, huida y 35 Km/h ataque (6)

30 Km/h trote, 40 km/h carrera (27).

Tiene un sueño profundo y ronca con tal fuerza que se le oye a corta distancia, reconociendo su presencia; sin embargo puede tener un sueño ligero aún roncando con la misma fuerza. La respiración es muy silenciosa, pasando inadvertida su presencia entre la maleza (21,27). Como contraste, el rinoceronte blanco macho es mucho más gregario y

menos feroz que las hembras, quienes son poco sociables y la mitad de ellas están sólo acompañadas por sus crías, pero es posible que dos ó más de ellas con sus crías respectivas se muevan por todo el territorio, formándose un lazo muy fuerte entre la hembra y su cría (6). En general, cada individuo vive a su modo, sin preocuparse de sus compañeros, pero a menudo se forma entre una pareja uniones muy fuertes que a veces sólo terminan con la muerte (27).

El cuerno en la hembra de rinoceronte blanco, además de servir como defensa para abrirse paso entre la maleza, también lo utilizan para golpear a sus crías, y ésta lo golpea con el cuerno en el ano para señalarle el camino a seguir (21). A diferencia del rinoceronte negro, cuya cría siempre camina detrás y a un costado de la madre (27).

En Africa, los leones atacan a los rinocerontes jóvenes, y en algunos casos incluso a los adultos; también los acosan las hienas y leones, sobre todo cuando están atascados en el barro (6,21,31). El rinoceronte no puede dar curvas ni vueltas rápidas.

#### LOCALIZACION BIOGEOGRAFICA

Existen cinco especies de rinocerontes. En Africa: el negro ó labio-ganchudo (D. bicornis) y el de labios cuadrados ó blanco (C. sinum). En Asia el gran unicornio ó Indio (R. unicornis), el Javanés ó unicornio menor (B. sondaicus) y el Sumatrense (D. sumatrensis). (6,13,16,21,27,31,48).

El rinoceronte blanco vive actualmente en pocas y limitadas zonas de Africa en territorios esteposos, en sabanas y bosques (27). Se distinguen dos subespecies: el rinoceronte blanco del sur, Ceratotherium

simum simum (27), también conocido como meridional (48,27), propio de Africa austral, de dimensiones poco mayores; y el rinoceronte blanco del norte, Ceratotherium simum cottoni, propio de países de Africa central (27), ó llamado también septentrional (27,31,48) FIGURA 9.

Durante mucho tiempo se creyó que el área de distribución del rinoceronte quedaba limitada al sur por el Río Orange y al norte por Zambeze. Hasta que en 1900 un mayor del Ejército Británico, llamado Gibson mató un rinoceronte blanco en la orilla oeste del Nilo Superior, unos 3 mil Km. más al norte, aclarando así la presencia de estos animales por encima de la línea del Ecuador. Quizá la explicación de la existencia de estas dos poblaciones tan alejadas la una de la otra se deba a que, al retirarse los rinocerontes ante las selvas invasoras, su área de distribución quedó partida en dos. Al hacerse nuevamente más seco el clima, con el consiguiente retroceso de la selva, las dos poblaciones no volvieron a unirse. Aislados geográfica y genéticamente, ambos grupos terminaron diferenciándose también en algunos caracteres morfológicos que han servido de base a los zoológicos para separar a los rinocerontes norteños y los sureños en dos subespecies diferentes (31).

La región Etiópica, representada por el continente de Africa al sur del Sahara y las islas de Madagascar y Zanzibar (7), al sur del Trópico de Cancer, en Arabia. El ambiente es uniforme; al sur del Sahara se encuentra una extensa área forestal (bosque pluvial) y luego una zona templada con flora muy abundante (Africa Meridional) (12,16). La distribución geográfica del rinoceronte blanco; comprende Sudafrica, Botswana, Namibia, Swaziland, Kenya, Zimbabwe, Zaire (48) FIGURA 9.

El Rinoceronte Blanco exclusivamente herbívoro frecuenta las sabanas y otros biotipos, exceptuando la selva y pantanos (31). La subespecie septentrional habita en Sudán, Uganda y Zaire, y la

meridional exista en Natal, Sudáfrica, Zululanda y Druger (27). Viven en sabanas abiertas, en lugares secos y herbosos no muy lejanos de charcos, en boscajes espinosos tupidos (27). Grandes extensiones del continente africano, sobre todo en su parte oriental y del sur son extremadamente secas y están cubiertas de vegetación espinosa. Este paisaje es conocido como bush, que traducido literalmente significa matorral ó monte bajo, donde se mezcla mirra y acacias de distintas especies (6,11,31).

Estas acacias son desde enanas tipo arbustivo hasta gigantes con 20 mts. de altura, y copa plana de hasta 30 mts. de diámetro, a lo que se le llama estepa arbustiva (11). Esta estepa arbustiva característica de Africa Oriental se compone de parajes secos pero poblados de abundante vegetación arbustiva, espinosa, adaptada al precario e irregular régimen de lluvias de esta región, las cuales tienen la capacidad de ahorro de agua, extendiéndose las raíces radialmente y profundamente en el suelo para obtener la máxima captación; sus cortezas espesas, satinadas e impermeables crean una barrera a la evaporación. Arboles de Mirra y Baobabs generalmente aislados forman lo llamado por los nativos como Nyika, que significa región salvaje ó solitaria. Bajo la maza de arbustos, la hierba es rala, de esbeltos y duros tallos. El equilibrio entre la vegetación arbustiva ó arbórea y los animales filófagos es equilibrado como el existente entre la hierba y los herbívoros. La estepa arbustiva del Africa Oriental tiene dos épocas de lluvia, concretamente en los meses de Abril y Noviembre (31).

Precipitación x mensual: en Enero en regiones de Mozambique y Zaire se registran 400/600 mm. Las precipitaciones varían en Abril de 50/100 mm. hasta 400/600 mm. (16).

#### CARACTERISTICAS ETOLOGICAS.

Los rinocerontes son animales territoriales, aunque las extensiones de terreno que consideran propias se entremezclan notablemente, llegando a asociarse temporalmente. Cuando un rinoceronte totalmente desconocido irrumpe en territorio donde varios residentes tienen su habitat, éstos amenazan al intruso con la cabeza baja, moviendo los ojos, las orejas gachas y la cola levantada; de cuando en cuando uno de ellos mueve el labio y produce un sonido penetrante parecido a un mugido, mientras el intruso permanece callado, entonces uno de los residentes ataca, parando bruscamente frente a él y los dos pelean usando sus cuernos; si el intruso se retira, en ocasiones lo persigue hasta por 1 Km., aunque finalmente acabe quizás siendo aceptado y se establezca en el territorio. Al macho dominante se le llama "alfa", que son los que están dentro de su territorio, y sobre los otros miembros, teniendo buenas relaciones con las respectivas hembras; alejan a los intrusos y se enfrentan a los machos subalternos con la exposición del cuerno. Las luchas verdaderas son raras, pero los conflictos por los juegos son frecuentes. Las hembras y los subadultos son recíprocamente indiferentes. La amplitud del territorio de un macho dominante varía en función de situaciones ambientales y locales (27).

Las hembras están menos ligadas a un territorio y se desplazan también hacia otros, dentro de extensiones de 10 a 12 Km. cuadrados. El macho "vigila" sus límites para alejar a cualquier competidor. Los límites de territorio tienden a conservar durante mucho tiempo la misma estructura, siendo heredados por los nuevos ejemplares dominantes. Hay que notar que el rinoceronte blanco respecto al negro, por su mayor grado de sociabilización, el cual se considera inocuo, favorece más la

del pasto alternando zonas particulares y dejando "abiertas" temporalmente otras (6,27).

Acostumbran a depositar su excremento en montones comunes a todos ellos y cada individuo que pasa añade los suyos al estercolero formándose pilas de más de 1 mt. de altura por 5 mt. de ancho (6,31). El macho dominante es quien deposita primeramente el excremento, seguido por los otros miembros (27). Cuando un rinoceronte llega al montón de excremento, lo huele a veces, clava incluso el cuerno en él y después se mete con las patas tiesas para defecar (6). Los restos vegetales no digeridos permiten identificar a qué especie pertenecen las boñigas de excremento de acuerdo al hábito alimenticio (27,31).

En el rinoceronte blanco, estos estercoleros no tienen específicamente la función de limitar un territorio (31). Después de defecar, suele desparramar el excremento dando coces y así impregna las pezuñas con su propio hedor y el de sus compañeros, pues la mayor parte de los rinocerontes siguen el hedor de sus estercoleros (6,27,31). Los lugares preferidos de los rinocerontes para dejar la señal de su presencia, es para otros animales en donde encontrar alimento. Los primeros en colonizar las deyecciones son los escarabajos peloteros y allí proliferan sus larvas. En busca de insectos y semillas acuden francolínes pintadas y otras aves, e incluso reptiles como los varanos y pequeños mamíferos como las mangostas, termitas recolectoras de restos vegetales no digeridos (31).

Los límites territoriales son marcados principalmente por salpicadura de orina. El contacto social se desarrolla principalmente por los sonidos, se distinguen múltiples expresiones que se pueden relacionar con determinados estados psicológicos ó de contacto social, jerárquicos ó entre hembras y crías (6,21,27). La vocalización en los

jóvenes consiste en chillidos cortos similares a los del lechón, con resonidos inflados y gruñidos que también se oyen en los adultos (13), bufidos por aire expulsado hondamente por las fosas (31). Recientemente, Vomuggenthales, de la Universidad de Virginia (44), ha encontrado que adicionalmente a las vocalizaciones audibles, los rinocerontes producen sonidos que están por debajo del índice auditivo humano. Se realizaron grabaciones de los rinocerontes blancos en actividad normal, las cuales evidenciaron que animales específicos tienen sintonías infrasónicas individuales; que los machos producen diferentes patrones de los de las hembras y que una vocalización entre dos animales puede demostrar que poseen una capacidad conversacional, concluyendo que pueden comunicarse a bajas frecuencias (45).

Se ha observado que los rinocerontes son más activos al amanecer y aún en la noche (6,21). La adaptación del ciclo estacional se revela en las costumbres diarias, reposan más tiempo en el día durante la estación seca, variando también la frecuencia y el número de desplazamientos hacia las zonas de pasto y de agua (27).

#### HABITOS ALIMENTICIOS.

El rinoceronte blanco (C. simum) se alimenta principalmente de plantas herbáceas ó de arbustos bajos, evitando las hierbas muy altas; prefiriendo hierbas de praderas, por ejemplo de los Géneros Digitaria, Cynodon, Heteropogon y Phragmites preferentemente tiernas, de una altura de 10-15 cm. ó poco más altas. En Zululandia, los Géneros de hierbas son Urochloa, Panicum y Digitaria; y después que los incendios consumen la hierba, vuelven a brotar rápidamente Hyparrhenia thomeda y Setaria.

Este hábito lo hace llamarse devorador de hierba baja de pradera africana (27) ó pastador (13), a diferencia del negro, típico devorador de hojas ó ramoneador con los labios adaptados (6,21,27,31). No desperdicia ningún alimento, prefiere plantas duras, cardos, retamas, juncos y hierbas de estepas, le gusta mucho el azúcar (5,21). En 1739, el primer rinoceronte llevado a Londres, se alimentó con arroz, azúcar y heno (5) FIGURA 10.

#### NUTRICION.

En cautiverio es alimentado con una dieta de forraje y grano comercial equino ó concentrado. Del 10-25% de forraje es sustituido con un preparado mixto de leguminosas. Todas las dietas son suplementados con vegetales y fruta. Zacata en heno 10-25% pradera mixta ó heno de leguminosa.

La nutrición es básica y los requerimientos en la dieta del rinoceronte es aproximadamente a la del caballo doméstico (46).

La adaptación a la dieta ofrecida en cautiverio de los animales recién capturados debe ser paulatina y la formulación deberá de ser cuidadosa, siendo la preparación y almacenamiento del alimento principalmente en la higiene y la revisión regular de éste, una práctica necesaria (9,26,46) CUADRO 2.

El monto total consumido por un animal adulto que pese entre 2,000 y 2,500 Kg. podría ser de 30-40 Kg. de alimento seco diariamente. La sustitución y prefabricación de dietas para animales de zoológico ó alimentación de animales salvajes en cautiverio es racionalizada en base a las necesidades de algunos grupos de nutrientes. El proporcionar en cautiverio la dieta natural frecuentemente es imposible y llena de

carencias por la información incompleta, por lo que se trasladan las necesidades de los animales en términos prácticos, con raciones de alimento concentrado supliendo todos los ingredientes esenciales y de estos la suplementación de alimentos comerciales para ofrecer variedad y ocupación. Los rumiantes y pseudorumiante son tratados como herbívoros (9,46), y el rinoceronte está agrupado en los pseudorumiante, por el uso de la celulosa y el suplemento de proteína en la dieta de estos (26)

CUADRO 3.

Los niveles de alfa-tocoferol en plasma en rinocerontes en vida libre han mostrado ser más altos que en los animales que están en los zoológicos (0.8 v. 0.2 ug/ml  $P < 0.001$ ). Los niveles de vitamina E de la dieta pueden estar relacionados con los problemas de salud en los animales en cautiverio (11).

La selección de una fórmula apropiada para la crianza requiere de algunos conocimientos de la composición completa de la leche materna, siendo éstos incompletos por ahora. Sin embargo, los valores de materia seca, proteínas, caseína, lactoalbúmina, lactoglobulina, inmunoglobulina, grasa, lactosa, calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, hierro, cobre, zinc y energía ya han sido determinados (41).

CUADRO 4.

Un estudio nutricional en un macho adolescente y dos hembras gestantes concluyeron los requerimientos diarios de nutrientes digestibles (40) CUADRO 5.

#### HABITOS REPRODUCTIVOS.

El comportamiento reproductor de los rinocerontes ha dado origen a

una leyenda de fatales consecuencias para sus cinco especies vivientes. El apareamiento de estos animales dura de 30-60 minutos, motivo por el cual se le otorga poderes afrodisíacos al cuerno. (13,31,46). Antes del apareamiento, que se efectúa en los meses de Noviembre y Diciembre, en vida libre, los machos luchan en contiendas terribles por las hembras (21,31).

Cuando el joven rival llega a la madurez sexual es expulsado del grupo. La época de celo, que parece tener lugar en cualquier época del año en el rinoceronte hembra del sur (*C. simum simum*) se limita a los meses de Febrero a Mayo en las hembras del norte (*C. simum cottoni*). Los machos adultos se tornan muy agresivos en esta época (13,27,31).

El rastro de olor que dejan las hembras en celo atrae a los machos, que entablan peleas causándose heridas a veces mortales y la muerte por pelea para la posesión de una hembra se ha cuantificado hasta de 30 individuos en una reserva de Umfolozi, entre 1952-1957 (31).

La hembra puede entrar en calor a los 6-8 meses después del último parto, llamando al macho esparciendo orina. El cortejo es largo y puede prolongarse por muchos días, en los cuales el macho trata de mantener a la hembra dentro de su territorio (27).

La reproducción en cautiverio se ha logrado en rinocerontes blancos. El cortejo suele ser violento, causando una gran preocupación entre el personal del zoológico, provocando en ocasiones la separación entre el macho y la hembra durante la época de celo. Se sabe que los machos, además de agredir a los otros machos en esta época, también causan serias lesiones a las hembras antes del periodo de celo, usando los cuernos a diferencia de las especies Asiáticas, que atacan con sus dientes incisivos (13).

Cuando un macho de rinoceronte percibe la orina de una hembra en

estro responde con un reflejo de Flehman (46). Los ciclos de celo varían de 38 a 58 días, y se caracterizan por poliuria y una frecuencia respiratoria elevada, que es visible y audible durante la espiración (13,46). Recientemente se han realizado estudios en el cambio metabólico y niveles hormonales en la gestación y durante el ciclo estral concluyendo, mediante comportamiento hormonal detectado en orina, que la duración del ciclo es aproximadamente de 27 días (17). La duración del estro es aproximadamente de 24 horas, y la cópula es llevada durante la última mitad del período (13).

La gestación es difícil de diagnosticar por el tamaño y la forma del animal, hasta los dos últimos meses de gestación, donde la mayoría de las hembras muestran cambios de temperamento, volviéndose más nerviosas e impredecibles (13).

La duración del período gestacional se ha reportado de :

- 17-18 meses (21)
- 18 meses (31)
- 547 días (6)
- 458 -500 días (46)
- 474-488 días (13).

El parto dura alrededor de 15 minutos (6), generalmente es una sola cría (13,21,31,46) y sólo en el rinoceronte blanco existen antecedentes de alumbramientos dobles (6).

El recién nacido puede ponerse de pie al cabo de una hora (6), nace con los ojos abiertos, su piel es rojiza, sin pliegues y cubierta de pelo (21). Ya al nacer se les nota una pequeña marca en donde crecerá el cuerno frontal, al cabo de 5 semanas; a los 5 meses mide ya 40 cm. de largo. La pérdida del pelo es a las 4 semanas (6). Nacen con

una talla de 50 cm. de altura y un peso que varía de 20-25 Kg. (6), 35-40 Kg. (46), 55-65 Kg. (13). Pare en la espesura esteparia en libertad (21). Al cabo de una semana, hace algún intento de pastar (31). A los 14 meses empiezan a marcarse los pocos pliegues, los que en 6-7 meses más se formarán totalmente y hasta los 8 años alcanzarán su talla regular (21). Al año y medio pesan 500 Kg. y su cuerno delantero mide unos 8 cm. Las hembras están desarrolladas sexualmente a los 3 años, y los machos a los 7 años (6), 3-4 años hembras y 5-6 años machos (13).

La lactancia dura 1.5-2 años, aunque pueden permanecer hasta 5 años con su madre, quien se manifiesta muy cariñosa con él y muy agresiva con los enemigos (6,21,31). Las crías de rinoceronte raramente son criadas a mano y cuando esto es necesario, se debe basar en la fórmula química de la leche materna para lograr satisfacer los requerimientos de la cría (46) CUADRO 4.

## II. ASPECTOS CLINICOS.

### CONTENCION Y MANEJO.

La contención física en el rinoceronte es usualmente difícil, debido a su talla y en los animales adultos es más bien imposible si no cooperan. Cuando las crías son muy pequeñas, se puede sujetar con red ó cuerdas. Ocasionalmente los rinocerontes se pueden examinar superficialmente sin sujetarlos (46). Con entrenamiento, los rinocerontes pueden volverse sujetos tratables para la investigación reproductiva. Para facilitar el entrenamiento, los zoológicos construyen mangas para encerrar a estos animales. La manga mide el doble de largo de la distancia entre el hombro del animal y las ancas, y está dividida con dos barras verticales que van de los lados de la manga al hombro del rinoceronte; así cuando baja su cabeza, sólo puede moverla tanto como dos pies. Las barras evitan el excesivo movimiento hacia adelante y permite detener al animal y ser manejado de cualquier manera en la manga, siendo posible el quitar estas barras con facilidad. (con frecuencia son de gran auxilio para animales agitados sin tener que quitarlas en su totalidad). Las mangas altas ó las barras sobre lo alto evitan que los animales se levanten. Las barras horizontales en las puertas de la manga y en los lados, son peligrosas para los examinadores cuando el animal se suelta. Si la movilidad hacia adelante y hacia los lados está limitada, las barras verticales en todos los lados son recomendables. La distancia entre estas barras a lo largo de la manga debe ser mayor que el ancho de la pata del animal, la cual mantendrá la extremidad fija en caso de que el animal quiera ir hacia adelante. Para examinar al ejemplar con seguridad, esta distancia es dividida con

barras verticales removibles. Debido a que los rinocerontes golpean las puertas batientes, las puertas en forma de guillotina ó deslizables son las más recomendables. Los rinocerontes son entrenados diariamente a través de la entrada, salida y el paso por la manga (33).

Los rinocerontes blancos tienen mucha paciencia, siendo los intentos de inmovilizar físicamente a cualquier rinoceronte adulto poco prácticos, por lo que las investigaciones han sido dedicadas al campo de la inmovilización por medios químicos, y debido a esto, las especies africanas son las más estudiadas durante las operaciones de traslado (13,31).

#### CONTENCION QUIMICA

Durante los últimos 15 años se ha observado un incremento espectacular en el empleo de fármacos para la contención e inmovilización de animales. Los agentes empleados en la actualidad permiten procedimientos de manipulación que antes prácticamente eran imposibles. La búsqueda de un fármaco ideal que reúna todos los requisitos para la contención química eficaz aún continúa. Para ello es necesario considerar que los objetivos principales de la contención química son la reducción de la aprensión y la eliminación del esfuerzo de resistencia. Cuando se prepara al paciente para la inmovilización química, se debe considerar la especie, el estado fisiológico del paciente, su condición física y su estado emocional (10,43).

La captura, contención y medicación de animales salvajes libres ó en cautiverio siempre ha involucrado inseguridad en su manejo, tanto para los operadores como para los especímenes. La contención y captura

química se divide en dos tipos: la pasiva, donde el fármaco se administra por vía oral en la comida ó bebida; y la activa, que se refiere a la inyección, sea manual directa, manual indirecta y la inyección remota con proyectiles ó dardos, donde se utiliza jeringa manual teleciclista, arco y ballesta con flechas-jeringa, la cerbatana con dardo-jeringa, rifles y pistolas con proyectiles-jeringa (13,29).

En rinocerontes, cuando es necesaria la inmovilización química se recomienda : a) contención química activa remota con propulsores potentes de 17 m. en adelante; b) mecánico ó explosivo, en el caso de propulsor mediano, de 13 m. en adelante y c) propulsor suave 0-10 m. El calibre de las agujas para el rinoceronte para una inyección intramuscular es de 15 x 1.5" - 2.0", y subcutáneo de 15 x 1.0".

La vía de administración para lograr la inmovilización química de los rinocerontes es comúnmente la intramuscular, por medio de jeringas-proyectil (29). FIGURA 11. Dentro de las drogas referidas para inmovilizarlos, se encuentra la Etorfina combinada con Acepromazina ó Xilacina, con premedicación de Atropina (13,19,20,38). Asimismo, se reporta el uso reciente del Carfentanil (23,25).

En relación a las dosis utilizadas de estos productos, existen rangos diferentes entre los diversos autores. Así, Fowler (13) recomienda el uso de 2  $\mu$ gr./Kg. de Etorfina y 20  $\mu$ gr./Kg. de Acepromazina, en jeringas de 4 centímetros cúbicos, siendo el área hendida entre los músculos bíceps y semitendinosos el área ideal de aplicación. Por su parte, Wallach (46) recomienda una dosis total de 2-4 mg. de Hidrocloruro de Etorfina combinada con 0.3 - 0.7 mg./Kg. de Xilacina, observándose así un tiempo de inducción de 5 - 10 minutos. Sumano y col. (43) mencionan que la dosis óptima de Hidrocloruro de Etorfina para la captura y manejo de rinocerontes es de 1 mg./Kg. por

via intramuscular.

Para revertir el efecto del Hidrocloruro de Etorfina, se han utilizado Hidrocloruro de Naloxona, Hidrocloruro de Nalorfina e Hidrocloruro de Diprenorfina, siendo este último el más utilizado (4, 13). El uso de la Diprenorfina es por vía intramuscular ó intravenosa, a razón del doble de la dosis de la Etorfina (43). El M-99 (Etorfina) es un fármaco que sólo se elabora en Estados Unidos e Inglaterra por los Laboratorios Lemmon Company y Reckitt y Colman, respectivamente. El principio activo es el Hidrocloruro de Etorfina (6-14 endo eteno 7, (2 hidroxi-pentil), Tetrahidro-hidrocloruro de oripavina), el cual es soluble en agua y su presentación comercial es de 20 ml (4). El tiempo de inducción es de 3-25 minutos, ocurriendo un desajuste visual e incoordinación, por lo que las consideraciones de seguridad en el albergue disminuyen el riesgo para el animal.

Recientemente apareció en el mercado el Citrato de Carfentanil, que es un opiáceo sintético más potente que la Etorfina, y produce inmovilización más rápidamente que la anterior. Se aplica en regiones de gran musculatura y es de acción rápida, segura y reversible. Su concentración de 3 mg./ml. permite el uso de dardos liberados a dosis pequeñas y precisas. En los rinocerontes se recomienda su uso a dosis de 0.8 a 2 mg./Kg. (23,25). El Hidrocloruro de Naloxona se utiliza también para revertir el efecto del Carfentanil, a una dosis de 1 - 2 mg./Kg. de peso corporal, repartiéndose la dosis total por tres vías : endovenosa, intramuscular y subcutánea (23, 25).

#### ALBERGUE.

El albergue está construido de concreto, calculándose el

espacio vital de cada individuo de 5 x 6 metros, se sugiere una fosa cóncava de 3 pies de diámetro. Los rinocerontes deben ser provistos de baños de agua, tinas ó charcos de lodo debido a sus hábitos y necesidades. Al rinoceronte blanco, preferentemente se le adapta charcos de lodo en concreto, siendo la profundidad de estos un peligro constante, puesto que es incapaz de sostener su cabeza en lo alto por mucho tiempo, por lo que no es común que se sumerjan. En áreas frías deben de estar provistos de un lugar cubierto para mantener sin fluctuaciones la temperatura en época invernal. El piso deberá ser relativamente suave para proteger sus cojinetes plantares. Las rocas filosas apiladas en una barrera de 4 pies de ancho, son utilizadas como límite de albergue. Las barras horizontales de cualquier tipo deben evitarse, puesto que a los rinocerontes les gusta jugar con ellas, predisponiéndose a la ruptura de un cuerno. Se recomienda el uso de cables acorados de 1/2 pulgada a 5/8 de pulgada para las puertas de acceso. (13,46)

#### CAPTURA Y TRANSLADACION.

En los últimos años, aproximadamente 2,000 rinocerontes blancos han sido trasladados a Sudáfrica provenientes de las Reservas de Umfuluzi y Hluhluwe, teniendo un éxito notable, pero aún con una proporción indeseable de fallas, las cuales actualmente se discuten (2).

Antiguamente, la captura de rinocerontes vivos para trasladarlos de una reserva a otra se realizaba usando caniones muy pesados pero veloces. En lo alto un experto se sentaba atado a un asiento metálico con una larga pértiga en la que colgaba una cuerda que debería pasar por

la cabeza del animal perseguido; la maroma sujetaba al camión y frenaba la carrera del rinoceronte. El lancero inmediatamente actuaba trabándolo, el cual daba cornadas y testarazos sin lograr volcar el camión; cuando el animal estaba más calmado se pasaban más lazos por las patas hasta derribarlo e inmovilizarlo, y lo subían empleando rodillos metálicos para facilitar el desplazamiento; siendo demasiado arriesgado para el rinoceronte por las magulladuras de las cuerdas y las cornadas al camión. Actualmente se localizan los rinocerontes desde helicópteros ó jeeps, disparando un dardo de anestesia (como los ya descritos) ó tranquilizante, lo cual permite un fácil manejo (19,20,31,46,47).

#### MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

La historia clínica, signología y diagnóstico post-mortem ó necropsias, rutinariamente son realizados además de los siguientes métodos diagnósticos reportados :

Serología, Histopatología, Pruebas biológicas, Microscopía electrónica, Cultivo Fecal, Coproparasitología, Palpación rectal y Electroeyaculación (13,34,35,46).

#### OTROS ESTUDIOS REALIZADOS EN RINOCERONTE BLANCO.

- Evolución molecular en rinocerontes para estudiar la secuencia molecular de los genes mitocondriales en especies y subespecies de rinocerontes vivos, indicando las fuertes relaciones y congruencias con

estudios morfológicos (1,18)

- Las técnicas de recolección de semen usadas en rinocerontes son masaje del pene, masaje rectal, vagina artificial y electroeyacuación; con un período de entrenamiento de 1-3 años para los seis rinocerontes blancos en los que se usaron estos métodos. La recolección de semen por masaje del pene y vagina artificial, fueron los más exitosos en esta especie (35,36).

Las eyacuaciones fueron examinadas en color, consistencia, volumen, conteo de espermatozoides, citología y sedimentación (34).

#### LABORATORIO CLINICO Y RADIOLOGIA

Las radiografías se obtienen incrementando los segundos del miliamperaje y kilovoltaje sobre el standar equino requerido para obtener radiografías claras en los paquidermos, y cuando sea posible, usar rejillas para disminuir la dispersión de la radiación (46).

Los cultivos, exámenes sensitivos y tratamiento antimicrobiano indicados son los recomendados en equinos, no existe medicación en particular para estas especies. Las pruebas realizadas son a partir de muestras hemáticas. CUADROS 6, 6.1, 6.2 Y 6.3.

#### ENFERMEDADES MAS COMUNES.

Los rinocerontes son susceptibles a muchas de las infecciones y enfermedades contagiosas de los caballos domésticos (46).

**SALMONELOSIS** : (13,28,46). (Salmonella london, Salmonella spp)

Signología clínica : Gastroenteritis, pérdida de peso, endoftalmia, anorexia y deshidratación.

Diagnóstico Clínico : Cultivo fecal ó serología.

Tratamiento : La deshidratación y el desbalance electrolítico es corregido con terapia hidroelectrolítica y antibióticos (sulfonamidas, tetraciclinas y cloranfenicol) con las dosis recomendadas para el equino.

**TUBERCULOSIS** : (13,28,46.) Mycobacterium tuberculosis.

Se ha reportado en rinocerontes negros.

Signología clínica : Laminitis, depresión, emaciación, disnea y tos.

Diagnóstico : Prueba intradérmica de tuberculina en el pliegue anocaudal.

Necropsia : Abscesos y granulomas en cavidad pélvica, linfonodos, bazo y pulmones. (46).

**ENCEFALITIS** : La encefalitis equina no ha sido reportada como enfermedad clínica en esta especie, sin embargo, la vacunación podrá efectuarse con la vacuna comercial, comúnmente utilizada en equinos (13,46).

**FIEBRE AFTOSA** : No se ha reportado (46).

**PASTEURELLOSIS** : No se ha reportado (46).

**ABSCEOS MANDIBULARES** : No se ha reportado (46).

**STREPTOCOCCOSIS** : No se ha reportado (46).

**PESTE BOVINA** : No se ha reportado (46).

**ENCEFALOMIOCARDITIS (EMC)** : Aislado el virus de un rinoceronte negro con cardiomiopatías en Florida (46).

**VIRUELA** : Ortopoxvirus. (8,28)

Signología clínica : Lesiones cutáneas en mucosas, cabeza y tronco, las cuales varían entre 0.5 y 3.0 cm. de diámetro. Se encontraron todas las

etapas: papular, vesicular y pustular, similar a la Viruela Bovina, se describe como Varicela.

Diagnóstico : Cuadro clínico, microscopía electrónica, tinción (-) de lesiones de piel, produciendo lesiones en membrana corioalantoidea después de 48-72 horas de la inoculación en embrión de pollo de 12 días con suspensión de lesiones trituradas.

ENDOCARDITIS BACTERIANA : Reportada en un Rinoceronte Blanco cría (13).

MICOSIS SISTEMICA PULMONAR : Producida por: Aspergillus spp y Absidia sp (28).

ENFERMEDAD HEMOLITICA : Producida por : Leptospira spp y Leptospira icterohaemorrhagiae (13, 46)

CLOSTRIDIASIS (13,46).

HEPATITIS BILIAR (13,46).

CALCULOS BILIARES (46).

CIRROSIS HEPATICA (46).

COLITIS "X" en rinocerontes recién capturados (46).

ABSCESOS VISCERALES (46).

POLIPOS INTESTINALES (46).

DIARREAS por Escherichia coli en crías (13).

ESTOMATITIS ULCERATIVA : Lesiones proliferativas de estomatitis ulcerativa han sido diagnosticadas en tres diferentes zoológicos. La superficie de estas lesiones es friable y el más mínimo trauma provoca hemorragia. Lesiones similares se han reportado en las fosas nasales, provocando epistaxis. Estas lesiones se presentan en respuesta al uso de los esteroides. En algunos casos, cambios en la dieta han cursado con regresión y mejoría (13,46).

ULCERAS GASTRICAS: Comúnmente en los recién capturados. Se acompaña de anorexia nerviosa, enteritis hemorrágica, dolor abdominal y anemia.

Tratamiento : Electrolitos en el agua de bebida, Acapromazina ó Promazina, terapia parenteral de vitaminas A y del complejo B, transfusión sanguínea (13,46).

**SINDROME DE SELYE** : Involucrando sistema digestivo, endócrino y nervioso (46).

**PARALISIS DEL NERVIÓ RADIAL** : por recumbencia lateral prolongada.

En crías de rinoceronte se ha reportado hipoglucemia y agotamiento, se le suministra glucosa y electrolitos endovenoso, oral ó rectal.

**ERUPCIÓN DENTARIA**: Se presenta un aumento en la temperatura, anorexia, constipación ó diarrea (46).

**ENDOPARASITOSIS** :

**BABESIOSIS O PIROPLASMOSIS** (Babesia spp.).

Signología clínica : Anemia hemolítica, ictericia, hemoglobinuria, diarrea, taquicardia y disnea.

Diagnóstico : Microscopía identificando cuerpos típicos en eritrocitos.

Necropsias : anemia hemolítica, hepatomegalia, esplenomegalia, ictericia y hemoglobinuria.

Tratamiento : Transfusión sanguínea, sulfato de quinuronium (Acaprim) intramuscular ó subcutánea, en una dosis de 1 ml al 5% solución por cada 50 Kg. P.V. (46).

**TRIPANOSOMIASIS** : Tripanosoma vivax, en rinocerontes negros.

Transmisión por mosca Tse-tse y tábanos.

Signología clínica : anemia, anemia subcutánea, emaciación, aguda y crónica (46).

**THEILERIASIS ó PIROPLASMOSIS** : Theileria spp.

Signología clínica : estado febril por protozoario. Invasión el eritrocito sin producir destrucción celular ni multiplicación, raramente produce anemia. (46).



Garrapatas Amblyomma rhinocerotis y Dermacentor rhinocerinus.

Las áreas preferidas por las garrapatas son el pliegue caudal, área inguinal y base de las orejas, dejando heridas al desprenderse.

Signología clínica : prurito e infección de las heridas causadas.

Tratamiento : Remoción manual, productos comerciales para equinos. (46)

**ENFERMEDADES DE LA PIEL :** Lesiones ulcerativas producidas por un nemátodo, Stephanofilaria dinniki.

Dermatitis aguda generalizada producida por Corynebacterium pseudotuberculosis.

Otros agentes etiológicos aislados de lesiones cutáneas son : Staphylococcus spp, Pseudomonas spp, Proteus spp, y Fusobacterium sp (13).

**CRECIMIENTO EXCESIVO DEL CUERNO :** El cuerno del rinoceronte es una estructura accesoria de la piel dura parecida al de las uñas, fácil de pulir y el tratamiento para el crecimiento excesivo requiere una reevaluación de la dieta, reduciendo el exceso de proteína y con un sierra de cadena se recorta lo afilado. Cuando el cuerno es arrancado, queda un área sangrante; se aplica una pomada con antibiótico y un spray con piretrinas para evitar las moscas (46).

**LAMINITIS :** Se le relaciona con la liberación de histamina (ó toxinas bacterianas similares a ésta), consecuente a consumos prolongados de elevadas cantidades de grano ó agua fría después del ejercicio.

**DALLOSIDADES Y CRECIMIENTO EXCESIVO DE LAS UÑAS :** se corrige con el recorta y aplicación de aceite mineral (46).

**DESBALANCES NUTRICIONALES :**

**CARBOHIDRATOS :** Es indispensable el incremento de calorías en la dieta de hembras gestantes, hembras lactando, requiriendo un 50-100% más de la energía requerida para el metabolismo basal. El heno ó pastura de buena

calidad es recomendada como buena fuente de aporte.

PROTEINAS : Se recomienda 8-10% de proteínas en animales adultos; en hembras lactando y animales en crecimiento, 14%. La cantidad de lisina requerida para el desarrollo de la matriz ósea es de 0.6-0.7%. El exceso de esta produce un crecimiento excesivo del cuerno.

LIPIDOS : Insuficiencia en todos los niveles de ácidos grasos esenciales ocasionan resequedad y descamación de la piel.

AVITAMINOSIS "A" : Produce fragilidad ósea, fracturas y malformaciones, principalmente en el desarrollo de la epifisis cartilaginosa.

Diagnóstico: lagrimeo, anorexia, debilidad progresiva, abscesos de glándulas salivales, ataxia, problemas reproductivos.

Los requerimientos para mantenimiento son 25 U.I. de vitamina A por Kg. diarios, 40 U.I. en desarrollo, y 50 U.I. para hembras en lactación ó gestación.

TIAMINA, B1 : Su deficiencia produce anorexia, pérdida de peso, ataxia hipertrófica y dilatación cardíaca.

RIBOFLAVINA, B2 : Su deficiencia causa conjuntivitis catarral, fotofobia y epifora.

VITAMINA E : Síndrome con degeneración del músculo esquelético y cardíaco, no se ha reportado en rinocerontes.

CALCIO Y FOSFORO : Se caracteriza por "pica", laminitis, fracturas, deformaciones faciales y reducción en actividad.

COBRE : Anemia, desmielinización de la columna vertebral, fibrosis miocárdica, desorden en el metabolismo óseo.

SELENIO : Mineral traza más importante para el músculo esquelético y cardíaco.

TRAUMA Y STRESS : La causa principal de muerte de rinocerontes en cautiverio son los traumas y stress por manejos inadecuados. Los

rinocerontes de vida libre en Africa, mueren por Tripanosomiasis y Babesiosis principalmente. En cautiverio, el contacto constante con postes tratados con creosota ha causado 4 muertes reportadas (13). En vida libre, en el Rinoceronte Blanco se ha reportado resistencia a una planta nativa venenosa de Africa, el Euforbio, siendo ésta mortal para el Rinoceronte Negro (21).

#### MEDICINA PREVENTIVA

Esta se limita generalmente al control de parasitosis y a promover buenas medidas sanitarias, nutrición, acondicionamiento ó instalaciones adecuadas (13).

La vacunación recomendada, ésto en zonas endémicas, es contra encefalitis, tétanos y leptospirosis, sin embargo, no se vacuna (46).

#### MEDICACION, PREVENTIVA O CURATIVA.

La medicación tópica puede ser mejor aplicada por aspersión, tomando en cuenta que el sonido de este procedimiento los puede molestar. Los rinocerontes adultos pueden ser medicados oralmente mediante la mezcla de la droga en avena, salvado, en el agua de bebida ó en las plantas locales cuando el albergue lo permite. Los adultos y jóvenes inmovilizados pueden ser medicados por vía endovenosa en la vena de la oreja, e inclusive en los recién nacidos se les puede colocar un cateter. (13,46).

## CIRUGIA

Los procedimientos quirúrgicos reportados en rinocerontes son escasos y se limitan a curación de laceraciones; amputación de cola, prolapso vaginal ó rectal, remoción de neoplasias y reparación de fracturas (13,46).

### III. SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE

#### ESTADO POBLACIONAL Y SUS CAUSAS.

Hace tiempo, cientos de miles de rinocerontes andaban libremente en los bosques y llanuras de Africa y Asia. Hoy en día quedan menos de 11,000 rinocerontes silvestres en el mundo. Solamente en los últimos 20 años, más del 85% de la población de rinocerontes del mundo ha sido diezmada tratando de obtener sus cuernos. ¿Por qué? Porque la creencia de que los cuernos poseen cualidades medicinales y afrodisiacas principalmente, ha ocasionado en Asia que su precio sea mayor de \$ 10,000 USD el kilo al momento en el mercado.

El problema de la cacería en época de veda, alimentado por la demanda de un mercado asiático ha continuado por décadas en docenas de países. Pero a través de los esfuerzos de conservación de WWF (World Wide Fund for Nature) y otros, y la legislación resultante llevada a cabo por algunos gobernantes, existen ahora sólo cuatro mercados significativos para comercializar cuernos de rinoceronte, y otros de sus productos : China, Corea del Sur, Taiwan y Thailandia.

Antiguos mercados importantes en Yemen, Japón, Hong Kong, Macao, Malasia, Burundi y los Emiratos Arabes Unidos han sido casi ó totalmente reducidos. Esto indica que la comercialización puede ser detenida. Adicionalmente, los esfuerzos de protección en Africa y Asia han disminuido la caza. Sin embargo, la población de rinocerontes hoy en día es tan baja que si los mercados restantes no son cerrados, una ó más especies de rinocerontes podrían extinguirse para el fin de este siglo. La batalla para salvarlos necesita un último y supremo esfuerzo.

Del rinoceronte blanco Ceratotherium simum simum y el

Ceratotherium simum cottoni, para 1984 habían sido cazados hasta llegar a ser 15. Los conservacionistas han recuperado alrededor de 28 hoy en día. Esta población es protegida por el departamento de vida salvaje de Zaire y organizaciones no gubernamentales, como lo es la WWF.

El rinoceronte meridional fue cazado en grandes cantidades por hambrientos colonizadores europeos interesados en su carne y el cuerno. Se creyó que el animal estaba extinto en 1892. Bajo protección desde que inició el siglo, la población de rinocerontes meridionales es ahora mayor de 4,800.

Entre 1970 y 1987, más de 100 toneladas de cuernos de rinocerontes fueron compradas y vendidas en mercados internacionales. Esto equivale a la muerte de 40,000 rinocerontes cuando menos. En 1987, las partes contratantes de la Convención de Comercio Internacional de Especies de Flora y Fauna en Peligro de Extinción (CITES), acordaron que la prohibición de la comercialización del cuerno de rinocerontes y sus productos debía ser extendido a la comercialización interna. Sin embargo, en China, Corea del Sur, Taiwan y Tailandia, la importación, exportación y la venta interna del cuerno de rinoceronte y sus productos permanece como una industria muy lucrativa.

Las cifras representativas hablan por sí mismas: De acuerdo al periódico China Daily, en 1987 el Gobierno Chino ganó \$ 700 millones de USD de la exportación de medicinas y vinos medicinales; el cuerno del rinoceronte fue el ingrediente de algunos de ellos. En Tailandia, los cuernos africanos cuestan \$ 10,826 USD por kilo al por menor, mientras que en Taiwan el precio al menudeo por cuernos de Asia se eleva a \$ 50,000 USD el kilo.

Puesto que la comercialización de los cuernos de rinoceronte es ilegal, es difícil rastrear las cantidades precisas y su origen, pero la

mayoría del comercio de cuernos de rinoceronte se realiza en el lejano Este para uso en medicina tradicional.

Como algunas especies de rinocerontes se han vuelto más escasas, el precio en el mercado y la demanda de los productos de rinoceronte han subido. En Asia y Africa la punta del cuerno del rinoceronte es ampliamente reconocida como "la mejor parte". No obstante, en el mercado internacional, el cuerno Asiático es 10 veces más caro que el Africano, ya que los asiáticos dicen que esto se debe al gran cuerno único, ya que los cuernos de los Sumatrenses y Javaneses son más pequeños y los elementos que bajan la fiebre y curan las hemorragias nasales están más concentrados.

Es tan importante detener la venta interna de medicinas que incluyen sustancias del cuerno de rinoceronte como evitar su exportación e importación. Mientras que los consumidores se convencen de que no existen sustitutos efectivos para el cuerno del rinoceronte, la demanda continuará. Mientras exista una demanda, los comerciantes seguirán contrabandeando con cuernos, indicando que los tenían en sus reservas. El primer paso hacia el control de la venta de cuerno es tener el registro preciso de las reservas existentes en los cuatro países objeto. Hasta esta medida los Gobiernos de Taiwan y China han incursionado.

Los mercados antiguos como el de Hong Kong han prohibido toda la comercialización -interna y externa-. En Hong Kong inclusive se ha prohibido la venta de medicinas que contienen cuerno de rinoceronte. La situación en China, el mayor fabricante de medicinas de cuerno de rinoceronte del mundo, es crítica. Eran ya raros los países que poseían rinocerontes para el siglo octavo, y China ha estado importando los preciosos cuernos desde ese entonces. En 1989, bajo presión internacional, las autoridades Chinas registraron sus reservas de

cuernos. Encontraron más de 10 toneladas de cuernos de rinoceronte en el mayor almacén conocido en el mundo.

China ha estado haciendo medicinas con el cuerno de rinoceronte por 2,000 años y es ahora el único país en el mundo que lo sigue haciendo a grandes escalas. Dos de las medicinas Chinas más comunes disponibles en Asia del Sureste son los tranquilizantes Niu Huang Ching Hsin Wan, un producto de la famosa Compañía farmacéutica Tong Ren Tang; y otras píldoras, hechas por una Fábrica Farmacéutica Tradicional China Chengdu para aliviar fiebres altas. China no ha cumplido con los acuerdos de CITES de 1987 de la prohibición del comercio interno de los productos de rinoceronte, aludiendo que los cuernos que se usaron fueron adquiridos antes de que formara parte de CITES en 1981. No obstante, China continuó importando cuernos de rinoceronte desde Yemen del Norte, Hong Kong, Macao, Taiwan, Singapur y Thailandia después de 1981.

Otra fuente de cuerno de rinoceronte es de esculturas antiguas, las cuales están siendo pulverizadas para medicinas; así las corporaciones comerciales y fábricas de medicinas han estado adquiriéndolas desde la revolución de 1949 (48).

China ha hecho esfuerzos para controlar la comercialización de las medicinas citadas, pero con resultados limitados. En 1988, las reglas gubernamentales establecieron que todas las exportaciones de medicinas de cuerno de rinoceronte necesitaban un permiso de las Autoridades Directivas Chinas de CITES. Aunque no han sido emitidos esta clase de permisos, las exportaciones continúan a través de Chinos que viven en el extranjero que compran las medicinas y las llevan fuera del país. La población China local no compra las medicinas, ya que son muy caras.

Las estadísticas de las autoridades de CITES muestran que

alrededor de 650 kilos de cuerno de rinoceronte son usados en China por año. Con las consiguientes reservas, China tiene suficiente cuerno para por lo menos los próximos 15 años (48).

Aunque están disponibles sustitutos, las compañías Chinas usan todavía cuerno de rinoceronte hasta cierto punto. De acuerdo con Martin, Tong Ren Tang inició un estudio de 5 años en 1970 para encontrar un sustituto del cuerno de rinoceronte. La compañía comenzó a utilizar cuerno de búfalo en 1974, pero entre 1974 y 1990, varias toneladas de cuerno de rinoceronte también fueron usadas.

Varias compañías que podrían sustituir el cuerno del rinoceronte por cuerno de búfalo de agua, han continuado usando el de rinoceronte en medicinas. Sin embargo, parece ser que la gran cantidad de Chinos que viven fuera de su país, continúan creyendo que dicho cuerno es superior a los sustitutos, haciendo de ellos una buena fuente de riqueza para los fabricantes de drogas.

Por su parte, Corea del Sur participa también en forma decisiva en la utilización del cuerno de rinoceronte. Una inspección de TRAFFIC Japonesa encontró que más del 80% de las clínicas medicinales en Seúl usaban cuerno de rinoceronte. La demanda de los cuernos ha alcanzado con Corea del Sur un rápido crecimiento económico. El cuerno del rinoceronte africano que compra Corea proviene de una cadena de contrabandistas que importan cuernos del Africa y de Asia del sureste hacia el Este de Asia.

El Gobierno de Corea declaró ilegal el uso del cuerno del rinoceronte para la manufactura de medicinas en 1983, entonces, después de que la WWF inició negociaciones, se prohibió su importación en 1986. Sin embargo, a diferencia de China y Taiwan, Corea no ha realizado movimiento alguno para el registro de sus reservas de cuerno de

rinoceronte. Por consiguiente, las irregularidades internas y el mercado negro continúa. También se ha obstaculizado las acciones de CITES, a pesar de dos apelaciones del Príncipe Philip, Duque de Edimburgo, Presidente de WWF Internacional.

Hasta 1988, la compra y venta de cuerno de rinoceronte fue tan buen negocio en Taiwan que, además de los marineros, los profesionistas y hombres de negocios realizaron el contrabando desde Sudáfrica. Una supresión de las exportaciones sudafricanas cambiaron esta situación. Desde 1989, pequeños cuernos de rinoceronte han entrado al país desde el Africa. En efecto, aunque parezca extraño, la demanda de cuerno de rinoceronte africano actualmente es baja. Sin embargo, de esta forma es que los cuernos de los rinocerontes asiáticos son más codiciados que antes.

De acuerdo a un consultor de TRAFFIC, Dristen Nowell (48), los Taiwaneses están pagando más de \$ 20,000 USD al mayoreo por cuerno asiático, invirtiendo en ellos como si fueran oro u obras de arte. Al menudeo, el cuerno cuesta arriba de \$ 60,000 USD el kilogramo.

No obstante, el año pasado Taiwan dió un importante paso al registrar sus almacenes de cuerno de rinoceronte. Y el Consejo de Agricultura recientemente indicó que debía limitarse el comercio de cuerno de rinoceronte en los próximos tres años, cuando se complete el plan de prohibición del comercio interno.

En un país como Thailandia, en el cual casi todas las comodidades pueden ser obtenidas legal ó ilegalmente, no es sorprendente que Thailandia sea uno de los líderes de la comercialización del cuerno de rinoceronte. "Más productos de rhino están disponibles en Bangkok que en cualquier otra ciudad de Asia del Sureste", dice Martin (48). Los contrabandistas se congregan en Bangkok con los cuernos de Asia y

Africa. Aunque Tailandia es parte de CITES, y se ha prohibido la comercialización de productos de rinocerontes sumatrense desde 1972, una investigación realizada por TRAFFIC en 1991 encontró cuernos de rinocerontes, piel, uñas, penes y sangre seca fácilmente disponible en tiendas de medicinas chinas.

A pesar de las preocupaciones expresadas y las medidas tomadas por los conservacionistas y autoridades de la fauna, las condiciones de los rinocerontes africanos han empeorado durante la última década.

Kenya, Namibia, Sudáfrica y Zimbawe han establecido poblaciones estables y, aunque han disminuido en Botswana y están extintas en Mozambique, la cantidad de rinoceronte blanco meridional, Ceratotherium simum simum, ha continuado mostrando fuertes incrementos. El rinoceronte blanco septentrional, Ceratotherium simum cottoni, está extinto en Sudán y Uganda, pero los 20 animales que tenía Zaire en 1984, han subido a 26. (48)

Las tendencias de los números y la distribución de la población son datos vitales para la conservación de los rinocerontes. En 1981, Hillman (48) proporcionó las primeras estimaciones continentales con bases científicas de rinocerontes africanos. Estos datos fueron actualizados por Western y Vigne en 1984, que estimaron de 8-9,000 rinocerontes negros, 3,920 blancos meridionales y 20 blancos septentrionales. Por su parte, Gakahu (14), en 1987, estimó 3,800 negros, 4,567 - 4,653 blancos meridionales, y 22 blancos septentrionales. El estudio fue dirigido por el Grupo Africano de Especialistas en Elefantes y Rinocerontes. (14)

#### ENTORNO LEGAL, CAUSAS Y CONSECUENCIAS

Uno de los acuerdos más importantes de conservación, la Convención

de Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Salvajes en peligro de Extinción (CITES) entra en juego en 1975. Hoy en día 110 países son partes contratantes de la Convención, las cuales prohíben comercialización internacional de especies en peligro de extinción y regulan el comercio de las especies menos amenazadas a través de sistemas de permisos. México no formaba parte de esta organización hasta el 5 de Junio de 1991, Día Mundial del Medio Ambiente, cuando se le otorga el Premio de Ecología, se compromete a firmar su adhesión en un plazo no mayor de 30 días.

Cada Parte de CITES requiere designar uno ó más departamentos gubernamentales como la Autoridad Dirigente para emitir los permisos y compilar los reportes de comercio anuales. Una Autoridad Científica designada aconseja la aprobación de los permisos. La Secretaría de CITES, localizada en Lausanna, Suiza, supervisan la administración de la Convención. Todas las especies de rinocerontes están listadas en los apéndices de CITES.

Apoiados por World Wide Fund for Nature (WWF), y la Unión de conservación Mundial (The World Conservation Union, WCU), TRAFFIC, (The Trade Records Analysis of Flora and Fauna in Commerce), realizan el análisis de los registros de comercialización de Flora y Fauna, que es el programa más importante del mundo en el monitoreo de la comercialización de la vida salvaje.

#### ALTERNATIVAS DE CONSERVACION Y/O APROVEDMIENTO.

El geógrafo americano Emond Bradley Martin (48) ha rastreado y peleado el comercio del cuerno por más de 12 años independientemente, y

para WWF Internacional. Casi ha detenido por sí mismo la industrialización del cuerno en Yemen y ha contribuido para la legislación de WWF en 4 países en especial : China, Corea del Sur, Taiwan y Thailandia. Menos del 1% es utilizado con propósitos sexuales, y sólo por los hindúes.

En Asia casi todas las partes del rinoceronte son usadas: el cuerno, esencialmente para bajar las fiebres, la piel contra enfermedades dermatológicas del humano, el hueso es usado para trastornos óseos y quemándolo para mantener a los insectos lejos de las casas, la sangre como tónico, y para mujeres que sufren trastornos menstruales.

Se ha reportado una gran cantidad de dinero para la conservación del rinoceronte desde 1985, misma que según Martín (48) ha resultado en historias triunfantes. Después de muchos años de lucha, las medidas de conservación finalmente están comenzando a funcionar, agrega Jorgen Thomsen (48). El cita el mejoramiento de la protección en Africa y los esfuerzos de Martín como medidas particularmente efectivas.

Aunque los ataques son realizados en ambos frentes del problema rinoceronte-comercialización y cacería- falta mucho trabajo antes que todos los rinocerontes puedan abandonar la lista del peligro de extinción.

Las herramientas más efectivas para terminar con la demanda del cuerno es el proporcionar sustitutos del mismo. Por ejemplo, el uso de cuernos de especies que no están en peligro de extinción, como los búfalos, respetando las creencias tradicionales mientras la demanda de los cuernos de rinoceronte desaparece. Los casos de Japón y Yemen ofrecen dos modelos de la efectividad de la legislación y sustitución.

Japón dejó de usar cuerno del rinoceronte de la noche a la mañana.

En los setentas, importaba alrededor de 800 kilos de cuerno por año con propósitos medicinales. Entonces se unieron a CITES en 1980, y a partir de ese momento no se ha reportado cantidades significativas de contrabando de cuerno de rinoceronte en ese país. El Gobierno, que fue objeto de fuertes críticas internacionales por el elevado consumo de especies en peligro de extinción, dijo a los farmacéuticos y doctores que no prescribieran los medicamentos con cuerno de rinoceronte porque era ilegal, y que era necesario utilizar sustitutos. TRAFFIC de Japón dirigió programas de apoyo para que las demandas fueran cumplidas. Los farmacéuticos japoneses usan hoy en día cuernos de antílope saiga y de búfalo en medicinas (48).

Quando Martín inició las investigaciones de la comercialización del cuerno del rinoceronte, encontró que China no era el consumidor número uno como se pensaba. A principios de los 80's, Yemen, estaba importando 1,500 kilos de cuerno de rinoceronte al año -alrededor de la mitad de la producción de cuernos anualmente- para usarse en la fabricación de los mangos de dagas, ya que un cuerno esculpido es símbolo de status. Después de discutirlo con oficiales del Gobierno, Martín tuvo éxito en el establecimiento de las leyes de comercialización. Estas leyes, combinadas con una economía en decadencia, resultaron en una gran reducción de las importaciones en Yemen. Los Yemeníes ahora portan dagas con mangos de cuernos de búfalo, uñas de camello y de plástico (48).

En Asia, Hong Kong cuenta con la mejor política en contra de la comercialización del cuerno del rinoceronte. La importación, exportación y la venta interna de cuerno de rinoceronte y medicinas que lo contengan están en contra de la ley, y las leyes se han reforzado. Se requieren permisos especiales para poseer cuernos de rinoceronte,

inclusive para poseer antigüedades que tienen alrededor de 500 años. En 1990, Martin encontró que sólo el 5% de las farmacias que visitó tenían este tipo de medicinas, 32% menos que hace 3 años. Los precios de ventas al menudeo también han caído. Quizás el cambio más significativo es el incremento de la venta de cuerno de antílope (48).

En 1989, Sudáfrica estableció la Unión de Protección de Especies en Peligro de Extinción, dirigida por la policía, la cual ha detenido el contrabando de cuernos de rinoceronte. A través de los últimos 5 años, la población de rinocerontes de labios cuadrados ha continuado creciendo. Alrededor de 5,000 de ellos pastan en áreas protegidas.

Macao y Malasia tenían cantidades abundantes de productos de rinoceronte en las farmacias tradicionales Chinas. Presionados por WWF, Macao, que fue también una gran centro de comercialización del cuerno, prohibió todo comercio interno en 1988. El Departamento de Fauna y Parques Nacionales de Malasia tomó medidas enérgicas contra los farmacéuticos que vendían estos productos en Kuala Lumpur y en Penang. La demanda de los productos ha caído dramáticamente por la voluntad de reforzar tratados internacionales y leyes internas. Macao y Malasia han buscado sustitutos, como el cuerno de antílope saiga. A mitades de los ochentas, Burundi, en Africa Central, y Dubai, la ciudad más grande de los Emiratos Arabes Unidos, fueron lugares en los que se comerciaba con el cuerno. En 1987, los ataques de la prensa hicieron tomar medidas enérgicas contra el mercado de la capital, Bujumbura. En 1988, Martin, representando a WWF, inició conversaciones con los líderes de los Emiratos. El apoyo resultante de otras organizaciones de conservación permitió a Dubai terminar con el comercio de cuernos para 1989.

Los rinocerontes viejos y las crías de rinocerontes son los signos más visibles del éxito de la conservación. Su existencia significa que

los rinocerontes viven más años y continúan creciendo. El gran rinoceronte de un cuerno, el de labios cuadrados, y la población de rinocerontes negros de Kenya y Sudáfrica es prudentemente optimista : la conservación está funcionando, pero los números todavía son precarios.

En Africa, la altamente publicitada "guerra del rinoceronte" entre cazadores y vigilantes continúa. Después de que la población de rinocerontes negros de Kenya cayó un 98% entre 1970 y 1985 a 335 rinocerontes. El Gobierno, trabajando con organizaciones de conservación, establecieron santuarios y cercados con vallas han permitido a la población de rinocerontes crecer hasta 400.

En Enero de 1991, el Consejo de Agricultura de Kenya, que equivale en autoridad al CITES, fue el escenario de una abrasadora acción de confiscar cuernos de rinoceronte y otros productos relacionados con la fauna.

Este acto público es un signo de que las acciones taiwanesas para terminar con el comercio del cuerno mejoran. Se realizaron este tipo de actos con anterioridad en Mayo y Noviembre de 1990.

La muerte inmediata no es el único resultado de la cacería de rinocerontes. Uno de los efectos más adversos de la caza en Africa es la división de la población de rinocerontes en pequeños grupos. Grupos aislados de 1 a 3 animales están condenados. Si los rinocerontes son muy viejos, demasiado jóvenes ó del mismo sexo, no podrán aparearse, lo que traerá como consecuencia el fin de los rinocerontes en esa área. Este problema lo sufre el rinoceronte Sumatrense, que se extiende en los campos de Malasia e Indonesia.

Desde finales de 1985, los precios de mayorista para los cuernos africanos y asiáticos subieron. De 1987 a 1990, Sudáfrica se volvió el gran centro comercial de Africa. Afortunadamente durante el último año,

WWF, TRAFFIC y otras organizaciones trabajaron muy duro y publicaron las conexiones de los sudafricanos. Los sudafricanos establecieron una unidad especial entre la comercialización del cuerno y la del marfil, y ha sido muy efectiva. Para iniciar, en Septiembre de 1990, interceptaron algunos taiwaneses que poseían 114 cuernos (48).

Yemen en los últimos años estuvo importando el 40% de todos los cuernos de rinoceronte en el mundo. Hoy en día se puede decir que no importan ninguno. Existen tres razones para esto: los gobernantes de Yemen han reprimido el comercio, están haciendo una gran cantidad de mangos para dagas de plástico como sustitutos, y han sufrido una fuerte recesión económica, y no pueden competir con los precios taiwaneses.

Un punto importante para detener la comercialización del cuerno es que el promedio de las tiendas en Asia del sureste que almacenan los cuernos probablemente manejan de 100 a 200 productos. Entonces, si se elimina el cuerno de rinoceronte, no es una sola persona la que se queda sin trabajo -nadie perderá su sustento. En efecto, pueden comercializar cuernos de vaca, que son mucho más baratos y tienen un margen de ganancia mucho mayor. Esta situación es diferente del comercio del marfil, donde miles de escultores han dejado sus negocios y han perdido su medio de sustento.

El punto es que existen lugares en el mundo donde las cosas han mejorado, pero debemos mantener la presión. De lo contrario, podría irse rápidamente por el otro camino. En lo que se confía es en que si cada vez menos cuernos de rinoceronte llegan al mercado, los precios se volverán increíblemente altos. Esto irá en contra del intermediario, que tendrá que pagar precios elevados a los cazadores.

Se debe mantener la presión para cerrar estos mercados y mantener en uso sustitutos. En Yemen, los plásticos han empezado a utilizarse

como sustitutos hace alrededor de 5 años.

El mundo occidental ha sido escéptico sobre la creencia asiática de los poderes curativos del cuerno de rinoceronte. La idea de que el cuerno tenía propiedades afrodisíacas viene del lado occidental.

Un libro medicinal Chino, "The Divine Plowman's Herbal", escrito entre los años 200 antes de Cristo y 200 después de Cristo, lista a los cuernos de rinoceronte para el tratamiento de intoxicaciones y delirio. La reputación del cuerno como una medicina importante ha permanecido intacta por 2,000 años. En 1986, un doctor Chino declaró que el cuerno ayudaba a los pacientes que padecían SIDA, en especial a los que tenían fiebre y discracias sanguíneas.

El año pasado, tres doctores de la Universidad China del departamento de Biología de Hong Kong y del Centro de Investigación Medicinal, apoyados parcialmente por WWF Hong Kong, examinaron cuernos buscando sus efectos antipiréticos, obteniendo que cuando se les inyectaron fuertes dosis de una solución conteniendo cuerno de rinoceronte a las ratas en experimentación, la temperatura bajó.

Los resultados fueron una sorpresa. Los conservacionistas generalmente habían aceptado previamente los resultados presentados por la firma europea Hoffman-LaRoche en 1982, que decían que el cuerno no era un efectivo agente reductor de la fiebre.

No obstante, el equipo de Hong Kong, dirigidos por el Dr. Paul Rui-hay, examinaron también el cuerno de un antílope saiga con los mismos resultados (48). El cuerno del búfalo de agua y de ganado bovino también reducían la fiebre, pero a dosis mucho más elevadas. El estudio probó que el cuerno del rinoceronte no es un ingrediente indispensable en las medicinas Chinas (48).

La efectividad del cuerno de rinoceronte para combatir otras

enfermedades como la epilepsia, y envenenamiento deben ser comprobadas.

Un equipo de ecologistas de Zimbawe llevaron a cabo un intensivo programa de investigación en 1988 para examinar las relaciones entre la dinámica de la población de rinocerontes, cacería ilegal y la aplicación de la leyes en el Valle Zambezi. Las conclusiones de este estudio fueron: a) El parámetro determinante en el índice de pérdida de rinocerontes por caza ilegal, fue el tiempo que tomó detectar a estos cazadores ilegales. b) para mejorar la situación de la población del rinoceronte de una situación existente de cero crecimiento a uno con índice de crecimiento positivo de alrededor del 3% requeriría una fuerte aplicación de las leyes que establezcan una persona para vigilancia por cada 20 kilómetros cuadrados; y c) la cantidad de dinero necesaria para este apoyo con personal costaría alrededor de \$ 400 USD por kilómetro cuadrado.

La estrategia de conservación que emergió de esos descubrimientos comprenden cuatro componentes. Estos son: a) la conservación de grandes poblaciones silvestres de rinoceronte negro dentro de Zonas de Protección Intensiva asignadas de un total de 12,000 Km cuadrados, en las cuales deben ser concentrados soldados para colocar una persona por cada 20 Km cuadrados; b) la transportación del rinoceronte fuera de estas zonas hacia áreas seguras situadas más centralmente dentro del país para formar núcleos más viables de crecimiento; c) el establecimiento de un centro de crecimiento en cautiverio dentro de Zimbawe; y d) el establecimiento de un programa de crecimiento ex-situ bajo la coordinación de el Grupo Especialista de Crecimiento en Cautiverio (48).

Aunque esta estrategia no ha sido implementada en su totalidad, las condiciones de la población de rinoceronte han mejorado

considerablemente (la estimación actual es de alrededor de 2,000 animales). Durante los pasados tres años la caza ilegal (60 animales por año) parece haber disminuido en contra de los números esperados (24).

Los rinocerontes blancos septentrionales (Ceratotherium simum cottoni) en el Parque Nacional de Garamba, donde prácticamente está la última población silvestre de las sub-especies, se ha visto incrementada del 15 de Marzo de 1984 al 28 de Marzo de 1991, con un índice medio de 9.68% por año ( $r=0.09$ ). La primera "tercera generación" de crías hembra que nacieron al inicio del proyecto tienen ahora 7 años, y la proporción de adultos, subadultos y juveniles ha cambiado de 1:0.7 a 1:1.12 (31).

Consideramos tres factores como los más importantes que afectarían su futuro, en relación con los resultados de las observaciones :

1.- Cacería, en sus variadas formas, originada por :

- a) la guerra
- b) externa al parque
- c) interna.

2.- Cambios de habitat, debidos principalmente al hacerles fuego a los elefantes, y como el habitat y la baja densidad afecta la ecología y el comportamiento de los rinocerontes.

3.- Potencial genético y crecimiento en relación a los datos demográficos.

El factor de mayor importancia es la cacería. Se ha establecido que está y que ha estado envuelto en el nuevo desarrollo del Parque Nacional para conservación efectiva en el centro de Africa, lo más lejano a los centros de apoyo posible (39).

Si los rinocerontes van a sobrevivir durante los próximos cientos de generaciones, los teóricos sugieren que poblaciones grandes necesitan

ser conservadas. Equitativamente, si la población es pequeña, los teóricos desean intercambiar material genético entre poblaciones silvestres y en cautiverio. En un mundo ideal, sería deseable planear actividades de conservación y el éxito traería cientos de generaciones más adelante. Sin embargo, las mayores crisis y los éxitos en la conservación de rinocerontes han ocurrido en marcos de tiempo mucho menores. Así, el 95% de la numerosa población de rinoceronte negro en Africa se ha perdido, y la población del rinoceronte Indio y blanco meridional ha sido reconstruida, durante un par de décadas. El éxito inicial con rinocerontes blancos septentrionales y para ciertas poblaciones de rinocerontes negros, y los javaneses, se ha materializado en una década. Los dirigentes de la fauna deben aumentar los éxitos obtenidos detectando a los cazadores a tiempo. La mayor parte del éxito obtenido ó las fallas presentadas en la conservación del rinoceronte in situ pueden ser atribuidas a la presencia ó la falta de adecuada protección respectivamente. A pesar de las quejas que dicen que proveer una adecuada protección es muy caro, es más caro mantenerlos en los zoológicos. Por esto, la opción pragmática para conservar el éxito en la conservación del rinoceronte para las siguientes décadas parece ser crear poblaciones pequeñas in situ y mantenerlos en su habitat natural con mínimas interferencias (22).

#### PROPUUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SITUACION DE LA ESPECIE

WWF está presionando a China, Corea del Sur, Taiwan y Thailanda para que tome las siguientes medidas :

- Prohibición de comercialización interna e internacional del cuerno y

- productos del rinoceronte, incluyendo medicamentos, como lo recomienda la resolución del CITES en 1987, y reforzar esta estricta prohibición.
- Registro y monitoreo de las existencias de cuerno en almacenes.
  - Alentar el uso de sustitutos de cuerno de rinoceronte por cuernos como el de búfalo de agua.

#### MEDIDAS ESENCIALES DE PROTECCION.

- Tailandia, el único de los cuatro países que cuenta con rinocerontes, necesita el establecimiento de fundaciones que dirijan y establezcan un plan de manejo del rinoceronte.
- Programas de entrenamiento continuo de manejo de la fauna que ayuden al desarrollo de la capacidad para que los indígenas dirijan a las poblaciones salvajes, para capturar, reacondicionar y reintroducir rinocerontes, y para mantenerlos y alimentarlos en cautiverio.
- Manejo continuo de áreas protegidas para los programas de entrenamiento, enfatizando las medidas anti-caza. Disponer de métodos que permitan a los habitantes del lugar obtener beneficios económicos del cuidado de las áreas protegidas.

El registro de los almacenes de cuerno de rinoceronte y el subsecuente control provee la manera para abolir todo el comercio interno e internacional del cuerno.

WWF tiene dos proyectos dirigidos a detener el comercio del cuerno. Africa: Productos de Rhino, Cerrando el Comercio Internacional, tiene 6 años en funcionamiento, es dirigido por el Dr. Esmond Bradley Martin, con base en Nairobi, Kenya. El éxito de Martin

en Yemen, la creación de un plan de acción de 6 puntos en 1985, es parte de este proyecto. Planea visitar Yemen entre 1991 y 1992 para ayudar a fortalecer este plan.

Kristen Nowell, de TRAFFIC, trabajando en Taipei, estableció el proyecto a ejecutarse en Africa: Deteniendo el comercio de cuerno de rinoceronte en Taiwan, Fase II. Con la ayuda del gobierno para registrar los almacenes del cuerno, Nowell está trabajando con las autoridades para reforzar la legislación existente en este momento. Las acciones llevadas a cabo incluyen la formación de un equipo que hable chino para controlar y evaluar la disponibilidad que tienen los fabricantes de medicamentos de cuerno de rinoceronte. Este equipo reporta directamente al Consejo de Agricultura (48).



**TAPIRIDOS**



**RHO CEROTIDOS**



**EQUIDOS**

**FIG. 1 ORDEN PERISSODACTYLA (27)**

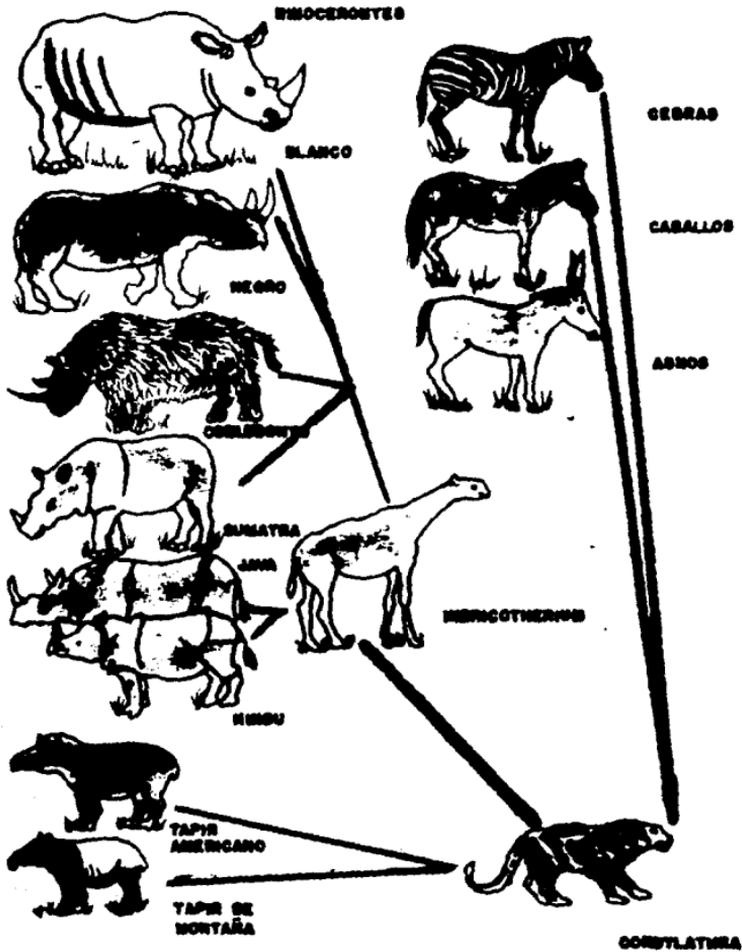


FIG. 2 EVOLUCION DE LOS PERISSODACTILOS (27)



RINOCERONTE BLANCO



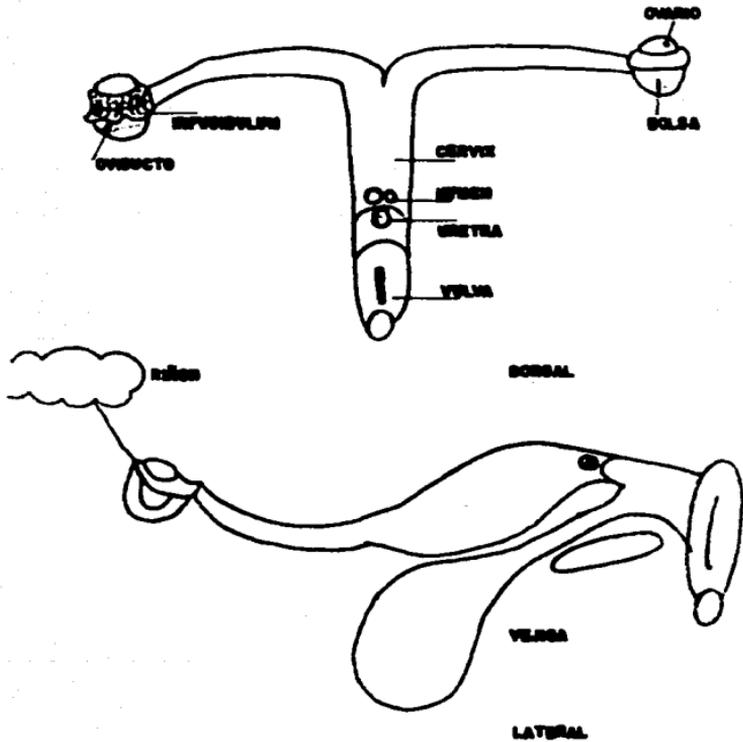
RINOCERONTE NEGRO

FIG. 3 DIFERENCIAS ENTRE RINOCERONTES  
AFRICANOS (27)



$$I \frac{0-2}{2} \quad C \frac{0}{0} \quad PM \frac{3-4}{3-4} \quad M \frac{3}{3}$$

FIG. 4 CRANEO Y FORMULA DENTARIA DEL RINOCERONTE BLANCO (31)



**FIG. 8 ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR EN LA HEMBRA (32)**

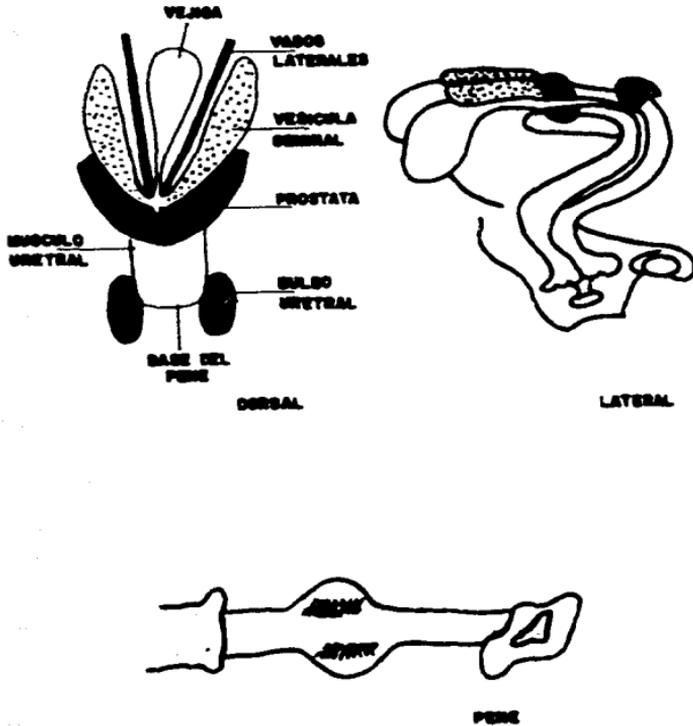


FIG. 6 ANATOMIA DEL APARATO REPRODUCTOR EN EL MACHO (32)

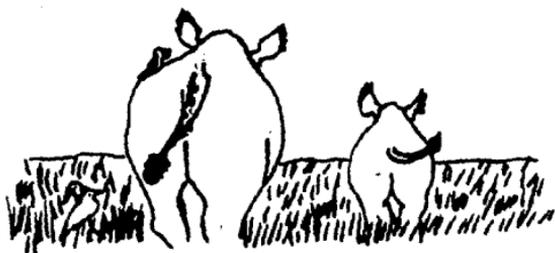


FIG 7 CARACTERISTICAS BIOLOGICAS



BUTABO PICO AMARILLO  
(B. africones)



BUTABO PICO ROJO  
(B. arifrorhynchus)

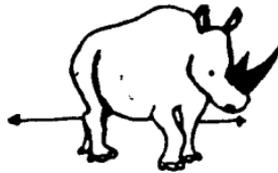


GARCILLA  
SUEVERA  
(B. lbia)

FIG. 8 AVES  
ASOCIADAS



FIG. 9 LOCALIZACION BIOGEOGRAFICA (48)

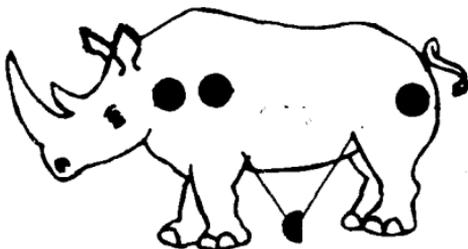


RINOCERONTE  
BLANCO



RINOCERONTE  
NEGRO

FIG. 10 HABITOS ALIMENTICIOS ( 5, 6, 16, 21, 17, 31 )



**FIG. II REGIONES ANATOMICAS BLANCO (29)  
PARA LA APLICACION DE INYECCIONES  
INTRAMUSCULARES (IM) Y SUBCUTANEAS (SC)**

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE TIPICA.
	Proboscídeos	Elefante	Elefante de la India
		Tapir	Tapir
		Rinocerontes	Rhino de la India
		Damanes	Daman del Cabo
Paquidermos	Ordinarios	Pecaris	Pecari
		Babirusas	Babirusa
		Cerdos	Jabali
		Facocores	Engalo
		Hipopótamos	Hipopótamo
	Salípedos	Caballos	Caballo

CUADRO 1 - CLASIFICACION DE LOS PAQUIDERMOS SEGUN OLIVIER (5)

CONTENIDO	%
Avena	15.0
Cebada	20.0
Sorgo	8.0
Trigo	10.0
Aceite de harina de soja	10.0
Aceite harina cacahuete	8.0
Harina linasa	3.0
Harina alfa alfa	10.0
Salvado de trigo	5.0
Hojuelas de papa	2.0
Pomace	3.0
Polvo regaliz	1.0
Carbonato de calcio	1.0
Harina de hueso	2.0
Sal	.9
Sulfato de Magnesio	.2

Elementos traza y vitaminas mixtas	<u>0.9</u>
	100

COMPOSICION	%
Proteina cruda	18.0
Grasa	2.5
Fibra cruda	7.0
Calcio	1.2
Fosforo	0.6

Total nutrimentos digeribles	62.9
------------------------------	------

ELEMENTOS TRAZA ADICIONADOS  
POR Kg. DE ALIMENTO (mg)

Hierro	20.0
Manganeso	10.0
Cobre	5.0
Iodo	4.0
Cobalto	0.4
Zinc	10.0

(9)

VITAMINAS ADICIONADAS  
POR Kg. DE ALIMENTO

A	12,000 U.I
D3	2,000 U.I
E	60.0 mg
C	100.0 mg.
B1	2.5 mg.
B2	10.0 mg.
B6	1.25 mg.
Acido pantotenico	12.5 mg.
Acido nicotinico	25.0 mg.
Colina	500.0 mg.
Acido Folico	0.075 mg.
B12	25.0 mg.

CUADRO 2 - COMPOSICION DE ALIMENTO CONCENTRADO (9)

COMPOSICION APROXIMADA DE NUTRIMENTOS.

	%		* ppm-partes por milldn
PROTEINA	9.2	Hierro, ppm (*)	260
Arginina	0.48	Zinc, ppm	150
Cisteina	0.12	Manganeso, ppm	140
Glicina	0.41	Cobre, ppm	24
Histidina	0.20	Iodo, ppm	12
Isoleucina	0.45	Selenio, ppm	0.71
Leucina	0.62	Cobalto, ppm	0.43
Lisina	0.33		
Metionina	0.14		
Fenilalanina	0.41		
Tirosina	0.27	VITAMINAS.	
Treonina	0.31		
Triptofano	0.11	Menadiona, ppm	1.6
Valina	0.43	Tiamina, ppm	42
		Riboflavina, ppm	82
		Niacina, ppm	230
		Acido Pantotínico, ppm	81
		Colina, ppm	1,460
		Acido fólico, ppm	18
		Biotina, ppm	0.20
		Vitamina B-6, ppm	20
		Vitamina B-12, mcg/Kg	2,000
		Vitamina A, UI/Kg	97,500
		Vitamina E, UI/Kg	300
		Carotenos, ppm	18

ANALISIS GARANTIZADO.

Proteína cruda, no menos del	9.0%
Grasa cruda, no menos del	5.0%
Fibra cruda, no más del	20.0%
Ceniza, no más del	12.0%
Minerales adicionales, no más del	5.0%

CUADRO 3 - ALIMENTO CONCENTRADO PARA RINDORRONTES (26)

Rinoceronte : 227 gm. de leche en polvo batida  
227 gm. de sustituto de leche para becerro  
2 tbsp enriquecida de vitaminas con leche en polvo  
descremada.  
2.25 litros de agua.

(46)

Leche de vaca semidescremada	50%
Leche de vaca descremada	50%

VITAMINAS :

Vitamina soluble en polvo (Plex-Sol-C)	1 ml/L de fórmula
---	-------------------

Jarabe de maíz	30 ml/L de la mezcla
----------------	----------------------

ANALISIS DE LA MEZCLA

Grasa	1.0%
Sólidos, no grasa	9.8%
Proteína	3.6%
Carbohidratos	5.5%
Ceniza	0.7%

(13)

CUADRO 4 - FÓRMULA DE SUSTITUTO DE LECHE PARA

ORIAS DE RINOCERONTE (13,46)

REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos diarios de nutrientes digeribles de una hembra gestante fueron estimados en :

6,560 - 6,960	materia seca
6,290 - 6,610	materia orgánica
681 - 791	proteínas
112 - 122	energía

CUADRO 5 - REQUERIMIENTOS (40)

REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos diarios de nutrientes digeribles de una hembra gestante fueron estimados en :

6,560 - 6,960	materia seca
6,290 - 6,610	materia orgánica
681 - 791	proteínas
112 - 122	energía

CUADRO 5 - REQUERIMIENTOS DIARIOS DE NUTRIENTES DIGESTIBLES (40)

RBC (10 )	HG (g/l %)	PCV (%)	WBC (10 )	NEUTRO (%)	LINFO (%)
5.87	13.1	36.7	6.1	40-50	40
8.11	19.5	49.5	15.6		

MONO (%)	EOSI (%)	BASO (%)	MCV (fl )	MCH (PMS)	MCHC (%)
0-1	0-2	-	55.2	19.5	32.6
			67.6	27.1	42.6

CUADRO 6 - VALORES HEMATOLOGICOS (46)

Na (mEq/L)	K (mEq/L)	Cl (mEq/L)	Tot CO (mEq/L)	Ca (mg %)	P (mg %)
134	4.6	92	26.2	11.2	4.7
144	5.5	98	29.4	12.6	5.6

Glu (mg %)	BUN (mg %)	Ac. Urica (mg %)	TOT. PROT. (Gm %)	COLEST. (mg %)
56	11	-	7.1-9.8	68-110
112	15			

FIBRINOGEN (mg %)	SGOT (U.I.)	CPK (U.I.)	LDH (U.I.)	ALK PHOS (U.I.)	Mg (mEq/L)
470-573	39-55	60-126	212	93	-
			328	127	

QUADRO 6.1 - QUÍMICA SANGÜÍNEA (46)

LIPIDOS TALES (mg %)	COLEST. TOTAL (mg %)	COLEST. ESTERIF. (mg %)	COLEST. LIBRE (mg %)	TRIGLI CERIDOS (mg %)
-	47	-	-	0.25
	131			

AC GRASOS: ESTERIF. (mg %)	FDGFO LIPIDOS (mg %)	TIROSINA (mg %)	CORTISOL (mg %)	TESTOST. (mg %)
-	-	2.1	0.36	17-145 M
		3.5	1.36	5-77 H

CUADRO 6.2 - NIVELES SERICOS DE HORMONAS Y LIPIDOS (46)

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 79 -

TOTAL PROTEINAS: (gm %)	ALBUMINA	GLOBULINA: ALFA 1	GLOBULINA: ALFA 2	BETA GLOBULINA	GAMA GLOBULINA
6.1	2.1	0.06	0.17	1.35	1.75
9.1	3.1	0.22	0.53	2.51	3.19

CUADRO 6.3 - PROTEINAS SANGUINEAS (46)

## VI. CONCLUSIONES

La similitud de la anatomía y fisiología entre los équidos y los rinocerontes no deben limitar el estudio del rinoceronte para sólo transpolar lo estudiado en los équidos.

El estudio de las características biológicas, etológicas, así como los hábitos reproductivos y de alimentación se han realizado en vida libre debido a que éstas difieren en cautiverio.

Los aspectos clínicos han favorecido el mantenimiento en cautiverio aún existiendo poca información publicada y disponible del Rinoceronte Blanco en México.

Las causas principales para la disminución poblacional actual es atribuido a la demanda que tienen sus cuernos en el oriente.

La necesidad de buscar alternativas de sustitución del uso de su cuerno, ya sea con otras especies animales o artificialmente evitando que continúe la extinción.

LITERATURA CITADA

- 1.- Amato, D.G.: Molecular evolution in rhinos. Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. San Diego, California. 1991. 1 Zoological Society of San Diego. San Diego, California (1991).
- 2.- Anderson, J.L.: Management of translocated square-lipped rhino in southern Africa. Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. San Diego, California. 1991. 1 Zoological Society of San Diego. San Diego, California (1991).
- 3.- Bone, J.F.: Fisiología y Anatomía Animal. El Manual Moderno, México, D.F., 1983.
- 4.- Brousset, D.M.: El uso del M-99 (Etorphine) en algunas especies de fauna silvestre en México. Tesis de licenciatura. Fac. Est. Sup. Quauhtlán. Universidad Nacional Autónoma de México. Edo. de Méx. México, 1986.
- 5.- Buffon, J.L.: Museo Pictórico de Historia Natural. Tomo II. Gaspard y Roig, Madrid, 1853.
- 6.- Burton, H. y Burton, R.: Enciclopedia de la Vida Animal. Vol. 16. Bruguera, Barcelona, España, 1979.
- 7.- Cárdenas, E.: Atlas Universal. Panamericana, Fort Lauderdale, Florida, 1982.
- 8.- Comisión Panamericana de la Aftosa : Enfermedades exóticas en el mundo. Viruela en Zoológicos Europeos. Com. Mex.-E.U. Prev. Fiebre Aftosa y otras enf. exot. anim., Vol. 4, No. 1, 10-11. México (1991).
- 9.- Crawford, M.A.: Comparative Nutrition of Wild Animals Symposium of the Zoological Society of London. Academic Press. London, 1968.
- 10.- Cook, A.R.: Taller para Veterinarios de Zoológicos Latinoamericanos (1990). South Padre Island, Texas. 1990 Assoc. Am. Vet. Zool. South Padre Island, Texas 1990.

- 11.- Dierenfeld, E.S., Wawero, E.K., Dutoit, R. and Brett, A.: Alfa-tocopherol levels in plants consumed by black rhinoceros (Diceros bicornis): Native browsers compared with common zoo forages. Proceedings of the Annual Meeting. South Padre Island, Texas. 1990. 196-197. Am. Ass. Zoo. Veterinarians. South Padre Island, Texas (1990).
- 12.- Enciclopedia Salvat de las Ciencias: Biología y Zoología. Salvat Editores, Pamplona, España, 1973.
- 13.- Fowler, M.E.: Zoo and Wild Animal Medicine. 2nd. ed. W.B. Saunders, Philadelphia, 1986.
- 14.- Gakahu, C.G.: Status survey of african rhinoceroses. Abstract International Rhino Conference. San Diego, California 1991. pp. 3 Wildlife Conservation International, San Diego California (1991).
- 15.- García, R. y Gross : Pequeño Larousse Ilustrado. Herissey-Larousse, Paris, 1983.
- 16.- Grasse, P.P.: La Vida de los Animales. Vol. I, II, III. Planeta. Barcelona, España, 1973.
- 17.- Hindle, J.E. and Hodges, J.K.: Recent advances in reproductive monitoring of rhinoceroses in captivity and in the wild. Institute of Zoology, Zoological Society of London, London, (1986).
- 18.- Houck, M.L. and Ryder, O.A.: Chromosomal studies of four species of Rhinoceros. Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. San Diego, California. 1991. 1 Zoological Society of San Diego. San Diego, California (1991).
- 19.- Keep, M.E., Tinley, J.L., Rochat, K. and Clark, J.V.: The immobilization and translocation of black rhinoceros (Diceros bicornis) using etorphine hydrochloride (M-99) Lammegeyer. J. Zoo. Wildl. Med., 10 : 4-11 (1969).
- 20.- Dock, M.D., Lagrange, M. and Dutoit, R.: Chemical Immobilization of free-ranging black rhinoceros (Diceros bicornis) using combination of etorphine (M-99), fentanyl and Xylazine. J. Zoo. Wildl. Med., 21 (2): 155. (1990).
- 21.- Layna, L.L.: El Mundo Animal. Vol. II. UTEA, México, D.F., 1983.

- 22.- Leader, N.W.: Theory and Pragmatism in the Conservation of Rhinos. University of Cambridge, London, 1991.
- 23.- Marsbon, R.: Immobilization of Wild Animals with carfentanil. memorias del Primer Curso de Actualización sobre Contención Física y Química en animales silvestres y de Zoológico CEPANAF. Toluca, México 1991.
- 24.- Martin, R.B.: Conservation Management Plan for Rhinos in Zimbabwe. Department of National Parks and Wild Life Management, Zimbabwe, east Africa, 1991.
- 25.- Mather, L.E.: Clinical pharmacokinetics of fentanyl and its newer derivatives. Cli. Pharmacokin., 8: 422-466 (1983).
- 26.- Mazuri, T.M.: The complete zoo feeding resource. Mazuri Rhino Pellets. Am. Assoc. Zoo. Vet. 1991. South Padre Island, Texas (1990).
- 27.- Minelli, A. y Ruffo, S.: Nueva Enciclopedia del Reino Animal. Vol. 6. Spa. Milán, Italia, 1980.
- 28.- Montali, R. J. and Citino, S.B.: Pathological findings in captive rhinoceros. Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. San Diego, California. 1991. Zoological Society of San Diego. San Diego, California (1991).
- 29.- Ocampo, M.A.: La carbatana como aparato para la inyección remota en animales de zoológico. Simposio sobre Fauna Silvestre. México, D.F., 1983. 68-143, 484, 486-487. Fac. de Med. Vet. y Zoot., Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 1983.
- 30.- Prothero, D.R.: Fifty million years of rhinoceros evolution. Abstract International Rhino Conference San Diego 1991 Zoological Society of San Diego, San Diego, California, (1991).
- 31.- Rodríguez, F.: Enciclopedia Salvat de la Fauna Africana. Vol. 3,2. Salvat, Pamplona, España, 1985.
- 32.- Schaffer, N.E. and Beshl, B.A.: Preliminary studies of the anatomy and ultrasonic images of the reproductive structures of three species of rhinoceroses. Proceeding of the Annual Meeting. South Padre Island, Texas, 1990. 215-218. Am. Ass. Zoo. Veterinarians, South Padre Island, Texas, (1990).

- 33.- Schaffer N., and Hall, D.: Chute design to restrain ambulatory rhinoceroses and reproductive examination. Abstract International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California, (1991).
- 34.- Schaffer, N., Jeyendran, R., Andrews, M.S.: Quality of semen collected by penile massage in African and Greater one-horned Rhinoceroses. (D. bicornis, C. simum, R. unicornis). Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California, (1991).
- 35.- Schaffer, N. and Jeyendran, R.: Technique of epididymal sperm collection in African and Greater one-horned Asian Rhinoceroses (Rhinoceros unicornis, Diceros bicornis and Ceratotherium simum). Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California, (1991).
- 36.- Schaffer, N. and Jeyendran, r., Beehler, B.: Various techniques of semen collection in ambulatory Rhinoceroses. (R. unicornis, D. bicornis, C. simum). Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California, (1991).
- 37.- Shewod, R.A. and Parson, T.S.: Anatomía Comparada. Interamericana, México, D.F., 1981.
- 38.- Silberman, M.S. and Fulton R.B.: Medical problems of captive and wild rhinoceros. J. Zoo. Anim. Med., 10: 6 (1979).
- 39.- Smith, F.; Conserving Rhinos in Garamba National Park: Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California (1991).
- 40.- Spala, P. and Hradecky, P.: Preliminary determination of nutritional requirements of the pregnant Black Rhinoceros (Diceros bicornis). Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California (1991).
- 41.- Spala, P. and Svitalskyi, M. : The composition of the milk of the Northern White rhinoceros (C. simum cottoni). Abstracts International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California (1991).
- 42.- Stanek, V.J.: Gran Enciclopedia Ilustrada del Reino Animal. Círculo de Lectores, Caracas, Venezuela, 1972.

- 43.- Sumano, H. y Ocampo, L.: Farmacología Veterinaria. Mc. Gray-Hill, México, D.F., 1987.
- 44.- Vaughan, T.A.: Mamíferos. Interamericana, México, D.F., 1988.
- 45.- Vomuggenthaler, K.E. and Troughton, W.J.: Intrasound from the Rhinocerotidae. Abstract International Rhino Conference San Diego 1991. Zoological Society of San Diego, San Diego, California (1991).
- 46.- Wallach, J. D. and Boever, W.J.: Diseases of Exotic Animals. Medical and Surgical Management. W. B. Saunders, Philadelphia, 1983.
- 47.- Wallach, J.D.: Immobilization and translocation of the white rhino. J. Am. Vet. Med. Ass., 49: 871-874 (1986).
- 48.- W.W.F. Campaign Report: Help WWF. Stop the Rhino Horn Trade. Lesla Griffith, Washington D.C., 1991.