



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

MANUAL SOBRE MANEJO MÉDICO Y ZOOTECNICO, EN ANIMALES DE LA  
FAMILIA RINOCERONTIDAE. (RINOCERONTES), EN CAUTIVERIO.

## TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

CARLOS SILVIANO PEÑA JUÁREZ

ASESOR: MVZ. GERARDO LÓPEZ ISLAS

CUAUTITLÁN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2005

m 344922



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



ESTADOS UNIDOS MEXICANOS  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Manuel sobre merejo médico y zootécnico, en animales de la familia Rinocerontidae. (Rinocerontes), en ceutiverio.

que presenta el pasante: Carlos Silviño Peña Juárez  
con número de cuenta: 9129609-2 para obtener el título de:  
Médico Veterinario Zootecnista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Méx. a 12 de Febrero de 2005.

PRESIDENTE Dr. Fernando Osaya Gallardo

VOCAL MVZ. Rodolfo Córdoba Force

SECRETARIO MVZ. Gerardo López Tala

PRIMER SUPLENTE MVZ. Teresa Ortiz Bastida

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Tiziano Santos Morán

## DEDICATORIAS.

A mis padres, **Silviano y Cristina**, por el apoyo desde el inicio de mi vida hasta este momento y estoy seguro que contare con el por siempre, gracias.

A mi hermano, **Manuel**, que aunque peleemos casi siempre me sentiría muy solo sin el.

A mis amigos. **Samanta**, por los buenos y malos ratos, por las alegrías y las tristezas y también por las peleas que a veces se llegan a dar en la amistad, por tu apoyo incondicional, gracias. PD: También a la mamá un millón de gracias; a **Silvia**, por lo vivido y nunca cambies, eh; a **Mauricio**, por tu amistad y tu apoyo cuando mas lo necesitaba, y gracias a tu familia también; a **Oswaldo**, por todas las aventuras que hemos vivido y las que nos faltan y por tu amistad, gracias.

A ustedes que sin hablar dicen muchísimo: **Sanson, Candy, Roky, Boni, Goliat, Byron, Hassam, Thalia, Paulina, Tarkan, Luna.**

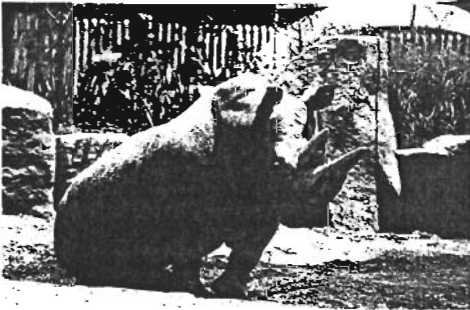
**A ustedes que fueron mi inspiración.**



**Alejandra.**



**Juana.**



**Titino.**

## **Agradecimientos.**

A los Médicos Veterinarios Zootecnistas.

Dr. Fernando Osnaya Gallardo.

MVZ. Rodolfo Córdoba Ponce.

MVZ. Gerardo López Islas.

MVZ. Teresa Ortiz Bastida.

MVZ Tiziano Santos Morín.

Por su paciencia y consejos para la realización de este trabajo.

Al Zoológico de San Juan de Aragón, por permitirme ser parte de él.

A la MVZ. Julieta Méndez Ruiz.

A la Biol. Dagmar Gerdes Barkow.

Por la amistad que tenemos y por todo lo que les he aprendido, gracias.

Agradecimiento especial al: MVZ. Guillermo Islas Donde, por sus enseñanzas, el apoyo que siempre me ha brindado y por su amistad, muchas gracias.

A los voluntarios y amigos del ZSJA, Biol. Katy, MVZ. Luzma, Biol. Ángel, Biol. Luís, Biol. Noemí, Biol. Rene, Biol. Ariadna, MVZ. Azucena, MVZ J. Manuel.

Resumen.....	1
1. Introducción.....	1
1.1 El Rinoceronte.....	1
2. Antecedentes.....	3
2.1. Rinocerontes del Eoceno.....	3
2.2. Rinocerontes del Oligoceno.....	4
2.3. Rinocerontes del Mioceno.....	6
2.4. Rinocerontes del Plioceno.....	6
2.5. Rinocerontes del Pleistoceno.....	7
3. Taxonomía.....	8
4. Anatomía.....	11
4.1. Rinoceronte blanco.....	14
4.2. Rinoceronte negro.....	15
4.3. Rinoceronte indio.....	16
4.4. Rinoceronte de Java.....	17
4.5. Rinoceronte de Sumatra.....	18
5. Hábitat y Distribución.....	19
6. Longevidad.....	24
7. Alimentación y nutrición en rinocerontes.....	25
7.1. Clasificación de los herbívoros.....	25
7.2. Requerimientos nutricionales de los herbívoros.....	26
7.3. Conducta alimenticia de los rinocerontes.....	27
7.4. Sistema digestivo.....	27
7.5. Dientes.....	28

7.6. Minerales.....	31
7.7. Alimentación de crías de rinoceronte.....	33
7.7.1. Equipo.....	34
7.7.2. Criterio para la intervención.....	34
7.7.3. Cuidado inicial y valoración en la guardería.....	35
7.7.4. Alimento inicial.....	36
7.7.5. Técnicas de alimentación.....	36
7.7.6. Cantidades y frecuencias de alimentación.....	37
7.7.7. Alojamiento.....	38
7.7.8. Destete y comida sólida.....	39
7.7.9. Diarreas.....	40
7.7.10. La integración a un grupo.....	41
8. Reproducción.....	43
8.1. Conducta sexual.....	45
8.2. Conducta materna.....	45
9. Conducta.....	47
9.1. Actividad.....	50
9.2. Comunicación.....	50
9.2.1. Comunicación vocal.....	50
9.3. Conducta ante depredadores.....	51
9.4. Conducta sexual.....	51
9.5. Conducta materna.....	51
10. Enfermedades infecciosas.....	52
10.1. Enfermedades bacterianas.....	52
10.1.1. Salmonelosis.....	52
10.1.2. Enf. producidas por <i>Pseudomona</i> y <i>Klebsiella</i> .....	53
10.1.3. Colibacilosis.....	54
10.1.4. Ántrax.....	55
10.1.5. Clostridiasis.....	55
10.1.6. Tuberculosis.....	56
10.1.7. Linfadenitis.....	57

10.1.8. Leptospirosis.....	57
10.2. Enfermedades virales.....	59
10.2.1. Poxvirus.....	59
10.2.2. Encéfalomiocarditis.....	60
10.3. Enfermedades micóticas.....	61
10.3.1. Dermatomicosis (Tiñas).....	61
10.3.2. Aspergilosis.....	62
10.4. Enfermedades parasitarias.....	63
10.4.1. Ectoparásitos.....	63
10.4.1.1. Garrapatas.....	63
10.4.1.2. Moscas.....	66
10.4.2. Endoparásitos.....	67
10.4.2.1. Miasis gástrica.....	67
10.4.2.2. Tremátodos.....	68
10.4.2.3. Céstodos.....	69
10.4.2.4. Nemátodos.....	70
10.4.2.5. Protozoarios.....	73
10.4.2.5.1. Protozoarios entéricos.....	73
10.4.2.5.2. Hemoparásitos.....	73
11. Manejo.....	75
11.1. Manejo conductual.....	75
11.2. Manejo físico.....	75
11.3. Manejo químico (sujeción química).....	75
11.3.1. La droga ideal.....	76
11.3.2. Agentes químicos.....	77
11.3.3. Drogas utilizadas en el manejo químico.....	78
11.3.3.1. Analgésicos narcóticos.....	78
11.3.3.2. Tranquilizantes.....	85
11.3.4. Equipo.....	88
11.3.5. Factores a considerar antes de realizar un manejo.....	92
11.3.6. Causas por las que el manejo falla.....	93
11.3.7. Precauciones.....	94
11.4. Manejo químico en rinocerontes.....	94



11.5. Transporte.....	98
12. Instalaciones.....	99
12.1 Alojamiento.....	99
12.2. Tamaño de la exhibición.....	99
12.3. Manejo general.....	100
13. Necesidades especiales.....	103
13.1. Estructura social.....	103
14. Discusión.....	104
15. Conclusiones.....	105
16. Referencias.....	106
17. Apéndice I. Parámetros fisiológicos normales.....	114
18. Apéndice II. Rinocerontes blancos que se encuentran en cautiverio en México y total de animales en el mundo.....	122
19. Apéndice III. Instituciones internacionales que colaboran con la International Rhinoceros Foundation, en la conservación de los rinocerontes.....	125

Índice de tablas.

Tabla 1. Recomendaciones nutricionales para caballos y ponies.....29

Tabla 2. Especies de plantas comestibles por los rinocerontes en  
Norteamérica.....30

## Índice de figuras.

Figura 1. Rinoceronte Africanos y Asiáticos.....	1
Figura 2. Hyrachyus.....	3
Figura 3. Aemynodontopsis.....	4
Figura 4. Indricotherium.....	4
Figura 5. Hyracodon.....	5
Figura 6. Baluchiterium.....	5
Figura 7. Comparación en tamaño del hombre con el rinoceronte blanco y con el Baluchiterium.....	6
Figura 8. Teloceros.....	6
Figura 9. Dicerorhinus.....	6
Figura 10. Coelodonta.....	7
Figura 11. Elasmotherium.....	7
Figura 12. Esqueleto de rinoceronte.....	11
Figura 13. Cráneo de rinoceronte blanco.....	12
Figura 14. Cráneo de rinoceronte negro.....	12
Figura 15. Cráneo de rinoceronte de Sumatra.....	12
Figura 16. Patas tridáctilas.....	13
Figura 17. Comparación de los labios de los rinocerontes.....	13
Figura 18. Rinoceronte blanco.....	14
Figura 19. Rinoceronte blanco.....	14
Figura 20. Rinoceronte negro.....	15
Figura 21. Rinoceronte negro.....	15
Figura 22. Rinoceronte Indio.....	16
Figura 23. Rinoceronte Indio.....	16
Figura 24. Rinoceronte de Java.....	17
Figura 25. Rinoceronte de Java.....	17
Figura 26. Rinoceronte de Sumatra.....	18
Figura 27. Rinoceronte de Sumatra.....	18
Figura 28. Países donde se distribuye el rinoceronte blanco.....	19
Figura 29. Países donde se distribuye el rinoceronte negro.....	20
Figura 30. Países donde se distribuye el rinoceronte indio.....	21
Figura 31. Países donde se distribuye el rinoceronte de Java.....	22

Figura 32. Países donde se distribuye el rinoceronte de Sumatra.....	23
Figura 33. Aparato digestivo del rinoceronte.....	27
Figura 34. Formula dentaria de las especies africanas.....	28
Figura 35. Formula dentaria de las especies asiáticas.....	28
Figura 36. Bloque de sal.....	31
Figura 37. Alimentación de cría de rinoceronte blanco.....	33
Figura 38. Mamila.....	34
Figuras 39, 40 y 41. Maniobra para alimentar crías de rinoceronte.....	42
Figura 42. Pelota boomer.....	42
Figura 43. Rinoceronte indio con su cría.....	43
Figura 44. Monta.....	43
Figura 45. Cría de rinoceronte negro.....	44
Figura 45 bis. Flemeng.....	45
Figura 46. Rinoceronte blanco con su cría.....	46
Figura 47. Desplazamiento de madres con crías.....	46
Figura 48. Marcaje de territorio.....	47
Figura 49. Confrontación de 2 machos.....	49
Figura 50. Fórmula química de la etorfina.....	78
Figura 51 Etorfina.....	79
Figura 52. Wildnil (Carfentanil).....	83
Figura 53. Formula química de la diprenorfina.....	84
Figura 54. Narcanti (Naloxona).....	85
Figura 55. Proyectores Cap-chur.....	88
Figura 56. Dardo Cap-chur.....	88
Figura 57. Dardos Telinject.....	90
Figura 58. Cerbatana Telinject.....	91
Figura 59. Agujas Telinject.....	91
Figura 60. Dardos Telinject.....	91
Figura 61. Equipo Telinject.....	91
Figura 62. Rifle Telinject.....	91
Figura 63. Cilindro de CO <sub>2</sub> .....	91
Figura 64. Albergue de rinocerontes.....	99
Figura 65. Foso de contención.....	99
Figura 66. Luz fluorescente.....	100

Figura 67. Luz incandescente.....	100
Figura 68. Acceso a exhibidor.....	101
Figura 69. Bebedero de exhibidor.....	101
Figuras 70 y 71. Asoleadero.....	102
Figura 72. Bebedero del asoleadero.....	102
Figura 73. Acceso al asoleadero.....	102
Figura 74. Exhibidor.....	102
Figura 75. Bebedero del exhibidor.....	102
Figura 76. Rinocerontes blancos hembras.....	103
Figura 77. Rinoceronte blanco macho.....	103

## **RESUMEN.**

En la actualidad se hace necesario el mantener en cautiverio animales silvestres, ya que a causa de la cacería excesiva, principalmente la cacería ilegal, se ha puesto en peligro de extinción a un gran número especies. Por esta razón los zoológicos cobran gran importancia al mantener y reproducir dichas especies. Entre las especies silvestres en peligro de extinción se encuentran los rinocerontes, debido a múltiples factores, entre ellos la caza por las creencias orientales, donde el cuerno de rinoceronte lo utilizan en la medicina china, también es utilizado para la fabricación de los mangos de dagas ceremoniales en países orientales y a causa de la destrucción del hábitat.

Para mantener animales tan grandes como los rinocerontes en cautiverio es necesario contar principalmente con un espacio grande, esto por el tamaño del animal y su necesidad de recorrer grandes distancias; se debe contar con una instalación, resistente ya que estos animales son muy fuertes y también debe tener áreas donde los cuidadores o los médicos estén protegidos cuando realizan algún tipo de contacto con estos animales.

Se debe contar con conocimientos tanto de manejo, nutrición, biología y medicina de estos animales.

El presente trabajo recopila los aspectos básicos para mantener rinocerontes en cautiverio, se describen los cuidados tanto médicos como zootécnicos para el bienestar de estos animales.

## 1. Introducción.

### 1.1. El Rinoceronte.

Rinoceronte es el nombre común que reciben cinco especies de mamíferos de dedos impares, del continente Africano y Asiático (Figura 1). Su nombre significa: cuerno en la nariz. Algunas de las especies presentan un solo cuerno y otros dos cuernos. Estos están formados por secreciones tubulares y filamentosas de la piel, que se cementan para formar una saliente en la nariz del animal. Carecen de núcleo óseo, por lo que consisten en una masa de queratina maciza. Situados sobre los huesos nasales y sobre los huesos frontales en el caso de las especies de dos cuernos. Los cuernos ordinariamente no presentan problemas, se pueden llegar a romper por no tener un soporte esquelético real, la regeneración es inmediata.<sup>27, 33, 54, 69</sup>

Figura 1: Rinocerontes Africanos y Asiáticos.



El rinoceronte se caracteriza por tener un cuerpo grande y patas relativamente pequeñas y muy anchas, pisan con una almohadilla callosa, la cual es bastante suave para animales de su tamaño. Cada pie tiene tres dedos funcionales, cubiertos cada uno con una uña parecida a una pezuña; los pies anteriores tienen un cuarto dedo no funcional. La piel es gruesa, de color gris o castaño según las especies. La visión del rinoceronte es pobre, pero esta deficiencia está compensada por un olfato y oído excelentes.<sup>27, 33</sup>

El cuerpo es macizo con una columna vertebral como viga de equilibrio sobre las patas anteriores, y la cabeza al ser muy pesada, sirve de contrapeso al cuerpo; los miembros posteriores proporcionan la fuerza de propulsión principal. No presentan pelo a lo largo del cuerpo, excepto en algunas áreas, como en las orejas y la cola. La cabeza es muy grande, terminando el hocico en punta (todos exceptuando el

rinoceronte blanco cuyo hocico es cuadrado); los ojos son pequeños, y la piel gruesa y arrugada.<sup>16, 33</sup>

Pertenecen a la familia Rhinocerotidae. Esta familia está representada en la actualidad por cuatro géneros con cinco especies, que están restringidas a ciertas partes de las regiones tropicales de África y sureste de Asia.<sup>67</sup>



## **2. Antecedentes.**

El primer dato con que se cuenta acerca de la aparición de los primeros mamíferos con pezuñas (ungulados: perisodáctilos y artiodáctilos)\*<sup>1</sup> en el hemisferio norte fue hace 54 millones de años en una época en que África estaba aislada de Eurasia y Norteamérica de América del sur, aunque era posible un limitado intercambio de animales entre los continentes. El clima era más calido que el actual y estaba menos diferenciado latitudinalmente, con una selva tropical que llegaba desde el hemisferio norte hasta el círculo ártico, durante el periodo conocido como Eoceno. Los perisodáctilos presentaban una amplia gama de tamaños, y fueron los primeros ungulados que adoptaron una dieta de vegetación relativamente fibrosa (aunque todos ellos eran ramoneadores).<sup>28</sup>

### **2.1. Rinocerontes del Eoceno, (hace 54-38 millones de años).**

*Hyrachyus* (Figura 2), un pequeño rinoceronte corredor. Era muy semejante a los otros perisodáctilos primitivos.<sup>28</sup>



Figura 2: *Hyrachyus*.

---

<sup>1</sup> Artiodáctilo: animal que tiene dedos pares. Perisodáctilo: animal que tiene dedos impares.

*Amyndentopsis* (Figura 3), un rinoceronte semiacuático.<sup>28, 71</sup>



Figura 3: *Amyndentopsis*.

## 2.2. Rinocerontes del Oligoceno, (38-26 millones de años).

Durante el Oligoceno (38 millones de años) los bosques subtropicales del hemisferio norte eran un buen hábitat para los omnívoros y para los grandes ungulados ramoneadores. Esta era representó el auge de la diversidad de rinocerontes en el hemisferio norte.<sup>28</sup>

*Indricotherium* (Figura 4), un rinoceronte gigantesco desprovisto de cuernos.<sup>28</sup>



Figura 4: *Indricotherium*.

*Hyracodon* (Figura 5), un rinoceronte de tres dedos.<sup>28</sup>



Figura 5: *Hyracodon*.

*Baluchiterium* (Figura 6), media 5 metros de alto a la cruz y carecía de cuernos.<sup>28</sup>

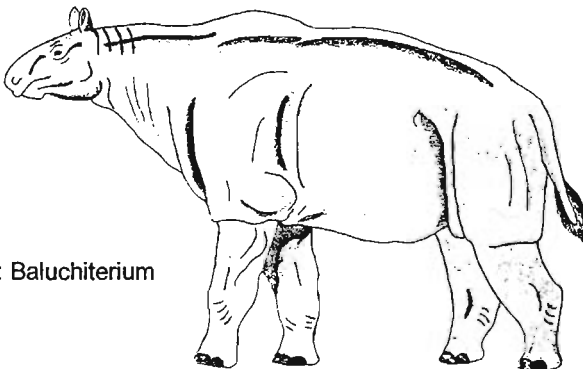


Figura 6: *Baluchiterium*

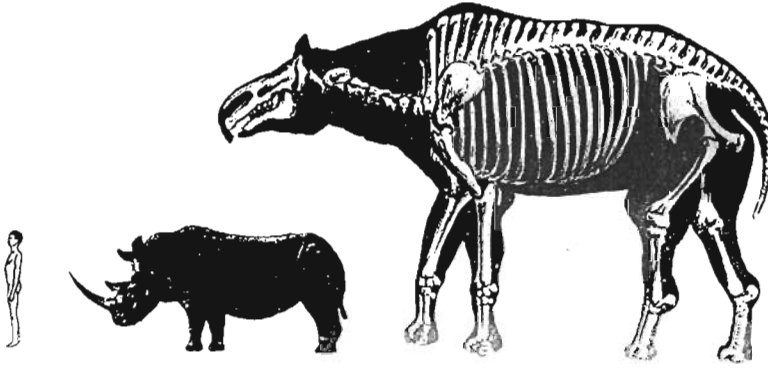


Figura 7: Comparación en tamaño del Hombre con el Rinoceronte blanco y con el *Baluchitherium*. El *Indricotherium* y el *Baluchitherium* pertenecen a la familia de los rinocerontes por la forma en que presentan el esqueleto, aunque no tengan cuernos en la nariz.<sup>26</sup>

### 2.3. Rinocerontes del Mioceno, (26-7 millones de años)

*Teloceros* (Figura 8), un rinoceronte anfibio parecido a un hipopótamo.<sup>28</sup>



Figura 8: *Teloceros*.

Los rinocerontes se extinguieron en el nuevo mundo durante el Plioceno, pero fueron comunes y diversos en Eurasia.

### 2.4. Rinocerontes del Plioceno, (7-2 millones de años).

*Dicerorhinus* (Figura 9), un pequeño rinoceronte de patas largas.<sup>28</sup>



Figura 9: *Dicerorhinus*.

Al llegar el pleistoceno algunos rinocerontes se adaptaron a vivir en climas fríos desarrollando abrigos de pelo muy largo, se han encontrado especímenes completos de estos animales, perfectamente conservados, en yacimientos de petróleo en Polonia.<sup>67</sup>

### 2.5. Rinocerontes del Pleistoceno. (Hace 2 millones de años).

*Coelodonta* (Figura 10), rinoceronte lanudo.<sup>28</sup>

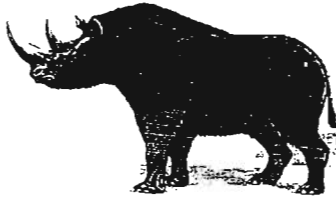


Figura 10: Coelodonta.

*Elasmotherium* (Figura 11), un rinoceronte gigantesco, con un cuerno de 2 metros de longitud.<sup>28</sup>

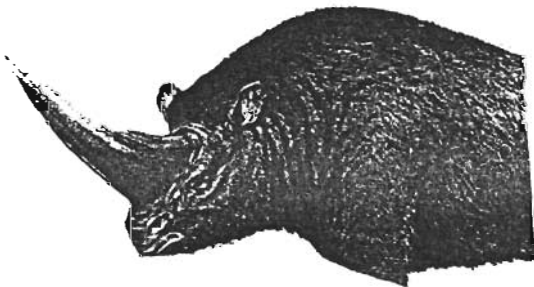
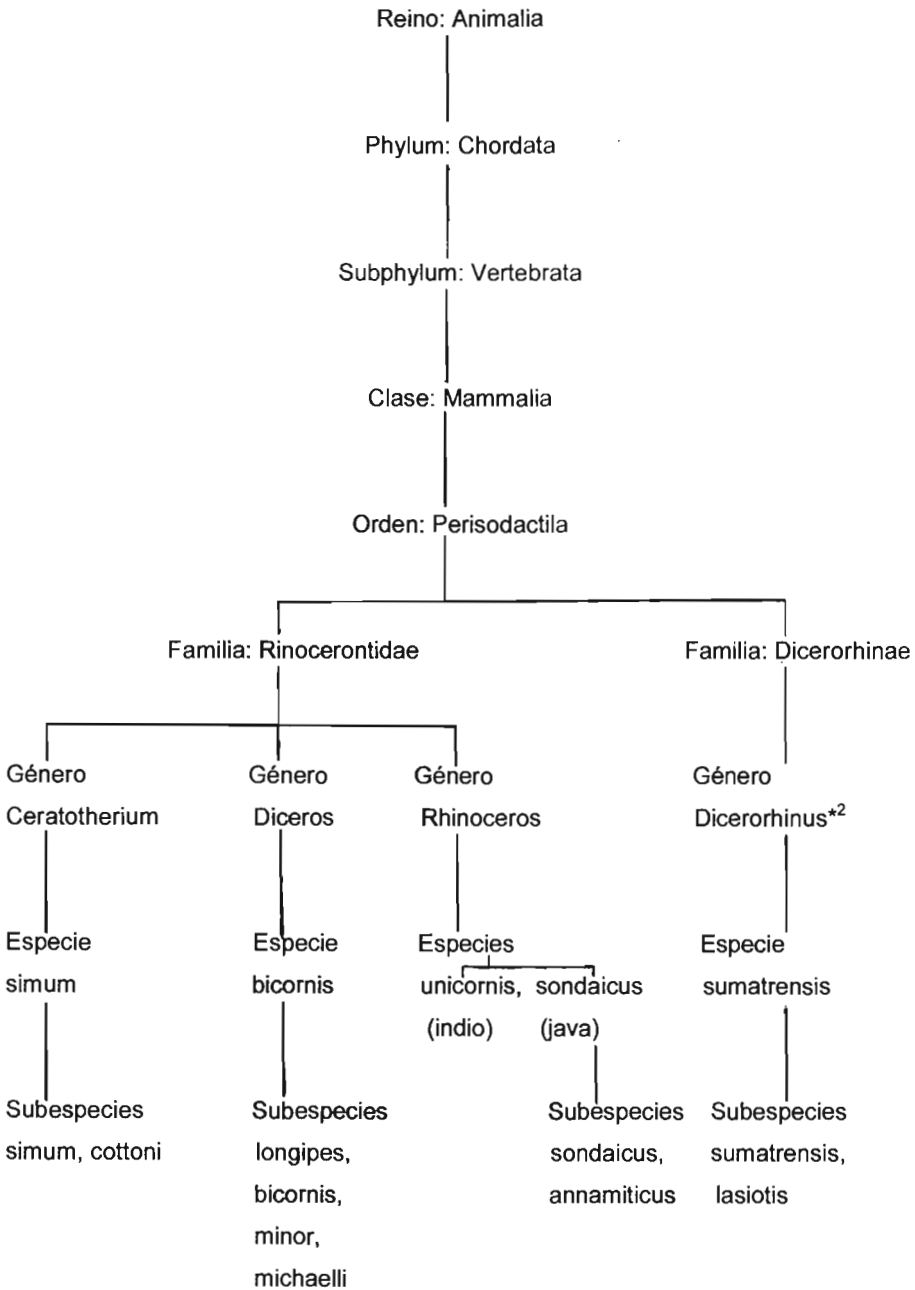


Figura11: Elasmotherium.

**3. Taxonomía** de las especies actuales de rinocerontes.<sup>55, 65</sup>



<sup>2</sup> Anteriormente clasificado como *Didemocerus*.



*Ceratotherium simum simum*  
Rinoceronte blanco del sur.



*Ceratotherium simum cottoni*  
Rinoceronte blanco del norte.



*Diceros bicornis longipes*  
Rinoceronte negro del oeste.



*Diceros bicornis bicornis*  
Rinoceronte negro del sur-oeste.



*Diceros bicornis minor*  
Rinoceronte negro del sur.



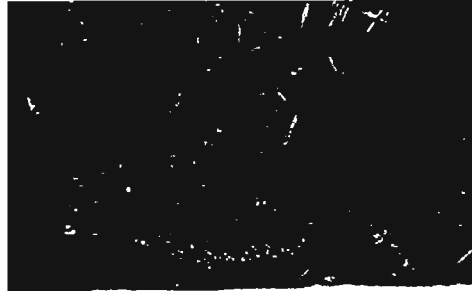
*Diceros bicornis michaeli*  
Rinoceronte negro del este.



Rinoceronte Indio.  
*Rhinoceros unicornis*



*Rhinoceros sondaicus sondaicus*  
Rinoceronte de Java.  
Isla de Java, Indonesia.



*Rhinoceros sondaicus annamiticus*  
Rinoceronte de Java.  
Subespecie: Vietnamita.



*Dicerorhinus sumatrensis sumatrensis*  
Rinoceronte de Sumatra del oeste.



*Dicerorhinus sumatrensis harrissoni*  
Rinoceronte de Sumatra del este.



#### 4. Anatomía.

Los rinocerontes son los únicos grandes perisodáctilos sobrevivientes; muestran una forma del cuerpo de tipo graviportal que fue adoptada por muchas de las formas extintas, como los brontoterios; y por otras especies como los elefantes e hipopótamos; todos presentan el mismo tipo de esqueleto. La columna vertebral tiene grandes espinas neurales sobre las patas anteriores, y hay muchas costillas, llegando hacia atrás hasta cerca de la pelvis. Toda la columna constituye de este modo una viga de equilibrio sobre las patas anteriores, y la cabeza, al ser pesada, sirve de contrapeso al cuerpo. Las patas posteriores producen el principal empuje locomotor. Es característico de este tipo de columna vertebral el que los ilions son anchos y están colocados verticalmente (Figura: 12). Los pies son básicamente semejantes en todos estos grandes mamíferos por el hecho de que se conservan varios dedos, las patas delanteras pueden tener tres o cuatro dedos y las traseras son tridáctilas (Figura: 16), proporcionando un soporte de gran superficie. Pisan con una almohadilla callosa, la cual es bastante suave para animales de su tamaño. El cerebro de los rinocerontes es pequeño y los principales receptores son los del olfato y el oído.<sup>33, 48, 71</sup>

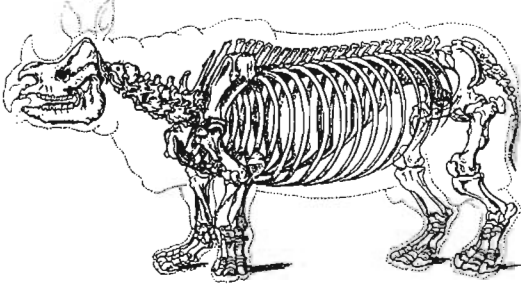


Figura 12: Esqueleto

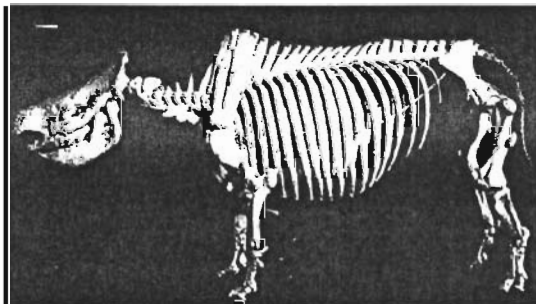


Figura 12: Mammalian Species, No. 8, pp. 1-6 (Esqueleto de rinoceronte blanco), Junio 1972

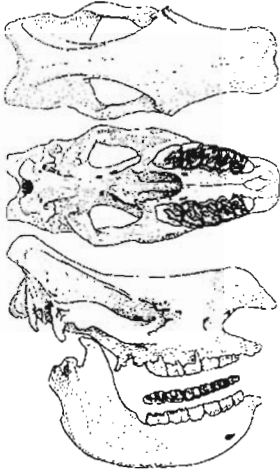


Figura 13: Cráneo de rinoceronte blanco.

Mammalian Species, No. 8, pp. 1-6, Junio 1972



Figura 14

Cráneo de rinoceronte negro

Mammalian Species, No 21, pp. 1-6

Junio 1994



Figura 15: Cráneo de rinoceronte de Sumatra.

Mammalian Species, No. 455, pp. 1-8, Noviembre 1972

La piel en apariencia es rugosa, muy gruesa (por eso se les llama también paquidermos) y a pesar de su grosor es altamente susceptible a heridas e infecciones, la epidermis es relativamente delgada y la dermis muy gruesa aproximadamente 2 cm. dependiendo del área. La dermis es extremadamente vascular. La piel carece de pelo a excepción de las orejas y la cola; excepto en el rinoceronte de Sumatra que presenta pelo en casi todo el cuerpo. Los cuernos están localizados arriba de las fosas nasales, (situados sobre los huesos nasales y sobre los huesos frontales en el caso de las especies de dos cuernos.), y el material del que están compuestos son células queratinizadas en constante crecimiento (grupo de papilas dermales largas) cubierta por la epidermis (carecen de núcleo óseo). Estos están en constante crecimiento. Una diferencia evidente es la forma de los labios, que en el rinoceronte blanco son cuadrados y en el negro y las especies asiáticas son digitiformes; esto relacionado con sus hábitos alimenticios, el blanco pastorea a nivel del suelo y los demás son ramoneadores. (Figura: 17)<sup>27, 33, 48</sup>

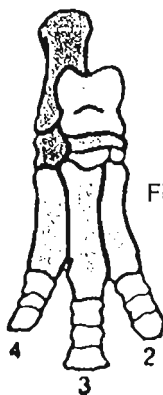


Figura 16: Patas tridáctilas.

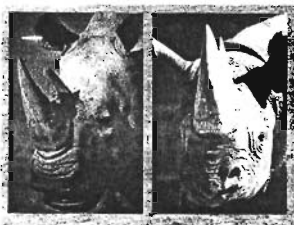


Figura 17: ZOONOOZ, San Diego Wild animal park  
October 2000, Pág: 11.

#### 4.1. Rinoceronte blanco.

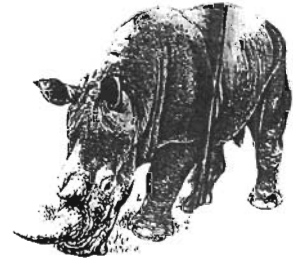


Figura 18.

##### Descripción.

El rinoceronte blanco (Figura: 18) *Ceratotherium simum* es quizás después del elefante, el mamífero terrestre más grande, los machos llegan a pesar 3 toneladas. Existen 2 subespecies de este rinoceronte, uno en las sabanas del norte de África, *Ceratotherium simum cottoni*, y el otro en el sur, *Ceratotherium simum simum*, los dos tienen una cabeza maciza que cuelga cerca del suelo, una joroba a la altura de los hombros, (la joroba está formada por músculos y ligamentos que soportan la inmensa cabeza), y un cuello largo. El cuello le permite alimentarse cómodamente al nivel del suelo, y el hocico ancho le permite arrancar la hierba que crece a este nivel.<sup>6, 44</sup>

Contrario a lo que pudiera pensarse al escuchar su nombre el color del rinoceronte blanco es en realidad gris. Una teoría relacionada acerca del origen de su nombre, es que cuando los colonizadores bóers<sup>3</sup> llegaron a las sabanas africanas dieron al rinoceronte el nombre basado en la palabra wijt, que significa ancho, para distinguir al rinoceronte de labio ancho o recto comedor de hierba, del de hocico estrecho o digitiforme ramoneador; (por lo tanto también se le conoce como rinoceronte de labios cuadrados); los ingleses confundieron el vocablo wijt con white (blanco), pero por el color no se diferencian gran cosa ya que los dos son de un color gris en diferentes tonalidades.<sup>26, 44</sup>



Figura 19

ZOONOOZ, San Diego. Wild animal park.

October 2000, Pág 9

<sup>3</sup> Bóers: colonos holandeses de Sudáfrica, pueblo extremadamente belicoso.

Los rinocerontes blancos tienen 2 cuernos el nasal es más largo que el frontal. Las longitudes promedian 90cm a 2 metros para *C. s. simum*, y 90cm a 1 metro para *C. s. cottoni*. El rinoceronte blanco se descubrió y describió en África del sur en 1817, por Burchell. En Uganda no se descubrió sino hasta 1907. Generalmente es considerado como una sola especie con dos razas. La raza del norte no se descubrió sino hasta 1907.<sup>6</sup>

#### 4.2. Rinoceronte negro.



Figura 20

Descripción.

El rinoceronte negro (Figura: 20), *Diceros bicornis*, pesa de 1.5 a 1.75 toneladas aproximadamente. Tiene el cuello corto, y en realidad es de color gris.

Su hocico tiene un labio superior que es puntiagudo y su punta es prensil con la que rodea los tallos para llevárselos al hocico y comerlos. El labio puntiagudo distingue esta especie como un ramoneador. Al igual que el rinoceronte blanco, este tiene 2 cuernos.<sup>6, 44</sup>

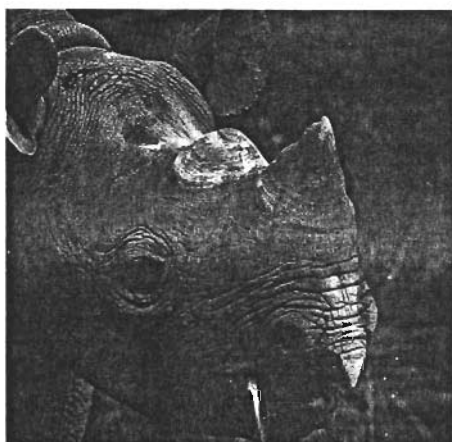


Figura 21

ZOONOZ, San Diego, Wild animal park.

October 2000 (Portada).

### 4.3. Rinoceronte indio.

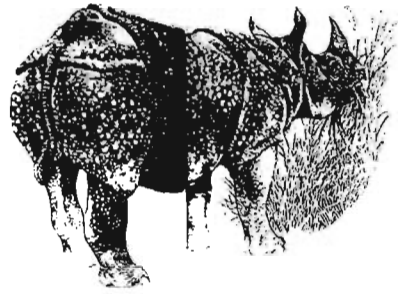


Figura 22

Descripción.

El rinoceronte indio (Figura: 22) *Rhinoceros unicornis*, pesa 2 toneladas o más. Tiene una piel espesa con algunos pliegues sobre todo en su cuello, parece estar cubierto por una armadura. Tiene una cabeza grande, los ojos son pequeños, y una mandíbula que tiene un par de incisivos afilados que han desarrollado para su defensa. Presenta un solo cuerno y tiene un labio superior puntiagudo y digitiforme, lo cual nos indica que es un animal ramoneador. Esta especie también es conocida como el gran rinoceronte indio, o rinoceronte unicornio.<sup>6, 25, 44</sup>

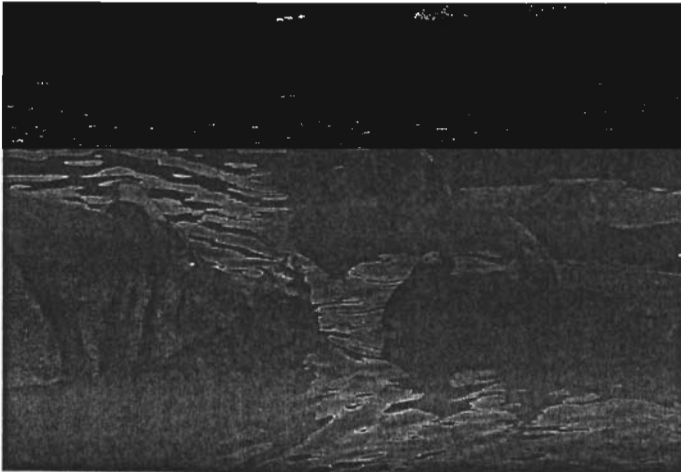


Figura 23: ZOONOOZ, San Diego, Wild animal park. October 2000. Pág 12.

#### 4.4. Rinoceronte de Java.

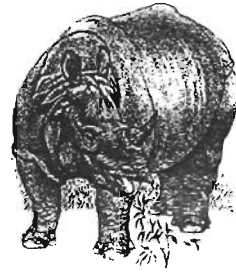


Figura 24

##### Descripción.

El rinoceronte de Java (Figura: 24) *Rhinoceros sondaicus* pesa aproximadamente 1250 Kg. Su color es gris oscuro, su piel es granular y escamosa que se pliega y parece una armadura. Su hocico tiene un labio superior que es puntiagudo y su punta es prensil, lo cual indica que este animal es ramoneador. Esta especie solo presenta un cuerno y en general es muy similar en apariencia a su primo cercano el gran rinoceronte indio. Hay algunas diferencias, como que es un poco más pequeño; las hembras no tienen cuerno; y los machos presentan el cuerno de la mitad de la longitud que sus parientes indios (25 cm. aproximadamente). Los pliegues superficiales también difieren; el rinoceronte de Java tiene un pliegue adicional delante del hombro. A la estructura superficial le faltan también, los remaches del rinoceronte indio. La cola en el rinoceronte de Java destaca más de forma prominente de los cuartos traseros por la falta de un pliegue profundo en el anca. Alguna vez se considero que el rinoceronte de Java era la misma especie que el rinoceronte indio. No fue si no hasta 1800 que se consideraron como especies separadas. Esto se formalizó en 1822 con la descripción técnica necesaria por el zoólogo francés Desmarest.<sup>6, 44</sup>



Figura 25

Enciclopedia Microsoft Encarta  
2001.

#### 4.5. Rinoceronte de Sumatra.

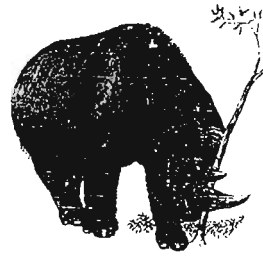


Figura 26

##### Descripción.

El rinoceronte del Sumatra (Figura: 26) *Dicerorhinus sumatrensis* es el rinoceronte más pequeño de las 5 especies, y es la única especie asiática con dos cuernos. Ambos sexos tienen cuernos, pero en las hembras representan solo un tercio del tamaño de los machos. Este animal pesa aproximadamente una tonelada. Los pliegues en la piel en este animal son bastante discretos cuando se compara con las otras especies de rinocerontes Asiáticos, ya que presenta pocos pliegues, excepto alrededor del cuello. La piel es relativamente delgada y presenta pelo en el cuerpo (cerdas). Los animales inmaduros tienen una capa de pelo que parece variar con el clima pero disminuye al madurar. El rinoceronte de Sumatra tiene un labio superior prensil, lo cual lo distingue como un ramoneador.<sup>6, 44</sup>

Se reconocen 2 subespecies de este rinoceronte, una: *Dicerorhinus sumatrensis sumatrensis* restringiéndose a Sumatra y Borneo, y la otra: *Dicerorhinus sumatrensis lasiotis* (normalmente conocido como Chittagong) manteniéndose en el continente. El último se caracteriza por ser un poco más grande que la raza de la isla, y por tener el pelo más pálido y algo más largo, y una franja fuertemente desarrollada en los bordes de sus orejas. Este es el único miembro superviviente de la familia *Dicerorhinidae* que incluyó al extinto rinoceronte lanudo.<sup>6</sup>



Figura 27

ZOONOOZ, San Diego, Wild animal park

October 2000, Pág 14



## 5. Hábitat y Distribución.

Rinoceronte blanco.

El rinoceronte blanco habita las sabanas (en todas las latitudes), bosques tropicales y subtropicales (lluviosos), de África. Se reconocen dos subespecies de rinoceronte blanco, el del norte y el del sur, cada uno tiene un rango notablemente discontinuo. El rinoceronte blanco del norte *Ceratotherium simum cottoni* es muy raro y actualmente sólo se encuentra en la República Democrática del Congo, mientras el rinoceronte blanco del sur *Ceratotherium simum simum* es el más numeroso de todas las especies de rinoceronte en el mundo, principalmente en Sudáfrica. Históricamente, el rinoceronte blanco tenía una distribución mucho más restringida que el rinoceronte negro. La mayoría (98.9%) de rinocerontes blanco se encuentran sólo en cuatro países (Sudáfrica, Namibia, Zimbabwe y Kenya). Esta especie ha estado en declive por siglos debido al fracaso de adaptar la depredación humana y la competencia por el espacio, aunado a esto las frecuentes guerras civiles en los países africanos han diezmando la población notablemente.<sup>6, 16, 44, 65</sup>

Países donde se distribuye el rinoceronte blanco (Figura: 28).<sup>65</sup>

- Botswana
- República Democrática del Congo
- Kenya
- Mozambique
- Namibia
- Sudáfrica
- Swazilandia
- Zambia
- Zimbabwe

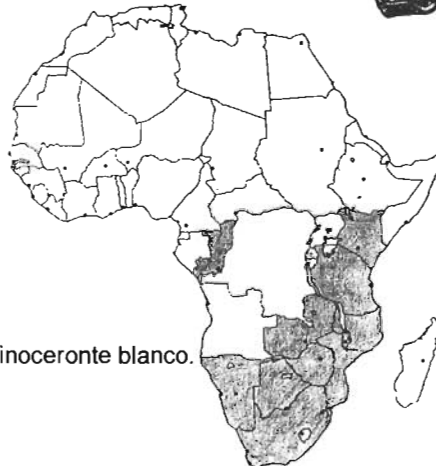


Figura 28: Hábitat rinoceronte blanco.

## Rinoceronte negro.

Anteriormente era el rinoceronte más extendido y numeroso. El rango y número de rinocerontes negros menguaron firmemente con la población humana creciente. Su declive ha sido tremendamente acelerado en la última década debido a la demanda de cuernos de rinoceronte por parte de los países árabes y los países asiáticos, ocasionando una pronta disminución en la población de este animal. El rinoceronte negro *Diceros bicornis* es normalmente asociado a países con áreas extensas de matorral. En Kenya, puede encontrarse también en el bosque alto de montaña, y se le puede encontrar a altitudes de más de 1000 metros sobre el nivel del mar. Este hábitat le proporciona comida suficiente, este animal evita el prado abierto. El rinoceronte negro se extendió una vez a lo largo de África. Su rango se extendió de Angola a la República oriental africana y Somalia, Etiopía y el sur de Sudan. De allí el rango se extendió hacia el oeste a lo largo de una tira relativamente estrecha entre el borde del sur del Desierto del Sahara y los límites al norte con los bosques lluviosos del Congo y Nigeria, hasta el Lago Chad y Camerún. Dentro de esta región había áreas donde esta especie estaba ausente. Hoy, el rinoceronte negro existe en un fragmento de este territorio. Los parques nacionales y otros santuarios proporcionan refugio y protección para esta especie. El número más grande de rinocerontes negros pueden encontrarse en Tanzania.<sup>6, 16, 61, 65</sup>

Países donde habita el rinoceronte negro (Figura: 29).<sup>65</sup>

- Angola
- Botswana
- Camerún
- Chad
- Etiopía
- Kenya
- Malawi
- Mozambique
- Namibia
- Ruanda
- Sudáfrica
- Swazilandia



Figura 29: Hábitat rinoceronte negro.

- Tanzania
- Zambia
- Zimbabwe

#### Tendencia de la población

Hay cuatro subespecies reconocidas de rinoceronte negro que ocupan diferentes áreas de África. Al oeste, las especies vivieron una vez a través de las zonas de las sabanas del centro-oeste de África. Se encuentra ahora sólo en el norte de Camerún, con unos animales que posiblemente permanecen en Chad. Las otras tres subespecies más numerosas se encuentran en los países africanos orientales y del sur.<sup>65</sup>

#### Rinoceronte Indio.

El rinoceronte indio *Rhinoceros unicornis* habita las llanuras lluviosas de Asia. La vegetación dominante de estos lugares son los arbustos caducos. Nunca está lejos del agua ya que requiere del baño diario. Se revuelca en el agua y barro. Habita al norte de la India, Pakistán, Assam, Bangladesh, Bhután y Nepal. Hay un número de animales que viven en el Real Parque Nacional Chitawan (Nepal), y en el Parque Nacional de Kaziranga (en la rivera del río Brahmaputra en la India), donde se estima la población en 2000 individuos. Las poblaciones pequeñas y aisladas todavía pueden existir en las áreas remotas del rango natural pero esto no ha sido confirmado.<sup>6, 25, 65</sup>

Países donde habita el rinoceronte indio (Figura: 30).<sup>65</sup>

- Bangladesh
- Bhután
- India
- Nepal
- Pakistán

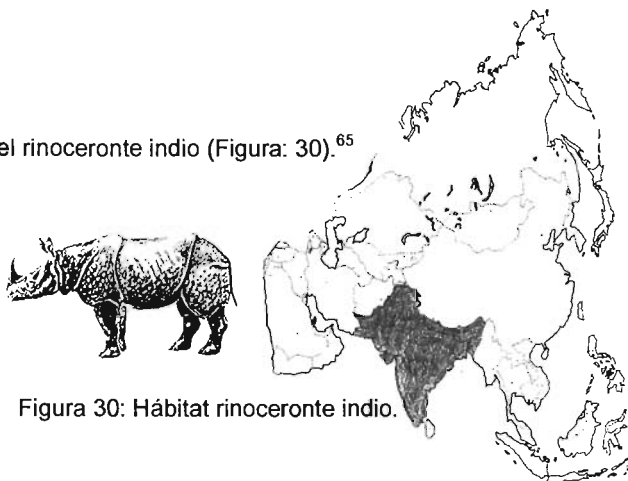


Figura 30: Hábitat rinoceronte indio.

### Rinoceronte de Java.

El rinoceronte de Java *Rhinoceros sondaicus*, existe solamente en los bosques de las partes montañosas de la reserva Udjong Kulon en la isla de Java. Anteriormente se extendió a lo largo de la mayoría del sudeste Asiático, del río de Brahmaputra en Assam (India) y Bengala hacia el este con la frontera sur de China. Ellos también existieron en las islas de Java y Sumatra. Hoy se estima que solo existen 50 animales en la parte occidental de la isla de Java, en la reserva Udjong Kulon. Otra población más pequeña vive en y alrededor de la reserva natural en la región de Nai de Vietnam. Las últimas estimaciones de la población total son menos de 100 individuos. Prefiere la proximidad de corrientes de agua.<sup>6, 65</sup>

Países donde habita el rinoceronte de Java (Figura: 31).<sup>65</sup>

- Isla de Java (Indonesia)

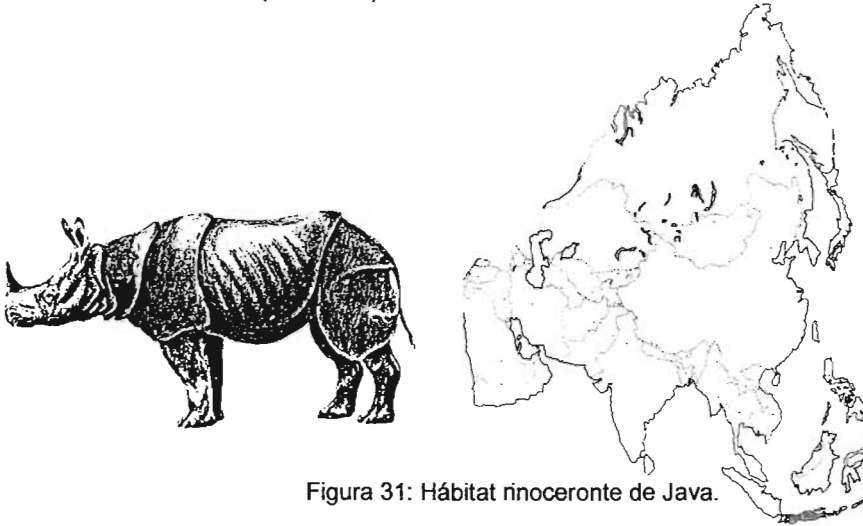


Figura 31: Hábitat rinoceronte de Java.

Esta en peligro de extinción por la tala inmoderada de las selvas y la utilización de su cuerno como materia prima en la medicina oriental.<sup>65</sup>

## Rinoceronte de Sumatra.

El rinoceronte de Sumatra *Dicerorhinus sumatrensis* una vez vivió de las colinas del Himalaya en Bhután e India oriental, a través de Myanmar, Tailandia y la Península Malaya, y en las islas de Sumatra y Borneo en Indonesia. Ha habido también informes de la especie en Camboya, Laos, y Vietnam. En la actualidad, la especie sobrevive principalmente en la Península Malaya, en Sumatra, y en Borneo. Es poco conocido su estado en Myanmar, si sobrevive, es el último refugio de la subespecie *D. s. lasiotis*. En todas las áreas el número actual a descendido a una proporción rápida con la pérdida de 50% o más de la población durante la última década, la población total se estima en menos de 400 individuos.<sup>65</sup>

A partir de 1985, el rinoceronte de Sumatra sobrevive en números limitados en Birmania, y Malasia. No hay ninguna estimación reciente de las poblaciones en Laos, Vietnam o Tailandia, pero no hay ninguna razón para suponer que incluso un solo individuo sobrevive en cualquiera de esos países.<sup>6</sup>

La 1996 la estimación de la población fue que 400 rinocerontes de Sumatra sobreviven en la península Malaya y en las islas de Sumatra y Borneo. Es la población de Borneo de 70 individuos la que causa mayor interés a los científicos. Los estudios de ADN indican que esta población es diferente de otras poblaciones de rinoceronte de Sumatra, esto sugiere que ellos se han aislado por miles de años.<sup>6</sup>

Países donde habita el rinoceronte de Sumatra (Figura: 32).<sup>65</sup>

- Sumatra (Indonesia)
- Borneo (Indonesia)
- Birmania (Myanmar)
- Malasia
- Laos
- Vietnam
- Tailandia

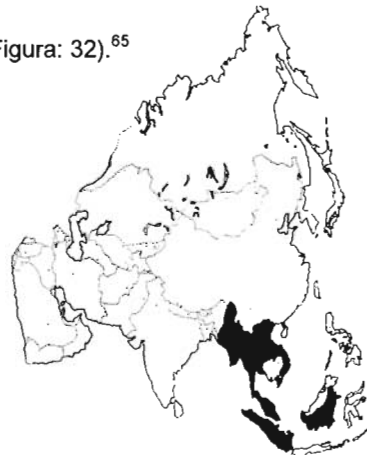


Figura 32: Hábitat rinoceronte de Sumatra.

La mayor Amenaza a las especies incluye pérdida del hábitat. Existe un programa de cooperación internacional extenso para la conservación de esta especie que está llevándose a cabo con actividades que se dirigen en Indonesia y Malasia. Los objetivos primarios son desarrollar y desplegar los equipos anti-cazadores furtivos eficaces y proporcionar la capacidad de coordinación para manejar y sostener el programa. Hay también esfuerzos continuados para desarrollar la cría en cautiverio en Indonesia y Malasia.<sup>65</sup>

#### **6. Longevidad.**

La esperanza de vida del rinoceronte en vida libre es aproximadamente de 40 años, en los zoológicos ellos pueden vivir hasta 60 años.<sup>6</sup>

La mayor Amenaza a las especies incluye pérdida del hábitat. Existe un programa de cooperación internacional extenso para la conservación de esta especie que está llevándose a cabo con actividades que se dirigen en Indonesia y Malasia. Los objetivos primarios son desarrollar y desplegar los equipos anti-cazadores furtivos eficaces y proporcionar la capacidad de coordinación para manejar y sostener el programa. Hay también esfuerzos continuados para desarrollar la cría en cautiverio en Indonesia y Malasia.<sup>65</sup>

#### **6. Longevidad.**

La esperanza de vida del rinoceronte en vida libre es aproximadamente de 40 años, en los zoológicos ellos pueden vivir hasta 60 años.<sup>6</sup>

## **7. Alimentación y nutrición en rinocerontes.**

Una de las consideraciones más importantes en el mantenimiento de animales silvestres en cautiverio, es la de proporcionar dietas apropiadas para mantener a las especies saludables y con esto lograr llegar a una reproducción de las mismas.<sup>1, 39</sup>

La elaboración de una dieta exitosa debe tomar en consideración los siguientes puntos:

- Proporcionar adecuada energía para el crecimiento y mantenimiento. El requerimiento de energía puede variar dependiendo del estado del animal, tanto reproductivo, de crecimiento, demandas climáticas.
- Contener un adecuado balance de los nutrientes necesarios para la especie en cuestión.
- Debe ser palatable y realmente consumida, de nada nos sirve una excelente dieta, si el animal no la consume.
- Debe ser fácilmente digerida y ajustarse a las necesidades digestivas del animal, por ejemplo: los herbívoros necesitan gran cantidad de fibra mientras que los carnívoros baja cantidad de fibra.
- Deben contener ingredientes de fácil acceso y que sean económicos.<sup>1, 39</sup>

### **7.1. Clasificación de los herbívoros.**

Algunos autores clasifican a los herbívoros según el lugar del tracto digestivo en donde fermentan el alimento:

1. Los herbívoros que fermentan en porciones anteriores del tracto digestivo: rumiantes (venado, borrego, etc.) y no rumiantes (canguro, mono langur, etc.)
2. Los que fermentan en porciones posteriores como el ciego y colon (cebra, rinoceronte, hipopótamo, elefante, etc.)
3. Los fermentadores cecales mismos que fermentan la fibra en el intestino grueso además de practicar la coprofagia como parte esencial de su dieta (conejos, liebre de la patagónica, cuyo, etc.)<sup>1, 39</sup>



La alimentación de animales silvestres herbívoros en cautiverio representa un dilema para las personas encargadas de elaborar las dietas ya que no se cuenta con los alimentos que el animal consumiría en estado silvestre, por lo tanto se deben tomar modelos domésticos para tal fin. Al existir una gran diferencia entre los animales omnívoros y los carnívoros (que normalmente consumen alimentos altamente digeribles y bajos en fibra), con respecto a los herbívoros (entre ellos los rinocerontes) que consumen materia vegetal con un moderado a elevado nivel de fibra; y al carecer los herbívoros de enzimas endógenas necesarias para la digestión de los componentes de la fibra, dependen de la fermentación anaerobia con ayuda de microorganismos gastrointestinales que tienen en su tracto digestivo; esto aunado a la modificación de uno o varios segmentos del mismo para formar cámaras de fermentación (como el rúmen en los poligástricos y el ciego en los monogástricos), los cuales contienen poblaciones de bacterias, protozoarios y hongos; encargados de metabolizar los nutrientes de los alimentos ingeridos dando como resultado ácidos grasos volátiles (AGV) los cuales si pueden ser metabolizados por el animal.<sup>35</sup>

## **7.2. Requerimientos nutricionales de los herbívoros.**

Estos son influenciados por sus microorganismos gastrointestinales, debido a que en la fermentación estos microorganismos sintetizan aminoácidos que después de este proceso están disponibles para ser utilizados por el animal.<sup>35</sup>

Los animales de zoológico (herbívoros), se alimentan en forma similar a otras especies domésticas; para los rumiantes silvestres se toma como modelo a los bovinos, ovinos y caprinos; y para los herbívoros monogástricos como el elefante, el rinoceronte, y la cebra, la información que puede emplearse es la relacionada con la alimentación de los caballos. En los zoológicos se utilizan combinaciones de frutas frescas y verduras (esto porque se cree que los animales en vida libre consumen frutas), pero los productos que se consiguen para consumo humano, son bajos en fibra por lo tanto su composición es diferente a los alimentos consumidos por los animales silvestres, además las frutas son altas en azúcares que pueden llevar a una fermentación explosiva y un consumo elevado de frutas y verduras (como la col) dan como resultado cólico o torciones intestinales. Los forrajes son más adecuados

para estos animales. También se incluyen alimentos balanceados (comerciales) que se puedan conseguir en la localidad en que nos encontremos.<sup>35</sup>

### 7.3. Conducta alimenticia de los rinocerontes.

Esta varía dependiendo de la especie principalmente debido a la morfología de los labios, por ejemplo el rinoceronte blanco tiene labios cuadrados y anchos especializados en el pastoreo y los labios del rinoceronte negro y las especies asiáticas son triangulares y digitiformes, lo que los hace excelentes ramoneadores.<sup>19</sup>

### 7.4. Sistema digestivo.

Por ser un herbívoro monogástrico, el rinoceronte tiene muchas similitudes tanto en la morfología del tracto digestivo (Figura: 33), como en la fisiología de los caballos y como se mencionó anteriormente, estos se pueden tomar como modelo para estimar los requerimientos nutricionales de los rinocerontes, (Tabla 1).<sup>19</sup>

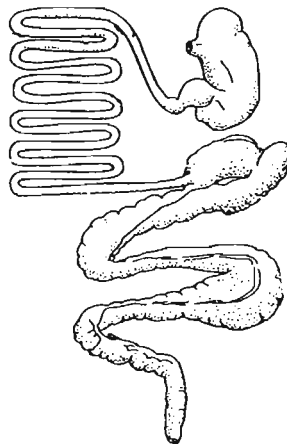


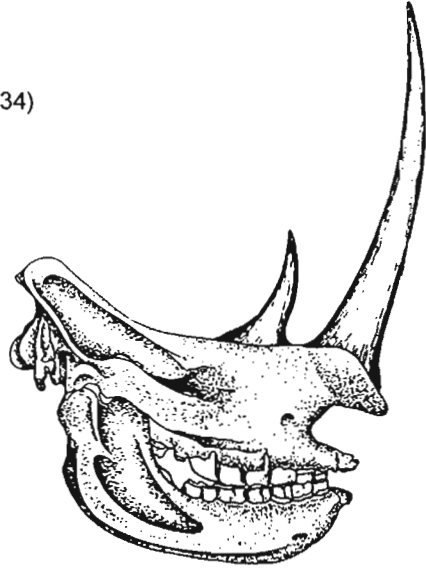
Figura 33: Aparato digestivo del rinoceronte.<sup>66</sup>

### 7.5. Dientes.

Formula dentaria de las especies africanas.<sup>33</sup>

I 0-1/0-1, C 0-0/1, PM 3-4/3-4, M 3/3 (Figura: 34)

Figura 34



Formula dentaria de las especies asiáticas.<sup>14</sup>

I 0-2/0-1, C 0/0-1, PM 3-4/3-4, M 3/3 (Figura: 35)

Figura 35

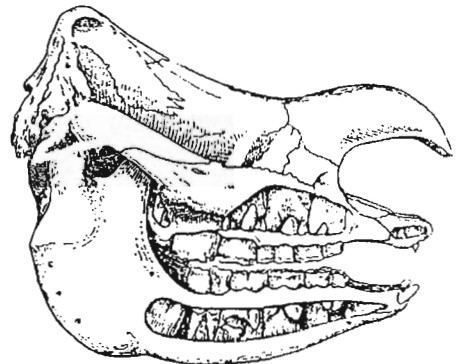


Tabla 1. Recomendaciones nutricionales para caballos y ponies.<sup>19</sup>

Concentración de Nutrientes en la Dieta Total para Caballos y Ponies			
Nutrientes	Crecimiento	Maduro/Mantenimiento	Preñez/Lactación
ED Mcal/kg	2.45-2.90	2.0	2.25-2.60
PC %	12-15	8.0	10-13
Ca %	0.6	0.3	0.4
P %	0.3	0.2	0.3
Mg %	0.1	0.1	0.1
K %	0.3	0.3	0.4
Vitamina A UI/kg	2000	2000	2000
Vitamina D UI/kg	800	300	600
Vitamina E UI/kg	80	50	80

Concentración de minerales que deben ser proporcionados.<sup>19</sup>

- ✓ Na 0.1%
- ✓ S 0.15%
- ✓ Fe 50 mg/kg.
- ✓ Mn 40 mg/kg,
- ✓ Cu 10 mg/kg.
- ✓ Zn 40 mg/kg.
- ✓ Se 0.1 mg/kg.
- ✓ I 0.1 mg/kg.
- ✓ Co 0.1 mg/kg.

Los rinocerontes consumen de 1 a 3% de su peso corporal al día de materia seca. Se les debe proporcionar forraje de buena calidad; los forrajes pobres en fibra pueden ocasionar torsión o impactación. Se les debe proporcionar agua limpia para beber a libre acceso ya que en promedio un rinoceronte bebe 200 litros al día. Por otro lado el alimento peletizado para caballos es aceptado muy bien por los rinocerontes y este debe contribuir en una tercera parte de las calorías totales ofrecidas en por lo menos dos raciones al día; un pellet grande (> 1.0 cm. de diámetro) es fácilmente manipulable para ser consumido por los rinocerontes. Al

rinoceronte indio también se le pueden ofrecer ramas y árboles pequeños de entre 4-5 cm. de diámetro, ya que gracias a sus incisivos inferiores es capaz de cortarlos para poder ser consumidos; de igual manera acepta muy bien pastos y granos.<sup>19, 33</sup>

Para evitar problemas como la constipación se puede adicionar avena, salvado o zanahoria.<sup>33</sup>

Para las especies ramoneadoras, la adición de hojas frescas en su dieta puede ser esencial para mantener una buena salud (Tabla 2).<sup>19</sup>

Tabla 2

Especies de Plantas Comestibles por los Rinocerontes en Norteamérica			
<i>Acacia farnesiana</i>	Huisache	<i>Malus species</i>	Manzano
<i>Acacia roemeriana</i>	Mimosa	<i>Morus alba</i>	Mora blanca
<i>Hacer saccharum</i>	Maple de azúcar	<i>Musa acuminata</i>	Plátano
<i>Agnus species</i>	Aliso	<i>Opuntia engelmannii</i>	Pera espinosa
<i>Celtis occidentales</i>	Almez occidental	<i>Phaeoamericana species</i>	Jengibre (antorcha, linterna, hacha)
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	<i>Phyllostachys aurea</i>	Bambú dorado
<i>Condalia obovata</i>	Brasil	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
<i>Eugenia species</i>	Eugenia	<i>Prosopis juliflora</i>	Mesquite
<i>Fagus granifolia</i>	Haya americana	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Algarroba negra
<i>Ficus benamina</i>	Higo llorón	<i>Salix babilónica</i>	Sauce llorón
<i>Forsythia species</i>	Forsitia	<i>Salix nigra</i>	Sauce negro
<i>Gymnocladus dioicus</i>	Árbol del café de Kentucky	<i>Viburnum species</i>	Madreselva fragante
<i>Hibiscus rosa</i>	Hibiscus	<i>Vitis vinifera</i>	Uva
<i>Liquidambar styraciflua</i>	Chicle		

## 7.6. Minerales.

**Sodio:** el sodio (Na) puede estar en forma limitada, en las plantas nativas, pero pueden obtenerlo de las sales naturales de la tierra o se les pueden proporcionar bloques de sal (Figura: 36).<sup>19</sup>

**Fósforo:** este mineral (P) puede estar limitado y causar una hipofosfatemia que ha sido asociada con hemólisis y problemas de dermatitis en rinocerontes cautivos; por tal motivo se debe suplementar en la dieta en forma rutinaria y se aplicara en forma parenteral cuando la deficiencia sea muy marcada.<sup>19</sup>

**Selenio y Zinc:** Se y Zn, existen informes de que en rinocerontes negros en cautiverio, estos minerales tienden a estar limitados en la sangre.<sup>19</sup>

**Hierro: (Fe)** el metabolismo del hierro en rinocerontes esta bajo investigación, así como la evaluación del contenido mineral en las dietas en cautiverio.<sup>19</sup>

El estrés por deficiencia o sobredosis de minerales puede llevar a problemas de intoxicaciones; sin embargo los datos básicos fisiológicos para la evaluación de los estados minerales en el rinoceronte o determinación del modelo domestico más conveniente para hacer una comparación, no ha sido determinada todavía, mientras siguen siendo punto de investigación de alta prioridad.<sup>19</sup>

### Vitamina E.

Las recomendaciones actuales para la suplementación de vitamina E es de 150 a 200 UI/kg MS.<sup>19</sup>

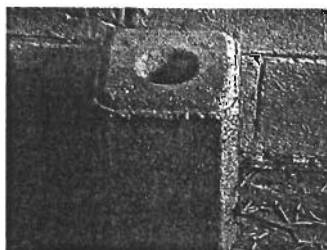
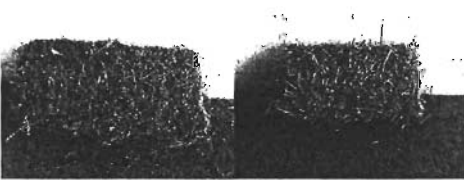


Figura 36: Bloque de sal

Dieta proporcionada a los rinocerontes blancos en el zoológico de San Juan de Aragón, México D. F. (Dieta para tres individuos).

- ❖ 1 paca de alfalfa achicalda.
- ❖ 1 paca de paja de avena en greña.
- ❖ 2.5 kg de manzana.
- ❖ 1 kg de plátano tabasco.
- ❖ 18 kg de omolin (alimento para ganado de engorda).
- ❖ 10 kg de avena en hojuela.



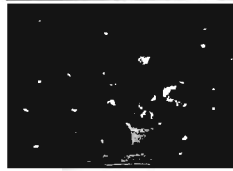
Alfalfa achicalada.



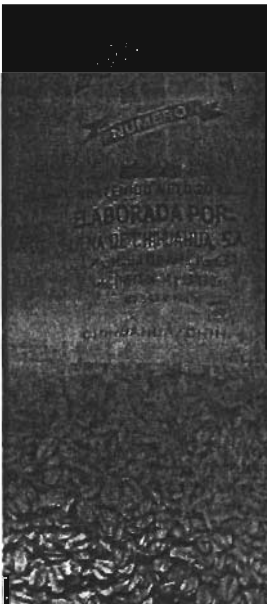
Plátano tabasco.



Avena en greña



Manzanas.



Avena en hojuela.



Omolin.

### 7.7. Alimentación de crías de rinoceronte.

Se hace necesaria la crianza a mano de animales huérfanos, cuando la madre los rechaza o esta muere durante o después del parto, en caso de madres que rechacen a sus crías antes de empezar con la crianza se debe intentar reintroducir a la cría con su madre, solo si esto no es posible, se procederá a la crianza (Fig. 37).<sup>7</sup>

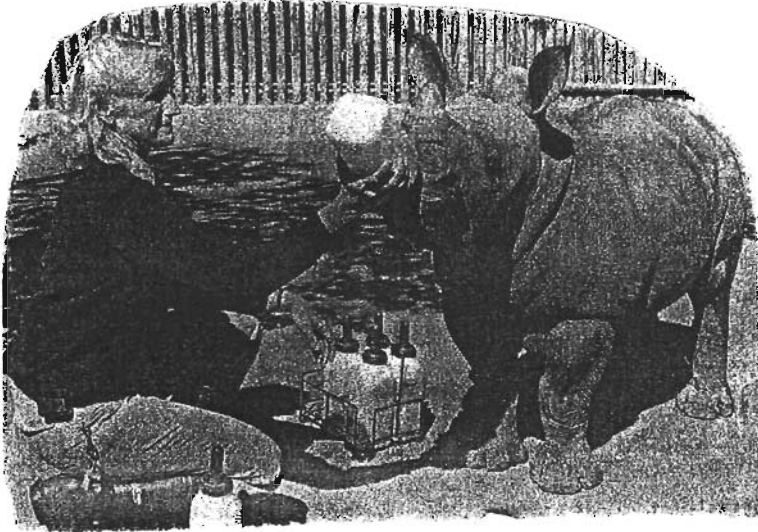


Figura 37: Alimentación manual de crías de rinoceronte.

Como se ha mencionado antes, se toman como referencia los datos existentes en cuanto a la crianza de crías de equino para proceder a trabajar con los rinocerontes.<sup>7</sup>

Se deberán llevar registros diarios de los progresos de la cría tales como: peso corporal, temperatura, cantidad de alimento consumido y cantidad de excremento y consistencia del mismo. Las crías deben orinar a diario sin tener que ser estimulados; para conseguir el peso corporal, se le puede atraer con una mamila, hacia una báscula de plataforma.<sup>7</sup>



### 7.7.1. Equipo.

Se debe contar con los siguientes artículos.

- Una botella de polietileno con boca estrecha (Figura: 38).
- Un chupón artificial para corderos (se consigue en cualquier tienda rural de suministros).
- Recipientes grandes con tapa de rosca, para guardar la fórmula.
- Una olla grande, platos, un refrigerador grande y un cepillo para lavar las botellas.
- Tazas graduadas (para medir las cantidades de los ingredientes), una balanza de plataforma.
- Un animal de mayor edad, que ya haya comido, para que sirva como compañero.
- Un calefactor y una manta eléctrica, pueden ser necesarios.<sup>7</sup>

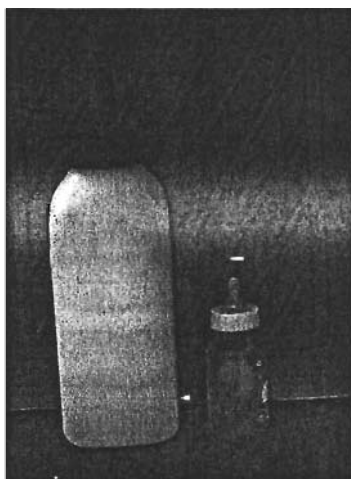


Figura 38: Mamila para rinocerontes

### 7.7.2. Criterio para la intervención.

Un rinoceronte recién nacido debe caminar aproximadamente una hora después de su nacimiento. La madre debe tener acceso a un área grande para poder elegir el sitio donde vaya a parir y la cría tenga espacio para dar largos paseos. Un problema que indica que la cría necesita ayuda es que presente debilidad o tiene problemas para seguirle el paso a su madre.<sup>7</sup>

Si la madre no rechaza a la cría, se debe hacer lo posible para pesarla a diario y las ganancias de peso son representativas de una alimentación exitosa. Se pueden proporcionar alimentos y suplementos con ayuda de botellas, sin embargo esto depende de la cooperación de la cría y la madre. El meconeo debe ser de color gris o amarillento y con una consistencia de masilla; una cría saludable debe arrojarlo durante las primeras 24 a 48 horas, para crías con diarrea, se les debe tomar una muestra de heces y someterla a análisis para diagnosticar patógenos entéricos y parásitos. Modificaciones en la temperatura corporal normal que va de 36.9°-37.8°C son indicativas de una mala salud.<sup>7</sup>

### **7.7.3. Cuidado inicial y valoración en la guardería.**

Al llegar a la guardería, la cría debe pesarse, y tomar su temperatura. La temperatura corporal se debe obtener por lo menos 2 veces al día durante la primera semana, esto se realiza usando un termómetro rectal, mientras se alimenta a la cría con su biberón de la mañana y la noche y con suerte en estos momentos se puede realizar un examen veterinario completo.<sup>7</sup>

Si la cría presenta hipotermia se le debe cubrir con mantas y colocar un calefactor cerca de él. Se debe tener cuidado de aumentar la temperatura paulatinamente, no se debe intentar alimentar a la cría si su temperatura corporal es menor a 35°C ya que la fórmula no se podrá digerir debido a la disminución de la motilidad gastrointestinal. En animales deshidratados se recomienda administrar fluidos de forma intravenosa. En el rinoceronte un catéter intravenoso se pone en la vena de la oreja apoyada por una almohadilla de gasa rodeada con tela adhesiva, en crías demasiado débiles por falta de alimento se recomienda administrar plasma de rinoceronte vía intravenosa.<sup>7</sup>

La cría debe alojarse en un lugar limpio, esto disminuirá los riesgos de infecciones, ya que al estar inmunodeprimido es propenso a enfermedades. Se deben utilizar guantes y botas cuando se trabaje con los rinocerontes, y que solo se utilicen cuando se tenga contacto con ellos, sobre todo si también se trabaja con otras especies. La botella y el chupón deben ser lavados y desinfectados después de cada alimento. También se debe lavar y desinfectar el albergue donde se encuentre la cría.<sup>7</sup>

#### **7.7.4. Alimento inicial.**

Debido a que la leche materna es el mejor alimento que se le puede ofrecer a un rinoceronte neonato, en la medida de lo posible se debe tratar de ordeñar a la madre y ofrecerle la leche, de no ser posible se podrá recurrir al calostro de vaca, el cual se puede ya tener congelado. Se debe ofrecer calostro durante las primeras 24 horas de vida para así proporcionar las inmunoglobulinas necesarias para la cría. Los terneros de rinoceronte parecen preferir su fórmula a una temperatura de 37°C, el calostro no se debe calentar ya que se pueden destruir las inmunoglobulinas y proteínas que este proporciona. La fórmula debe tener una proporción de 10% de calostro de vaca hasta que la cría cumpla un mes de edad, con esto se proporcionan nutrientes y se fortalece el sistema inmune local del tracto gastrointestinal a diario.<sup>7</sup>

Se debe agregar hierro férrico a diario en la primera botella del día a una dosis de 0.33 ml/kg de peso vivo de la cría, hasta que esta pese 120 kg, de aquí en adelante la dosis será de 40 ml/día.<sup>7</sup>

Se debe tener cuidado en que la cría no succione ningún tipo de suciedad (como tierra) ya que esta puede producir impactación del tracto digestivo, para corregir este problema se debe administrar algún tipo de laxante teniendo cuidado se no provocar diarreas.<sup>7</sup>

#### **7.7.5. Técnicas de alimentación.**

Las crías de rinoceronte como ya se menciono antes, prefieren su fórmula a una temperatura de 37.2°C. Se debe utilizar un pezón de látex suave para que la cría se anime a mamar por primera vez. Se debe abrir un orificio de 0.6 centímetros para que tenga una aspiración adecuada. Una aspiración elevada puede provocar tos, congestión nasal o que salga leche por la nariz; si estos signos aparecen es indicio de que el orificio es demasiado grande. Si aparece una pequeña cantidad de leche goteando por la boca, es indicio de que se esta alimentando de manera correcta; si la cría se cansa antes de que esté satisfecho eso es indicio de que el orificio es demasiado pequeño, por otro lado si la cría no se alimenta de manera continua, la

formula puede estar a una temperatura inadecuada. Una vez que la cría se alimenta adecuadamente conforme vaya creciendo se debe aumentar el tamaño de la botella o el número de estas que se le van a proporcionar. Se pueden usar varias botellas con chupones diferentes ya que las crías no son selectivas en la utilización de estos.<sup>7</sup>

El ternero tomará del chupón por sí solo, si no se ha alimentado previamente de la madre. Si se niega será necesario sujetarlo físicamente durante las primeras veces que se alimente, el manejador se debe arrodillar junto a él y se debe colocar la cabeza de este debajo del brazo, se debe apoyar la barbilla del animal con esa mano e introducir el chupón mientras se sostiene la botella con la otra mano, es posible que sea necesario sujetar los labios del animal alrededor del chupón mientras se acostumbra a mamar y ya no lo suelte. Una persona debe impedir que la cría retroceda, ya que posiblemente esta luche hasta que empiece a alimentarse. Si la cría continúa resistiéndose se deben probar chupones de diferentes texturas hasta encontrar la que le agrade (Figuras: 39, 40, 41).<sup>7</sup>

#### **7.7.6. Cantidades y frecuencias de alimentación.**

Pueden ofrecerse alimentos cada dos horas, a partir de las 6 de la mañana y hasta las 6 de la tarde, para dar un total de siete sesiones de alimentación por día, durante el primer mes de edad; en cuanto a la cantidad, esta se determinará de acuerdo al peso corporal del animal, que será diariamente del 9-10% del peso de la cría durante el primer mes después se aumentará la cantidad al 15-20% del peso corporal de la cría igualmente dividido en siete sesiones de alimentación.<sup>7</sup>

Las cantidades se ajustan a diario conforme la cría vaya aumentando de peso, si la cría sigue con insistencia al manejador después de darle la última botella del día quiere decir que todavía tiene hambre, y es indicio de que hay que ajustar la cantidad de formula que se le ofrece, también si la temperatura corporal (36.9°-37.8°C) es menor a la normal la cría no succiona bien. Se recomienda que en cada sesión de alimentación no se exceda el 80% de la capacidad del estómago (se estima que la capacidad del estómago de un rinoceronte es del 5% de su peso

corporal). Por ejemplo, si una cría pesa 54 kg, la capacidad de su estomago será de 2.7 litros (el 80% de este volumen es de 2.2 litros). La cría de este ejemplo no debe recibir mas de 2.2 litros en cada sesión de alimentación, y una cría saludable debe terminarse toda la botella en cada sesión.<sup>7</sup>

Al segundo mes la frecuencia de alimentación se disminuirá a 5 sesiones al día, el volumen se mantiene constante según el peso corporal, se disminuye a 4 sesiones al día durante el tercer mes y a tres sesiones diarias al cuarto mes de edad. Este último horario de alimentación se mantiene hasta que se destete. Las cantidades se aumentan hasta que cumplan seis meses de edad y la cantidad aproximada que debe consumir es de 11 litros y así se mantendrá hasta que cumpla un año de edad y se haya destetado por completo. La succión se vera disminuida al animar a la cría a consumir alimentos sólidos.<sup>7</sup>

#### **7.7.7. Alojamiento.**

El área deberá tener una temperatura de 15.6-29.4°C. Un calentador debe usarse por la noche si la temperatura disminuye por debajo de 15°C. La temperatura ideal debe oscilar entre 26.7-29.4°C.<sup>7</sup>

Como el contacto con su madre le proporciona seguridad a la cría, se debe colocar un compañero de más edad para que sirva de compañía. Si otra cría esta disponible, pueden ponerse juntos, si esto no es posible se puede recurrir a una cabra domestica joven o adulta u ovejas también pueden servir como compañeros. El límite de tiempo y éxito de esta introducción dependen del tamaño del área en que se encuentren y el temperamento de cada animal. A menudo las crías de rinoceronte se asustan cuando hay animales de otra especie cerca de ellos. Un área grande sirve para permitir a la cría alejarse cuando lo desee, pero no tan grande que llegue a ignorar al manejador por completo. Si los animales se notan nerviosos puede ser necesario separarlos por la noche, si no se tiene ningún animal disponible y la cría solo tiene contacto con los manejadores, esta dependerá de ellos para su seguridad y los tomara como compañeros.<sup>7</sup>

Se deberá contar con un patio de ejercicios grande para un buen desarrollo físico y mental. Una cría recién nacida debe ponerse de pie por lo menos 30 minutos, dos veces al día; los primeros días se le debe permitir a la cría explorar su entorno siempre vigilada por un cuidador, esto por su seguridad. Las crías de rinoceronte aman correr y probablemente a los 3 o 4 días de nacido seguirán a su cuidador a donde quiera que vaya. El ejercicio diario estimula la defecación normal, la cría puede presentar incoordinación los primeros días, tropezando a menudo; incluso con sus propios pies.<sup>7</sup>

A una o dos semanas de edad, se proporcionan juguetes para permitir que la cría tenga una conducta natural de topar con su cabeza. Esto lo puede realizar con el cuidador, pero sería peligroso ya que golpean fuerte y pueden lastimar a su manejador. Lo que se puede utilizar son llantas grandes, botes de basura de plástico grandes, pelotas boomer (Figura: 42) o cualquier otro objeto que puedan empujar sin que haya riesgo de que se lastime la cabeza.<sup>7</sup>

#### **7.7.8. Destete y comida sólida.**

Pueden destetarse alrededor de los 12 meses, sin embargo un destete óptimo es a los 15 meses de edad. A los 12 meses de edad la botella del mediodía se disminuye a 690 ml. por un lapso de un mes, después de anula la botella de este horario. Durante el segundo mes las botellas siguientes (2 y 4 p.m.) también se disminuyen a 960 ml. y al termino del mes se anulan.<sup>7</sup>

La transición a la comida sólida puede lograrse mejor criando al rinoceronte con otro ungulado grande como un eland, un gaur o un búfalo de agua, ya que estos animales empiezan a comer sólidos a una edad mas temprana que el rinoceronte, su presencia estimula a que este comience a comer sólidos, se le puede proporcionar una mezcla baja en fibra (16%) en forma de pequeñas pelotitas de maíz rolado, cebada en grano y melaza. Debe proporcionarse comida sólida y agua las primeras dos a cuatro semanas, la alfalfa y los forrajes de pastos se ofrecen a ambas especies de rinoceronte (blanco y negro), y al rinoceronte negro se le puede ofrecer acacia por ser ramoneador.<sup>7</sup>

Una cría de rinoceronte es muy renuente a comer sólidos, se debe colocar una pelotita de la mezcla antes mencionada en su boca después de cada principio de botella. Después de que la cría ha estado comiendo las pelotillas regularmente por espacio de cuatro meses se anulan, y se empiezan a agregar zanahorias y manzanas cortadas.<sup>7</sup>

#### **7.7.9. Diarreas.**

Se puede presentar diarrea causada por bacterias, parásitos, tensión o intolerancia a la fórmula. Cuando un caso de diarrea clínica es observado, se debe tomar una muestra de excremento y ser sometido a análisis patológicos para determinar la causa, poniendo énfasis en buscar las bacterias: *Campylobacter coli* y *Salmonella* sp, ya que ambos agentes se han descrito en crías de rinoceronte con diarrea. Y se debe tener mucho cuidado con estas infecciones ya que son zoonóticas, las crías se deben aislar y tratar con antibióticos. El tratamiento se debe seguir como para las crías de equinos administrando las dosis según el peso del animal.<sup>7</sup>

Se debe tomar en cuenta que al igual que los potrillos, la cría de rinoceronte es susceptible a padecer úlceras gástricas debido a algunos medicamentos. Si se presenta sangre digerida se debe tratar la úlcera hasta que el excremento sea normal otra vez. En los casos de diarrea persistente por cualquier causa, una solución es la administración de electrolitos orales (Pedialite), y se puede ofrecer en lugar de la fórmula durante 24 horas. La fórmula se va aumentando gradualmente a los 2 o 4 días, alternando con suero. No se debe usar el suero como diluyente de la fórmula. Las botellas de la fórmula alternadas con las botellas del suero dan tiempo necesario a la leche para que se coagule.<sup>7</sup>

El estreñimiento de origen desconocido se ha diagnosticado en algunas crías y se trata con enemas de agua tibia, dando óptimos resultados. El estreñimiento también puede indicar una sobredosis de fórmula. Otra causa de estreñimiento es que las crías coman tierra del patio de ejercicios. Lo que se puede resolver poniendo a un

cuidador a vigilarlo cada vez que salga a hacer ejercicio y este no permita que la cría coma tierra.<sup>7</sup>

#### **7.7.10. La integración en un grupo.**

La introducción en un grupo adulto es lenta y metódica, cuando una cría de rinoceronte se introduce muy rápido puede enfermar. Las señales de tensión pueden incluir depresión, ansiedad, que las horas de sueño disminuyan, vocalizaciones aumentadas y diarrea. Es importante hacer una transición lenta a una nueva situación colocando a la cría cerca al grupo a donde se va integrar.<sup>7</sup>

Es mejor si el animal que funge como compañía, acompañe a la cría en esta nueva situación. Una vez que el rinoceronte se aclimata a su nueva casa, el animal compañero se debe retirar durante el día, pero por la noche se debe reintroducir para que proporcione consuelo, permitiendo así que la cría duerma tranquila. Típicamente, este periodo de transición tomará de una a dos semanas. Después de este lapso de tiempo los acompañantes deberán retirarse permanentemente. Ya que la cría se ha aclimatado a su nuevo entorno, se le puede presentar otro rinoceronte.<sup>7</sup>

La introducción de la cría a una manada de rinocerontes depende de varios factores, como el número y disposición de animales en la manada y la cantidad de vigilantes que estén disponibles para tal efecto. Es mejor juntar a la cría con el miembro más dócil de la manada durante el día, para que se eviten agresiones y en la noche se separaran por medio de una barrera que permita la observación entre ellos, esto debe ser durante por lo menos 2 semanas; después de que ya estén integrados por completo se podrán introducir juntos ya con la manada.<sup>7</sup>

Con crías de rinoceronte indio se lleva a cabo el mismo protocolo antes descrito.<sup>7</sup>





Figuras 39, 40, 41: Maniobra para alimentar crías de rinoceronte.

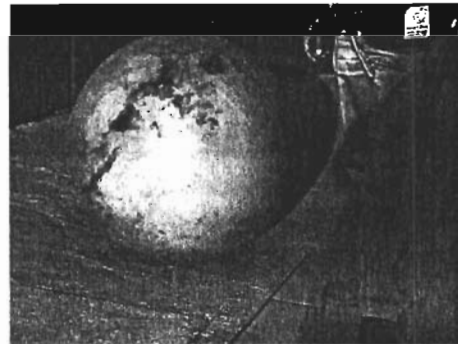
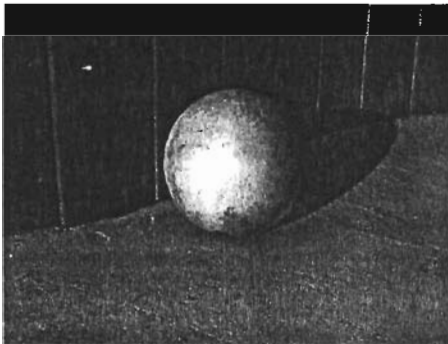


Figura 42: Pelota boomer.

## 8. Reproducción.

La reproducción de rinocerontes en cautiverio no es un asunto fácil, ya que el cortejo muchas veces es violento, lo cual provoca preocupación al personal de los parques zoológicos.<sup>33</sup>



Figura 43: ZOONOOZ, San Diego. Wild Animal Park. Octubre 2000. Pag 14.

Muchas veces es necesaria la separación de los individuos (el macho o la hembra) durante el estro, en los rinocerontes blancos es necesario separar a uno o mas de los machos para evitar la muerte de alguno de ellos. También pueden producir lesiones a la hembra durante el proestro; las especies africanas usan sus cuernos y el indio ataca con sus incisivos durante el cortejo.<sup>33</sup>

Los rinocerontes no tienen una estación definida para que se presente el celo. El ciclo estral varía de 38 a 58 días, y este es especialmente notable en el rinoceronte indio. El ciclo se caracteriza por frecuentes micciones y una respiración intensa que es visible y audible durante la espiración. La duración del estro es aproximadamente de 24 horas, y la copula se da durante la segunda mitad del periodo. El coito dura usualmente de 30 minutos a 1 hora (Figura: 44).<sup>33</sup>

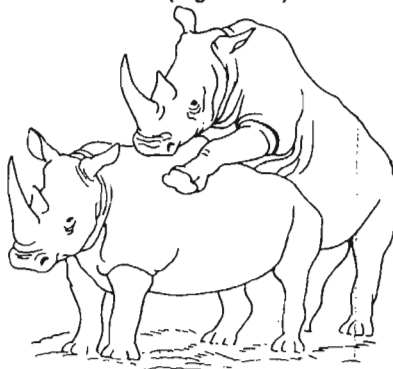


Figura 44: Monta.

La gestación dura de 474-488 días, en promedio 16 meses, de la cual nace una sola cría, la cual permanece junto a la madre durante dos o tres y medio años, por esta razón la hembra pare cada tres o tres y medio años. La madre al término de la gestación muestra un cambio de temperamento, llegando a ser más nerviosa e impredecible.<sup>33</sup>

Las hembras llegan a la madures sexual a los 7 años de edad y los machos a los 10 años.<sup>16, 33</sup>

Las crías al nacer presentan los siguientes pesos:

- Rinoceronte blanco e indio 55 a 65 kg.
- Rinoceronte negro 30 a 35 kg.
- Rinoceronte de Sumatra 25 a 30Kg.
- Rinoceronte de Java 20 a 25 kg.<sup>33</sup>



Figura 45: Cría de rinoceronte negro. Bison brookfield zoo, October 1993, volume 7, number 2, pag 2.

### 8.1. Conducta sexual.

Los machos se acercan con cautela a las hembras, prueban su orina (Figura 45 bis), se retiran y la rodean, la tocan con el cuerno, frotan el hocico en los lados de las hembras y descansan la barbilla sobre el anca de estas. Las hembras amenazan o atacan a los machos, orinan frecuentemente y emiten sonidos que se pueden definir como chillidos.<sup>16</sup>



Figura 45 bis: Flemeng.

### 8.2. Conducta materna.

Antes del parto la madre busca estar aislada y así poder parir lo más tranquila posible. Al nacer la cría, la madre se encarga de quitar la envoltura placentaria, el recién nacido se pone de pie en los primeros diez minutos después de su nacimiento. Antes y después de parir la hembra es particularmente irritable, y en esta fase la cría anterior ahora de 2 ½ o 3 ½ años de edad es ahuyentada, para dar lugar a la nueva cría y que la madre le ponga la atención necesaria, y también evitar posibles ataques del hermano mayor.<sup>16</sup>



Figura 46: ZOO NOOZ, San Diego. Wild animal park. October, pag 11.

La madre regresa a su vida cotidiana alrededor de un mes después del nacimiento, siempre acompañada por su cría. Las crías siguen estrechamente a sus madres, las crías de rinoceronte negro generalmente siguen por detrás a su madre, y los rinocerontes blancos hembras mantienen a sus crías delante de ellas (Fig. 47). El tiempo que se destina para amamantar al pequeño es de 2-3 minutos o hasta que este quede satisfecho, empezando a comer hierba alrededor de los 2 meses de edad y es destetado generalmente al año.<sup>16</sup>

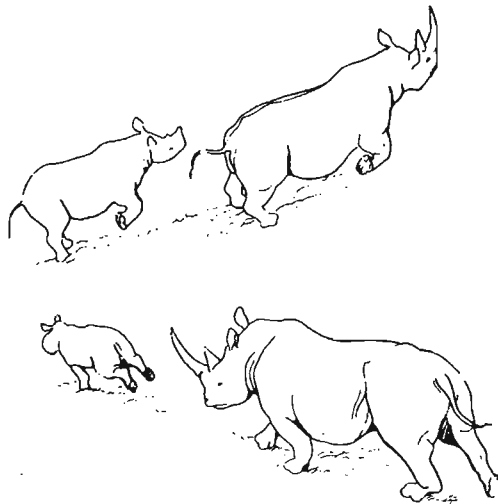


Figura 47: Desplazamiento de madres y crías.

## 9. Conducta.

Los rinocerontes generalmente son solitarios, excepto el rinoceronte blanco que es un animal de manada, también los animales jóvenes se asocian entre ellos, y en raras ocasiones los machos adultos toleran a los machos subordinados. Los territorios de alimentación son regularmente usados por ambos sexos, es decir el territorio de las hembras se superponen al de uno o varios machos. Los machos marcan su territorio rociando orina (sobre arbustos, troncos o árboles). Los rinocerontes africanos tienen los cuernos más largos y son empleados para defenderse de los depredadores, pero normalmente sólo los usan en los encuentros con otros rinocerontes. El rinoceronte blanco es menos excitable y peligroso para el hombre que el rinoceronte negro.<sup>6, 16</sup>

Los rinocerontes que poseen un territorio exhiben, además, técnicas especializadas de defecación y de micción que pueden servir para marcarlo. Las heces son depositadas en estercoleros fijos y luego dispersadas a patadas. La orina es expedida en forma de rocío. Cuando patrullan regiones limítrofes de dichos territorios, los dueños orinan con relativa frecuencia (Figura 48).<sup>28</sup>

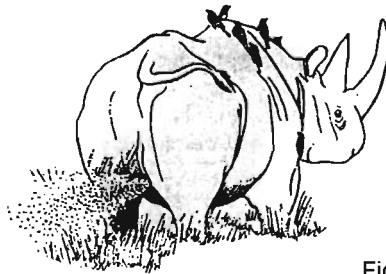


Figura 48: Marcaje de territorio.

Dentro de cada territorio puede residir uno o más machos subordinados, los cuales no dispersan su orina o sus heces y no se aparean con las hembras. Cuando al poseedor del territorio se le enfrenta, un macho subordinado permanece a la defensiva emitiendo gruñidos. El poseedor de un territorio que resulte vencido deja de marcarlo con orina y de esparcir sus excrementos, y asume la condición de macho subordinado. Cuando los dueños de un territorio se encuentran fuera de el,

en sus viajes de ida y regreso a los abrevaderos, tampoco orinan en la forma descrita hasta que están de nuevo en sus dominios.<sup>28</sup>

Los machos jóvenes no pelean por un territorio hasta que son lo suficientemente grandes y fuertes como para desafiar al dueño y ganarle.<sup>28</sup>

Entre los rinocerontes indios, los machos pueden ser clasificados como fuertes o débiles, pero más que tratarse de categorías parece haber cierta continuidad entre las mismas. Los machos fuertes orinan con un potente chorro hacia atrás, se asocian a menudo con hembras y sólo ellos copulan. Los machos fuertes que son vencidos raramente luchan entre ellos, mientras que los machos extraños que proceden de otros lugares son atacados fieramente.<sup>16, 28</sup>

Las luchas entre macho y hembra, así como los ruidosos y prolongados acosos a través de varios kilómetros, se consideran actos de galateo. Normalmente estos encuentros terminan con fuertes resoplidos de uno o de ambos. El macho se acerca con la cabeza y las orejas bajas, moviendo la cabeza de un lado a otro. Esto es un despliegue para ver si la hembra se acerca a él. Como el preliminar al cortejo, esta actuación puede continuar durante horas y puede llevar a la formación de una atadura dependiendo si el estro de la hembra esta acercándose. Las hembras también se acercan a los machos cautelosamente aunque agresivamente.<sup>16, 28</sup>

Los machos normalmente rozan sus cuernos y cabezas, se dan codazos ligeros, finalmente se separan con evidente indiferencia.<sup>16</sup>

Los encuentros entre machos pueden o no ser agresivos. Por lo menos algunos machos tienen muy claros los rangos en los que se encuentran dentro del territorio; las reuniones en los límites de éstos comúnmente son pacíficos, se tocan con la cabeza y cuerno, rozándose con los codos y recargándose uno contra el otro. Los machos evitan enfrentarse entre sí después de establecer la identidad a través de un acercamiento que puede incluir dominación y despliegues de amenaza. No está todavía claro si un macho residente invariablemente ataca cuando se encuentra a un extraño en su territorio. Cuando dos machos dominantes se encuentran en la frontera de sus territorios, normalmente pasean con las cabezas y orejas levantadas

mirándose fijamente. Luego ellos retroceden y rascan la tierra con el cuerno. Después de interactuar de esta manera por un lapso de minutos a una hora, ambos retroceden y marcan rociando orina (Figura 49). Cuando ningún macho retrocede la lucha es inevitable, pelean esgrimiendo sus cuernos y dando estocadas con ellos (raro). Cuando un macho derrota a otro y se queda con su territorio, éste acepta la presencia del perdedor siempre y cuando se quede como macho sumiso.<sup>16</sup>

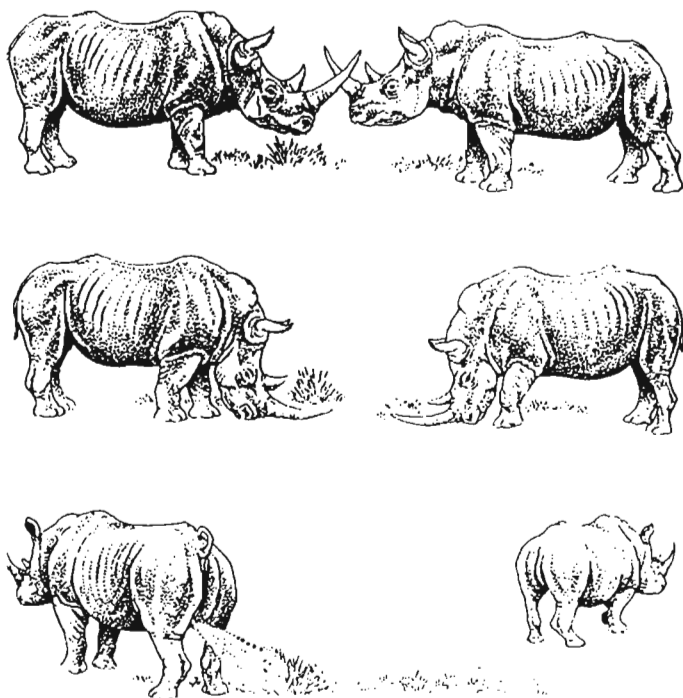


Figura 49: Confrontación de 2 machos.



El tamaño del territorio varía, dependiendo del hábitat, sexo y edad del animal. Los rinocerontes negros machos tienen territorios de 3.9-4.7 km<sup>2</sup>, y las hembras de 5.8-7.7 km<sup>2</sup>. Pero en Ngorongoro el promedio es de 16 km<sup>2</sup> para ambos sexos y en Serengeti tienen rangos de 43-133 km<sup>2</sup>. Los machos jóvenes vagan por territorios más amplios.<sup>16</sup>

Los machos adultos de rinoceronte blanco mantienen territorios que pueden ser de hasta 30 Km<sup>2</sup>, los cuales delimitan de manera descrita anteriormente.<sup>16</sup>

## **9.1. Actividad.**

Las principales actividades de los rinocerontes son dormir, viajar y comer. Ellos tienden a ser muy activos temprano por la mañana y por las tardes y descansan al medio día, también durante la noche viajan y se alimentan, aunque pueden pasar algún tiempo durmiendo. Durante las horas más cálidas del día suelen revolcarse en el lodo.<sup>16</sup>

## **9.2. Comunicación.**

### **9.2.1. Comunicación vocal:**

Estos son sonidos que emiten los rinocerontes negros:

- Resoplidos
- Chillidos
- Gruñidos
- Gemidos<sup>2, 22</sup>

Los rinocerontes blancos emiten los siguientes sonidos:

- ◊ Jadeos: Es una llamada común en los grupos, por ejemplo, por un ternero que ha perdido el contacto visual con su madre.
- ◊ Gemidos: La llamada de un animal juvenil.
- ◊ Rechinando: Cuando la cría tiene dolor.

- ◊ Gruñendo: Acto de defensa y sumisión.
- ◊ Chirriando: Sonido peculiar echo por un rinoceronte ante un agresor.
- ◊ Gemidos fuertes: Realizados por un macho al cortejar a la hembra.
- ◊ Resoplidos: Miedo (alarma).<sup>6, 16</sup>

### **9.3. Conducta ante depredadores.**

Sólo los juveniles son vulnerables al ataque de depredadores (hienas y leones), la relación madre-cría asegura la protección del joven.<sup>16</sup>

A pesar de su volumen, los rinocerontes pueden galopar a 50 km/hora y pueden volverse muy rápido. Cuando en su camino se encuentran con olores extraños, y movimientos ruidosos los rinocerontes normalmente huirán a un trote rápido, con la cola levantada por encima del lomo y con la cabeza alta, emitiendo resoplidos y chillidos, si se sienten acorralados cargan contra el agresor para tratar de golpearlo con su cuerno.<sup>6, 16</sup>

Los rinocerontes adultos no tienen ningún depredador, a excepción del ser humano. Desgraciadamente esto los ha llevado a estar en peligro de extinción, pues las poblaciones han disminuido considerablemente por la cacería furtiva.<sup>6, 16</sup>

### **9.4. Conducta sexual.**

Ver página 45.

### **9.5. Conducta materna.**

Ver página 45.

## **10. Enfermedades infecciosas.**

Las enfermedades infecciosas reportadas en rinocerontes son prácticamente las mismas que llegan a presentarse en los animales domésticos; principalmente las que afectan a los equinos, las cuales incluyen enfermedades ocasionadas por bacterias, parásitos, virus y hongos. La información con la que se cuenta actualmente acerca de las enfermedades virales, bacterianas y micóticas se deriva de descripciones hechas en animales cautivos, mientras que la relacionada con enfermedades parasitarias se hace mediante la descripción de organismos de vida libre. El diagnóstico y tratamiento se realiza en forma parecida al que se realiza en equinos.<sup>9, 33</sup>

### **10.1. Enfermedades bacterianas**

#### **10.1.1. Salmonelosis.**

Etiología: *Salmonella* sp., bacteria Gram negativa (G-), que afecta frecuentemente a los rinocerontes, la cual provoca gastroenteritis, septicemia y coagulación intravascular diseminada (secundaria a la endotoxemia). Esta bacteria forma parte de la flora intestinal de los animales donde puede o no causar daño (esto depende del estado en que se encuentre el intestino); también se le puede encontrar en el suelo y el agua que hayan sido contaminados con heces; son susceptibles a la luz solar y a la deshidratación.<sup>9, 60</sup>

La transmisión se da por ingestión de material contaminado con heces (agua o alimentos), también se da por la presencia de portadores sanos.<sup>60</sup>

Etiología: *Salmonella typhimurium*.

Esta bacteria tiene una distribución mundial, principalmente produce una inflamación intestinal, la enfermedad se asocia con el estrés ya sea por la presencia de parásitos, por anestesia general y/o transporte.<sup>49, 60</sup>

Diagnóstico: Aislamiento de la bacteria.<sup>42</sup>

Etiología: *Salmonella enteritidis*.

Esta enfermedad afecta tanto animales jóvenes como adultos, presentándose mas comúnmente en época de lluvias, causando una enteritis o gastroenteritis. Una medida preventiva que se debe tomar para evitar el contagio es separar animales sospechosos de los animales sanos y cuando un nuevo animal llegue, este debe cumplir una estricta cuarentena.<sup>9, 49</sup>

Diagnóstico: La presencia del germen puede determinarse aislándolo e identificándolo de muestras de tejidos mediante reacciones bioquímicas.<sup>49</sup>

Tratamiento: se recomienda el uso de Tetraciclinas, Ampicilina, Neomicina y Sulfas.<sup>10</sup>

#### 10.1.2. Enfermedades producidas por *Pseudomona* y *Klebsiella*.<sup>9</sup>

*Pseudomonas*.

Son bacterias Gram negativas (G-), saprofitas de vida libre que se encuentran en suelo y agua; o en asociación con plantas y animales como agentes de enfermedad.<sup>60</sup>

Existen tres especies patógenas para los animales.

*Pseudomona aeruginosa* esta bacteria produce abortos, mastitis, cistitis, dermatitis, infecciones del oído externo, septicemia.

Tratamiento: Gentamicina, Amikacina, Polimixina E, Sulfonamidas.<sup>10</sup>

*Pseudomona pseudomallei* produce desde una enfermedad pulmonar benigna hasta sistemática con nódulos viscerales, llegando a presentarse septicemia.

Tratamiento: Sulfas.<sup>10</sup>

*Pseudomona mallei* esta bacteria produce el muermo equino; enfermedad contagiosa, crónica, la cual produce nódulos que al romperse se convierten en

ulceras. La enfermedad se puede presentar de forma cutánea, pulmonar o nasal dependiendo donde se presenten las lesiones.

Tratamiento: Estreptomina, Sulfas.<sup>10, 60</sup>

#### *Klebsiella pneumoniae.*

Bacteria Gram negativa (G-) que se encuentra normalmente en el suelo y agua, causante de metritis y mastitis, frecuentemente debido a las endotoxinas que produce.<sup>9</sup>

Existe un caso reportado en Inglaterra de un rinoceronte de Sumatra que murió de una toxemia bacteriana aguda causada por este patógeno. Los signos clínicos incluyeron recumbencia y cólico.<sup>9</sup>

Tratamiento: Estreptomina, Sulfas.<sup>9, 10, 60</sup>

#### **10.1.3. Colibacilosis.**

Etiología: *Escherichia coli* es una bacteria Gram negativa (G-), que se localiza a nivel mundial, se transmite por la ingestión de agua y alimentos contaminados con heces infectadas. Este patógeno forma parte de la flora normal del intestino grueso de los animales; causa diarrea blanca, septicemia, mastitis, pudiendo llegar a presentarse una gastroenteritis hemorrágica y edema.<sup>9, 49, 60</sup>

En rinocerontes blancos neonatos cautivos se presenta una onfaloflebitis asociada con una endocarditis valvular causada por esta bacteria. En otro caso reportado en un rinoceronte de Sumatra se observó una pioderma generalizada a consecuencia de una hiperqueratosis causada por *E. coli*.<sup>9</sup>

Tratamiento: Ampicilina, Sulfas-Trimetoprim, Gentamicina y Enrofloxacin; se aconseja realizar antibiograma.<sup>56</sup>

#### 10.1.4. Ántrax.

Etiología: *Bacillus anthracis* es una bacteria Gram positiva (G+), con la capacidad de producir esporas; habita en el medio ambiente (polvo, agua, aire, heces) generalmente en su forma esporulada. El microorganismo esporula con mayor facilidad en áreas con escasos niveles de materia orgánica.<sup>10</sup>

Especies de rinocerontes susceptibles al ántrax:

- o Rinoceronte indio.
- o Rinoceronte negro.

En otras especies no se ha confirmado que la enfermedad los afecte.<sup>70</sup>

Transmisión: Inhalación, por contacto con heridas, raspaduras y a través de la piel intacta.<sup>10</sup>

Tratamiento: Penicilinas, Cefalosporinas, Tetraciclinas.<sup>10</sup>

#### 10.1.5. Clostridiasis.

Etiología: *Clostridium* sp. Bacteria Gram positiva (G+) que produce esporas.<sup>10</sup>

Las infecciones por *Clostridium* son poco frecuentes en los rinocerontes. Solo se ha descrito la infección en un rinoceronte negro que presento lesiones orales, ataxia, debilidad y que murió, del cual se hicieron cultivos tomando muestras de hígado y bazo, donde se detecto la presencia de *Clostridium sordelli* el cual es un patógeno común en ganado domestico (bovinos y ovinos); es una de las especies que con mas frecuencia se aíslan; estas bacterias son saprofitas de vida libre, están ampliamente distribuidas en el suelo y solo un pequeño numero de especies son capaces de producir enfermedad.<sup>9, 10</sup>

*Cl. sordelli* causa gangrena gaseosa y enterotoxemia, penetra en el organismo a través de heridas y excoiaciones cutáneas y mucosas; las lesiones producidas son el típico edema gaseoso, se produce una bacteremia y muerte muy rápido 16-18 horas.<sup>49</sup>

Diagnóstico: Aislamiento e Identificación del germen. Tratamiento: Penicilinas.<sup>7, 49</sup>

Se recomienda aplicar una vacunación con toxóide tetánico a los rinocerontes en cautiverio, también se pueden usar bacterinas de *Clostridium* multivalentes en animales que vivan en zonas endémicas para estas bacterias.<sup>9</sup>

#### 10.1.6. Tuberculosis.

Etiología: *Mycobacterium*, bacteria Gram positiva (G+) ácido resistente, las principales especies encontradas en animales enfermos son: *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium tuberculosis*. Se han reportado numerosos casos de tuberculosis en rinocerontes en cautiverio.<sup>9,60</sup>

Transmisión y patogenia.

Dependiendo de la ruta de invasión serán los órganos afectados.

Por inhalación se ven afectados pulmones y ganglios linfáticos traqueobronquiales. Por ingestión se ven afectados los ganglios mesentéricos y pared intestinal, el hígado se infecta vía sistema porta, tuberculosis miliar es la forma aguda de la enfermedad con diseminación general y producción de enormes cantidades de pequeños tubérculos.<sup>10</sup>

Se han descrito lesiones pulmonares difusas y focales, bronquitis, pleuritis, y abscesos de nodos linfáticos en animales cautivos. Histológicamente en el ámbito pulmonar se presentan granulomas supurativos con células gigantes y fibrosis de la pared alveolar. En un rinoceronte negro silvestre se observó una bronquiolititis mucocatarral, con granulomas en la cavidad torácica, y un absceso en la cavidad pélvica, con abscedación de nodos linfáticos.<sup>9</sup>

La tuberculosis por *Mycobacterium* provoca pérdida de peso como signo clínico inicial. Una tos productiva y disnea pueden aparecer poco antes la muerte. Las lesiones observadas incluyen bronquitis crónica, bronconeumonía, tubérculos caseosos, y linfadenopatía pulmonar.<sup>9</sup>

El diagnóstico clínico de infecciones por micobacterias es difícil. Los signos clínicos son vagos. El diagnóstico de laboratorio por la prueba de ELISA ha mostrado ser de gran utilidad en animales de zoológico. También se realiza la prueba intradérmica de

la tuberculina, utilizando 0.1 ml de antígeno inyectándolo en los pliegues de la cola y repitiendo la dosis a los 10 días en el cuello, si se presentan reacciones sospechosas en la primera aplicación; y se pueden realizar biopsias de las reacciones intradérmicas que se presenten.<sup>9</sup>

Tratamiento: Isoniacida dosis 15 a 25 mg/kg/día vía oral durante 1 año, 10 a 15 mg/kg/día vía oral durante el segundo año. También se utiliza Etambutol, Estreptomina constituyendo una terapia triple; la Rifampicina es un medicamento que también se usa junto con la Isoniacida.<sup>9, 10</sup>

#### 10.1.7. Linfadenitis.

*Corynebacterium*

Bacteria Gram positiva (G+)

Habita piel, pulmón, genitales. *Corynebacterium pseudotuberculosis* provoca linfadenitis caseosa, puede ser superficial o visceral (nodos profundos, principalmente en pulmón), la vía de infección son heridas.<sup>56</sup>

Tratamiento: Penicilina, Sulfas, Tetraciclinas.<sup>56</sup>

#### 10.1.8. Leptospirosis

Etiología: Bacteria del género *Leptospira* (espiroquetas) las cuales son Gram negativas (G-), extremadamente sensibles al medio ambiente y a la luz directa del sol, es un patógeno que se encuentra en los animales silvestres y domésticos. *Leptospira interrogans* se encuentra en agua, alimentos y entre otros tejidos infecta al riñón y se elimina por orina. Las serovariedades encontrados en los rinocerontes son *Leptospira interrogans icterohaemorrhagiae*, *Leptospira interrogans grippotyphosa* y *Leptospira interrogans interrogans*.<sup>9, 33, 42, 49</sup>

Actualmente se cree que la *Leptospira* es el agente causal de la anemia hemolítica en los rinocerontes negros, ya que se han encontrado títulos de anticuerpos; gracias a la prueba de anticuerpo fluorescente; de la serovariedad *Leptospira interrogans* en animales que presentan la enfermedad.<sup>9, 49</sup>



La anemia hemolítica es un desorden frecuente en los rinocerontes negros en cautiverio. La enfermedad es caracterizada por etapas o episodios recurrentes de hemoglobinuria. La muerte puede ocurrir por los procesos de contención para la colecta de muestras para laboratorio.<sup>9, 33</sup>

La principal fuente de contaminación ambiental es la orina contaminada con leptospiras.<sup>10, 60</sup>

Signos clínicos:

Debido a la hemólisis eritrocítica intravascular signos como hemoglobinuria son detectables. En esta fase, los signos clínicos pueden incluir también mucosas pálidas, debilidad generalizada, y flacidez muscular. La muerte se da 24 a 48 horas después de la presentación inicial.<sup>9</sup>

Cuando un rinoceronte muere de anemia hemolítica, a la necropsia casi no se observan lesiones. Principalmente se observa orina de color rojo claro en el tracto urinario y una decoloración de los órganos parenquimatosos.<sup>9</sup>

Epidemiología.

La edad en la que frecuentemente se presenta la enfermedad es en animales de entre 2 y 26 años, con un promedio de 10 años. La enfermedad no se ha reportado en rinocerontes blancos en cautiverio, ni en el rinoceronte indio, ni en los rinocerontes negros silvestres.

Dos posibilidades pueden explicar la última observación:

- 1.- El síndrome no puede ocurrir en los animales silvestres.
- 2.- Bajo las condiciones de campo, pueden pasarse por alto signos clínicos mínimos y lesiones.<sup>9</sup>

Diagnóstico.

Las investigaciones para determinar la causa de la anemia hemolítica han sido basadas en las causas conocidas de la enfermedad en los animales domésticos y humanos. En la mayoría de los rinocerontes, la causa no se ha identificado todavía

definitivamente (se cree que es causada por leptospiras). Sin embargo, También se puede realizar aglutinación en tubo, portaobjetos, placa; suero hemolítico, orina hemolítica o fijación del complemento. Pueden realizarse cultivos directos a partir de sangre, tejidos u orina de animales infectados.<sup>9,49</sup>

Títulos de 1:8000 de *L. i. icterohaemorrhagiae* y de 1:12,800 de *L. i. grippotyphosa* fueron encontrados en rinocerontes que sobrevivieron a la enfermedad.<sup>9</sup>

Tratamiento:

Se recomienda tratar con penicilina-estreptomicina, aminoglucósidos inyectándolos vía intramuscular; las tetraciclinas pueden ser mas practicas ya que se pueden ofrecer en el alimento.<sup>9, 10</sup>

El uso de estos fármacos se basa en los usos y dosis para caballos, únicamente se calculan las dosis en base al peso de los rinocerontes. La suplementación de fósforo debe tomarse en cuenta, y se debe dar terapia adicional de fluidos tibios.<sup>9</sup>

## **10.2 Enfermedades virales.**

### **10.2.1. Poxvirus.**

Se han descrito infecciones causadas por Poxvirus en rinocerontes negros y blancos en cautiverio, este virus pertenece al genero Orthopoxvirus y es muy resistente y sobrevive durante semanas en el medio ambiente. Investigaciones recientes indican que este virus está relacionado estrechamente con el virus de la viruela de las vacas (Cowpox). Las lesiones características son vesículas de varios tamaños en el ijar, abdomen, y en el muslo, estas también pueden estar presentes en las uniones muco cutáneas y la mucosa del esófago.<sup>9, 70</sup>

El virus de la viruela bovina: afecta entre otros animales a los bovinos, hombre, rata, gato, gerbo, grandes felinos, elefante, rinoceronte, okapí. Su distribución es principalmente en Europa.<sup>31</sup>

### Patogenia y lesiones:

Se observan lesiones típicas eruptivas en forma de vesículas, pústulas y costras en boca y patas que se curan rápido, rara vez se observan en la nariz y vulva. El periodo de incubación es de 9 días, hay pérdida de apetito, depresión y fiebre de 40 grados.<sup>31, 46, 52</sup>

### Epidemiología y control:

Los poxvirus se transmiten mediante contacto con lesiones en la piel, por aerosoles, por transmisión mecánica por artrópodos o por contacto con roedores infectados.<sup>31, 70</sup>

### Diagnóstico:

Signos clínicos (hay que hacer diagnóstico diferencial con estomatitis vesicular), Microscopía electrónica, Aislamiento viral, Inmunofluorescencia, ELISA.<sup>31, 52</sup>

### Prevención y control:

Aislamiento de los animales afectados, limpieza y desinfección de instalaciones.<sup>52</sup>

## 10.2.2. Encéfalomiocarditis.

### Etiología.

El cardiovirus contiene dos grupos: el virus de la encéfalomiocarditis (EMC) y el virus de la encéfalomielititis (TME).<sup>70</sup>

El EMC puede transmitirse oralmente, por vía intranasal, intratraqueal, o por aerosoles y por vía parenteral.

Principales roedores que sirven como vectores de esta enfermedad.

- o Rata negra, *Rattus rattus*.
- o Ratón casero, *Mus musculus*.
- o Rata noruega, *Rattus norvegicus*.

Signos clínicos.

Anorexia, apatía, disnea severa; estos signos se relacionan con la deficiencia cardiaca congestiva aguda, con la congestión pulmonar y el edema; también se presenta hidropericardio y ascitis, los signos neurológicos son raros.<sup>70</sup>

Diagnostico.

Por identificación del virus en los tejidos, normalmente el miocardio de animales afectados. El diagnostico diferencial se da con herpesvirus, miopatía por captura, necrosis del miocardio debida a una deficiencia de vitamina E y selenio, e infarto septicémico.<sup>70</sup>

### **10.3. Enfermedades micóticas.**

#### **10.3.1. Dermatomicosis. (Tiñas)**

Se han descrito infecciones causadas por dermatofitos en los rinocerontes blancos y negros.<sup>9</sup>

*Microsporum canis* principalmente afecta a animales domésticos pero puede afectar a casi todos los animales. Ocasionalmente ocasionan lesiones dispersas, pero con especial predilección por la cabeza. Las lesiones son en forma circular con descamación de la piel y los bordes inflamados; se pueden formar costras gruesas.<sup>43</sup>

*Microsporum gypseum* principalmente afecta a los perros y en ocasiones a otros animales, incluidos los animales de zoológico. En ocasiones la infección es inaparente, la lesión es muy similar a la ocasionada por *M. canis* de forma circular con descamación y costras gruesas de color café amarillento.<sup>43</sup>

Se ha identificado *Trichophyton mentagrophytes* como causa de lesiones secas (eczemas) en rinocerontes blancos importados a Estados Unidos. Las lesiones se localizan principalmente en la cabeza cerca de la boca y ojos, o en la base de la cola; pero pueden presentarse en todo el cuerpo; se observan áreas irregularmente definidas con descamación, se pueden formar costras gruesas, en ocasiones se

pueden formar pústulas en los bordes de la lesión y hay supuración bajo las costras.<sup>9, 43</sup>

Los dermatofitos no son organismos invasores y su existencia en la piel esta limitada a los tejidos muertos, y el crecimiento de estos se da en forma centrifuga. El organismo causa enfermedad por medio de la elaboración y excreción de toxinas o alergenos que producen inflamación.<sup>43</sup>

Diagnóstico:

Microscopia directa mediante un raspado de la piel lesionada, la muestra se coloca en un portaobjetos y se agregan 2 o 3 gotas de hidróxido de potasio y se deja reposar por 10 o 15 minutos y se coloca el cubreobjetos y se observa al microscopio.<sup>43</sup>

Tratamiento: Griseofulvina 20-40 mg/kg, Anfotericina B.<sup>43</sup>

### 10.3.2. Aspergilosis.

La Aspergilosis pulmonar ha sido identificada en rinocerontes negros.

Como agentes etiológicos se han encontrado a *Aspergillus fumigatus* asociado con *Absidia corymbifera*. Los signos clínicos en la forma aguda de la enfermedad son anorexia, somnolencia, ronquera y en ocasiones el hongo invade el cerebro y provoca parálisis; las infecciones oculares son comunes y generalmente son unilaterales. En la fase crónica la mortalidad es baja y los signos clínicos son: anorexia, ronquera y tos.<sup>9, 43, 68</sup>

Diagnóstico:

Histopatológico y por medio de cultivos, examen microscópico directo (las muestras húmedas pueden examinarse directamente). El material para raspados se obtiene fácilmente de las vías aéreas a la necropsia.<sup>43</sup>

Tratamiento: Ketoconazol, Anfotericina B.<sup>10</sup>

*Fusarium*, *Alternaria*, y *Absidia* sp., se han identificado como invasores secundarios de lesiones superficiales. El *Pityrosporon pachydermis* se describió como la causa de dermatitis exfoliativa en un rinoceronte adulto.<sup>9</sup>

#### 10.4. Enfermedades parasitarias.

##### 10.4.1. Ectoparásitos.

###### 10.4.1.1. Garrapatas.

Las garrapatas son parásitos hematófagos obligados que afectan tanto a animales de sangre fría (poiquilotermos), como de sangre caliente (homeotermos). Presentan órganos bucales especializados para la succión de sangre. Las garrapatas se localizan sobre la piel especialmente en donde ésta es más delgada y la temperatura es mas alta (región perineal, ingles, orejas, axilas). El problema más importante de las garrapatas es que fungen como vectores para los hemoparásitos.<sup>2, 9, 11, 22, 23, 56, 57</sup>

Se han encontrado garrapatas del genero *Amblyomma* infectando al rinoceronte. *Amblyomma sparsum*, *Amblyomma hebraeum*, *Amblyomma gemme*, *Amblyomma marmorum* y *Amblyomma rhinoceros* como parásitos del rinoceronte negro. *Amblyomma testudinarium* se identificó como un ectoparásito de rinocerontes en Indonesia, y *Amblyomma crenatum* se describió como parásito del rinoceronte de Java. *Amblyomma infestum*, *Hylaomma walkeraeiri*, *Aponomma* sp. y *Haemaphysalis* sp se han encontrado en el rinoceronte de Sumatra en la península Malaya.<sup>9</sup>

*Rhipicephalus ayrei*, *Rhipicephalus superitus*, *Cosmiomma hipopotamensis* *Dermacentor*, se han encontrado en el rinoceronte negro en Kenya. *Dermacentor rhinocerinus* se ha identificado en rinocerontes blancos importados a los Estados Unidos. El uso de flumetrin al 0.5% en forma de roció ha demostrado ser un tratamiento exitoso para estos parásitos.<sup>9</sup>

*Amblyomma hebraeum* es frecuente en las zonas más cálidas del centro y sur de África. Afecta mamíferos domésticos y silvestres. Los adultos prefieren fijarse bajo la

cola, genitales, pezones y regiones axilar e inguinal; las ninfas y larvas se fijan en cualquier parte del cuerpo.<sup>11, 23, 57</sup>

*Amblyomma variegatum* especie Africana distribuida entre la fauna de la región etiope, y sur de África. Los adultos aparecen al final de la estación seca y la población aumenta durante las lluvias. Los adultos se localizan en la parte inferior de la papada, pecho, axilas, abdomen, ingles, genitales y debajo de la cola. Las formas inmaduras se fijan en cualquier parte del huésped.<sup>11, 23, 57</sup>

*Amblyomma americanum* esta presente en América (afecta a animales importados). La oreja es la zona preferida para adherirse. La mayor concentración de da en primavera y verano.<sup>11, 22, 23, 57</sup>

*Amblyomma cajennense* se encuentra en el sur de Estados Unidos, México, América central y del sur, y en el caribe.<sup>11, 23, 57</sup>

#### *Hyalomma*

Esta garrapata funge como vector de *Babesia*, *Theileria*, *Coxiella*, *Rickettsia*.<sup>23, 57</sup>

*Hyalomma plumbeum plumbeum* se encuentra en el sur de Europa y en el delta del Nilo, *Hyalomma excavatum* en Egipto, sur de Europa y Asia (India), *Hyalomma dromedarii* en el norte de África, *Hyalomma impressum* en el este de África y *Hyalomma detritum mauretanicum* en el norte de África.<sup>23, 57</sup>

*Haemaphysalis leachii leachii* se localiza en África, Asia y Australia, es una garrapata de tres hospedadores, se aloja principalmente en la cabeza, pero puede encontrarse en todo el cuerpo, *Haemaphysalis leachii muhsami* se localiza en África central, *Haemaphysalis cinnabarina punctata* se localiza en Europa, Japón y norte de África.<sup>11, 22, 23, 36, 57</sup>

*Rhipicephalus appendiculatus* distribuida en el sur y este de África en áreas con intensas lluvias, es de 3 hospederos y funge como vector principalmente de *Theileria*. Se localiza debajo de la cola o en las orejas; *R. neavei*, *R. jeanelli*, *R. ayrei* se localizan en África; *R. sanguineus* es originaria de África, transmite *Babesia*, *Ehrlichia*, *Anaplasma*, *Hepatozoon*, *Coxiella*, *Rickettsia*, *Pasteurella*, *Borrelia* y *Theileria*. *Rhipicephalus evertsi* es común en África al sur del Ecuador; las larvas y ninfas se encuentran en las orejas y en la región inguinal y los adultos debajo de la cola, es vector de *Babesia*, *Theileria*, y *Borrelia*. *R. bursa* se distribuye al sur de Europa y en África.<sup>11, 22, 23, 57</sup>

*Dermacentor reticulatus* se encuentra en Europa; *Dermacentor marginatus* en África, Asia; *D. andersoni*, *D. variabilis*, *D. nitens*, *D. albipictus*, *D. halli*, *D. occidentalis* y *D. nigrolineatus* son garrapatas americanas; *D. marginatus* se encuentra en Asia y Europa; *D. nuttalli* y *D. silvarum* se encuentran en Asia.<sup>11, 23, 56</sup>

Daños al hospedador.

Si hay un pequeño número de garrapatas, estas pueden pasar desapercibidas. En caso de infestaciones masivas se puede llegar cierto grado de anemia, debido a la cantidad de sangre ingerida por las garrapatas.<sup>57</sup>

Las garrapatas con piezas bucales largas como *Amblyomma* pueden llegar a producir heridas que pueden infectarse o representar una vía de entrada para larvas causantes de miasis.<sup>57</sup>

También pueden inocular una toxina que causa parálisis ascendente, especialmente garrapatas de los géneros *Amblyomma* y *Dermacentor*.<sup>57</sup>

Diagnóstico:

Generalmente es fácil y se realiza mediante la recolección y observación directa sobre la piel del animal.<sup>2, 57</sup>



Tratamiento:

Si el número de garrapatas es reducido, estas pueden ser eliminadas mecánicamente (tracción con pinzas), cuando el número es elevado se prefiere recurrir a un tratamiento químico con sprays o gotas a base de:

- Carbamatos: Carbaril.
- Piretroides y análogos: Cipermetrina, Deltametrina, Fenotrin, Permetrina.
- Formamidinas: Amitraz.
- Lactosas macrocíclicas – avermectinas: Ivermectina.<sup>2, 11, 57</sup>

Control:

En lugares donde existen gran cantidad de garrapatas, se deben asperjar las casas de noche y los exhibidores con insecticidas de acción residual prolongada, como el Diazinon.<sup>57</sup>

#### 10.4.1.2. Moscas.

Las moscas del genero *Lyperosia*, *Rhinomusca*, *Tabanus*, y *Glossina* son causantes de irritación en la piel de los rinocerontes. *Glossina* sp (mosca tsetse), es de importancia particular como vector de *Trypanosoma*. *Tabanus* sp y *Chrysomyia bezziana* afectan a los rinocerontes de Sumatra cautivos en la península Malaya.<sup>9</sup>

*Chrysomyia* sp es responsable de miasis en países de África, Europa, Asia y Australia. No se han encontrado en América; *Chrysomyia bezziana* causa miasis de las heridas, especialmente en las estaciones cálidas y en zonas rurales y de selva.<sup>56, 57</sup>

*Tabanus* llegan a tener un tamaño que oscila desde el de una mosca domestica al de un colibrí, los tábanos causan dolorosas picaduras y se alimentan con lentitud, prefiriendo alimentarse en el borde dorsal del pabellón auricular; las hembras de *Tabanus* son hematófagas, los machos se alimentan de jugos florales, las moscas se alimentan aproximadamente cada 3 días.<sup>57</sup>

Control: Drenar lugares donde haya agua encharcada (porque estos lugares los utilizan como áreas de cría), utilizar hidrocarburos clorados (donde su uso este permitido).<sup>23</sup>

*Glossina* (mosca tsetse) son moscas hematófagas que transmiten varias especies protozoarios de genero *Tripanosoma*, se encuentran en áreas tropicales y subtropicales en la parte central de África, están confinadas a ciertas áreas definidas cuyos limites son controlados por varios factores como la altitud, humedad, vegetación y la presencia de hospedadores.<sup>23</sup>

*Glossina palpalis* se encuentra en áreas cercanas a los ríos Senegal, Níger y Congo. *Glossina morsitans* se localiza desde Senegal hasta Etiopía y Zimbabwe. *Glossina pallidipes* se localiza de la Republica de Sudáfrica hasta Kenia y Uganda. *Glossina tachinoides* se localiza en Nigeria.<sup>23</sup>

Control: Capturas con trampas (redes de mano, solo en áreas pequeñas). Desmante ya que las moscas necesitan mucha sombra (esto solo cerca de áreas pobladas).<sup>23</sup>

Un ectoparásito raro del rinoceronte negro en cautiverio y que afecta perforando la piel es la polilla *Calpe eustriagata*. Se ha observado alimentándose de animales cautivos. Ya que el parásito es endémico de Asia, se cree que en vida libre esta se puede alimentar de los tapires y posiblemente de los rinocerontes asiáticos.<sup>9</sup>

Control en instalaciones: Triclorfon-neguvón, emulsión al 0.125%, cuidando de no contaminar el alimento ni el agua; malatión, emulsión al 2.5%.<sup>11</sup>

#### **10.4.2. Endoparásitos.**

##### **10.4.2.1. Miasis gástrica.**

Es la infestación causada por las larvas de moscas de los géneros *Gyrostigma*, y *Gasterophilus* en el estomago y duodeno, que se caracteriza clínicamente por una digestión y deglución deficiente de los alimentos, lo cual produce cólico.<sup>56</sup>

La larva de *Gyrostigma pavesii* normalmente se encuentran en el aparato digestivo de ambas especies africanas. *Gyrostigma pavesii* se observó en un rinoceronte blanco cautivo en Malasia. *Gyrostigma conjungens*, *Gasterophilus rhinocerontis* afectan al rinoceronte negro. También se han encontrado larvas de *Gasterophilus* en el estómago de rinocerontes blancos del sur importados. Larvas de *Gasterophilus sumatrensis* se han encontrado a la necropsia de un rinoceronte de Sumatra cautivo.<sup>9</sup>

Las moscas ponen sus huevos cerca de la cabeza de los animales, las larvas se localizan en las placas superficiales del epitelio bucal para ser deglutidas. La lesión más común es la ulceración de la región del estomago próxima al esófago.<sup>23</sup>

Diagnóstico: Se deben detectar los huevos en la piel, si se observan huevos secos quiere decir que la larva ya salió, si al huevo se le oprime y sale líquido lechoso todavía tenía la larva dentro.<sup>56</sup>

Tratamiento:

Ivermectina SC 200 microgramos/Kg PV.

Triclorfon (Neguvon).

Tiabendazol/Triclorfon; 2g de Tiabendazol y 18g de triclorfon por cada 50kg vía oral revuelto en el alimento.

Diclorvos 50mg/kg en el alimento.

Triclorfon solo a dosis de 40mg/Kg.<sup>23, 57</sup>

#### 10.4.2.2. Tremátodos.

*Fasciola hepática* se localiza en los conductos biliares y tiene una distribución mundial.<sup>22</sup>

*Fasciola gigantica*, se encontró a la necropsia de un rinoceronte cautivo, también se localiza en los conductos biliares, se le encuentra en África, Asia, sur de Europa y Estados Unidos, este parásito crece e regiones cálidas en las que haya agua permanente.<sup>9, 47</sup>

*Brumtia bicanda* es un tremátodo del intestino de los rinocerontes africanos.<sup>9</sup>

Diagnóstico: Clínicamente hay dos cuadros:

- Agudo: Se da por ingestión masiva de metacercarias, hay diarrea sanguinolenta, hemorragia interna y muerte.
- Crónico: Se presenta en forma frecuente, hay poca ingestión de metacercarias las cuales obstruyen los conductos biliares, se produce ictericia, puede haber palidez de mucosas, debilidad, diarrea grasosa, falta de apetito.<sup>56</sup>

Diagnóstico de laboratorio: Técnica coproparasitológica de sedimentación, se observan huevos de color verde-amarillento o dorado.<sup>56</sup>

Pruebas inmunológicas: intradermoreacción, sirve para detectar fases juveniles.<sup>56</sup>

Tratamiento: Bithionol 30-35mg/Kg

Oxiclozanida 10-20 mg/kg

Rafoxanida 7.5mg/Kg

Nitroxinil 10 mg/kg

Albendazol 15mg/Kg.

Oxfendazol 15 mg/kg.<sup>23</sup>

#### 10.4.2.3. Céstodos

Se han descrito *Anoplocephala diminuta* y *Anoplocephala gigantea* en el rinoceronte de Java. *A. vulgaris* se encuentra en el rinoceronte negro en vida libre.<sup>9</sup>

*Anoplocephala* se localiza en el intestino delgado y grueso, su distribución es cosmopolita, son de color blanco grisáceo.<sup>2, 23, 33</sup>

*Paranoplocephala* se presenta en el intestino delgado y a veces en estomago, las infestaciones ligeras no producen signos clínicos, pero las cargas mas elevadas pueden causar enfermedad e incluso la muerte.<sup>23</sup>

Ambas producen pequeñas lesiones oscuras, deprimidas y ulcerativas en el sitio de implantación, puede existir edema y a veces mucho tejido de granulación; algunas veces puede producir oclusión parcial de la válvula ileocecal y/o causar enteritis catarral o hemorrágica.<sup>23</sup>

Diagnóstico: Técnicas coproparasitoscópicas de Flotación, Mc Master, se observan huevos de formas geométricas con un cuerpo piriforme en su interior.<sup>56</sup>

Tratamiento:

Mebendazol 15-20mg/kg.

Bithionol 7 mg/kg.

Niclosamida 88mg/kg.

Closalicinamida 100 mg/kg (vía oral) o con Praziquantel 160-220 g/animal.<sup>8, 20, 33</sup>

#### 10.4.2.4. Nemátodos.

Nematodos que afectan la piel.

*Stephanofilaria*.

- *Stephanofilaria dedoesi*, se localiza en la piel de los animales en las Islas Celebes (Sumatra y Java).
- *Stephanofilaria tilesi* se encuentra en Estados Unidos y Rusia.
- *Stephanofilaria kaeli* produce lesiones en las patas de los animales en la península Malaya.
- *Stephanofilaria assamensis* causa una dermatitis crónica en los animales del subcontinente Indio, principalmente en Asma, Orissa y Bengala.
- *Stephanofilaria zaheeri* se localiza en la India y principalmente causa lesiones en el cuello.
- *Stephanofilaria dinniki* es un nematodo filarioide responsable de las lesiones ulcerativas en la piel, en África, también causa dermatitis en rinocerontes africanos importados.<sup>9, 23, 33, 36</sup>

Estos parásitos se transmiten por moscas adultas que ingieren las microfilarias cuando se alimentan en las lesiones producidas por las *Stephanofilarias*.<sup>23</sup>

Los principales hospederos intermediarios son *Musca conducens*, *Lyperosia irritans*, *Lyperosia titillans*, *Stomoxys calcitrans*.<sup>23</sup>

Lesiones: pequeñas pápulas, ulceración, hiperqueratosis, alopecia y las lesiones son ricas en sangre y linfa, y ocasionan mucha comezón. Las lesiones están centralmente deprimidas, y elevadas en las orillas y normalmente cubiertas por una corteza; se encuentran en el área de la cola, en los codos e ijares. Las lesiones atraen a las aves que normalmente se alimentan de parásitos, las cuales pican estas áreas y empeoran las lesiones ocasionando infecciones bacterianas secundarias. La ocurrencia es estacional, con las manifestaciones más severas en verano y con una regresión en invierno.<sup>9, 23</sup>

La histología demuestra a la microfilaria (larva del parásito) en los nodos linfáticos superficiales. Los adultos se encuentran ocasionalmente en la periferia de las lesiones. El diagnóstico es hecho en base a los signos clínicos e histología.<sup>9</sup>

Tratamiento. Triclorphon al 10% en vaselina por 7 días; Morantel en pomada, Levamisol 5 mg/kg PV, Ivermectina 0.2 mg/kg PV.<sup>11, 23</sup>

Nematodos que se encuentran en el intestino.

a) *Probstamayria vivipara*.<sup>9, 23, 36, 47</sup>

b) *Strongyloides*.<sup>9, 23, 36, 47</sup>

c) *Parquilonia brumpti*, *Murshidia*, *Buisson*, y *Khalilia* sp.<sup>9, 11, 23</sup>

d) *Memphisia*, *Henryella*, *Kiluluma*, *Quilonia* sp, *Parabronema rhinocerotis*, y *Pteridopharynx omoensis*.<sup>9, 11, 23</sup>

e) *Grammocephalus intermedius*.<sup>9, 11, 23</sup>

f) *Oxyuris*.<sup>9, 11, 23</sup>

g) *Drashia megastoma*, *Habronema Khalili*, *Capillaria*.<sup>9, 23</sup>

a) Es un ascaridio que se ha encontrado en el rinoceronte blanco en cautiverio, se encuentra en el intestino grueso, tiene una distribución mundial, su ciclo biológico es endógeno y todas sus fases larvarias crecen en el colon, viven y se alimentan de contenido intestinal, estos parásitos no son patógenos.<sup>9, 23, 36, 47</sup>

b) Se han encontrado infectando al rinoceronte de Sumatra. Las larvas se localizan en la pared intestinal y causan irritación y diarrea. *Strongylus* sp., afecta a rinocerontes en Sumatra; *Strongylus tremletti* afecta al rinoceronte en África oriental, y *Crossocephalus* sp infectan al rinoceronte de Sumatra.<sup>9, 23, 36, 47</sup>

Diagnóstico: Técnicas coproparasitoscópicas de Flotación o Mc Master, se observan huevos o larvas.<sup>23</sup>

Tratamiento: Cambendazol 20 mg/kg, Fenbendazol 50 mg/kg.<sup>23</sup>

También se puede utilizar Ivermectina, Moxidanzol, Tiabendazol y Febantel.<sup>23</sup>

c) Se encuentran en el intestino delgado del rinoceronte negro.<sup>9, 11, 23</sup>

d) Se encuentran en el intestino grueso del rinoceronte negro.<sup>9, 11, 23</sup>

e) Ha sido asociado con la presencia de cálculos en los conductos biliares de ambas especies africanas, *Grammocephalus intermedius* se ha encontrado en el intestino grueso y conductos biliares del rinoceronte negro en Kenia y Etiopía.<sup>9, 11, 23</sup>

f) *Oxyuris* parásitos que se presentan en el intestino grueso de los animales; *Oxyuris karamoja* infecta a rinocerontes africanos. Los signos clínicos son prurito anal.<sup>9, 11, 23</sup>

Diagnóstico: Se hace observando masas de huevos de color crema en la región perineal, los cuales deben recolectarse y examinarse al microscopio.<sup>23</sup>

Tratamiento se realiza con Mebendazol 5-10 mg/kg, Cambendazol 20 mg/kg, Diclorvos 26-52 mg/kg.<sup>9, 11, 23</sup>

g) Se han identificado en el intestino del rinoceronte negro. Producen verminosis gástrica. Se ha encontrado *Capillaria* en los rinocerontes blancos. Los signos clínicos incluyen gastritis crónica; las lesiones de la enfermedad cutánea se presentan sobre todo en países cálidos y durante el verano; se localizan sobre

cualquier parte del cuerpo, con predilección por las patas, cruz, orbita y borde del ojo, estas consisten en un material blando de color rojo oscuro que recubre una masa granulosa firme; el hospedero intermediario es *Stomoxys calcitrans*.<sup>9, 23</sup>

Tratamiento: Fenbendazol 30-50 mg/kg. Para la presentación cutánea, la aplicación tópica de ácido crómico al 10% 2 o 3 veces (además de matar a las larvas, forma una costra gruesa que protege la lesión de ataques posteriores), Mebendazol 8 mg/kg, o Tiabendazol 50-60 mg/kg, Estos tratamientos deben darse una vez y deben repetirse en 2-3 semanas. Alternadamente se da Levamisol 10 mg/kg vía oral, o Ivermectina 0.2 mg/kg vía oral una sola toma.<sup>9, 23</sup>

#### **10.4.2.5. Protozoarios.**

##### **10.4.2.5.1. Parásitos entéricos.**

*Balantidium* sp., su distribución es mundial, se aloja en el intestino grueso, los animales pueden adquirir la enfermedad por agua o alimentos contaminados con heces infectadas, el diagnóstico se hace mediante microscopía directa en heces (para trofozoitos) y prueba de flotación (para ooquistes, los cuales son transparentes). También se ha encontrado *Entamoeba* sp. en el rinoceronte blanco. El tratamiento es con Metronidazol.<sup>9, 57</sup>

Los protozoarios Ciliados: *Phalodinium*, *Arachnodinium*, *Monoposthium*, y *Rhinozate* sp se encuentran como flora comensal en ambos rinocerontes africanos.<sup>9</sup>

##### **10.4.2.5.2. Hemoparasitos.**

*Babesia* sp es un parásito intraeritrocítico que se ha encontrado tanto en rinocerontes asiáticos como africanos. *Babesia equi* y *Theileria* se han encontrado en rinocerontes negros y blancos. Se transmiten por la picadura de garrapatas de los géneros *Dermacentor*, *Rhipicephalus* y *Hyalomma*. Lesiones: esplenomegalia; al realizar cortes histopatológicos se observan focos necróticos en vasos sanguíneos y glomerulonefritis en riñón. El diagnóstico se hace mediante frotis sanguíneo (sangre capilar) el cual se tiñe con Wright o Giemsa (el frotis se debe fijar inmediatamente después de tomar la muestra). El tratamiento se hace con Diminacina 3 mg/kg (IM),



Pentamidina 16.5 mg/kg (IM), Amicarbilida 10 mg/kg (SC o IM), Imidazol 0.5-1 mg/kg (SC), Fenamidina 12 mg/kg (SC).<sup>2, 9, 22, 23, 56, 57</sup>

Se ha encontrado *Trypanosoma* a la necropsia en rinocerontes asiáticos. Se han informado de *Trypanosoma vivax*, *T. brucei* en los rinocerontes silvestres en Tanzania y Kenya.<sup>9</sup>

*Trypanosoma brucei*, se transmite por unas 21 especies de moscas tsetse del género *Glossina* y su distribución se limita al sur del Sahara (África). *Trypanosoma evansi* se transmite mecánicamente por la picadura de tabánidos del este de África. *Trypanosoma vivax* también se transmite por moscas. Las lesiones son linfadenopatía generalizada, hepatomegalia, esplenomegalia, depósitos de grasa en órganos, ascitis, hidrotórax, hidropericardio, edema pulmonar, petequias y equimosis en mucosas y sobre la serosa de los órganos. El diagnóstico se realiza por frotis sanguíneo teñido con Giemsa o frotis de líquido cefalorraquídeo o biopsia ganglionar; se puede realizar aglutinación directa, hemoaglutinación o fijación del complemento. El tratamiento se hace con naftilaminas sulfatadas 10 mg/kg (IV), bromuro y cloruro de homidio, cloruro de isometamidio, bromuro de piritidio 1-2 mg/kg (IM o IV), acetato de diaminazina 3-4 mg/kg (SC o IM), aminoquinoleinas 5 mg/kg (SC).<sup>11, 36, 57</sup>

## **11. Manejo.**

### **11.1. Manejo conductual.**

El manejo conductual es aprovechar la conducta normal del animal para realizar acciones que nosotros queramos, por ejemplo se pueden entrenar a los animales ya sea para tomar muestras de sangre, limpieza y recorte de uñas o tratamiento de heridas leves en la piel; esto se logra otorgando premios al animal cada que realice bien una tarea (premios: generalmente son alimentos que forman parte de su dieta habitual como la fruta).<sup>69</sup>

### **11.2. Manejo físico.**

Con animales pequeños (crías) se podría intentar sujetarlos con cuerdas, siempre y cuando la madre no se encuentre cerca o este inmovilizada mediante manejo químico. Por otro lado el manejo físico de rinocerontes depende en gran parte de la cooperación del animal. Los individuos más dóciles permiten cierto grado de manipulación, como la toma de muestras de sangre y prueba de tuberculina después de un entrenamiento o habituación del animal a los procedimientos. Para mantener la seguridad del manejador este debe colocarse tras una barrera en caso de que el animal deje de cooperar e intente atacar al manejador.<sup>32, 33, 48</sup>

### **11.3. Manejo químico (sujeción química).**

Actualmente ha aumentado el uso de drogas para realizar alguna inmovilización en animales silvestres. El uso de dichas drogas no es nuevo, ya que cazadores primitivos usaban extractos de plantas venenosas para impregnar las puntas de las flechas y así matar a los animales. Incluso hoy en día cazadores furtivos aun las utilizan en algunas regiones de África, también en Sudamérica utilizaban plantas como el curare o el veneno de las ranas *Dendrobates* sp.<sup>32</sup>

El curare ocasiona un parálisis muscular que puede producir paro respiratorio y la muerte, no tiene efectos tranquilizantes ni anestésicos, por eso no se utiliza actualmente.<sup>32</sup>

Los fármacos utilizados para tranquilizar e inmovilizar animales silvestres o de zoológico son similares a los de uso humano. Estos fármacos y sus combinaciones actúan en sitios diversos en el sistema nervioso para producir efectos de calma (tranquilización), depresión (sedación), pérdida del dolor (analgesia), un estado similar al trance, y/o pérdida completa de la conciencia (hipnosis) y pérdida de la sensibilidad (anestesia general, regional o local). Debido a que las drogas anestésicas actúan sobre el sistema nervioso, estas primero son absorbidas desde el sitio de inyección, se disuelven en la sangre a fin de alcanzar el SNC en concentraciones suficientes para ocasionar el efecto deseado.<sup>37</sup>

### 11.3.1. La droga ideal.

Con el término droga ideal nos referimos a un fármaco que tenga un índice terapéutico alto (IT), (índice terapéutico: originalmente es la proporción entre la dosis máxima tolerada y la dosis mínima curativa, hoy se define como la proporción entre la dosis letal media ( $DL_{50}$ ) y la dosis media eficaz ( $DE_{50}$ ). Se usa para fijar la seguridad de una droga); para que una droga se considere como ideal debe ser compatible con otras drogas.<sup>32</sup>

Ventajas de utilizar combinaciones de fármacos.<sup>45</sup>

- Reducción de dosis de todas las drogas en combinación.
- Reducción de los efectos no deseables (convulsiones, rigidez muscular, etc.)
- Disminución del tiempo de inducción.
- Una recuperación mejorada.

Desventajas de utilizar combinaciones de fármacos.<sup>45</sup>

- Dificultad en el acceso a los efectos individuales de las drogas.
- Incremento en la complejidad para calcular la dosis inicial.
- Confusión de la dosis apropiada si la combinación fue insuficiente para la inmovilización.
- Recuperación prolongada en algunas combinaciones.
- Potencialización de los efectos adversos (depresión respiratoria.)

La vía de administración para este tipo de medicamentos es la vía intramuscular, tratando de no ejercer o cargar demasiada presión en la jeringa o dardo respectivamente ya que esto podría lesionar las fibras musculares al momento de la expulsión del contenido. Otro aspecto importante es que se busca un periodo de inducción lo mas corto posible, para evitar que el animal se lesione o corra muy lejos (vida libre). Debe existir un antagonista que invierta los efectos de la droga y prevenga la muerte.<sup>32</sup>

Estas drogas deben permanecer estables en la solución por periodos largos de tiempo, en diferentes situaciones ambientales ya que si necesitaran refrigeración no se deben elegir. En cuanto a las dosis mientras mas alta se su concentración mas bajo será el volumen a utilizar, para que permitan ser inyectadas con jeringas o dardos pequeños.<sup>32</sup>

### **11.3.2. Agentes químicos.**

#### **Narcóticos.**

Son derivados de la morfina, deprimen al sistema nervioso central, producen analgesia a nivel central, son depresores respiratorios, disminuyen la motilidad del aparato digestivo, incrementan el tono muscular (catatonia); y presentan una reversión de sus efectos al inyectar el antagonista.<sup>32</sup>

**Agonista:** Fármaco que tiene afinidad por los receptores celulares de otro fármaco o sustancia natural (endógena), y que produce un efecto fisiológico (actividad intrínseca).<sup>15</sup>

**Antagonista:** Medicamento que se une al receptor celular de una hormona, neurotransmisor, u otro fármaco, bloqueando la acción de esa sustancia sin producir ningún efecto fisiológico por si mismo.<sup>15</sup>

#### **Tipos:**

- ❖ Competitivo.
- ❖ No competitivo.

Competitivo: antagonista que bloquea o revierte los efectos de un agonista, con tal que el antagonista sea administrado a una dosis apropiada. El antagonismo es completamente reversible, y un incremento en la concentración del agonista puede vencer el efecto del antagonista.<sup>15</sup>

No competitivo: cuando el antagonista elimina el receptor o su respuesta potencial del sistema; esta puede lograrse impidiendo al agonista producir su efecto en su receptor por un cambio irreversible en el receptor o en su capacidad de respuesta. El antagonista no es reversible al aumentar la concentración del agonista.<sup>15</sup>

Los antagonistas no tienen actividad intrínseca.<sup>15</sup>

### 11.3.3. Drogas utilizadas en el manejo químico.

Se utilizan principalmente narcóticos, como la Etorfina, el Fentanil, o el Carfentanil.<sup>45</sup>

#### 11.3.3.1. Analgésicos narcóticos.

##### Etorfina.

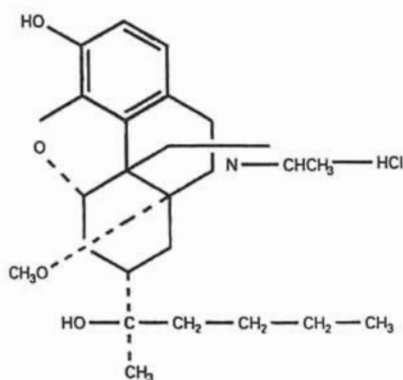


Figura 50

Fórmula química de la Etorfina.

Productos comerciales:

Etorfina: M99, Imobilon (Figura 51).<sup>45</sup>

La etorfina es un derivado sintético de la thebaina (alcaloide del opio), su formula es Tetrahydro-7-alfa-(1-hydroxy-1-methylbutyl)-6,14 clorhidrato de endoethenooripavina. La cual fue sintetizada en Inglaterra en 1963, se presenta como un polvo blanco de alta solubilidad en agua ligeramente acidificada; produce sedación y analgesia con catatonía.<sup>32, 33, 34, 48, 63</sup>

La etorfina tiene una potencia equivalente a 10,000 veces más que la morfina, causa depresión respiratoria y disminución de la motilidad intestinal, produce cambios conductuales ya que puede estimular o deprimir al sistema nervioso central (SNC). Suele administrarse combinada con tranquilizantes fenotiacínicos para producir inmovilización y analgesia (generalmente para animales grandes se usa la acepromacina).<sup>3, 32, 48</sup>



Figura 51

La vía de administración de la etorfina es intramuscular (utilizando un dardo pequeño), ya que la dosis efectiva ocupa un volumen reducido. Los efectos se ven de 10-20 minutos después de haber sido administrada, la recuperación es rápida cuando se administra el antagonista (4-10 minutos), de lo contrario tarda hasta 3 horas.<sup>3, 48</sup>

No debe administrarse con atropina, ya que esta disminuye su solubilidad.<sup>33</sup>

#### Efectos sobre el animal.

- Excitación.
- Temblores.
- Convulsiones.
- Con inmovilizaciones prolongadas se produce regurgitación pasiva por la relajación del cardias.
- Depresión de centros termorreguladores aunado a la inhibición de la dispersión del calor, puede causar una hiperemia que podría ser fatal si no se atiende.<sup>32</sup>

#### Precauciones para el operador.

La etorfina es muy peligrosa para los seres humanos ya que produce intoxicación e incluso la muerte si no se atiende a tiempo. Para esto se debe contar con el antagonista (en humanos se prefiere la naloxona intravenosa), también se debe contar con un equipo que proporcione respiración artificial por si se presenta paro respiratorio.<sup>3, 32</sup>

Resulta de suma importancia saber que la etorfina se pueda absorber por mucosas o la piel intacta, para evitar al máximo que se presenten accidentes; también se debe evitar la inhalación o la ingestión del fármaco.<sup>32</sup>

#### Procedimiento a seguir en caso de accidente.

(Recomendado por el fabricante).

El immobilon al ser un potente neuroleptoanaléxico muy tóxico en humanos que causa mareo, náuseas y dilatación de pupilas seguido de una depresión respiratoria, disminución de la presión sanguínea, cianosis y en casos extremos, pérdida de la conciencia y arresto cardíaco. En caso de que el immobilon sea inyectado o absorbido de forma accidental, se deben tomar inmediatamente las siguientes indicaciones.

En caso de:

- a) Inyección accidental (picarse con una aguja), antes de llamar a la asistencia medica se debe inyectar el antagonista.
- b) En caso de derrame en la piel o en la ropa.
- c) Contacto accidental con mucosas (ojo, nariz, boca), lavar inmediatamente con agua corriente (a chorro), para evitar una absorción significativa; pero esto nunca debe ser asumido.

Se debe llevar el instructivo o el empaque al médico que va a atender a la persona afectada.

Antagonista.

1.- Se debe inyectar 2 o 3 ml de Narcan (0.4 mg/ml de naloxona) preferentemente por vía IV de no ser posible se debe inyectar vía IM, repetir la dosis de 2 a 3 minutos hasta que los síntomas sean revertidos.

2.- En caso de no tener Narcan disponible o en situaciones de emergencia extrema, la siguiente información se puede tomar como guía: inyectar 0.1 ml de Revivon, preferentemente vía IV, si no se puede vía IM.

Pero si la cantidad de Imobilon inyectado o absorbido es conocida, se debe inyectar una cantidad igual de Revivon.

Si la depresión respiratoria no es revertida, repetir la dosis después de 2 a 3 minutos.

El Revivon por si solo también puede producir un estado alucinante.

Se debe mantener una frecuencia respiratoria adecuada de no ser así se tendrá que hacer uso de un respirador artificial y proporcionar masaje cardiaco externo. (Indicaciones impresas en el empaque del producto).



## **Fentanil.**

Productos comerciales: Innovar, Fentaz, Fentazin, Immobyl, Sublimaze.

Fentanil; el citrato de fentanil es un derivado de la morfina aproximadamente 100 veces mas fuerte que esta, su formula es: N-(1-fenetil-4-piperidil). Es particularmente útil para procedimientos cortos, ya que el efecto del fentanil puede invertirse rápidamente y el animal se recupera en pocos minutos.<sup>63</sup>

Efectos colaterales del fentanil.

- ❖ Bradicardia.
- ❖ Disminución de la presión sanguínea.
- ❖ Depresión respiratoria.
- ❖ Salivación.
- ❖ Defecación.<sup>63</sup>

El producto se administra por vía IM y su efecto máximo reproduce en un lapso de 10 a 15 minutos; la analgesia llega a tener una duración de 40 minutos. Su antagonista es el clorhidrato de naloxona (0.006 mg/kg.), vía IV, via IM tarda más en hacer efecto.<sup>63</sup>

## **Carfentanil.**

Producto comercial: Wildnil (Figura 52)

Citrato de carfentanil, viene en presentación de 10 ml. Es 1000 veces mas potente que la morfina, produce rápida inmovilización después de la inyección intramuscular (2-10 minutos).<sup>48</sup>

Formulación:

Wildnil: 3 mg de carfentanil /ml de solución.

M99: 1, 4.9 o 9.8 mg de etorfina /ml de solución.

Fentaz: 10 mg de fentanil /ml + 80 mg de azaperona /ml de solución.

Large Animal Immobilon: 2.45 mg de etorfina /ml + 10 mg de acepromacina /ml de solución.

Small Animal Immobilon: 0.07 mg de etorfina /ml + 18 mg de methotrimeprazina /ml de solución.<sup>45</sup>

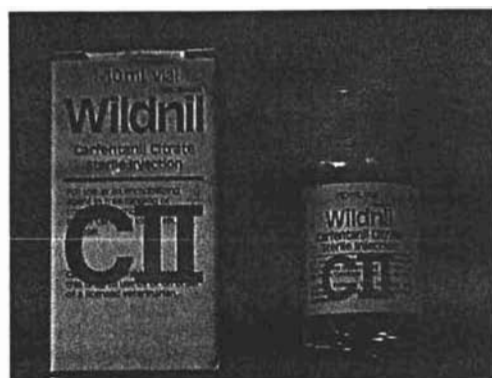


Figura 52

El tranquilizante que viene mezclada con la etorfina es la acepromacina (solo en el Imobilon, los demás productos como el M99 no la contiene), que es un derivado de las fenotiacinas, su formula es 10-(3-(dimethylamino)propyl)phenothiazin-2-yl-methyl el cual se presenta como un polvo de color amarillo; entre los efectos que presenta se encuentran la relajación muscular, reducción de la actividad espontánea, posee actividades antieméticas, hipotensivas e hipotérmicas, disminuye la motilidad urinaria y digestiva.<sup>32</sup>

Harthoorn menciona a la xilacina como otro tranquilizante que se puede utilizar junto con la etorfina, la xilacina produce una excelente sedación y la recomienda a una dosis de 0.25 a 0.50mg/kg para los rinocerontes.<sup>40</sup>

### **Butorfanol.**

Este fármaco es de tres a cinco veces mas potente que la morfina, dentro de los efectos que presenta hay un aumento de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial, también hay depresión respiratoria, el butorfanol tiene la ventaja de generar efectos mínimos a nivel de tubo gastrointestinal y no altera el transito fecal.<sup>63</sup>

### **Antagonistas.**

Los antagonistas sirven para revertir el efecto y despertar al paciente.

1. Nalorfina.
2. Naloxona
3. Diprenorfina

La diprenorfina es el fármaco de elección para ser usado en fauna silvestre, se encuentra en el mercado como, Diprenorfina (M50-50) o junto con el Immobilon con el nombre de Revivon, es un antagonista específico desarrollado para la etorfina del cual se debe aplicar el doble de volumen aplicado del narcótico, vía intravenosa.<sup>32, 34</sup>

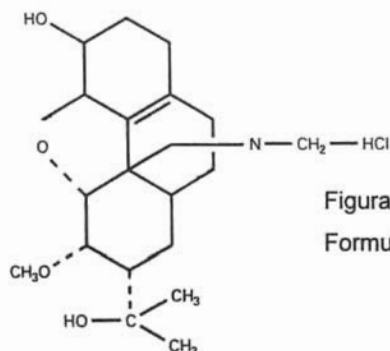


Figura 53

Formula química de la Diprenorfina.

Naloxona.

Formula: N-allyl-noroxymorphine.

Nalorfina.

Formula: N-allynormorphine.

La naloxona es un antagonista puro de los opiáceos, inhibe competitivamente a los narcóticos en los sitios receptores, revierte y previene los efectos indeseables y/o colaterales de estos, incluyendo la depresión respiratoria, la sedación, la hipotensión arterial sistémica y la analgesia (producto comercial Narcanti)(Figura 54). Animales que responden bien a la naloxona (es decir que despiertan sin problemas) se deben mantener en observación ya que el periodo de acción de algunos narcóticos es mayor que el de la misma naloxona, pudiendo presentarse una renarcotización con depresión respiratoria, apnea y muerte a pesar de la reversión con naloxona; se deben aplicar dosis subsecuentes por vía IM para evitar la renarcotización.<sup>4</sup>

La nalorfina se usa para antagonizar la depresión respiratoria y otros efectos colaterales de los narcóticos.<sup>4</sup>

Fowler menciona que en caso de inyección accidental de alguna persona, el fármaco de primera elección es la naloxona.<sup>32</sup>

Formulación:

Diprenorfina: 2 mg de diprenorfina /ml de solución (M50-50);

3 mg de diprenorfina /ml de solución (Revivon).

Naloxona: 0.02 o 0.4 mg de naloxona /ml de solución.

Naltrexona: 50 mg de naltrexona /ml de solución.<sup>45</sup>



Figura 54

### 11.3.3.2. Tranquilizantes.

#### Acepromacina.

La fórmula química del maleato de acepromacina es: 10-3 (dimetilamino) propilfenotiacín-2-ilmaleato de metil cetona o bien 2-acetil-10, 3-dimetilamino-propilfenotiacina. Es más potente que la clorpromacina o la promacina.<sup>63</sup>

Acciones.

Disminuye la presión arterial, aumenta la presión venosa, disminuye la frecuencia respiratoria, tarda 5 minutos en hacer efecto administrándola por vía intramuscular. Es un potente tranquilizante, deprime el sistema nervioso central, provoca relajación muscular y reduce la actividad espontánea; posee propiedades antieméticas e hipotérmicas.<sup>63</sup>

Efectos adversos.

En combinación con otros agentes hipotensores, en algunas especies, en lugar de producir depresión del SNC, actúa como estimulante y propicia la hiperexcitabilidad.<sup>63</sup>

### **Azaperona.**

La azaperona es un agente neuroléptico del grupo de las butirofenonas, químicamente es: 4-fluoro-4-[4-(2-pridínil)-1-pirazínil]-butirofenona. Es un fármaco de acción breve, que es rápidamente detoxificado y eliminado, es activo durante 2 o 3 horas y se elimina de los tejidos en un lapso de 16 horas.<sup>63</sup>

Acciones.

Reduce la presión arterial entre 70 y 80 %, con lo cual se estimula por reflejo la respiración, reduce la capacidad motora, potencializa los analgésicos e hipnóticos.<sup>63</sup>

Efectos colaterales.

Hipotermia, salivación, temblores.<sup>63</sup>

### **Xilacina.**

Químicamente la xilacina es: clorhidrato de 5, 6 dihidro-2(2, 6-xilidino) (dimetil-fenilamina)-4H-1, 3-tiacina, es un cristal incoloro, con sabor agrio, fácilmente soluble en agua y estable en solución. Es un fármaco analgésico, sedante, no narcótico y relajante muscular. Estos efectos son mediados por depresión del SNC.<sup>63</sup>

### **Indicaciones.**

Se usa en combinaciones con otros medicamentos, se puede administrar por vía intravenosa o intramuscular. La inmovilización ocurre entre 3 a 5 minutos después de la inyección por vía IV o 10 a 15 minutos por vía IM. La analgesia dura de 15 a 30 minutos, procedimientos dolorosos no deben ejecutarse después de 30 minutos.<sup>63</sup>

### **Efectos colaterales.**

Temblor muscular, bradicardia.<sup>63</sup>

### **Antagonista de la xilacina.**

Principalmente: yohimbina o tolazolina.<sup>63</sup>

### **Detomidina.**

Este medicamento tiene una potencia 100 veces superior a la xilacina y es de duración mas prolongada que esta, por su afinidad con los receptores alfa-adrenérgicos.<sup>63</sup>

### **Acciones.**

Inicialmente aumenta la presión sanguínea pero después disminuye, induce una analgesia moderada, disminuye la presión intracraneal.<sup>63</sup>

### **Efectos colaterales.**

Arritmias y bradicardia, reduce de la motilidad intestinal, produce una relajación de los músculos laringeos.<sup>63</sup>

### **Antagonistas de la detomidina.<sup>63</sup>**

- Yohimbina.
- Tolazolina.
- Idazoxano.
- Atipamizol.

### 11.3.4. Equipo.

Se necesita un equipo capaz de lanzar un dardo a gran distancia y descargar su contenido al impacto, este tipo de equipos de inyección a distancia fueron desarrollados por Jack Crockford y uno de los que actualmente se utilizan es el "Palmer Cap-Chur," del cual existen 3 tipos de proyectores. (Figura 55)

1. Rifle (extra largo alcance) que es impulsado por cargas de percusión (la fuerza de percusión varia dependiendo de la distancia del blanco) y alcanza los 73 metros.
2. Pistola (corto alcance), la cual funciona con dióxido de carbono y su alcance es de 13 metros.
3. Rifle (gran alcance), también funciona con dióxido de carbono comprimido y alcanza los 32 metros.<sup>32</sup>

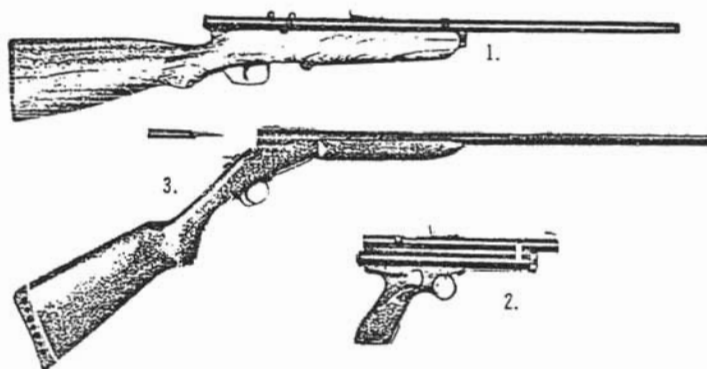


Figura 55: Proyectores Cap-chur.

Para esto equipo existen dardos de marcas comerciales.

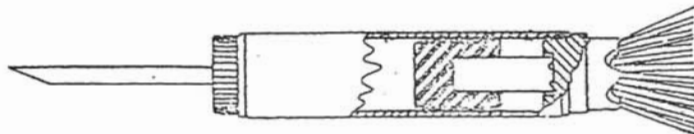


Figura 56: Dardo Cap-chur.

#### Equipo Telinject:

Propulsor expansivo; puede ser por pistola o rifle, en donde la cerbatana es desmontable, las cerbatanas son tubos metálicos de ½ pulgada de diámetro, pulido en el interior y venir en dos tamaños; de 1 metro y de 2 metros.<sup>48</sup>

- o Pistola de aire comprimido: Es silenciosa y de alta precisión, utilizada para distancias entre 20 y 30 metros.<sup>48</sup>
- o Rifle: Se utiliza para aumentar la precisión en distancias que van de 20 a 40 metros. También utiliza bomba de aire.<sup>48</sup>

#### Dardos:

Son jeringas de plástico, contienen un émbolo de goma, mismo que divide a la jeringa en dos cámaras. En la parte trasera cuenta con un tapón sellado con silicón a la jeringa y tiene un estabilizador (cola) de lana de 2 cm.<sup>48</sup>

Instrucciones de uso para dardos telinfect (Figura 57).

A.- Extraer el líquido con una jeringa y aguja (normales).

B.- Se debe quitar la presión de la cámara de aire dando un empujón con el alfiler chato que viene con el equipo, empujando ligeramente el pistón de caucho trasero.

C.- Se debe unir la jeringa con el dardo utilizando un cople de metal.

D.- Precaución. Cuando se este cargando el líquido en el dardo, el orificio trasero debe estar abierto (el pistón de caucho no debe tapar este orificio). El líquido debe ser introducido desde el fondo del dardo y se deben tomar con las manos en forma vertical.

E.- Se pueden extraer las burbujas, si las hubiera, absorbiéndolas con una jeringa normal.



F.- A las agujas se les coloca un tapón de caucho que cierra la abertura lateral de estas y se deben colocar en el dardo con un ligero movimiento de torsión, la cubeta de la aguja debe estar libre de grasa.

G.- Se coloca el tapón de la aguja, el cual sella herméticamente, de esta manera el dardo puede guardarse y transportarse sin el riesgo.

H.- Antes de ser utilizado, se debe cargar con presión, la cual se proporciona inyectando aire en el lado contrario a donde se encuentra el líquido, el pistón de caucho debe quedar tapando el orificio y ahí debe permanecer.

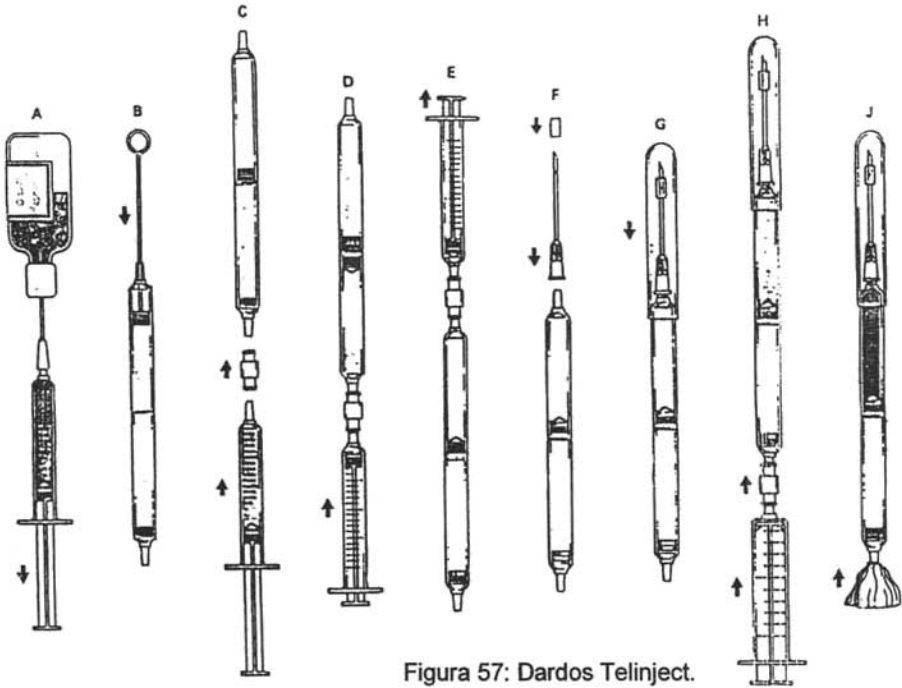


Figura 57: Dardos Telinect.

El volumen de presión requerida según el volumen en ml es:

0 - 0.6 ml / 5ml de aire.

1 ml / 7 ml de aire.

2 - 3 ml / 13 ml de aire.

5 ml / 15-20 ml de aire.

J.- Se debe colocar el estabilizador en la parte posterior del dardo, una vez que se quitó cuidadosamente el protector de la aguja, el dardo está listo para ser usado, los dardos y las agujas para poder ser reutilizados se deben lavar usando agua destilada, ser desinfectados o incluso esterilizados después de ser usados.

Las instrucciones anteriores son recomendadas por el fabricante.

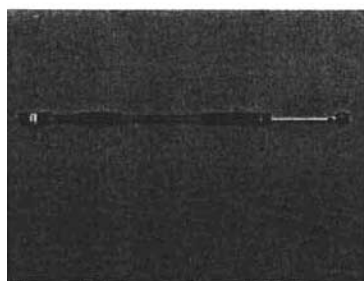


Figura 58: Cerbatana Telinect.

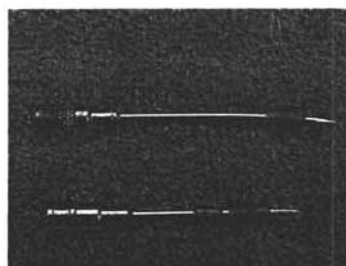


Figura 59: Agujas Telinect.

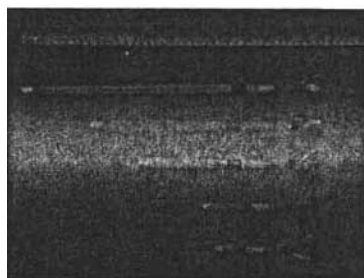


Figura 60: Dardos Telinect.



Figura 61: Equipo Telinect.

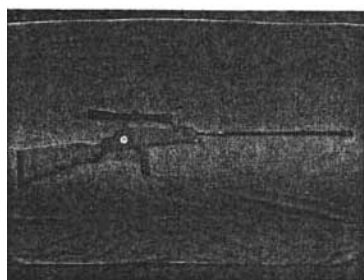


Figura 62: Rifle Telinect.

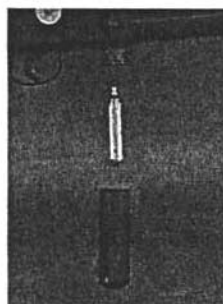


Figura 63: Cilindro de gas.

### 11.3. 5. Factores a considerar antes de realizar un manejo.

a) Especie: los químicos no actúan de igual manera en todas las especies, ni en todos los individuos de una misma especie.<sup>32</sup>

b) Estado fisiológico:

1. Edad, los animales jóvenes responden diferente que los adultos, al igual que animales con alguna disfunción corporal, por ejemplo de hígado o riñón.
2. El sexo influye, ya que las hembras tienen un peso diferente a los machos (generalmente son más pequeñas y por lo tanto pesan menos), otro factor importante es si la hembra se encuentre gestando o lactando; ya que esto puede modificar el efecto del fármaco (actualmente es poco probable que los agentes químicos utilizados en este tipo de manejos causen abortos), y también la diferencia de peso corporal entre machos y hembras puede cambiar el efecto deseado en los animales.
3. Condición física: el estado nutricional del animal y el peso corporal sí pueden influir en los manejos, ya que se debe dosificar en cuanto al peso, este se puede estimar y siempre que se pueda se debe pesar al animal para no cometer errores; la emaciación afecta muchas actividades metabólicas y puede modificar los efectos del fármaco. Enfermedades como insuficiencia renal, hepática y/o respiratoria.
4. Estado emocional, si se inyecta una droga a un animal en estado de alarma se pueden producir situaciones opuestas a las que se presentan en animales tranquilos, la excitación puede causar que el animal corra sin control. Para evitar que esto ocurra se debe encerrar al animal en un espacio pequeño y dejarlo que se tranquilice antes de inyectarlo; se debe contar siempre con el antídoto para, de ser necesario, despertar rápido al animal y contar con equipo para proporcionar oxígeno si se necesita.<sup>32</sup>

c) Clima: Tomar en cuenta la hora del día ya que es mejor realizar un manejo por las mañanas cuando todavía la temperatura ambiental no ha aumentado demasiado,

cabe mencionar que también se debe tomar en cuenta si hubiera ruidos externos (coches, fabricas etc.), por la localización de los zoológicos que muchas veces se encuentran cerca de calles o avenidas con mucho tránsito.<sup>32</sup>

### **11.3. 6. Causas por las que el manejo falla.**

Equipo.

Si se da demasiada presión de aire (al dardo) o de gas (al rifle) se corre el riesgo de que el dardo se rompa al impactar con el animal. En cuanto a las cargas que se encargan de vaciar los dardos, estas pueden no explotar por que estén defectuosas o que la fuerza que lleve al ser disparado sea insuficiente y no impacte bien con el animal. También puede ocurrir que los cilindros de gas estén vacíos o no se estimó bien la distancia hasta donde se encuentra el blanco.<sup>32</sup>

Experiencia del operador.

El operador debe saber que todo el equipo está en buenas condiciones; debe inspeccionar las agujas, los dardos y debe saber apuntar al blanco y dar en el sitio adecuado ya que las drogas utilizadas en este tipo de manejo se absorben mejor vía intramuscular; si son inyectadas por otra vía, por ejemplo intraperitoneal o subcutánea pueden producir una inducción muy prolongada o fracasar, la vía intravenosa (accidental) nos da una inducción acelerada, pero puede ser que la dosis usada sea excesiva.<sup>32</sup>

Factores externos.

Clima: las condiciones climáticas pueden afectar al equipo y el viento puede variar la trayectoria del dardo y fallar. El manejo debe realizarse en los meses de invierno o temprano por la mañana, cuando el sol todavía no caliente demasiado, ya que un sobrecalentamiento del animal puede traer repercusiones en su salud (se puede presentar una hipertermia que de no ser tratada puede ocasionar la muerte del animal), de igual manera hay que cuidar que el animal no se enfríe demasiado ya que puede entrar en hipotermia y de igual manera podría morir.<sup>12, 32</sup>

### **11.3. 7. Precauciones.**

Al usar inmovilizadores químicos se debe tener cuidado con los animales parcialmente narcotizados ya que pueden tropezar y caer en posiciones inadecuadas o producirse fracturas y/o contusiones; también se debe tener cuidado de que los animales no caigan en bebederos, fosas o estanques porque podrían ahogarse.<sup>32</sup>

### **11.4. Manejo químico en rinocerontes.**

En el manejo químico de rinocerontes se utiliza la etorfina con una dosis de 0.5 a 1mg (dosis total), con esta dosis el animal puede permanecer parado pero manejable, una dosis de inmovilización eficaz es de 2 microgramos/kg de etorfina mezclado con 20 microgramos/kg de acepromacina (Fowler); la reanimación se realiza con diprenorfina a una dosis al doble de la utilizada del narcótico, el lugar de elección para la aplicación del antídoto es inyectándolo en la vena de la oreja. Si el narcótico fue depositado en tejido subcutáneo, el animal podría requerir una reinyección del antagonista de una a tres horas después de la primera aplicación, para evitar el fenómeno llamado renarcotización, que se da cuando el fármaco que se depositó en tejido subcutáneo es absorbido por el organismo.<sup>32, 33, 40, 64</sup>

Kreeger recomienda utilizar en rinocerontes negros 4.5 mg de etorfina mas 250 mg de azaperona (dosis total para animales de 800-1400 kg PV), como antagonista se usan 2 mg de diprenorfina por mg de etorfina aplicada; como drogas alternativas recomienda usar:

- 1 mg de etorfina mas 30 mg de fentanil mas 200 mg de azaperona y como antagonista usar 2 mg de diprenorfina por mg de etorfina aplicada.
- 4 mg de etorfina mas 100 mg de xilacina y como antagonista usar 2 mg de diprenorfina por mg de etorfina aplicada.
- 0.0015 mg de carfentanil mas 0.15 mg /kg azaperona y como antagonista usar 100 mg de naltrexona o naloxona por mg de carfentanil aplicado.<sup>45</sup>

En rinocerontes indios (1600-2200 kg PV), recomienda usar 2.25 mg de etorfina mas 10 mg de acepromacina (dosis total) y como antagonista usar 2 mg de diprenorfina por mg de etorfina aplicada.<sup>45</sup>

En rinocerontes blancos (1400-1700 kg PV en hembras y 2000-3600 kg PV en machos), recomienda:

- ✓ 3 mg de etorfina más 12 mg de detomidina en hembras.
- ✓ 4 mg etorfina más 20 mg de detomidina en machos.<sup>45</sup>

Como antagonista se usan 15 mg de naltrexona por vía intravenosa.<sup>45</sup>

Se pueden usar las siguientes drogas como una alternativa para el manejo:

- 0.001 mg /kg carfentanil mas 0.1 mg /kg azaperona y como antagonista se usan 100 mg naltrexona o naloxona por mg de carfentanil aplicado.
- 1.6 ml. de Immobilon para animales grandes (Large Animal Immobilon), y como antagonista se usan 2 mg de diprenorfina por mg de etorfina aplicada.<sup>45</sup>

Para realizar una buena inyección del fármaco, se necesita una aguja calibre 16 con un tamaño que varia de 4 a 6 centímetros de largo, el operador debe disparar perpendicularmente al lugar donde va a hacer contacto, el área de elección para este fin es la parte lateral de la pierna o el hombro.<sup>32, 33</sup>

Actualmente se realizan manejos en vida libre para tratar de evitar la extinción de los rinocerontes silvestres, para esto en África se realizan traslados de animales a ranchos particulares o zonas protegidas, utilizando combinaciones de fármacos para optimizar esta tarea; durante 1991 y 1992 se inmovilizaron 141 rinocerontes blancos silvestres en los parques nacionales Hwange y Matobo en Zimbabwe.<sup>20</sup>

Como fármacos se utilizaron:

- Etorfina.
- Fentanil.
- Xilacina.
- Detomidina.

En 1991 se capturaron 71 animales y en 1992 70 animales, como parte de un programa de conservación, del total de animales 23 se trasladaron por tierra y 118 en helicóptero.<sup>20</sup>

Los animales se inmovilizaron de la siguiente manera:

- En 56 animales adultos se usaron 4.2mg de etorfina más 123mg de xilacina.
- En 13 animales adultos su usaron 2.03mg de etorfina y 29.2mg de fentanil.
- En 60 animales adultos se usaron 3.9mg de etorfina más 13.1mg de detomidina.
- A 12 animales jóvenes se les aplicaron 1.16mg de etorfina únicamente.<sup>20</sup>

En todas las mezclas se adjuntaron 1500 UI de hialuronidasa (esto para optimizar la absorción del fármaco ayudado por la acción de la enzima al separar las células). El tiempo de inducción promedio para todas las combinaciones fue de 5 minutos, con una duración promedio de la inmovilización de 38 minutos. A los animales manejados en 1991 como antídoto para 56 animales se usó naloxona intravenosa a una dosis de 64mg y en 54 animales se usó diprenorfina a una dosis de 12.4mg por vía intramuscular; el tiempo de recuperación fue de 93 segundos, y en 1992 a los 68 animales manejados se les aplicó naltrexona intravenosa a una dosis de 70mg y la recuperación se dio en 92 segundos.<sup>20</sup>

La mortalidad en 1991 fue de 5 animales de los 71 que se manejaron y en 1992 no hubo mortalidad.<sup>20</sup>

En otro trabajo realizado con rinocerontes blancos se utilizó la combinación de butorfanol (analgésico) y azaperona (tranquilizante), con dosis de 69.3 mg de butorfanol y 20.9 mg azaperona la cual produjo una sedación profunda que sirve para poder trasladar animales en avión, como antídoto se usó naltrexona intravenosa a una dosis de 125 mg, con una recuperación promedio de 1.7 minutos después de ser aplicada; sin el antídoto el animal tarda en despertar de 44 a 103 minutos. Esta combinación produce buena relajación muscular y analgesia para poder realizar cirugías menores, incluyendo laparoscopia abdominal.<sup>58</sup>

Para manejar rinocerontes negros libres se necesita un equipo de inyección de gran alcance ya que estos animales son mas cautos y agresivos que los rinocerontes blancos, el disparo generalmente se hace desde un helicóptero ya que es el vehículo de elección para capturar rinocerontes negros por las zonas en donde éstos viven ya que es difícil entrar con vehículos terrestres.<sup>40</sup>

Al realizar un trabajo de inmovilización de rinocerontes negros silvestres utilizando combinaciones de etorfina, fentanil y xilacina se obtuvo lo siguiente:

De 52 animales inmovilizados, 11 se trasladaron por tierra y 41 en helicóptero.

- ❖ En 28 animales se usaron 3 mg de etorfina y 100 mg de xilacina por animal.
- ❖ En 24 animales se usaron 1.8 mg de etorfina, 30.9 mg de fentanil y 100 mg de xilacina.<sup>21</sup>

En ambas mezclas el tiempo de inducción fue 13.5 minutos, la inmovilización duro 184 minutos y la recuperación después de administrar el antagonista fue de 2.5 minutos en promedio, sin que se presentara mortalidad de animales.<sup>21</sup>

También se han realizado inmovilizaciones en rinocerontes indios en cautiverio, un articulo menciona repetidas inmovilizaciones en un rinoceronte indio macho, adulto de 23 años de edad; en total fueron 24 inmovilizaciones para tratamiento de lesiones crónicas en las patas traseras y para recolectar semen mediante electroeyaculación; esto se realizo con intervalos de 8 a 10 meses, en 17 ocasiones se utilizó la mezcla de etorfina y detomidina y 7 veces con etorfina, xilacina y detomidina.<sup>5</sup>

Dosis:

- Etorfina 3.5-3.8 mg.
- Detomidina 14 mg.
- Xilacina 400 mg.<sup>5</sup>

La vía de administración fue intramuscular en el cuello, todos los manejos tuvieron éxito.<sup>5</sup>

El inmovilizar a un rinoceronte se hace necesario cuando se presentan los siguientes problemas: presencia de heridas ya sea en los miembros, alrededor del pecho o en



el abdomen que pueden ser resultado de que el animal se lesione con cercas, alambres o luchas entre congéneres, las cuales podrían necesitar tratamiento. Otras razones médicas incluyen el tratamiento de neoplasias; al tener al animal inmovilizado se deben tratar todas las lesiones encontradas incluyendo la ocasionada por el dardo, se debe aplicar un ungüento antibiótico y rociar una solución antiséptica para evitar la formación de abscesos. También se deben revisar los ojos, y de ser necesario aplicar algún antibiótico oftálmico y durante todo el manejo se deben cubrir para evitar que les de la luz directa.<sup>12</sup>

### **11. 5. Transporte.**

Los rinocerontes deben ser transportados en jaulas grandes, las cuales son manipuladas por grúas y subidas a camiones, las puertas de estas jaulas deben ser de guillotina para que al momento de que el animal entre en ellas la puerta cierre rápidamente detrás del animal. Cuando se van a transportar que ejemplares dóciles no hay necesidad de inmovilizarlos, basta con dejarlos en ayuno por 1 o 2 días y colocar la jaula abierta con comida dentro para que el animal ingrese a la jaula. Se puede utilizar una dosis baja de etorfina para facilitar esta maniobra. Las jaulas se deben colocar en los camiones o aviones con la cola del animal hacia la parte delantera del transporte, esto para facilitar la salida del animal sin necesidad de bajar la jaula del transporte.<sup>32</sup>

Toma de muestras sanguíneas y administración de medicamentos.

Para la obtención de muestras sanguíneas el lugar mas indicado son las venas auriculares.<sup>33, 48</sup>

En cuanto a la administración de medicamentos, se pueden utilizar varias vías:

- Vía oral, el medicamento se mezcla en el alimento.
- Vía intramuscular, en los músculos de la pierna, hombro o en el cuello.
- Vía subcutánea, en las regiones de la axila y/o la babilla.
- Vía intravenosa, en las venas auriculares.
- Vía tópica, utilizando un atomizador ya que el ruido de los spray (con gas) asustan a los animales.<sup>33, 48</sup>

## **12. Instalaciones.**

### **12.1. Alojamiento.**

Los corrales deben estar contruidos con materiales adecuados para contener grandes herbívoros, las barreras principales deberán medir 1.52 metros de altura y tendrán que ser de material que el animal no pueda trepar, si la barrera se fabrica con troncos, estos deben situarse entre 22 y 30 cm. unos de otros; los fosos deberán medir como mínimo 1.55 metros de alto (Figura 65). Los fosos con paredes verticales se tienen que evitar ya que el animal puede caer en ellos y lesionarse, en su lugar se deben construir una pared vertical y otra pared inclinada (esto se puede rellenar con tierra) desde la zona donde se encuentra el animal hasta la pared vertical en un ángulo de 30 °.<sup>50</sup>

### **12.2. Tamaño de la exhibición.**

El espacio mínimo necesario para un exhibidor, por cada individuo, es de 139 m<sup>2</sup>. La caseta deberá medir como mínimo 18.5 m<sup>2</sup> por individuo. Si se mantienen varios animales juntos, el espacio necesario será mayor.<sup>50</sup>



Figura 64: Albergue de rinocerontes



Figura 65: Foso de contención.

Zoológico de San Juan de Aragón.

### 12.3. Manejo general.

- I. Temperatura: Los rinocerontes toleran hasta cero grados centígrados por poco tiempo, siempre y cuando no llueva o nieve, en zonas donde la temperatura promedio sea de 10°C se tendrá que proporcionar una fuente de calor adicional para aumentar la temperatura a por lo menos a 12°C (esto se logra colocando calefactores eléctricos o focos de luz incandescente). En los exhibidores deben existir áreas que proporcionen sombra y protección contra el viento.<sup>50</sup>
  
- II. Luz: Los ciclos de luz natural son adecuados para todos los rinocerontes. Cuando los animales se mantienen en interiores por más de 12 horas, se les deberá proporcionar acceso a la luz natural o luz artificial que simule el ciclo normal. Se pueden usar focos de luz fluorescente.<sup>50</sup>

❖ Luz fluorescente: proporciona iluminación (Figura 66)

❖ Luz incandescente: se utiliza como fuente de calor (Figura 67)

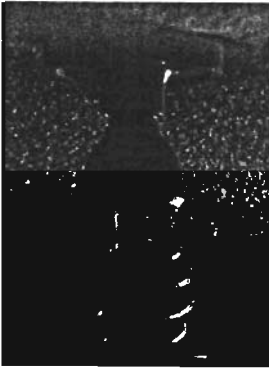


Figura 66: Luz fluorescente.



Figura 67: Luz incandescente.

- III. Ventilación: Las casetas deberán contar tener ventanas que se puedan abrir o con extractores de aire para mantenerse ventiladas, en zonas muy secas se recomienda que tengan acceso a duchas o piscinas con agua.<sup>50</sup>

IV. Agua: Deben tener agua fresca y potable disponible en todo momento. Hay que cambiar el agua todos los días, o bien suministrarla mediante aparatos de flujo continuo. La limpieza y desinfección de los bebederos se realizará de forma periódica, para evitar el crecimiento de algas y bacterias. Estos deben construirse de forma que se evite que los tiren, o que pierdan agua de algún modo y serán construidos de tal modo que el cuerno no les estorbe al momento de beber. Todas las especies necesitan una piscina de agua o lodo para mantener la piel en buenas condiciones, estas piscinas deberán limpiarse periódicamente para evitar contaminaciones.<sup>50</sup>

V. Higiene: Los substratos naturales se deben barrer diariamente. Para la zona de defecación comunal, puede utilizarse un suelo de tierra gruesa. Las superficies duras, que no estén expuestas a los elementos deberán limpiarse con una manguera y desinfectarse al menos una vez por semana. Las casas de noche deberán limpiarse con desinfectantes o detergentes a diario, y lo mismo las paredes y zonas donde el animal se rasca. Es aconsejable realizar limpiezas con vapor caliente para prevenir acumulación de excrementos o polvo. En instalaciones donde se mantienen rebaños en semilibertad, la limpieza diaria no es un sistema factible, en estos casos, se deberán eliminar los restos de excrementos y remover el suelo periódicamente.<sup>50</sup>

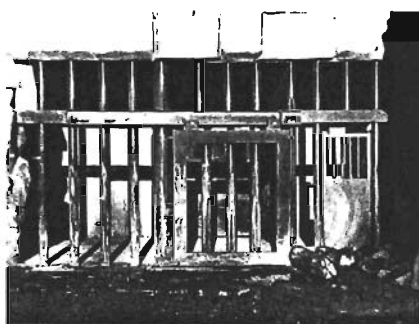


Figura 68: Acceso a exhibidor

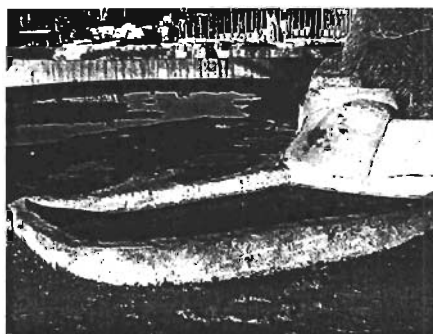


Figura 69: Bebedero de exhibidor

Zoológico de San Juan de Aragón.



Figuras 70 y 71: Asoleadero.



Figura 72: Bebedero asoleadero

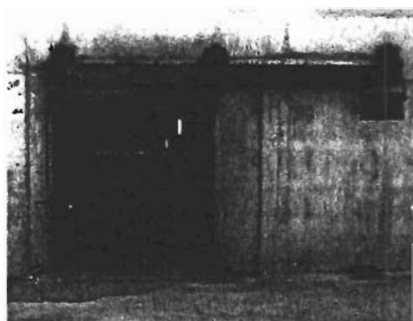


Figura 73: Acceso al asoleadero



Figura 74: Exhibidor



Figura 75: Bebedero exhibidor

Zoológico de San Juan de Aragón.

### **13. Necesidades especiales.**

#### **13.1. Estructura social:**

Los rinocerontes son predominantemente solitarios, excepto en la estación reproductiva, y pueden alojarse individualmente. Los rinocerontes blancos tienden a ser más gregarios que las otras especies, y se pueden crear grupos de ambos sexos siempre y cuando las instalaciones permitan separaciones si se dan casos de agresión. En exhibidores grandes, los rinocerontes blancos pueden mezclarse con otras especies, como cebras, jirafas, antílopes o avestruces. En cambio los rinocerontes asiáticos y el rinoceronte negro son especies solitarias y muy territoriales, por esta razón deben ser albergados solos.<sup>33, 48, 50, 67</sup>

Ciertos niveles de agresión son normales como parte de la conducta de cortejo y apareamiento. Si se mantienen parejas, las instalaciones deben tener la capacidad de separar a los contrincantes agresivos. Los machos adultos no deben alojarse juntos en presencia de hembras en celo. Los machos también deben estar separados de las hembras cuando se mantienen en confinamiento.<sup>50</sup>



Figura 76: Rinocerontes hembras.  
Zoológico de San Juan de Aragón.



Figura 77: Rinoceronte macho.  
Zoológico de San Juan de Aragón.

## **14. Discusión.**

Debido a una serie de factores la mayoría de las especies silvestres se encuentra en peligro de extinción, una de las principales causas es la depredación humana, tanto sobre las mismas especies (cacería), como por la destrucción del hábitat (deforestación). Por esta razón los zoológicos son instituciones que son esenciales para la conservación, ya que en estos lugares se puede reproducir a los animales.

En el caso de los rinocerontes, como son animales muy grandes, no todos los zoológicos cuentan con los espacios adecuados para alojarlos; por lo tanto se necesitan instalaciones adecuadas para poder tenerlos, así como contar con el personal capacitado para la atención y cuidados que estos requieren (Cuidadores, Veterinarios).

Estos animales al ser herbívoros su alimentación es relativamente fácil, siempre y cuando se cuenten con los conocimientos, tanto anatómicos como de necesidades nutricionales que requieren, esto se logra como se menciona en el capítulo de alimentación, comparando a los rinocerontes con los caballos por su similitud anatómica; algo que no se menciona fue el Cólico, esto debido a que no se cuentan con registros de algún animal que haya presentado este padecimiento.

Generalmente la mayoría de los rinocerontes en cautiverio son en un grado dóciles, sin embargo se debe tener cuidado al manejarlos ya que por sus dimensiones pueden causar un grave daño a sus manejadores. También se debe tener especial cuidado en el uso de fármacos para manejarlos, ya que como vimos en el capítulo de manejo, estos son muy peligrosos para el hombre.

## **15. Conclusiones.**

El médico que trabaja con fauna silvestre, especialmente el que labora en un zoológico, debe contar con los conocimientos necesarios acerca de las diferentes especies silvestres que ahí se alojen. Por lo tanto el contar con información que le ayude para mantener en óptimas condiciones a los animales es esencial.

En especial los rinocerontes al ser animales exóticos para nuestro país, los cuales la mayoría de la gente no tiene la oportunidad de observar salvo en un zoológico, es importante su conservación para que así las futuras generaciones conozcan a estos hermosos animales.



## **16. Referencias.**

- 1.- Aguilar Roberto. Alimentación y Manejo de Fauna Silvestre. The Audobon Institute- Nueva Orleáns. Cuarto ciclo Internacional de conferencias sobre alimentación de fauna silvestre. Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, A. C. 1999. Pág. 67-87.
- 2.- Alba H, Fernando. Manual de laboratorio de Parasitología Veterinaria. Cuautitlán UNAM, Fes. 1994. Pág. 42-43, 57-59, 71, 97-98, 100-104, 151-153, 164-165.
- 3.- Alexander, Frank. Introducción a la Farmacología Veterinaria. Acribia. 1976. Tercera Edición. Pág. 120-121, 138, 142-143.
- 4.- Anestesiología Mexicana en Internet. Fármacos en anestesia N. <http://www.anestesia.com.mx/nn.html>. <http://64.87.105.61/info/varios/rinoceronte.htm>. Obtenida de la red mundial. 12 de Noviembre de 2004.
- 5.- Atkinson W. Mark, Hull Bruce, Gandolf Rae, Blumer S Evan. Repeated chemical immobilization of a captive greater one-horned rhinoceros (*Rhinoceros unicornis*), using combinations of etorphine, detomidine, and ketamine. Journal of Zoo and Wildlife Medicine; 2002 volume 33-number 2. Pág. 157-162.
6. - Beacham's Guide to International Endangered Species. USA. 1998; volumen 1: Pág. 398-416.
- 7.- Blakeslee T, Zuba. J. Rhinoceros en: J. Gage, Laure. Hand-rearing wild and domestic mammals. Pág. 236-243.
8. - Booth H. Nicholas, McDonald E. Leslie. Farmacología y terapéutica veterinaria. Acribia. Primera edición. Pág. 306-309.

- 9.- C. Ramsay, Edgard and Zahari Zainuddin, Zainal. Infectious diseases of rhinoceros and tapir en: Fowler E, Murray. Zoo and Wild Animal Medicine (current therapy 3), Saunders Company. 1993. Pág. 455-464.
- 10.-Carter R, G. Bacteriología y Micología Veterinarias (Aspectos esenciales). El Manual Moderno. 1982. Pág. 143, 152, 174-175, 178-179, 184, 191-195, 240-243, 268.
- 11.- Cordero del C, M. Parasitología veterinaria. McGraw-Hill. 1999. Primera edición. Pág. 302-309, 571-574, 712-715.
- 12.- D. Kock, Michael and Morkel Meter. Capture and translocation of the free-ranging black rhinoceros: medical and management problems en: Fowler E, Murray. Zoo and Wild Animal Medicine (current therapy 3), Saunders Company. 1993. Pág. 466-475
- 13.- Daykin W, P. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Compañía Editorial Continental. 1981. Cuarta Edición. Pág. 301-302
14. - Dblase F, Anthony. A Manual of Mammalogy with Keys to Families of the World. Brown Company Publishers. 1981. Second Edition. Pág. 259-260.
15. - D. C. Blood and Studdert, P. Virginia. Diccionario de veterinaria. Volumen 1. Mc Graw-Hill Interamericana. 1994. Pág. 33, 73-74, 572.
16. - Despard, Richard. Behavior guide to African Mammals. 1992. Pág. 228-234.
17. - Devra G. Kleiman, Mary E. Allen, Katerina V. Thompson, Susan Lumpkin. Wild Mammals in Captivity. The University of Chicago Press. 1996. Pág. 129-136
18. - Dierenfeld S, Ellen. Nutrient composition of selected browses consumed by black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in the Zambezi valley, Zimbabwe. Journal of Zoo and wildlife Medicine. 1995; volume 26, number 2 June: Pág. 220-230.

- 19.- Dierenfeld S, Ellen. Rhinoceros feeding and nutrition en: Fowler E, Murray. Zoo and Wild Animal Medicine (current therapy 4). Saunders Company. 1999. Pág. 568-571.
20. - D. Kock. Michael, Morkel Pete, Atkinson Mark, Foggin Chris. Chemical Immobilization of free-ranging white rhinoceros (*Ceratotherium simum simum*) in Hwange and Matobo national parks, Zimbabwe, using combinations of etorphine (M99), fentanyl, xylazine, and detomidine. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 1995; volume 26-number 2. Pág. 207-219.
21. - D. Kock Michael, la Grange Michael, Du Toit Raoul. Chemical immobilization of free-ranging black rhinoceros (*Diceros bicornis*) using combinations of etorphine (M99), fentanyl, and xylazine. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 1990; volume 21-number 2. Pág. 155-164.
- 22.- D. Levine, Norman. Tratado de parasitología veterinaria. Acribia. 1978. Pág. 44-45, 59, 162-163.
- 23.- E. J. L. Soulsby. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Interamericana. 1987. Primera edición. Pág. 37-49, 74-79, 161, 396-399, 413-418, 465-473.
- 24.- Elsevier's Animal Encyclopedia. Enciclopedia de los animals. Inglaterra. 1980; volumen 3: Pág. 350-351.
- 25.- Enciclopedia Salvat de la fauna. Asia tropical (región oriental). España. 1993; volumen 20: Pág. 1896-1905.
- 26.- Enciclopedia Salvat de la fauna. África (región etiópica). España. 1993; volumen 3: Pág. 277-288.
- 27.- Enciclopedia Microsoft Encarta. 2003.

- 28.- Enciclopedia del mundo animal. Grandes herbívoros. Inglaterra. 1991; Tomo 4: Pág. 468-497.
- 29.- Enciclopedia del mundo animal. Inglaterra. 1982; volumen 2: Pág. 1518-1521.
30. - Faine, Solomon. Leptospira and Leptospirosis. CRC Press. 1994. Pág. 221.
31. - Fenner, Frank. Bachmann A, Peter. Gibbs E, Paul. Murphy A, Frederick. Studdert J, Michael. White O, David. Virología Veterinaria. Acricbia. 1992. Primera Edición. Pág. 400-404.
32. - Fowler E, Murray. Restraint and Handling of wild and domestic animals. Iowa state University Press, Ames. 1978. Pág. 246-247.
33. - Fowler E, Murray. Zoo and wild Medicine. Saunders Company. 1986. Second edition. Pág. 934-938.
- 34.- Fuentes H, Víctor O. Farmacología y Terapéutica Veterinaria. Interamericana. 1985. Primera Edición. Pág. 303-305
35. - G. Kleiman, Devra. E. Allen, Mary. V. Thompson, Katerina. Lumpkin, Susan. Wild Mammals in Captivity. The University of Chicago Press. 1996. Pág. 35.
- 36.- Geoffri y Lapage. Parasitología veterinaria. Compañía editorial continental. 1981. Sexta edición. Pág. 82-84, 88-89, 209-210, 235-245, 274-277, 579-595.
- 37.- Gonzáles, Ben J. y Santinelli, Silvio. Inmovilización de Animales Exóticos. Memorias del Curso de Actualización Sobre Contención Física y Química en Animales Silvestres y de Zoológico. Abril 11-13. 1991. Toluca, Estado de México.
- 38.- Griner A, Lynn. Pathology of zoo animal. Zoological Society of San Diego. 1983. Pág. 484-487.

- 39.- Gual Sill Fernando. Fisiología digestiva en herbivoros silvestres con base en sus habitos alimenticios. Zoologico de chapultepec. Cuarto ciclo Internacional de conferencias sobre alimentación de fauna silvestre. Asociación Mexicana de especialistas en nutricion animal A. C. 1999. Pág. 105-113.
- 40.- Harthoorn, M. The chemical capture of animals. Bailliere Tindall-London. 1976. Pág. 196-202.
- 41.- International Studbook for the african White Rhinoceros. Volume 9. 2001.
- 42.- Jensen M, Marcus. Wright N, Donald. Introducción a la Microbiología Médica. Prentice-Hall Hispanoamericana. 1985. Pág. 260, 332-337.
- 43.- Jungerman F, Paul. Schwartzman M, Robert. Micología Medica Veterinaria. Continental. 1977. Pág. 14-16, 19, 26-38, 40, 98, 101, 120-123.
- 44.- Kindersley, Dorling. Animal: The Definitive visual guide to the world's wildlife. Pearson Education. 2001. Pág. 228-230.
- 45.- Kreeger, Ferry J. Handbook of Wildlife Chemical Immobilization. International Wildlife Veterinary Services Published. 1997. Second edition. 1997. Pág. 15-16, 27-29, 34-35, 208-210.
- 46.- Larski, Zdzislaw. Larski Virología para Veterinarios. La Prensa Medica Mexicana. 1980. Segunda Edición. Pág. 307, 332-333.
- 47.- M. Dunn, Angus. Helminología veterinaria. El mundo moderno S.A. de C.V. 1983. Segunda edición. Pág. 79, 116, 148-149, 262.
- 48.- Maqueda L, Norma. Ramos M, Xochitl. Manual de manejo y administración de tratamientos en fauna silvestre y animales de zoológico (reptiles, aves y mamíferos terrestres). 1995. Pág. 221-226.

- 49.- Merchant A, I. Parcker A, R. *Bacteriología y Virología Veterinarias*. Acribia. 1980. Tercera Edición. Pág. 286, 308-309, 313-314, 424-425, 505-511.
- 50.- Michael Fouraker (Fort Worth Zoological Park). Estándares de zoológicos para el mantenimiento de rinocerontes en cautiverio. Asociación Americana de Zoológicos y Acuarios (AZA).
- 51.- Miller R. Eric. Hemolytic anemia in the black rhinoceros en: Fowler E, Murray. *Zoo and Wild Animal Medicine (current therapy 3)*, Saunders Company. 1993. Pág. 455-458.
- 52.- Mohanty B, Sashi. Dutta K, Sukanta. *Virología Veterinaria*. Interamericana. 1983. Primera Edición. Pág. 176.
- 53.- Munson, Linda and Miller R, Eric. Skin diseases of black rhinoceros en: Fowler E, Murray. *Zoo and Wild Animal Medicine (current therapy 4)*. Saunders Company. 1999. Pág. 551-555.
- 54.- National Geographic Society. *Book of Mammals*. 1981. volumen 2. Pág. 488-493.
- 55.- Parker J, T. *Zoología Cordados*. Editorial Reverté. 1987. Séptima edición. Pág. 808-818.
- 56.- Quiroz R, Héctor. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Limusa. 1984. Primera edición. Pág. 199-200, 564-565, 676-680, 698-702, 772-775.
- 57.- R. Georgi, Jay., E. Georgi. Marion. *Parasitología en clínica canina*. Interamericana McGraw-Hill. 1994. Primera edición. Pág. 20-33, 35-47, 65-72.
- 58.- Radcliffe W Robin, Ferrell T Shannon, Childs E Sara. Butorphanol and azaperone as a safe alternative for repeated chemical restraint in captive white rhinoceros

(*Ceratotherium simum*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 2000; volume 31- number 2. Pág. 196-200.

59.- Robinsón H, Michael. Challinor, David. Smithsonian guides zoo animals. Macmillan. 1995. Pág. 72-73.

60.- Scanland M, Charles. Introducción a la bacteriología veterinaria. Acribia. 1988. Pág. 96-101, 111-112, 121-122, 135, 145 185-188, 247-248.

61.- Smith J, Stephen. The atlas of Africa's principal mammals. Natural History Books. 1985. Pág. 98-101.

62.- Sumano L, Héctor. Ocampo G, Luis. Pulido G, Erika. Manual de Farmacología clínica para pequeñas especies. Ediciones Cuellar. 2000. Pág. 113.

63.- Sumano L, Héctor S. Farmacología Veterinaria. McGraw-Hill Interamericana. 1997. Segunda Edición. Pág. 510-511.

64.- Thrumon C. John, Tranquilli J. William, Benson J. G. Lumb and Jones, Veterinary Anesthesia. A Waverly Company. Third edition. 1996. Pág. 702-703.

65.- UICN. Lista roja de especies amenazadas. Semarnat. 2003.

66.- V. Kardong, Kenneth. Vertebrados (Anatomía comparada, Función, Evolución). Washington State University. 1999. Segunda edición. Pág. 487.

67.- Vaughan A, Terry. Mamíferos. Interamericana McGraw-Hill. 1998. Tercera edición. Pág. 198-200.

68.- Weber, Martha. Miller, Eric. Fungal pneumonia in black rhinoceros (*Diceros bicornis*). St. Ouis Zoological Park, 1 Government Drive, St. Louis, MO 63110-1396, USA. American Association of zoo veterinarians (annual conference). 1996. Pág. 34.

69.- Wessells K, Norman. Vertebrados: Estructura y Función. H. Blume ediciones. 1979. Pág. 77.

70.- Williams S. Elizabeth, Barker K. Ian. Infectious diseases of wild mammals. Iowa State Press. 2001. Tercera edición. Pág.: 125-127, 186-187, 401.

71.- Young. Z, J. La vida de los vertebrados. Ediciones Omega. 1971. Pág. 588-595.



**17. Apéndice I. Parámetros fisiológicos normales.** International Species Information System

Rinoceronte blanco.

Prueba	Unidades	Valor mínimo	Valor máximo	Animales muestreados
CONTEO DE CELULAS BLANCAS EN SANGRE	*10 <sup>9</sup> /L	3.800	20.00	84
CONTEO DE CELULAS ROJAS EN SANGRE	*10 <sup>12</sup> /L	3.29	9.65	66
HEMOGLOBINA	g/L	59	208	69
HEMATOCRITO	L/L	0.210	0.594	86
CONTEO PLAQUETARIO	*10 <sup>12</sup> /L	.1330	.5620	28
CELULAS ROJAS NUCLEADAS	/100 WBC	0	2	9
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	*10 <sup>9</sup> /L	1.510	16.80	74
LINFOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.062	6.490	77
MONOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.038	3.120	76
EOSINOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.060	4.361	69
BASOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.021	2.371	23
NEUTROFILOS EN BANDA	*10 <sup>9</sup> /L	0.038	5.350	38
CALCIO	mMol/L	2.30	3.70	78
FOSFORO	mMol/L	0.55	3.00	76
SODIO	mMol/L	122	146	74
POTASIO	mMol/L	3.3	7.7	74
CLORURO	mMol/L	84	108	74
BICARBONATO	mMol/L	18.0	24.0	4
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	13.0	36.0	28
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2730	.2890	3
HIERRO	μMol/L	9.666	51.55	23
MAGNESIO	mMol/L	0.720	1.399	17
NITROGENO EN SANGRE	mMol/L	2.499	12.14	78
CREATININA	μMol/L	71	557	68
ACIDO URICO	mMol/L	0.000	0.244	28

BILIRRUBINA TOTAL	µMol/L	2	22	74
BILLIRUBINA DIRECTA	µMol/L	0	3	31
BILIRRUBINA INDIRECTA	µMol/L	0	14	26
GLUCOSA	mMol/L	.0000	9.935	76
COLESTEROL	mMol/L	1.036	7.097	67
TRIGLICERIDOS	mMol/L	.1243	4.464	46
CREATININ FOSFOQUINASA	U/L	51	1325	56
LACTATO DESHIDROGENASA	U/L	222	1673	38
ALCALINFOSFATASA	U/L	20	636	74
ALANINO AMINOTRANSFERASA	U/L	0	42	69
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	22	175	79
GAMA GLUTAMINRANSFERASA	U/L	0	79	60
AMILASA	U/L	.0000	9.250	36
LIPASA	U/L	.2780	108.1	15
PROTEINAS TOTALES	g/L	54	106	73
GLOBULINA	g/L	25	73	67
ALBUMINA	g/L	17	45	70
FIBRINOGENO	g/L	.0000	6.000	33
GAMMA GLOBULINAS	g/L	13	30	3
ALBUMINA	g/L	26	37	3
GLOBULINA ALFA-1	g/L	0.001	0.003	5
GLOBULINA ALFA-2	g/L	0.004	0.006	5
BETA GLOBULINAS	g/L	0.008	0.030	8
PROGESTERONA	nMol/L	.0000	.0487	5
ALFA TOCOFEROL	nMol/L	2.320	2.320	1
GAMA TOCOFEROL	nMol/L	.0000	.0000	3
		36.0	73.4	

Rinoceronte negro.

Prueba	Unidades	Valor mínimo	Valor máximo	Numero de animales muestreados
CONTEO DE CELULAS BLANCAS EN SANGRE	*10 <sup>9</sup> /L	3.800	17.20	92
CONTEO DE CELULAS ROJAS EN SANGRE	*10 <sup>12</sup> /L	1.88	8.97	88
HEMOGLOBINA	g/L	73	194	88
HEMATOCRITO	L/L	0.214	0.550	94
CONTEO PLAQUETARIO	*10 <sup>12</sup> /L	.0450	.9650	53
CELULAS ROJAS NUCLEADAS	/100 WBC	0	2	19
RETICULOCITOS	%	0.0	25.0	7
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.424	14.40	90
LINFOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.069	8.530	90
MONOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.000	2.655	88
EOSINOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.000	1.662	86
BASOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.000	0.518	56
NEUTROFILOS EN BANDA	*10 <sup>9</sup> /L	0.000	5.280	47
CALCIO	mMol/L	1.90	4.13	90
FOSFORO	mMol/L	0.65	3.04	90
SODIO	mMol/L	121	145	81
POTASIO	mMol/L	2.9	7.2	82
CLORURO	mMol/L	76	120	81
BICARBONATO	mMol/L	12.0	30.8	19
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	14.0	52.8	34
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2520	.2940	11
HIERRO	μMol/L	17.01	92.01	22
MAGNESIO	mMol/L	0.321	1.650	27
NITROGENO EN SANGRE	mMol/L	2.142	10.71	92
CREATININA	μMol/L	44	177	84
ACIDO URICO	mMol/L	0.000	0.083	30
BILIRRUBINA TOTAL	μMol/L	0	17	88

BILIRRUBINA DIRECTA	µMol/L	0	7	39
BILIRRUBINA INDIRECTA	µMol/L	0	14	37
GLUCOSA	mMol/L	1.388	8.492	90
COLESTEROL	mMol/L	.7511	6.216	81
TRIGLICERIDOS	mMol/L	.0452	.8023	51
CREATININ FOSFATSA	U/L	75	1599	77
LACTATO DESHIDROGENASA	U/L	95	1870	49
ALCALIN FOSFATASA	U/L	10	503	84
ALANIN AMINOTRANSFERASA	U/L	0	65	76
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	32	195	86
GAMA GLUTAMILTRANSFERASA	U/L	0	72	64
AMILASA	U/L	.0000	23.68	33
LIPASA	U/L	.2780	104.8	18
PROTEINAS TOTALES	g/L	56	108	84
GLOBULINAS	g/L	32	91	77
ALBUMINA	g/L	14	40	80
FIBRINOGENO	g/L	.0000	8.000	39
GAMA GLOBULINAS	g/L	5	61	14
ALBUMINA	g/L	21	34	12
GLOBULINAS ALFA	g/L	0.029	0.029	1
GLOBULINAS ALFA-1	g/L	0.000	0.006	16
GLOBULINAS ALFA-2	g/L	0.003	0.027	16
GLOBULINAS BETA	g/L	0.009	0.028	19
PROGESTERONA	nMol/L	.0000	.5374	6
TRİYODOTIRONINA	nMol/L	0.323	0.416	2
TIROXINA	nMol/L	14	137	6
TOCOFEROL	nMol/L	.0232	.0232	2
TOCOFEROL, ALPHA	nMol/L	25.52	856.1	4
TOCOFEROL, GAMMA	nMol/L	44.08	44.08	2
TEMPERATURA CORPORAL		35.5		12

Rinoceronte indio.

Prueba	Unidades	Valor mínimo	Valor máximo	Animales muestreados
CONTEO DE CELULAS BLANCAS EN SANGRE	*10 <sup>9</sup> /L	4.300	9.900	26
CONTEO DE CELULAS ROJAS EN SANGRE	*10 <sup>12</sup> /L	4.68	9.00	23
HEMOGLOBINA	g/L	103	170	24
HEMATOCRITO	L/L	0.293	0.500	26
CONTEO PLAQUETRAIO	*10 <sup>12</sup> /L	.0810	.2670	10
CELULAS ROJAS NUCLEADAS	/100 WBC	0	0	3
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	*10 <sup>9</sup> /L	2.430	7.430	24
LINFOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.504	4.010	25
MONOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.057	0.648	22
EOSINOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.055	1.358	20
BASOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.062	0.180	6
NEUTROFILOS EN BANDA	*10 <sup>9</sup> /L	0.052	0.632	11
CALCIO	mMol/L	2.48	3.28	22
FOSFORO	mMol/L	0.65	1.91	22
SODIO	mMol/L	126	140	21
POTASIO	mMol/L	3.3	4.7	21
CLORURO	mMol/L	85	96	18
BICARBONATO	mMol/L	27.0	36.0	4
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	20.0	32.0	9
OSMOLARIDAD	Osmol/L	.2650	.2650	1
HIERRO	μMol/L	11.10	52.27	5
MAGNESIO	mMol/L	0.782	5.760	4
NITROGENO EN SANGRE	mMol/L	2.856	6.783	21
CREATININA	μMol/L	71	150	21
ACIDO URICO	mMol/L	0.006	0.042	8
BILIRRUBINA TOTAL	μMol/L	2	26	21

BILIRRUBINA DIRECTA	μMol/L	0	3	12
BILIRRUBINA INDIRECTA	μMol/L	0	9	12
GLUCOSA	mMol/L	.0000	7.992	21
COLESTEROL	mMol/L	.0000	2.616	19
TRIGLICERIDOS	mMol/L	.0565	.2373	9
CREATININ FOSFOKINASA	U/L	96	482	16
LACTATO DESHIDROGENASA	U/L	98	943	13
ALKALIN FOSFATASA	U/L	19	180	19
ALANIN AMINOTRANSFERASA	U/L	0	43	20
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	0	135	21
GAMA GLUTAMILTRANSFERASA	U/L	2	47	15
AMILASA	U/L	.0000	5.550	8
LIPASA	U/L	.5560	13.90	6
PROTEINAS TOTALES	g/L	65	90	22
GLOBULINAS	g/L	32	55	19
ALBUMINA	g/L	22	38	19
FIBRINOGENO	g/L	1.000	5.000	8
GAMA GLOBULINAS	g/L	9	23	2
ALBUMINA	g/L	27	36	2
GLOBULINA ALFA-1	g/L	0.002	0.003	1
GLOBULINA ALPHA-2	g/L	0.012	0.012	1
BETA GLOBULINAS	g/L	0.013	0.018	2
CORTISOL	nMol/L	28	28	3
TOCOFEROL	nMol/L	.0464	.0464	1
TEMPERATURA CORPORAL	C	35.0	40.0	3

Rinoceronte de Sumatra.

Prueba	Unidades	Valor mínimo	Valor máximo	Animales muestreados
CONTEO DE CELULAS BLANCAS EN SANGRE	*10 <sup>9</sup> /L	5.200	11.90	4
CONTEO DE CELULAS ROJAS EN SANGRE	*10 <sup>12</sup> /L	3.70	8.34	4
HEMOGLOBINA	g/L	89	172	4
HEMATOCRITO	L/L	0.285	0.477	4
CONTEO PLAQUETRAIO	*10 <sup>12</sup> /L	.1020	.2930	2
CELULAS ROJAS NUCLEADAS	/100 WBC	1	1	1
NEUTROFILOS SEGMENTADOS	*10 <sup>9</sup> /L	2.880	8.370	4
LINFOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.776	4.880	4
MONOCITOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.052	0.990	4
EOSINOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.060	0.970	4
BASOFILOS	*10 <sup>9</sup> /L	0.070	0.084	1
NEUTROFILOS EN BANDA	*10 <sup>9</sup> /L	0.068	1.090	4
CALCIO	mMol/L	2.80	4.03	4
FOSFORO	mMol/L	0.48	1.62	4
SODIO	mMol/L	124	146	4
POTASIO	mMol/L	2.7	8.1	4
CLORURO	mMol/L	91	107	4
DIOXIDO DE CARBONO	mMol/L	18.0	31.0	4
NITROGENO EN SANGRE	mMol/L	.7140	3.570	4
CREATININA	μMol/L	53	106	4
BILIRRUBINA TOTAL	μMol/L	2	12	4
BILIRRUBINA DIRECTA	μMol/L	0	5	4
BILIRRUBINA INDIRECTA	μMol/L	0	10	4
GLUCOSA	mMol/L	2.442	6.771	4
COLESTEROL	mMol/L	.5439	2.486	4
TRIGLICERIDOS	mMol/L	.0339	.0565	1

CREATININ FOSFOKINASA	U/L	112	1960	4
LACTATO DESHIDROGENASA	U/L	140	305	3
ALKALIN FOSFATASA	U/L	9	77	4
ALANIN AMINOTRANSFERASA	U/L	1	16	3
ASPARTATO AMINOTRANSFERASA	U/L	19	63	4
GAMA GLUTAMILTRANSFERASA	U/L	1	14	4
PROTEINAS TOTALES	g/L	67	84	4
GLOBULINAS	g/L	30	59	4
ALBUMINA	g/L	24	48	4
FIBRINOGENO	g/L	1.330	5.040	3



**18. Apéndice II.** Rinocerontes blancos que se encuentran en cautiverio en México y total de animales en el mundo.

Rinoceronte blanco del sur.<sup>41</sup>

Zoológicos Mexicanos que albergan ejemplares de esta especie.

- Zoológico de Chapultepec; Colonia San Miguel Chapultepec; 1.0.0; Último reporte 2000.
- Zoológico de Guadalajara; Guadalajara, Jalisco; 1.2.0; 2000.
- Zoológico La Pastora; Municipio Guadalupe, Nuevo León; 1.0.0; 1995 sin actualización.
- Parque zoológico de León; León Guanajuato; 1.0.0; 1995 sin actualización.
- Loc UNK MEXICO; 3.1.0.  
report LHC 2001; 2.1.0.  
report Alvin 2001; 1.0.0.
- Zoológico de Morelia; Morelia Michoacán; 1.1.0; 2000.
- Africam Safari; Puebla, Puebla; 3.2.0; 2001.
- San Juan de Aragón; Unidad San Juan de Aragón, México D. F.; 1.2.0; 2000.
- Zoológico Zacango; Toluca Estado de México; 0.1.0; 2001.
- Zoológico Zoofari; Cuernavaca Morelos; 1.0.0; 2000.

Machos 16

Hembras 10

Total: 26

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de África.<sup>41</sup>

Machos 17

Hembras 28

Total: 45

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de Asia.<sup>41</sup>

Machos 75

Hembras 95

Total: 170

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de Australasia.<sup>41</sup>

Machos 13

Hembras 15

Total: 28

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de Europa.<sup>41</sup>

Machos 113

Hembras 128

Total: 241

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de América del norte.<sup>41</sup>

Machos 167

Hembras 208

Total: 375

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de América central.<sup>41</sup>

Machos 20

Hembras 20

Total: 40

Numero de rinocerontes blancos del sur alojados en zoológicos de América del sur.<sup>41</sup>

Machos 8

Hembras 9

Total: 17

Total general:

Machos 346

Hembras 415

Total: 761

Rinocerontes blancos del norte alojados en zoológicos de Europa (Republica Checa).<sup>41</sup>

Machos 3

Hembras 5

Total: 7

Rinocerontes blancos del norte alojados en zoológicos de América del norte (Estados unidos).<sup>41</sup>

Machos 1

Hembras 2

Total: 3

Total general:

Machos 4

Hembras 7

Total: 11

Clave.

1.0.0 Macho

0.1.0 Hembra

0.0.1 Indeterminado

**19. Apéndice III.** Instituciones internacionales que colaboran con la International Rhinoceros Foundation, en la conservación de los rinocerontes.

USFWS RHINOCEROS & TIGER CONSERVATION FUND



CRITICAL ECOSYSTEMS PARTNERSHIP FUND



THE UNITED NATIONS FOUNDATION



AAZK BOWLING FOR RHINOS



SAVE THE RHINO INTERNATIONAL



CINCINNATI ZOOLOGICAL AND BOTANICAL GARDEN



WILDLIFE CONSERVATION NETWORK (WCN)



ASIAN RHINO PROJECT



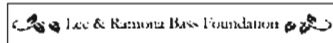
GILMAN CONSERVATION INTERNATIONAL  
WHITE OAK CONSERVATION CENTER



WORLD WILDLIFE FUND (WWF)



LEE & RAMONA BASS FOUNDATION



DISNEY WILDLIFE CONSERVATION FUNDS  
& DISNEY ANIMAL KINGDOM



BLUE RHINO®



UNESCO - WORLD HERITAGE SITE CENTER



FRANKFURT ZOOLOGICAL SOCIETY



Zoological Parks Board of New South Wales:  
Western Plains & Taronga Zoos



COLUMBUS ZOO



FORT WORTH ZOO



BROOKFIELD ZOO



FOSSIL RIM WILDLIFE CENTER



THE WILDS



HOUSTON ZOO



MARWELL PRESERVATION TRUST



Gladys Porter Zoo



DALLAS ZOO



LOS ANGELES ZOO



INTERNATIONAL ELEPHANT FOUNDATION



WOODLAND PARK ZOO



PEACE RIVER REFUGE



INDIANAPOLIS ZOO



WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY



BUSCH GARDENS - TAMPA



SAVE THE TIGER FUND



AFRICA CONSERVATION SCIENCE CENTERS  
NED & DIANA TWINING



IUCN SPECIES SURVIVAL COMMISSION



ASIAN RHINO SPECIALIST GROUP



YAYASAN MITRA RHINO



MALAYSIAN RHINO FOUNDATION



THE SUMATRAN TIGER CONSERVATION PROGRAMME  
A PARTNERSHIP BETWEEN



THE SUMATRAN TIGER TRUST AND THE TIGER FOUNDATION

ECKO UNLIMITED



eckounltd.com

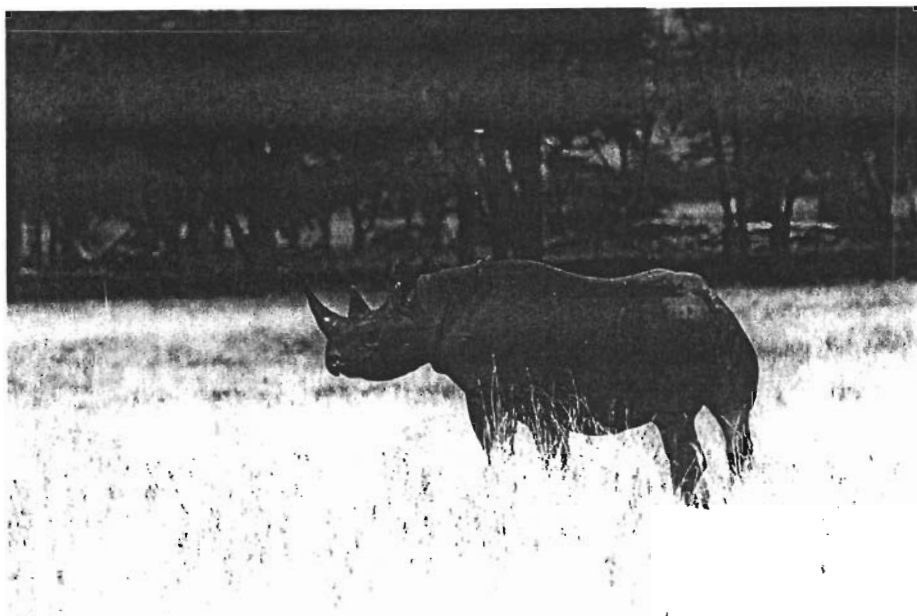
SAN DIEGO WILD ANIMAL PARK



SAN DIEGO ZOO

**SAN DIEGO ZOO.org**

International Rhino Foundation, <http://www.rhinos-irf.org/rhinoinformation/index.htm>



Fotografía cortesía de la Bióloga: Dagmar Gerdes Barkow, Enero 2004.  
Parque Nacional Ngorongoro, Tanzania, Africa.