



FALLA DE ORIGEN

68

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Tej

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

FALLA DE ORIGEN

"MANUAL DE MANEJO Y ADMINISTRACION DE  
TRATAMIENTOS EN FAUNA SILVESTRE Y ANIMALES  
DE ZOOLOGICO (REPTILES, AVES Y MAMIFEROS  
TERRESTRES)."

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A N :  
NORMA LAURA MAQUEDA AMADOR  
XOCHITL RAMOS MAGAÑA



ASESOR: M.V.Z. GERARDO LOPEZ ISLAS

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1995

FALLA DE ORIGEN



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVANZADA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FEB-CUAUTITLÁN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:  
"Manual de manejo y administración de tratamientos en fauna silvestre y de zoológico ( Mamíferos terrestres, aves y reptiles )".

que presenta la pasante: Xóchitl Ramos Mugaña  
con número de cuenta: 8139378-5 para obtener el TÍTULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista ; en colaboración con:  
Norma Laura Maqueda Amador

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 31 de Enero de 199 5

PRESIDENTE	<u>M.en G.Arturo Trejo González</u>	
VOCAL	<u>MVZ.Gerardo López Islas</u>	
SECRETARIO	<u>MVZ.Rodolfo Córroba Bonce</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ.Oswelito Serna Huesca</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ.Rodolfo Ibarrola Uribe</u>	



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

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

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT°N: Ing. Rafael Rodríguez Caballero  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:  
"Manual de manejo y administración de tratamientos en fauna silvestre y de zoológico ( Mamíferos terrestres, aves y reptiles )".

que presenta la pasante: Norma Laura Maqueda Amador  
con número de cuenta: 8405483-6 para obtener el TITULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista ; en colaboración con :  
Xóchitl Ramos Magaña

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de Méx., a 31 de Enero de 1995

PRESIDENTE M. en C. Arturo Trejo González

VOCAL MVZ. Gerardo López Islas

SECRETARIO MVZ. Rodolfo Córdoba Ponce

PRIMER SUPLENTE MVZ. Oswelia Serna Huesca

SEGUNDO SUPLENTE MVZ. Rodolfo Ibarrola Uribe

## ALTO A LA DEPREDACION

TENGO MIEDO DE LLEGAR AL DIA DE MAÑANA,  
A ESE DIA SOMBRIO Y APAGADO  
A ESE DIA QUE VUELVA LOS OJOS AL CIELO  
Y NO ENCUENTRE EN EL,  
SURCANDO EL INFINITO ESPACIO  
A LA IMPONENTE AGUILA HARRPIA;  
CUANDO MI CORAZON NO VUELVA A EMOCIONARSE  
Y MIS OIDOS A DISFRUTAR EL PODEROSO  
AULLIDO DEL LOBO MEXICANO  
CUANDO LA MANO DEL PINTOR  
O DEL ARTESANO SEA LO UNICO  
QUE ME RECUERDE EN UN GRABADO  
LOS COLORES BRILLANTES DEL JAGUAR  
CUANDO EL TUCAN Y LA HERMOSA GUACAMAYA  
ME SEAN NOSTALGIA IMPRESA EN BILLETES  
CON DENOMINACION TRILLADA, O  
EL COPETE ALBOROTADO DEL HOCOPAISAN  
SEA "SNOB" O MODA ACTUAL.

## II

HABLAR DE LOS OSOS  
USANDO VERBOS DEL PASADO;  
RECURRIR A LA IMAGEN CONGELADA  
DEL VIDEOCASSETTE PARA HABLARLE  
A MIS HIJOS DE LA BALLENA AZUL.

## III

TENGO MIEDO DE SER PARTE  
DE ESTA DEVASTACION  
DE ESTA INSACIABLE SED  
POR DEPREDAR LOS BOSQUES,  
LAS SELVAS, LAS PRADERAS,  
LOS MARES Y LOS RIOS.

¿CUANTAS ESPECIES SON HISTORIA SOLAMENTE?  
¿CUANTA VIDA SILVESTRE EL SER HUMANO HA DEPREDADO?  
NO SON NUMEROS SIMPLES DE UNA ESTADISTICA  
QUE LOS ARCHIVOS VAN ACUMULANDO  
SON UN GRITO DE A L T O, TENGAMOS MAS CUIDADO.  
NO SEA QUE LA PROXIMA ESPECIE EN EXTINCION  
SEA PRECISAMENTE EL H O M B R E

EN SU TERRIBLE AFAN DE PODER,  
DE DESAMOR, A ESTE UNICO MUNDO  
QUE DIOS NOS HA BRINDADO.

IV

TENGO MIEDO, CUANDO ME DOY CUENTA  
DE ESTA DESTRUCCION  
DE ESTA TRAGEDIA IRREVERSIBLE  
DE ESTE UNICO MUNDO ANIQUILADO.

MA. TERESA CAMPOS FLORES.  
9/NOV/94

### AGRADECIMIENTOS.

Zoológico San Juan de Aragón  
- M.V.Z. Bernardo Manrique  
- M.V.Z. Gerardo López I.  
- M.V.Z. Guillermo Islas y D.  
- M.V.Z. Arturo Rivera R.  
- M.V.Z. Patricia R. Gómez.

Zoológico de Chapultepec  
- M.V.Z. Fernando Guall  
- M.V.Z. Adriana Gallegos  
- M.V.Z. José Pulido  
- M.V.Z. Rocio Erazo  
- M.V.Z. Claudia Lewy  
- M.V.Z. Alfonso  
- M.V.Z. Miguel A.

Zoológico de Zacango  
- M.V.Z. Ignacio Guevara  
- M.V.Z. Jesús Frievenh  
- M.V.Z. Fernando Mejía  
- M.V.Z. Carlos Flores  
- M.V.Z. Eduardo

Zoológico AFRICAM SAFARI  
- M.V.Z. M. Pablo Parroquín  
- M.V.Z. Osvaldo  
- M.V.Z. Marco A. Benítez  
- M.V.Z. Alberto Parás  
- Téc. Aviar Miguel Cruz

Zoológico de Guadalajara  
- Biol. Eduardo fanti.

Zoológico de León.  
- M.V.Z. Gabino Vazquez  
- M.V.Z. Angel

Zoológico Zoofari  
- M.V.Z. Octavio Rojas  
  
C.I.C.N. YUMKA  
- M.V.Z. Luis Palazuelos

Centro Ecológico de Sonora  
- Dr. Samuel Ocaña  
- Lic. Carlos Galindo  
- M.V.Z. Fco. Cinco

Práctica Privada  
- M.V.Z. Jaime Lozada  
- M.V.Z. Arturo Luna B.

Reserva de la Biosfera  
"La Michilia"  
- Ph D Jorge Servín  
- Biol. Ma. Carmen Huxley.

Gracias a todos por su valiosa colaboración para la elaboración del presente trabajo.

Gracias por su apoyo incondicional especialmente a:

-M.V.Z. Gerardo López I.  
-M.V.Z. Guillermo Islas  
-M.V.Z. Osvaldo  
-Dr. Jorge Servín  
-Biol. Macamen Huxley  
-M.V.Z. Bernardo Manrique  
-M.V.Z. Jaime Lozada  
-M.V.Z. Fernando Mejía  
-Biol. Mauro Reyna

## DEDICATORIA I

A MIS PADRES: REBECA AMADOR Y CESAR MAQUEDA, por haberme apoyado siempre en mi decisión de ser médico veterinario, por su amor y porque sé lo que este trabajo significa para ellos. Los quiero mucho más de lo que se imaginan.

A TETE: Sé que aún me observas y me cuidas desde donde estás y yo siempre te llevo en mi corazón y en mis recuerdos.

A LUIS, RODRIGO Y MIGUEL.

A MIS SOBRINOS: ANDY, ALLAN Y JAVIER.

A MI SOBRINA DANY.

A MI TIO REGULO: por haberme dejado vivir en tu casa, que para mí ha sido como la mía y por tu cariño de siempre.

A MIS TIOS LUIS Y LUISA.

A GABRIELA, MAGDA Y CRISTINA: por tantos recuerdos inolvidables.

A FRANCISCO, RAUL, ANDRES, PILI Y CARMEN: la amistad se encuentra donde menos se le busca, jamás encuentre tantos amigos en un sólo lugar.

A XOCHITL R.: gracias por ser mi amiga a pesar de todas nuestras diferencias, te quiero mucho.

A XOCHITL E., CORY Y A ILIANA: gracias por el cariño que siempre he recibido de ustedes, y espero que este trabajo pueda serles útil.

A MI MEJOR AMIGA (Ma. DE JESUS) donde quiera que estes.

A GRIS: Gracias por ser mi apoyo y mi amiga cuando más lo he necesitado.

AL ING. CARLOS A. VALENCIA Y AL BIOL. MAURO I. REYNA: su ayuda me facilitó enormemente la elaboración de éste trabajo.

A GERARDO LOPEZ: gracias por ayudarme a mi formación como médico de zoológico y por tu amistad, con mucho cariño.

A SALVADOR: gracias por cuidarme, por apoyarme, por quererme. Te amo.

LAURA

## DEDICATORIA II

A MIS PADRES AGUSTINA MAGAÑA Y RUPERTO RAMOS, por haberme brindado la oportunidad de estudiar esta interesante carrera y por su apoyo en todo momento.

A TODOS MIS HERMANOS: GILBERTO †, JORGE, EDGAR, FLAVIO, ALEJANDRO Y ROBERTO.

AL M.V.Z. GERARDO LOPEZ ISLAS:

Te agradezco todo tu apoyo no sólo como el instructor que eres, sino también por tus enseñanzas clínicas, tus consejos, tu gran ayuda para la realización del presente trabajo, y sobretodo por tu amistad que ha sido la base para mi realización profesional como clínico de animales silvestres.

AL Biol. MAURO I. REYNA MEDRANO:

A ti por haberme brindado la oportunidad de trabajar a tu lado en la noble empresa de rescate del inigualable Lobo Mexicano, por toda la confianza que has depositado en mi para el desempeño de las actividades inherentes al programa de recuperación. Así como por toda la ayuda que nos brindaste para la elaboración e impresión del documento.

A LOS Biols. SANDRA ALCANTARA Y RICARDO HERNANDEZ:

Por todo su apoyo y ayuda en la sala de computo para capturar el escrito. Gracias por sus consejos y por su amistad.

A la UEMBI, San Cayetano y Todo su personal: Jorge, Sergio, Don José, Don Amansio, Don Eduardo, Max, Rene, Juan, Agustín, Moises y Jaime, Gracias por todos los momentos juntos en ese místico lugar y por todo lo que aprendí de ustedes.

A MIS AMIGOS:

Ma. TERESA CAMPOS FLORES por tu amistad ante todo y por lo que significas para mi, por tu apoyo, y tus poemas.

FRANCISCO MATA CASTRO por todo lo que hemos trabajado y convivido juntos y por la gran amistad que esto ha generado, también por tu ayuda en las ilustraciones y tus comentarios para mejorar el documento.

A ERENDIRA MOYA MOYA, RAUL MARROQUIN GLEZ., ANDRES MENDICUTI CASTRO, PILAR CORREA Y CARMEN VAZQUEZ GLEZ. Por todo lo que hemos vivido juntos en el maravilloso mundo de la fauna silvestre y en la vida cotidiana. Y a todos mis amigos de la facultad: RAYMUNDO, ANGEL, Ma. ELENA.

A TI: por lo que en su tiempo llegaste a ser en mi vida, gracias y adios.

A LA MEMORIA INOLVIDABLE DEL BELLO LOBO MEXICANO "CARLOS".

GRACIAS A TODOS.

XOCHITL

## INDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Objetivos.....	4
Procedimiento.....	5
Capitulo 1 Generalidades	
1.1 Estrés.....	6
1.2 Conceptos básicos.....	7
1.3 Manejo.....	13
1.4 Riesgos de manejo.....	14
1.5 Manejo psicológico.....	29
1.6 Manejo físico.....	31
1.7 Administración de tratamientos.....	42
1.8 Rutas de inyección remota.....	61
1.9 Manejo químico.....	67
Capitulo 2 Reptiles	
2.1 Características generales.....	86
2.2 Orden Chelonia.....	94
2.3 Orden Crocodylia.....	107
2.4 Orden Squamata.....	116
2.4.1 Suborden ophidia.....	116
2.4.2 Suborden lacertilia.....	132
Capitulo 3 Aves	
3.1 Características generales.....	136
3.2 Aves de presa.....	140
3.3 Aves de ornato.....	148

3.4	Aves acuáticas y de caza.....	158
3.5	Aves corredoras y no voladoras.....	167
3.6	Administración de tratamientos en los distintos ordenes de aves.....	173
Capítulo 4 Mamíferos terrestres		
4.1	Características generales.....	176
4.2	Orden Carnivora.....	176
4.2.1	Familia Canidae.....	177
4.2.2	Familia Ursidae.....	183
4.2.3	Familia Procionidae.....	188
4.2.4	Familia Mustelidae.....	193
4.2.5	Familia Viverridae.....	199
4.2.6	Familia Hyenidae.....	201
4.2.7	Familia Felidae.....	203
4.3	Orden Primates.....	209
4.4	Orden Perisodactyla.....	221
4.5	Orden Artiodactyla.....	227
4.5.1	Suborden Suididae.....	228
4.5.1.1	Familia Suidae.....	229
4.5.1.2	Familia Tayassuidae.....	230
4.5.1.3	Familia Hippopotamidae.....	235
4.5.2	Infraorden Tylopoda.....	240
4.5.2.1	Familia Camelidae.....	240
4.5.3	Suborden Ruminantia.....	248
4.5.3.1	Familia tragulidae.....	248
4.5.3.2	Familia Cervidae.....	249
4.5.3.3	Familia Giraffidae.....	260

4.5.3.4 Familia Bovidae.....	267
4.5.3.5 Familia Antilocapridae.....	267
4.6 Orden Proboscideae.....	278
4.6.1 Familia Elephantidae.....	278
Grupo Pequeños mamíferos.....	289
4.7 Orden Edentata.....	293
4.8 Orden Monotremata y Marsupiala.....	294
4.9 Orden Chiroptera.....	301
Discusión.....	304
Conclusiones.....	305
Bibliografía.....	306

## RESUMEN

La recopilación de la información generada a través de investigaciones realizadas con animales silvestres en cautiverio o en vida silvestre, nos da una idea más concreta sobre su manejo en los diferentes Zoológicos de la República Mexicana, constituyendo una importante fuente de consulta para todos aquellos que se dediquen o piensen dedicarse a fauna silvestre, ya que en México hasta ahora no había un documento que manifestara lo realmente utilizado en los diversos zoológicos.

La mayoría de los médicos dedicados a esta rama de la veterinaria tenían que consultar literatura extranjera de diversos autores, que aunque si bien son una fuente muy importante, están basados en condiciones de cautiverio muy diferentes a las existentes en México.

El manual es un compendio de cómo se realizan los manejos en las especies más importantes que son exhibidas en la mayoría de los zoológicos entre ellos, mamíferos terrestres, aves y reptiles, así como una guía de administración de tratamientos y los fármacos más importantes y más utilizados en la práctica diaria. así mismo se dan características generales de los diferentes ordenes vistos en el documento.

## INTRODUCCION

Dentro de la medicina veterinaria, existe el área dedicada a fauna silvestre, sin embargo, no existe un manual en nuestro país que reúna las técnicas de manejo utilizadas en los zoológicos nacionales. Existen técnicas y métodos especiales de manejo zootécnico y médico para fauna silvestre que han sido adaptadas y utilizadas en los zoológicos mexicanos, a veces, basadas en las empleadas en animales domésticos, pero en otros son radicalmente distintas, debido a las grandes diferencias que existen entre los animales silvestres y los domésticos.

Para entender lo anterior, se deben definir los siguientes conceptos :

1) Animal doméstico.- Es aquel que ha modificado de tal forma su fenotipo y genotipo que resulta útil para el ser humano y depende de él; la mayoría de las veces sirve para cubrir las necesidades primordiales del hombre, a tal grado que el ser humano también depende de él. Esta interdependencia con los animales, se ha formado por una convivencia de miles de años, durante la cual el ser humano los ha seleccionado, mejorado y especializado para diversos fines. (86)

2) Animal silvestre.- Es aquel que conserva su fenotipo, genotipo y forma de vida originales; los animales silvestres raramente son explotados por el ser humano en condiciones normales. Se trata de organismos perfectamente adaptados a su hábitat, y que no dependen del ser humano para su subsistencia, salvo en condiciones especiales. La evolución y selección natural ha conformado las especies silvestres para una perfecta armonía con su ambiente (86).

3) Animal cimarrón.- Es aquel que se ha liberado de la tutela del ser humano e inicia su retorno al estado silvestre, también se le conoce como alzado o asilvestrado. (86)

4) Animal endémico.- Es aquel animal propio y único de una región geográfica y específica. (86)

5) Animal exótico.- Es aquel animal introducido por el hombre a un hábitat donde normalmente no se encuentra, hablase de un país a otro o de una región a otra dentro de un mismo país. (86)

6) Animal de zoológico.- Son las especies silvestres mantenidas en cautiverio y exhibidos al público en parques. Estos animales pueden ser cualquiera de los anteriores, los ejemplos de cada uno, para el caso de nuestro país: (86)

Animal silvestre: Lobo gris (Canis lupus)

Animal cimarrón: Caballo cimarrón (Equus caballus)

Animal endémico: Zacatucho o teporingo (Romerolagus diazi)

Animal exótico: Elefante africano (Loxodonta africana)

Animal doméstico: Xoloitzcuintle (Canis familiaris)

La domesticación fué un proceso que dependió de ciertos factores, tanto por parte del animal, como del hombre, debiendo existir una disponibilidad por parte de los dos; por parte del hombre: el empeño de éste por dominar a los animales y mantenerlos en cautiverio; por parte del animal: la inclinación de éstos por asentamientos humanos, la capacidad para ser criado como especie, por el hombre, la disponibilidad del contacto con el ser humano y una especie de preadaptación, es decir, animales con posiciones subordinadas en las jerarquías biológicas. 1

Ahora bien, el mantener fauna silvestre en cautiverio obliga a cubrir sus requerimientos, tanto biológicos como psicológicos, para que gocen de buena salud. Entre éstos se encuentran una atención médica eficiente, la parte inicial de ésta atención consta de una exploración clínica, que debe estar adaptada a las características del animal de zoológico.

Los métodos propedeúticos de la exploración clínica, deben ir precedidos de un manejo, que, según a la intensidad y profundidad de la sujeción requerida puede ser:

- a) Manejo psicológico,
- b) Manejo físico,
- c) Manejo químico.

Es importante señalar ciertas normas o reglas que al seguirse se hace más viable una exploración y por lo tanto un diagnóstico exitoso:

- Conocer las características anatómicas, fisiológicas y etológicas del animal, así como sus mecanismos de defensa.

-El manejo, sólo debe realizarse si es estrictamente necesario.

-Trabajar en espacios libres de obstáculos que puedan hacer en un momento dado que el animal se tropiece o golpee.

-Utilizar sólo el personal necesario para el manejo de animal, ocupando al encargado de la sección (para que el animal lo reconozca y este más tranquilo).

-Hacer el manejo lo más rápido posible.

-Disminuir la percepción de los órganos del oído y de la vista.

-No utilizar colores de ropa brillantes, ni fragancias, debido a que éstos, son estresantes para los animales.

-Realizar los manejos lo más temprano posible, para evitar la hipertermia en los animales, además de que se dispondría de más tiempo para trabajar.

## **OBJETIVOS.**

### **Primarios:**

- Se elaboró un manual que describe las técnicas de exploración y manejo utilizadas comúnmente en la clínica de animales de zoológico.
- Se describen técnicas para efectuar el diagnóstico y los métodos especiales de administración de tratamientos en los diversos grupos de animales según las características anatómicas, fisiológicas, etológicas y zootécnicas de cada especie o individuo.

### **Secundarios:**

- Promover las técnicas observadas para el manejo de fauna silvestres en algunos zoológicos de México.

### PROCEDIMIENTO:

- El presente trabajo es una revisión bibliográfica de todos los temas que se manejan en éste manual, además se consultaron a los Médicos Veterinarios que laboran en algunos Zoológicos de México, para obtener información sobre técnicas de manejo, drogas, problemas, entre otros centros.
- Guardias clínicas, prácticas y visitas en los siguientes Zoológicos:

Zoológico San Juan de Aragón.  
Zoológico de Chapultepec.  
Zoológico de Zacango.  
Zoológico Africam Safari.  
Zoológico de Guadalajara.  
Zoológico de León.  
Zoofari.  
Zoológico de Morelia.  
Centro de Convivencia con la Naturaleza YUMKA.  
Centro Ecológico de Sonora.  
Unidad para la Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad, San Cayetano.  
Reserva de la Biosfera, "La Michilia". Dgo.

- Servicio social y voluntario en el Zoológico San Juan de Aragón, los cuales incluyen las siguientes actividades:
- Observaciones etológicas en las distintas especies exhibidas en los zoológicos visitados.

Apoyo en la alimentación en las áreas de hospital y cuarentena

#### Medicina preventiva:

- Limpieza de albergues.
- Aplicación de programas de vacunación y desparasitación.
- Evaluación clínica y seguimiento del periodo cuarentenario de ejemplares nuevos.

#### Medicina curativa:

- Administración de tratamientos en las diferentes especies albergadas en el zoológico.

#### Varios:

Apoyo en traslados.  
Crianza artificial.  
Recorte de astas, cuernos y pezuñas.  
Capacitación técnica mediante clases teóricas-prácticas.

**CAPITULO 1**

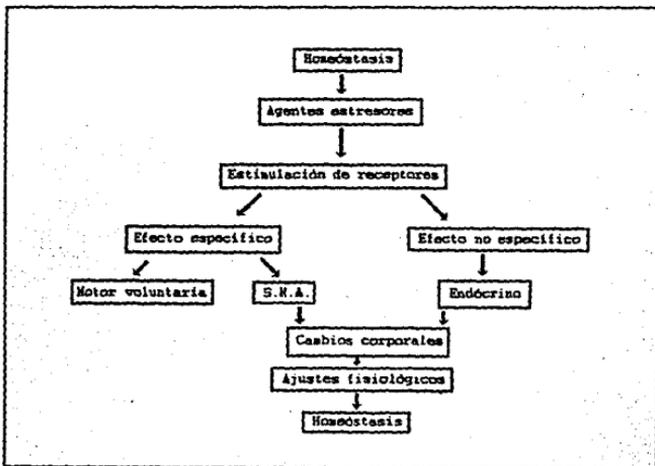
**GENERALIDADES .**

# 1.-ESTRES

## 1.1 INTRODUCCION:

Para que la supervivencia de un organismo se dé, se necesitan mecanismos que equilibren el buen funcionamiento de el medio interno que conforma al organismo. A este mecanismo lo conocemos como Homeostasis u Homeostasia, mismo que se regula por mecanismos neuro-hormonales. Toda modificación en el equilibrio fisiológico es detectada y se inician respuestas nerviosas y hormonales para responder al estímulo y restaurar el estado fisiológico (24,25,37,41,81).

Pues bien, esto se correlaciona con un fenómeno llamado Estrés. Pero, ¿qué es el estrés?. Es un mecanismo fisiológico complejo que permite al organismo responder y adaptarse a todos los cambios ocurridos en el medio ambiente, dichos cambios son conocidos como factores estresantes, mismos que desencadenan una serie de respuestas por parte del organismo, con el objeto de huir o adaptarse a los cambios que alteren su homeostasis (fig. 1) (24,25,37,41,81).



(37)

## 1.2 CONCEPTOS BASICOS

FACTORES ESTRESANTES.- Es todo aquello que altere la homeostasis de un individuo.

Se encontró la siguiente clasificación (37):

1. Somáticos: Cambios de temperatura  
Posición corporal  
Sonidos y olores extraños  
Asir inesperadamente al animal  
Efectos de drogas químicas  
Insuficiencia de oxígeno.
2. Psicológicos: Ansiedad  
Miedo  
Aprehensión  
Frustración
3. Etológicos: Sobrepoblación o aislamiento  
Alteraciones territoriales  
Ambientes desconocidos  
Alteraciones jerárquicas  
Cambios o ruptura de ritmos biológicos  
Falta de alimento
4. Misceláneos: Desnutrición  
Toxinas  
Parasitosis  
Enfermedades  
Cirugías  
Drogas  
Sujeción física o química  
Confinamiento  
Quemaduras (37).

Conociendo ahora estos estresores, podremos tener más cuidado en los manejos, tratando de evitar o disminuir los más que se puedan. Ahora bien se debe conocer de igual manera los receptores que captan estos estresores.

### TIPO DE RECEPTORES:

- A) Telerreceptores (estimulación recibida a distancia)
- Visual (ver personas que se acercan demasiado, o colores muy brillantes en personas cercanas).
  - Auditivo (Sonidos: el oír hablar, gritar, reír o ruidos extraños en el manejo).
  - Olfatorio (Olores: percibir el olor de otras especies o personas (sudor) ó perfumes, lociones, etc.) (37,38).

- B) Receptores externos (estímulos cuatáneos).  
Calor  
Frío  
Tacto (con manos, palos, etc.)  
Presión (acorralar al animal, utilización de domador)  
Dolor (golpes, tropezos) (37,38).
- C) Receptores internos (internos y viscerales).  
Hambre  
Sed  
Paladear (sabores extraños de palos, guantes, etc.)  
Tensión en Dióxido de Carbono y Oxígeno  
Posición del cuerpo.  
Presión profunda (24,25,37).

Como los animales no son ajenos al medio ambiente que los rodea, ni a los cambios que este pueda sufrir, habrá animales que soporten cambios sin alteración alguna o con alteración mínima. Esto se debe principalmente a una adaptación o habituación a uno o más cambios que ocurran frecuentemente durante su vida. Dichos fenómenos son más notables en animales domésticos donde;

**Adaptación.**- Es un ajuste de la conducta individual que modifica las relaciones con el medio ambiente, reduciéndose así la tensión producida por los estresores. Esta puede darse por evolución genética (genotipo) o por modificación de características de especie (fenotipo) (24,25,81,85,95).

**Habituación.**- Es una reducción de percepción de estímulos (24,25,81,85).

Ahora pasemos a conocer someramente el mecanismo fisiológico del estrés:

#### **FISIOLOGIA DEL ESTRÉS:**

Los organismos están constituidos de tal forma que los mecanismos para mantener la homeostasis trabajan constantemente, disponiendo de 2 mecanismos principales frente a las agresiones, el primer mecanismo fué descubierto por Cannon durante los años 1911 a 1922, encontrando que esta respuesta es específica, es decir que responde directamente al estímulo que le da origen. Esta respuesta fué nombrada reacción de alarma. A continuación se describirá brevemente los mecanismos fisiológicos desencadenados en esta respuesta.

1) Respuesta de Alarma, Huida y/o Ataque. (Específica) (fig. 2)

a) Respuesta Motor Voluntaria.

- 1) Respuestas motoras voluntarias externas o internas. —> 2) Impulso liberado al Tálamo y la Neocorteza. —> 3) Se catalogan —>
- 4) Se integran para transmitirse a las áreas motoras —> 5) Liberación de información mediante los centros bajos del cerebro a través del cordón espinal. (30,41) —> 6) nervios periférico

Se observarán en los animales: Forcejeo, huida o intentos de escape, posturas defensivas o de autoprotección, vocalización, cëltera.

b) Respuesta S.N.A.- Médula Adrenal.

Respuesta del Sistema Nervioso Autónomo.

- 1) Tirosina —> 2) Transportada a las neuronas secretoras de catecolaminas. —> 3) Se convierte en Dopa —> 4) Se transforma a Dopamina en citoplasma neuronal. —>
- 5) en vesículas granulosas —> 6) en noradrenalina —> 7) pasa una parte a la sangre.

Respuesta en Médula Adrenal

- 1) Catalización por feniletanolamina N-Metiltransferasa —> 2) Conversión de noradrenalina en Adrenalina. —> 3) Son liberadas por exocitosis

Se observarán en los animales:

- Huida o ataque, dilatación pupilar.
- Ansiedad
- Aumento de la frecuencia cardiaca, lo que permite una renovación más rápida de la sangre.
- La respiración se hace profunda y los bronquios se dilatan asegurando una mejor oxigenación de la sangre.
- El bazo se contrae, liberando todavía más glóbulos rojos para transportar el oxígeno.
- El azúcar de reserva almacenado en el hígado bajo la forma de glucógeno se libera y así es utilizado por los músculos.

- Las variaciones en el diámetro de los vasos sanguíneos (ajustes-vasomotores) se redistribuyen en la sangre de los tegumentos y de las vísceras hacia músculos y cerebro.
- El tiempo de coagulación disminuye. (30,37,38,41)

La segunda respuesta fisiológica fué descubierta por Selye en 1935-1936, siendo plenario así el conocimiento del estrés, a este mecanismo se le llamó síndrome general de adaptación. Esta respuesta es posterior a las respuestas de las catecolaminas, por la persistencia de los estresores llegando a su máximo a los 20-30 min. de la agresión, traduciéndose en una liberación periférica de esteroides (40,80) con el objeto de conservar y prolongar las acciones metabólicas iniciadas por las catecolaminas. (24,25,37,81)

## 2) Respuesta de Adaptación, (inespecífica)

Sistema - Hipotálamo - Hipófisis - Corteza Suprarrenal. fig.2

Fisiología de la respuesta de adaptación.- Complejo Hipotalámico - Hipofisario.

Estresores → 1) Es captado → 2) Segrega un → 3) Llega a Hipófisis  
→

por células  
Hipotalámicas

factor de  
liberación de  
corticotropina  
(CRF).

anterior.

4) Y provoca la liberación en la corriente sanguínea ACTH (H. Corticotropina). → 5) Llega a la zona fascicular de la corteza suprarrenal → 6) Se activa la síntesis y la liberación de glucocorticoides → 7) Salen a circulación →

8) Llegan a órganos destino → 9) Pero ejercen igualmente una influencia de retorno a hipófisis e hipotalamo → 10) Esto para regular la producción de CRF y ACTH.

Características de las sustancias producidas en ambas respuestas:

### Catecolaminas:

a) Noradrenalina o Norepinefrina;  
Secreción incrementada por el estrés emocional, o situaciones familiares para el animal.

b) Adrenalina o Epinefrina;  
Secreción incrementada en situaciones donde el animal no sabe qué esperar o qué va a pasar. (24,25,41)

### Esteroides:

a) Mineralocorticoides.- Representado principalmente por la

Figura 2.

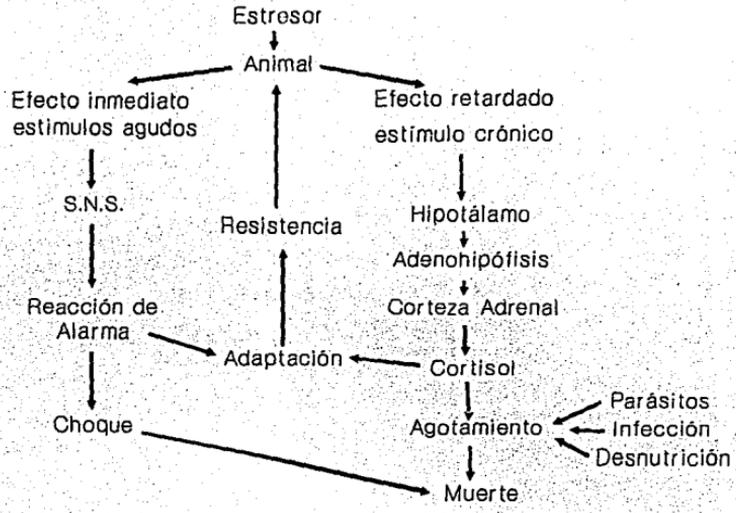
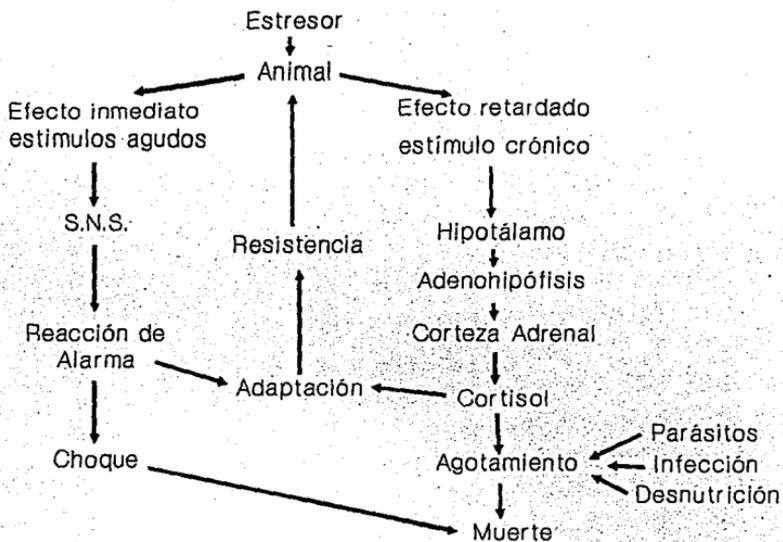


Figura 2.



aldosterona, esencial para el balance Na-P y el volumen de líquido extracelular.

b) **Glucocorticosteroides.**- Su principal acción es aumentar el catabolismo de carbohidratos y proteínas, Movilización de ácidos grasos libres para producir una fuente importante de energía.

c) **Andrógenos.**- Progesterona, Estrógenos, Deshidroepiandrosterona, Hidroxiandrostendiona; quienes ponen en reposo la actividad reproductiva, lactancia y otros procesos fisiológicos (30,41,112). Es así como el organismo reestablece la Homeostasis.

**Primero:** Con la reacción de alarma, la cual es específica, o sea, que va a responder al estímulo que le dio origen.

**Segundo:** La reacción de adaptación; ésta es inespecífica, o bien no responde directamente al estímulo y estresor, sino que ayuda y potencializa las reacciones de las catecolaminas, para resistir más tiempo.

Sin embargo, cuando el organismo utiliza toda su energía de adaptación sobreviene, la fase de agotamiento, tiempo en que las suprarrenales alcanzan su límite de capacidad y que precede a la muerte. (24,25,37,41,81,94)

### Fisiopatología.- Consecuencias patológicas y traumáticas.

Respuesta de Alarma: Catecolaminas.

#### Patología

Aumento de la frecuencia cardíaca  
Produciendo fibrilación ventricular  
Vasodilatación en Corazón y Músculo  
Aumento de Glucosa en Sangre.  
Broncodilatación

Traumáticas: Estas son ocasionadas cuando se activa la respuesta de huida.

Contusiones  
Contusiones  
Laceraciones  
Hematomas  
Fracturas  
Parálisis.

Respuesta de Adaptación: Esteroides.

#### Patología.

- Ulceras gástricas
- Regresión de órganos timolinfáticos y por lo tanto Inmuno supresión.
- Retardo en la cicatrización
- Aumento de la presión sanguínea
- Aumenta agresividad o tendencias antisociales.
- Hipo o hipersexualidad o aberrantes

- Aumenta frecuencia de orinar. (24,25,37,41,81)  
**MIOPATIA POR CAPTURA.**

**Definición.-** Síndrome que causa debilitación (por agotamiento y oxidación anaeróbica) y muerte en animales que presentan un estrés crónico. (37)

La miopatía de captura es un proceso fisiopatológico que se presenta, tanto en animales silvestres como en animales de Zoológico, sometidos a un intenso estrés provocado por manejos físicos, contacto visual y físico prolongado del ser humano, lo que desencadena temor, fatiga ocasionada para evitar ser capturado. (37)

**Etiología.-** Se reporta más en animales silvestres, perseguidos durante mucho tiempo para capturarlos; en animales de Zoológico en manejos o sujeciones prolongados. Se caracteriza por degeneración y necrosis del músculo estriado y cardíaco.

Usualmente se presenta de 7-14 días después del manejo, captura o transporte, sin embargo, se ha observado un rango entre 6 a 30 días después del manejo, se da en animales que se esfuerzan al máximo en cualquier manejo físico o químico. Los factores que lo predisponen; temor, ansiedad, demasiado esfuerzo, manejo repetido, decaimiento en un animal exhausto, después del transporte o bien transporte prolongado, tensión muscular prolongada. (37)

**Patogenia.-** El ejercicio extremo del músculo produce una conversión de oxidación aeróbica a oxidación anaeróbica, dando una producción alta de ácido láctico y tan rápido que no puede ser metabolizado, dando como consecuencia una marcada acidosis local y sistémica, prosiguiendo con una necrosis de las células musculares, por falta de oxigenación. La muerte sobreviene cuando hay necrosis cardíaca (37,38).

**Signos.-** Músculo esquelético: movimientos rígidos y dolor de los miembros posteriores, inflamación de los músculos de miembros anteriores, grupa y dorso del animal, así como rigidez. Parésis progresiva, llegando a parálisis y postración. Mioglobulinuria, disnea y taquicardia en fases agudas.  
Músculo cardíaco: necrosis del músculo, causando una muerte hiperaguda por paro cardíaco.

**Terapia.-** Es la prevención, evitando estresores innecesarios, programando un buen manejo.

**Tratamiento.-** Cuando se presenta la acidosis, administrar bicarbonato de sodio intravenoso, cuando no se pueda medir el pH sanguíneo comenzar con una dosis de 4-6 mEq./kg p.v. Se puede repetir la dosis en las siguientes horas. Buena oxigenación.

(Esta dosis se basa en ungulados principalmente, donde es más frecuente el síndrome.) (25,37,41)  
Una vez presentada la necrosis el pronostico es desfavorable.

### 1.3 M A N E J O

#### INTRODUCCION:

Desde que se comenzó a mantener animales silvestres en cautiverio, hubo la necesidad de realizar manejos tales como capturas, traslados, exploraciones clínicas, etc. utilizándose técnicas improvisadas y basadas en animales domésticos, que fueron variando con el tiempo y por los estudios realizados en diversos zoológicos y por personas dedicadas a fauna silvestre en libertad. Se adaptaron técnicas especiales para cada especie, tomando en cuenta biología y anatomía de los individuos.

Pero ante todo dichas técnicas tenían que reunir 2 puntos sumamente importantes:

- 1) Ser lo suficientemente seguros e inofensivos para el animal.
- 2) Ser seguro para el o los manejadores. (16,17,37,115)

Aunque éstas consideraciones no fueron las únicas, ya que con la experiencia arrojada de muchos manejos e investigaciones fueron surgiendo factores importantes a considerar en cualquier manejo, tal es el caso del estrés (visto con detalle en el punto anterior) y problemas traumáticos, así como otros factores de riesgo para la pérdida de ejemplares que en colecciones zoológicas son altamente costosos y a veces irremplazables. Tales consideraciones son:

- 1) El manejo se realizará sólo si es estrictamente necesario.
- 2) Planear con tiempo las maniobras a realizar.
- 3) Técnica mas adecuada para el o los animales.
- 4) Utilizar un número pequeño de individuos.
- 5) La sujeción debe ser rápida y precisa.
- 6) Será a horas muy tempranas para evitar el exceso de calor.
- 7) Observar el estado físico del animal.
- 8) Aislar al animal para la contención.
- 9) Dietar al animal 24 horas antes del manejo.
- 10) Conocer los mecanismos de defensa del animal.
- 11) Entrar con precaución y en forma sigilosa al albergue.
- 12) Llevar equipo de emergencia médico y veterinario.
- 13) Tener a la mano antídotos para las drogas a utilizar cuando estos existan.
- 14) Tener a la mano todos los métodos físicos requeridos para la contención.
- 15) No utilizar colores deslumbrantes en la ropa.
- 16) No utilizar fragancias fuertes, como loción, perfume, etc.
- 17) Realizar el manejo en una zona sin obstáculos.

(\* Observaciones en las practicas realizadas en los diversos zoológicos)

#### 1.4 RIESGOS DE MANEJO

Es importante tener en cuenta los riesgos que conlleva un manejo físico y/o químico en los animales, así como en los médicos veterinarios y manejadores.

Los riesgos en los ejemplares a manejar los podemos clasificar como:

- 1) Leves.- Golpes, laceración, escoriaciones, etc.
- 2) Graves.- Fracturas simples, conmoción, contusión.
- 3) Mortales.- Fractura de cráneo, desnucamiento, asfixia por presión o por lazado en cuello.

Existe también la siguiente clasificación (37), por el tiempo en el que ocurre el problema:

- A) Muerte hiperaguda (en minutos).
- B) Muerte Aguda (minutos a horas).
- C) Muerte en horas a días.

##### A) Muerte Hiperaguda - En minutos

- 1.- Fibrilación ventricular
- 2.- Bradicardia colinérgica
- 3.- Anoxia por estrangulación
- 4.- Hemorragia severa
- 5.- Hipoglucemia
- 6.- Contusión y conmoción.

A continuación se desarrollarán prestamente cada una de estas causas.

##### 1.- Fibrilación ventricular.

Es una alteración funcional, donde no se produce el ciclo normal de contracción y relajación del miocardio en varias regiones del órgano (30) ó Contracción rápida incoordinada del músculo cardíaco ventricular (37,38).

Etiología.- Puede deberse a varios factores, pero se ha observado que la causa primaria durante la contención es elevados niveles de catecolaminas (Adrenalina y Noradrenalina) (37,62).

Durante la respuesta de alarma se desarrolla una taquicardia normal, debido a una estimulación de catecolaminas, sin embargo, el músculo cardíaco ha sido previamente sensibilizado a las catecolaminas por acidosis o hipoxia, o ambos, tal estimulación puede conducir a fibrilación (37,38).

Signos.- Los ventriculos no pueden bombear normalmente la sangre, la falta de circulación es seguida rápidamente por incoherencia y muerte. Hay falta de pulso y no se escucha el latido cardíaco (37,38).

Tratamiento.- 1) Iniciar masaje cardíaco

2) Desfibrilación eléctrica, si se cuenta con el equipo:

- Desfibrilador de corriente continua (cc) es la más efectiva, si la primera descarga no funciona, agregar adrenalina, bicarbonato de sodio y se aumenta la dosis de energía del desfibrilador (37,62).

DOSIS DE ENERGIA			
Peso	Menor de 7 kg.	Entre 7 y 40 kgs.	Mayor de 40 kg.
Externa	2w - seg/kg.	5w - seg/kg.	5-10w - seg/kg.
Interna	0.2w - seg/kg.	0.3w - seg/kg.	0.4w - seg/kg.

Química.- Mezclar cloruro de potasio (37,62)  
1 mEq/kg, c/acetilcolina: 6 mg/kg - I.C.  
o cloruro potásico, más 2 ml de cloruro de calcio  
u 8 ml. de gluconato de calcio - I.C. (62)

**2.- Bradicardia Colinérgica:**

Es la disminución de la frecuencia cardiaca producida, cuando la estimulación vagal sobrepasa la respuesta usual adrenérgica en la reacción de alarma (37,62,80).

Etiología.- Usualmente durante el manejo, la típica respuesta adrenérgica iniciada y caracterizada por vasoconstricción periférica e hipertensión, generalmente se estimula el sistema simpático, pero también se puede activar el parasimpático. Bajo estimulación intensa (en algunos animales) la respuesta colinérgica sobrepasa la adrenérgica, resultando una caída brusca de la presión sanguínea y disminución de la frecuencia cardiaca.

Otros efectos que se pueden provocar en la sujeción son: Presión ocular del seno carotídeo y abdominal, ya que no se permite la espiración normal, impidiendo el cerrado de la glotis. Este problema afecta más a aquellos animales con malnutrición, parasitismo u otra enfermedad.

Signos.- Se caracteriza por baja del pulso y frecuencia cardiaca, inconsciencia, paro cardíaco y muerte.

Prevención.- Hacer el manejo rápidamente para disminuir así, la respuesta de alarma.  
Disminuir al máximo los estresores, sobre todo los externos.

Tratamiento.- Generalmente no hay tiempo para aplicarlo, sin embargo en algunos casos se ha utilizado el sulfato de atropina

0.04 mg/kg I.V. para bloquear la respuesta vagal colinérgica en animales domésticos (30,62,80).  
En fauna silvestre no se ha evaluado su uso.

### 3) Anoxia por Estrangulación:

Definición.- Ausencia total de oxígeno (30), por obstrucción en traquea.

Etiología.- Al lazar al animal, sólo en el cuello, y al tirar de la cuerda bruscamente, cuando este aún esta corriendo, se obstruye la traquea, produciendo la anoxia. O bien en los manejos, cuando el animal está postrado, se ejerce una presión excesiva en el cuello, para evitar que este se mueva. También cuando son obstruidos nariz y boca, durante la sujeción, por la venda o el piso.

Signos.- Desmayo, paro respiratorio, inconsciencia.  
Mucosas azules, esfuerzos por respirar.

Tratamiento.- Eliminar la causa, oxigenar con mascarilla, aplicar intravenoso clorhidrato de Doxapram, para estimular la respiración

### 4) Hemorragia.-

Definición.- Pérdida de sangre por ruptura de un vaso sanguíneo, puede ser interna; en tejidos (hematoma), órganos (intestinal), o dentro de cavidades, la externa, puede ser roto cualquier vaso de la superficie, seguido del escape de sangre.  
(37,62)

Etiologías: Existen varias causas, siendo la laceración la más común durante el manejo, contusiones y fracturas son también observadas comúnmente. (37,62)

Signos.- Las hemorragias externas son obvias, y algunas internas también, lo difícil es saber el lugar de la ruptura, generalmente en las provocadas por laceración no son graves y no ponen en peligro la vida del animal, ya que la pérdida sanguínea es mínima.  
(37,38,62)

El peligro es con las internas, ya que no son visibles en muchas ocasiones y no podemos darnos cuenta, se observan mucosas pálidas, pulso superficial, y la aparición de choque hipovolémico. En ocasiones externamente se pueden palpar hematomas.

En fracturas, la hemorragia suele ser obvia y dependiendo del hueso, tipo de fractura, etc., será la severidad de la hemorragia. (37,62,80)

- Terapia.**- a) Identificar el origen de la hemorragia.  
b) Aplicar torniquetes hasta inmovilizar químicamente al animal.  
c) Reparar la ruptura de vasos.  
d) Reemplazar la baja del volumen sang. aplicando soluciones (I.V.) electrolíticas, salinas, dextrosa, etc., aplicar terapia de choque.  
e) Transfusiones sanguíneas.  
f) En hematomas de más de 4cm. incidir para drenarlo.  
g) Evitar las etiologías. (37,38,62)

**5) Hipoglucemia.**- Choque hipoglucémico.  
Los niveles sanguíneos de glucosa bajan en forma anormal o rápida. (62)

**Etiología.**- Suele presentarse en animales débiles y malnutridos la presentación es súbita, cuando son agotadas las reservas de glucógeno, por un exceso de ejercicio, aunque también puede haber otras causas tales como; exceso de insulina y falta de alimentación, pero en animales silvestres y de Zoológico es común que se presente en los manejos mal planeados, o muy prolongados, ya que en la sujeción aumenta los requerimientos de energía, y si los animales poseen pocas reservas de glucógeno, los niveles sanguíneos caen, provocando choque hipoglucémico. (37,38,62,80)

También se reportan casos en animales que hibernan que se encuentran letárgicos por disminución de su actividad metabólica, dado por las bajas temperaturas ambientales y su disponibilidad de alimento, manteniéndose de esta manera, por tiempo largo, y cuando son interrumpidos o molestados provocan una rápida movilización de las reservas energéticas, llegando a un choque hipoglucémico. (37)  
Los cocodrilos, caimanes y serpientes entran en letargo en temporadas y esto hay que tomarlo en cuenta y evitar el manejo. (37,80)

**Signos.**- Se caracteriza por tetania, temores transitorios, a incoordinación, espasmos y convulsiones.  
Signos de mal funcionamiento del sistema nervioso autónomo; incluye salvación excesiva, taquicardia y sudoración profusa. (37,62)

Si la hipoglucemia continua, el daño cerebral será irreversible y provocará parálisis parcial, ataxia, epilepsia, o muerte (37).

**Tratamiento.**- Administrar solución Dextrosa al 10-15% intravenosa, la respuesta es inmediata.

**Epinefrina.**- 1:1000 subcutáneo, produce un efecto gluconeogénico inmediato, esto es útil para activar la hipoglucemia aguda.

Para un animal grande 0.5 - 1ml/50kg de 1:1000 solución.  
Para un animal pequeño 1ml/10kg diluyendo la solución  
1:1000 a 1:10. Dar terapia para  
choque (62,80).

## 6.- Contusión y Concusión Cerebral.

Definición.- (Concusión) o conmoción.- Pérdida temporal del funcionamiento cerebral, debido a un golpe en la cabeza, la lesión es sólo funcional y no hay cambios estructurales (37,103,112).

Contusión.- Es una extensión de la concusión, en donde hay hemorragia y edema, puede ser focal o de golpe; difusa o contragolpe (103).

Etiología.- Los animales suelen golpearse al tratar de huir de él o los manejadores, o personas extrañas que proponen su distancia de huida, según la fuerza del golpe, será el daño cerebral (\*).

También se presentan en animales silvestres recién capturados y que son puestos en jaulas y estos tratan de escapar, golpeándose (37,38).

Signos.- Inconsciencia inmediata en la concusión, la inconsciencia puede ser transitoria o prolongada, si dura 24 horas es probable que haya daño, no sólo en cerebro sino en otros órganos, otros signos son problemas respiratorios y vasomotores, no reaccionan a, estímulos, pérdida del reflejo corneal, dilatación pupilar y flacidez muscular, en ocasiones se reportan vómitos (37).

Contusión.- Inconsciencia inicial, la hemorragia cerebral produce inconsciencia prolongada, ataques, opistótonos, ausencia de la respuesta pupilar, signos de daño del nervio craneal y paro cardio respiratorio (103).

Tratamiento.- En concusión aplicar compresas frías en la cabeza, dar buena oxigenación y evaluar el daño, en caso de haber contusión hacer si es posible cirugía descompresiva. Mantener la temperatura y evitar que se mueva.  
Pronóstico grave.

Prevención.- En los manejos, utilizar barreras visibles o poner cercas visibles en los albergues, para evitar que se estrellen y golpeen; evitar obstáculos y fosos.

(\* Práctica: Zoológico San Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (Agosto 1994)

## QUIMICOS PARA URGENCIAS CARDIOVASCULARES

- 1.- Clorhidrato de Adrenalina,  
Administrar 1 a 5 ml (IC)  
Se utiliza para tratar de convertir el paro cardíaco a fibrilación ventricular o latidos cardíacos normales (62,112)
- 2.- Isoproterenol (Isuprel)  
Diluir 1 mg en 250 ml de solución.  
Administrar según sea necesario para mantener el corazón entre 80 y 140 lat./min.  
Efectos inotrópicos y cronotrópicos positivos y causa vasodilatación periférica .
- 3.- Atropina, Sulfato  
Administrar (IV) 0.05 mg/kg.  
Bloquea reflejos vagales y previene bradicardias intensas (62,112) .
- 4.- Clorhidrato de Doxopram, (Dopram)  
Administrar 1mg/kg (IV) como analéptico potente para invertir la depresión respiratoria.  
En intoxicación por barbitúricos pueden darse hasta 5 a 10 mg/kg (IV) .
- 5.- Calcio, Gluconato (Sol. al 10%) 5 a 10 ml, IV o IC.  
Calcio, Cloruro (sol. al 10%) 1 a 2 ml, IV o IC.  
Potencian las contraindicaciones del miocardio, aumentan la excitabilidad del miocardio, siendo útil para el paro cardíaco .
- 6.- Clorhidrato de Lidocaina, HCl (Xilocayna) s/adrenalina  
Dar 1mg/kg IV a una dosis, seguida por goteo IV de 30 a 35mg/kg/min si es necesario.  
Producto antiaritmico, que controla arritmias ventriculares.  
Se utiliza cuando la fibrilación ventricular reincide. (62) .

## B) Muerte Aguda - Minutos a Horas.

- 1) Dilatación gástrica
- 2) Hipertermia
- 3) Hipotermia
- 4) Acidosis
- 5) Hipocalcemia
- 6) Hipoglucemia
- 7) Fracturas de vértebras cervicales (37,38).

### 1.- Dilatación Gástrica - Timpanismo.

**Definición.**- Inflamación con distensión gástrica, ruminal o intestinal, generalmente en ungulados, siendo una causa de mortalidad en especies, como impalas, antílopes, jirafas, búfalo africano; en sujeciones con recumbencia lateral prolongada, hay reportes en primates y cánidos (37,38).

**Etiología.**- En manejos que se realizan sin dietar al animal y de forma rápida, lo que provoca una fermentación causando una formación excesiva de gas y por la posición del manejo no puede eructar normalmente, por lo tanto debe evitarse la recumbencia lateral por largos períodos, ya que los líquidos ruminales cubren la abertura esofágica, impidiendo la salida de gases (62) (\*).

Algunas drogas pueden producir dilatación por relajación de los músculos del esófago, ejem.- Cloruro de Succinil y curaré.

En primates.- Por administración crónica de fármacos, restricciones alimentarias, sobrealimentación accidental o anestesia, fermentación gástrica por Clostridium perfringens y función gástrica anormal, o bien, por dar comida seca en exceso (37,38).

**Signos.**- El animal muestra evidencia de cólico, se patean el abdomen o se revuelcan (37).

La motilidad se incrementa inicialmente, pero según progresa la dilatación hay atonía, a la percusión se escucha sonido timpánico, disnea marcada acompañada por cianosis y pulso rápido, cambios electrolíticos y choque. Por la mala posición del animal, se observa comúnmente regurgitación, con riesgo de inhalación y broncoaspiración o neumonía gangrenosa (62,80).

**Tratamiento.**- Sondear  
Trocar o canula para punción de rumen.  
Cirugía  
Terapia de choque

Generalmente no da tiempo de dar un tratamiento por la anoxia (62).

(\* Práctica: Zoológico San Juan de Aragón, M.V.Z. Arturo Rivera (julio 1993)

## 2.- Hipertermia.

Definición.- Elevación excesiva de la temperatura corporal (37,38,62).

Etiología.- Exposición prolongada a temperaturas altas, humedad alta, ejercicio muscular excesivo, este es particularmente el origen de la producción de calor durante el manejo y peligroso en animales obesos o insolados.

En animales embarcados con mala ventilación y en un ambiente con temperatura alta, produce el problema.

Deshidratación, falta de sal, insuficiencia adrenal y el uso de drogas vasodilatadoras (37,38).

La dilatación de los vasos sanguíneos sin aumento de compensación en el volumen sanguíneo, puede ocurrir colapso circulatorio., provocando el choque (53).

Las técnicas de sujeción pueden inhibir los mecanismos de disipación de calor, por ejemplo; los cánidos jadean para enfriarse por evaporización, en la sujeción, se les hace bozal impidiéndoles este mecanismo (37)(\*)).

Signos.- Aumento de la frecuencia respiratoria, respiración oral, sudoración, salivación, si a temperatura continua elevada, hay deshidratación y disminuyen sudor y salivación.

Embotamiento, inquietud e incoordinación, convulsiones y colapso, seguidos rápidamente de muerte.

Otros cambios patológicos: Hipoxia, Acidosis metabólica, Hipercalcemia, Mioglobulinuria, Hemoglobinuria, coagulación intravascular diseminada, Anemia Hemolítica y Disfunción renal (37,38,62,80).

Tratamiento.- Enfriar al animal, con agua fría, trasladarlo a áreas frescas y sombreada. Enemas de agua fría, baño de alcohol. Solución salina isotónica I.V.

El choque hipovolémico puede ser tratado con lactato de ringer frío y corticosteroides, para la acidosis bicarbonato de sodio y oxigenación (37,62,80).

## 3.- Hipotermia.

Definición.- Baja de la temperatura corporal, por pérdida rápida de calor que resulta la exposición al frío exterior, a drogas, o a fracaso de los mecanismos internos de regulación (37,38,80).

Etiología.- La causa principal en animales de Zoológico es la sujeción química y anestesia prolongada, manejo en superficies frías o restricción de ejercicio en transportes y cirugías.

En el manejo químico el animal es incapaz de generar calor en un medio frío, presentando rápidamente la hipotermia, terminando en

(\* Práctica: Zoológico San Juan de Aragón, H.V.Z. Gerardo López (julio 1993)

choque. También los recién nacidos que no son aceptados por la madre, pueden sufrir el problema. La excesiva aplicación de alcohol como desinfectante puede provocar la hipotermia (37,38,62,80).

Signos.- Baja la función cardiaca, ritmo cardíaco, presión sanguínea y la filtración glomerular, aumenta la viscosidad de la sangre y el hematocrito. Con temperatura abajo de los 30°C, hay acidosis metabólica, fibrilación ventricular y desórdenes en la coagulación (37,62).

Tratamiento.- Aplicación de bolsas de agua caliente o inmersión en agua caliente a 40.5°C o ponerlo en un colchón eléctrico. Hay que tener cuidado con las quemaduras, no ponerlo directamente con la piel; Lámpara de calor, aire caliente, etc. Diálisis peritoneal precalentado hasta 50-55°C (62).

#### 4.- Acidosis.

Definición.- Variación del balance ácido-base en la sangre. En los mamíferos el pH varía de 7.35 a 7.45, rangos menores a 7.35 producen una acidosis (37,38,62).

Etiología.- La primera causa en el manejo es la excesiva actividad muscular con agitación o excitación, persecución y la resistencia a la sujeción, esto provoca un aumento en la producción de ácido láctico durante la oxidación anaeróbica en las células musculares. Un minuto de ejercicio exhaustivo puede llegar a bajar el pH a 6.8 (62,80).

Acidosis Metabólica: Otras causas; inanición o malnutrición, nefritis intersticial crónica, insuficiencia renal aguda, diarrea y deshidratación (30,62).

Acidosis Respiratoria: Interferencia en la respiración normal, en el manejo es común obstruir las narinas o vías aéreas, neumonía, enfisema o anestesia sin ventilación adecuada. Hay ocasiones que el animal con acidosis es sujetado químicamente, esto provoca elevación del calcio combinado con hipoxia sensibilizando al corazón a los efectos de las catecolaminas y resultando fibrilación ventricular y muerte (30,62).

Signos.- Primero se observan signos nerviosos, tales como desgano, confusión mental, ataques, progresando a convulsiones, coma, deshidratación obvia en piel, exhalación de dióxido de carbono (62).

Tratamiento.- Eliminar dióxido de carbono mediante oxigenación. Quitar la obstrucción de las vías aéreas y dar ventilación. Bicarbonato de sodio I.V. (4-6mEq/kg) infusión lenta o combinada con solución salina o dextrosa (62).

### 5.- Hipocalcemia:

**Definición.**- Baja de la concentración de calcio en la sangre (62,80).

**Etiología:** En muchos Zoológicos y colecciones privadas, sus dietas no aportan suficiente calcio. Es por eso que la mala aportación de éste mineral en un animal que va a ser manejado, lo predispone a una hipocalcemia (37,38).

**Signos.**-

Respuesta inicial: Descalsificación.

Durante el manejo: Tetania hipocalcémica, por hipoxia o alcalosis respiratoria provocada por una hiperventilación.

Hiperirritabilidad de músculos y nervios, produciendo calambres musculares, espasmos laríngeos y carpopedales y convulsiones generalizadas, rigidez, espasmos respiratorios.

En aves.- Vuelo nervioso, ataques de convulsiones tetánicas, caídas de las perchas.

**Prevención.**- Suplementar calcio en la dieta, no manejar animales que presenten historia clínica de hipocalcemia.

**Tratamiento.**- Gluconato de calcio I.V. lento.

Animal grande	100 - 200 mg/kg
Animal mediano	100 - 200 mg/kg
Aves y reptiles	0.1 - 0.2 mg/g (41,80).

6.- Hipoglucemia.- vista anteriormente.

### 7) Fractura de vértebras cervicales.

**Etiología.**- Cuando se hacen manejos en corrales con muchos ejemplares, estos corren en todas direcciones golpeándose entre sí o cayéndose. Por ejemplo. En el Zoológico San Juan de Aragón, en un manejo de llamas (lama glama) un animal al ir corriendo pateó a otro en el cuello, desarticulando una vértebra cervical, el animal cayó y presentó parálisis de miembros anteriores, por lo que tuvo que ser sacrificado. También cuando son lazados por los cuernos o astas y son amarrados a postes y el animal deja caer todo su peso súbitamente provocándose desnucamiento.

**Prevención.**- Planear muy bien el manejo  
Aislar al animal a sujetarse  
Evitar golpes y caídas.

### C) Muerte en Horas a Días.

- 1) Insuficiencia adrenal.
- 2) Choque
- 3) Miopatía de captura
- 4) Dilatación gástrica
- 5) Regurgitación con neumonía gangrenosa
- 6) Hipotermia

#### 1.- Insuficiencia Adrenal.-

**Definición.-** Es una disminución en la producción de corticosteroides en la corteza adrenal para mantener la homeostasis.

**Etiología.-** Un intenso y prolongado estrés, provoca agotamiento de la corteza adrenal, produciéndose atrofia o bien; Tratamientos prolongados con glucocorticoides (cortisona) se produce atrofia iatrogénica. También el retiro brusco de cortisona causa insuficiencia aguda. Deficiencia de cortisol (glucocorticoide) o aldosterona (mineralocorticoide) (37,38,62,80).

**Signos.-** La presentación aguda, produce choque fatal, bajan los niveles séricos de potasio, bradicardia, cambios electrolíticos, que producen hipotensión, daño renal y uremia (37).  
La forma crónica.- Si es por cortisol: Metabolismo de energía inadecuado por disminución de gluconeogénesis, agotamiento de glucógeno hepático y disminución de metabolismo de grasas, baja la actividad mental, trastornos gastrointestinales y reducción de la excreción de agua, vómito, pérdida de peso, letargia (37,38).

Por Aldosterona: pérdida de Sodio y Cloro, retención de potasio e hidrógeno en túbulo contorneado distal, el desequilibrio de agua y electrolitos puede provocar choque hipovolémico por disminución de conducción y rendimiento cardíaco, presión sanguínea y de la perfusión renal.

El agotamiento por estrés puede o no afectar la producción de aldosterona.

El cuadro clínico de insuficiencia no está todavía muy estudiado, delineado, descrito.

Los animales que presentan este problema no toleran el ejercicio ni otros estresores, por lo que en el manejo pueden presentar un colapso agudo (37,38).

**Tratamiento.-** Terapia intensiva de choque, pero si se sospecha de la insuficiencia no aplicar soluciones que contengan potasio, comenzar con solución salina al 0.9% con dextrosa al 5% si hay hipoglucemia y no hay deshidratación, si hay hipotensión administrar líquidos a razón de 20 a 40 ml/kg/hora las primeras 1 a 2 horas, evaluar la producción de orina, después a razón de

50 a 60 m/Kg/día. Hasta que los electrolitos se normalicen así como la hidratación (37,38,62).

TRATAMIENTO				
FARMACO	SEGUN MERCK	SEGUN FOWLER	VIA	OBSERVACIONES
Prednisolona	4.4 a 22 mg/kg.	50 mg/kg.	I.V.	
Dexametasona	2.2 a 4.4 mg/kg.	-	I.V.	Diario, pero bajar hasta 0.25 mg/kg.
Desoxicortico-sterona	0.22 a 0.44 mg/kg.	0.1 mg/kg.	I.M.	Diario
EN HIPERCALEMIA SEVERA				
Glucosa al 10% (en 30-60 min. en sol. salina)	4.4 a 11 ml/kg.	-	I.V.	
Insulina	0.28 a 1.1 U/Kg	-	I.M.	

## 2.- Choque

**Definición.-** Síndrome clínico, en el cual hay un deterioro progresivo de la microcirculación, debido a que el aparato cardiovascular es incapaz de mantener la presión y el flujo de sangre, los tejidos son irrigados inadecuadamente, provocando hipoxia y muerte celular. En el síndrome contribuyen varios factores (37,38,53,62).

**Etiología.-** El choque es la manifestación final de desórdenes metabólicos o traumáticos que se dan en los manejos. Fowler (1985) clasificó los choques, importantes en las sujeciones.

**Cardiogénico.-** Decae el bombeo sanguíneo  
Fibrilación ventricular.- Respuesta a catecolaminas.

Paro Cardíaco.- Respuesta colinérgica.  
Taponamiento cardíaco.- Presión en el corazón.

**Hipovolémico.-** Baja el volumen sanguíneo.  
Hemorragia - pérdida de sangre por golpes, fracturas, etc.  
Extravasación del plasma - contusiones, quemaduras.  
Deshidratación - ejercicio, hipertermia.

**Hipovolémico (relativo).**- Cambios del lecho vascular, capacidad relativamente creciente.

Respuesta neurogénica - Dolor, temor, ira  
Endotoxinas - infección entérica concomitante  
Toxinas - Drogas

**Signos.**- Baja la presión sanguínea, mucosas pálidas, depresión, debilidad muscular, respiración rápida, pulso rápido y débil, dilatación pupilar, hipotermia.

Pruebas de laboratorio para confirmar diagnóstico, hemoconcentración, niveles altos de nitrógeno no protéico, glucosa y potasio, se inhibe la coagulación (37,38).

**Tratamiento.**- 1o. Eliminar la causa del choque  
2o. Oxigenación.  
3o. Restaurar el volumen normal de sangre, con líquidos isotónicos, isoiónicos, cristaloides.

a) Lactato de ringer (si no hay acidosis), es el de primera elección.

2a. elección solución salina al 0.9%.

NO administrar solución salina al 0.18% y la dextrosa a 5%.

Se administra un volumen inicial de 80ml/kg en la primera hora, después se debe revalorar el volumen sanguíneo.

Si el volumen de las células aglomeradas y la concentración de proteínas del plasma disminuyen drásticamente, (VCA de 20 lt/lt y proteínas 35g/lt. valores normales).

Administrar sangre, plasma, o líquidos coloides (37,38,53,62).

b) Líquidos coloides, expansores del plasma.- Es un producto de gelatina degradada: Haemaccel, Hoechst o Dextran 70, volumen a administrar 20 ml/kg, e ir midiendo presión venosa central (53).

c) Oxigenación.- Sondeo endotraqueal para oxigenar con la bolsa de ambú o con mascarilla (53).

d) Temperatura.- Mantener la temperatura o subirla con cojines térmicos, material aislante, fuentes de luz, entre otros (53,62).

D) Antibióticos.- Para protegerlo de infecciones secundarias utilizar de amplio espectro como la ampicilina por vía intravenosa por 5 días (53).

En choque endotóxico, considerar el metronidazol para combatir la liberación de anaerobios del intestino (53,62).

E) Corticosteroides.- Aún es controvertido su uso, pero se acepta que favorecen la irrigación, contracción del miocardio y reducen vasoconstricción periférica. Los de primera elección son: Hidrocortisona y Metilprednisolona, ya que son de acción

rápida, dosis de hidrocortisona 50mg/kg I.V. Metilpred. 30mg/kg . La dexametasona de inicio lento pero de efecto prolongado, a dosis de 4 mg/kg, repitiendo en cuatro horas I.V. (37).  
De 5 a 10 mg/kg I.V. durante 2 ó 3 min. repetir a las 8 hrs. (53)

F) Catecolaminas.- Para elevar y mantener la presión arterial, pero son vasoconstrictores, por lo que sólo utilizar en:

- Hipotensión grave y choque por vasodilatación verdadera (dosis mínima)

- Colapso circulatorio.
- Soporte al miocardio (53).

Fármacos:

Dopamina de 5 a 20 mg/kg I.V.  
Adrenalina 1:10,000 de 1 a 5 ml I.V. I.C.  
(52).

- G) Corrección de Acidosis Metabólica.-  
Bicarbonato de Sodio I.V. 4.5 - 5.6 mEq/kg 2-4 mEq/kg  
c/30 min. (53,62).

Otros problemas comunes.-

- Fracturas de huesos, astas y cuernos.
- Torceduras
- Laceración, abrasión, quemaduras por cuerdas.
- Laminitis (37).

Riesgos para el o los manejadores.

- Sin la adecuada preparación y en un manejo mal planeado se corren riesgos de sufrir; golpes que pueden terminar en fracturas, laceraciones, contusiones, etc. Incluyendo cornaduras fatales, choque traumáticos y muerte.

- Llevar equipo de emergencia para animales y humanos.
- Utilizar sólo personal capacitado, planear correctamente la sujeción y sólo entrar las personas necesarias (37,38).

## CONCLUSION

Posibles etiologías de los signos observados en la contención.

- Convulsiones
  - Anoxia
  - Hipocalcemia
  - Hipoglucemia
  - Hipertermia
  
- Hipoxia, falla cardiaca, neumonía
  - Contusión cerebral
  - Catatonía
  - Epilepsia
  - Fractura vértebras cervicales
  - Acidosis
  
- Tetania
  - Hipocalcemia
  - Hipoglucemia
  - Hipotermia
  
- Respiración rápida
  - Hipertermia
  - Hipoxia
  - Acidosis
  
- Hipertermia
  - Infección latente
  - Actividad muscular incrementada
  - Drogas que afectan termoregulación
  - Prácticas de manejo al sol
  - Catatonía
  - Convulsiones
  
- Hipotermia
  - Drogas
  - Anestesia prolongada
  - Medio ambiente frío
  - Choque
  
- Mucosas pálidas
  - Anemia
  - Choque
  - Hemorragia
  
- Mucosas oscuras (cianosis) hipoxia: por estrangulación
  - neumonía, edema pulmonar.
  
- Dilatación gástrica
  - Mal posición en la contención.
  - Ileo paralítico
  - Drogas
  - Tiempo prolongado en recumbencia lateral.
  
- Diarreas
  - Infección entérica
  - Respuesta a drogas
  - Miedo
  
- Regurgitación
  - Presión en tórax o abdomen
  - Mal posición en la sujeción
  - Relajación del cardias por drogas.
  - Excitación
  
- Claudicación
  - Fracturas
  - Dolor severo por golpe
  - Contusión
  - Daño nervioso
  - Ruptura de tendones
  - Miopatía por captura

### 1.5 MANEJO PSICOLOGICO.

Esta técnica consta fundamentalmente en conocer la biología, comportamiento etológico de la especie y del individuo a manejar, interacción social, fisiología y anatomía; aunque también se requiere que el animal esté acostumbrado a mantener un contacto continuo con uno o varios manejadores, mediante un entrenamiento, en donde se utilizan: la voz, sonidos y aditamentos especiales, entre otros, permitiendo así un manejo más fácil y sin utilizar el manejo físico y/o químico (37) (\*).

Con este tipo de manejo se pueden realizar procedimientos poco dolorosos como curaciones, inyecciones, toma de muestras sanguíneas, inspecciones clínicas, tratamientos, etc. (\*\*)

#### Ejemplos de manejo psicológico:

VOZ DEL MANEJADOR : Es el más importante y el más utilizado. Pero se debe tomar en cuenta que los estados emocionales se reflejan en la voz, por lo que los animales pueden percibir si la voz de mando se expresa con miedo o con la falta de confianza; Así que los manejadores deben estar seguros durante la contención y nunca perder el control de la situación, de tal manera que el animal siempre debe ver movimientos seguros y no debe prestar atención a otras voces, ya que esto lo descontrolaría, también se deberá evitar la presencia de personas ajenas al manejo, de esta manera se garantiza un buen entrenamiento y por lo tanto un buen manejo. (37,38) (\*)

TIMIDEZ DEL ANIMAL : Esta actitud puede ser aprovechada, para realizar sujeciones físicas lentas o rápidas (\*).

ALIMENTO : Consiste en utilizar parte de la alimentación del animal para la administración de tratamientos, principalmente, aunque también se ha utilizado para sedación y para condicionarlo a hacer determinadas "suertes" (\*\*).

ENTRENAMIENTO : Este método es muy utilizado en circos, centros recreativos y animales mascota. Se les acostumbra a que permitan hacer ciertos procedimientos de manipulación para poder recibir como premio parte de su alimentación diaria (37) (\*\*\*)

(\* Comunicación personal: M.V.Z. Gerardo López, Zool. Sn. J. de Aragón)  
(\*\* Práctica: Zool. Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (nov. 1991)  
(\*\*\* Observaciones realizadas en los diversos zoológicos visitados.)

Los animales viven con cierta interacción social que es inherente en el desenvolvimiento de las especies silvestres, por lo que éstos responden a la violación de su espacio.

Por lo anteriormente expuesto es importante conocer antes de realizar cualquier tipo de manejo, las distancias que rodean a los animales, tales como son:  
distancia social, distancia de huida y distancia íntima.

**A) DISTANCIA DE VUELO O HUIDA:**

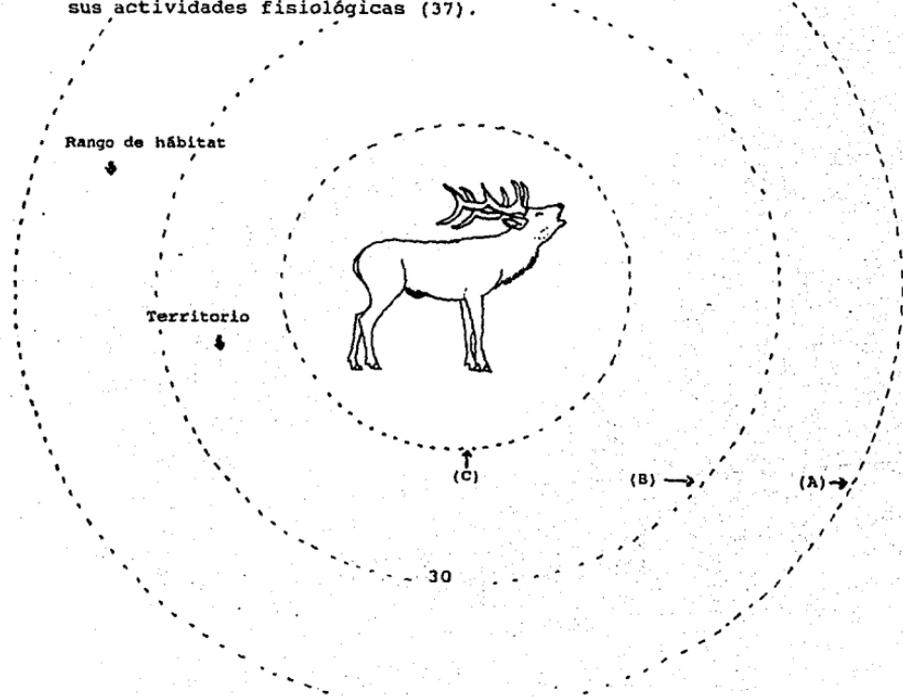
Esta varía de acuerdo con la especie, agilidad y rapidez, así como la agilidad y rapidez del depredador. La respuesta del animal a la violación de ésta distancia, es explosiva, atacando o huyendo (37).

**B) DISTANCIA SOCIAL:**

Es la distancia que comparte el individuo con su grupo social o con sus congéneres, la distancia depende de la especie, ya que existen especies con estructuras sociales complejas mientras que otras son animales solitarios, pero que permiten el acercamiento de congéneres. La respuesta es, principalmente, el ataque (37).

**C) DISTANCIA INTIMA:**

Es el espacio mínimo utilizado para desenvolverse y desarrollar sus actividades fisiológicas (37).



## 1.6 MANEJO FÍSICO.

Este método de contención utiliza, como el nombre lo dice, la fuerza física con la ayuda de instrumentos tales como cuerdas, redes, domadores, jaulas de compresión, cajas de contención, etc. (16,17,36).

Cada una de estas técnicas difieren de acuerdo a la especie de animales objetos de la sujeción, por lo tanto los métodos, equipos y sistemas, deberán seleccionarse y adaptarse siempre a las características de la especie animal que se trate (16,17).

Así mismo, sea cual sea la técnica se deben tomar siempre en cuenta las siguientes medidas de seguridad, para garantizar que sea un éxito la sujeción.

A.- Evitar cercos con esquinas angulares: prefiriendo las redondeadas; ya que los animales siguen el cerco en busca de una salida, tendiendo a estrellarse al no encontrarla (16,17,37).

B.- Eliminar salientes y obstáculos de peligro, (zanjas, postes, bebederos, comederos, troncos, etc.) (16,17,37).

C.- Evitar el estrés al mínimo, evitar movimientos bruscos, ruidos inesperados y aun el entrar personas desconocidas (16,17,37).

D.- Actuar con seguridad en el manejo, haciéndolo en forma rápida, pero con tacto y delicadeza necesarios.

E.- Que sea inofensivo para el animal y que ofrezca la seguridad necesaria para el personal que interviene en las maniobras (16,17,37,38).

En este punto veremos las técnicas generales, y en los capítulos subsiguientes en cada grupo taxonómico se verán las adecuadas para cada especie.

### I Descripción de Métodos:

#### 1.- Sujeción Manual.-

Esta técnica se utiliza en animales pequeños, tales como, hurones y pequeños carnívoros, en estos últimos se acompaña con un cepillo de pisos o bastón a fin de evitar las garras o las mordidas al tiempo de agarrarlos, pequeños primates, reptiles y aves.

#### Técnicas.-

Consiste en sostener la cabeza fija en el piso, mesa, etc. (donde se encuentre el animal), a manera que no pueda mordernos, una vez que este bien seguro con una misma mano, se sujeta y estira la piel del cuello, impidiendo movimientos de cabeza y

miembros anteriores, con la mano libre se sujetan los miembros posteriores, mismos que se estiran, para impedir que tenga apoyo y oponer resistencia (37).

Esta técnica se basa en la etología de las especies, por ejemplo, en carnívoros, los padres transportan a sus cachorros, agarrándolos por el cuello con el hocico, los cachorros, al sentir ésta pose automáticamente se quedan quietos (\*).

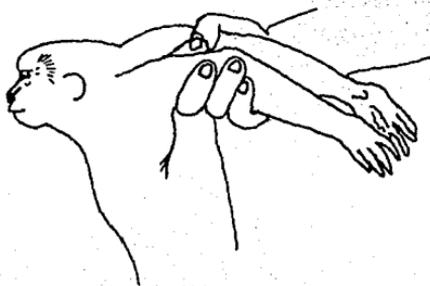
En primates del nuevo mundo, la técnica consiste en lo siguiente.

- Distraer al animal del lado contrario al manejador, esto es para que este pueda sujetar la cabeza cuando el animal se voltee. Debe hacerse con rapidez.

- Sujetar firmemente la cabeza, al mismo tiempo en que con la mano libre sujeta ambos miembros anteriores por detrás en la espalda, una vez que están bien sujetas se puede soltar la cabeza sin riesgo a sufrir mordidas.

- Con la mano que ha quedado libre se sujeta la cola junto con los miembros posteriores.

- Para soltarlo tiene que ser un movimiento rápido, se empuja al animal (sin brusquedad) al fondo de la jaula y se suelta, cerrando rápidamente la jaula (37).



(\* Práctica: Zoológico Africam Safari, M.V.Z. Alberto Parás (Agosto 1991)

**Cuerdas.-**

Para escoger una buena cuerda para manejo, se debe tomar en cuenta el tipo de hilo con que esta hecha, el grosor y el tejido

**Tipos:**

**Cuerdas blandas:** Lino, algodón trenzado, cáñamo.

**Cuerdas Duras:** Henequén, alambre, manila, nylon (11,16,37,48).

**Algodón:** Ventajas, suave, flexible, poco probable que cause quemaduras, no se expande, excelente para aborregar. Desventajas, frágil, provoca abrasiones, con el agua se deteriora y puede presentar hongos (37,48).

**Lino:** Ventajas, fuerte.  
Desventajas, se expande (37).

**Cáñamo:** Ventajas, muy blanda y flexible, se usa para aborregar. Desventajas, frágil (37).

**Henequén:** Ventajas, usada para entretejer y cuerdas charras. Desventajas, hidrosfópica, por lo que no se puede manejar cuando se moja (37,48).

**Manila:** Ventajas, es la fibra natural más fuerte. Desventajas, hidrosfópica (37).

**Nylon:** Ventajas, fuerte, muy disponible, resiste humedad y hongos, solo para lazar (37,48). Desventajas, altamente elástico, inflamable, produce quemaduras.

**Metal (cable):** Ventajas, útil en carnívoros de mandíbulas cortantes. Desventajas, puede producir quemaduras y escoriaciones (37)(\*).

(\* Observaciones en los diferentes Zoológicos visitados)

RESISTENCIA DE CUERDAS				
Diámetro (mm)	Algodón (kg)	Manila (kg)	Nylon (kg)	Cable (kg)
4.8	114	204	504	962
6.4	191	272	840	1,861
9.4	404	613	1,820	-
12.7	658	1,200	3,220	8,090
15.7	976	2,000	4,770	-
19.1	1,408	2,450	6,470	16,108
25.4	2,315	4,100	11,170	28,330
38.1	-	8,400	25,000	-
50.8	-	14,100	41,315	-

Para escoger la cuerda ideal para manejo, primero se debe tomar en cuenta el tipo de animal, fuerza, técnica de lazado, condiciones ambientales y disponibilidad de cuerdas. Generalmente las cuerdas se utilizan para lazar y aborregar.

**Lazado.-** Jamas se debe lazar en el cuello, porque corremos el riesgo de ahorcar o desnucar al animal. Se debe lazar por las astas o cuernos. Algunos hacen piales, pero en animales de Zoológicos no se recomienda. En carnívoros se laza del cuello y un miembro anterior (\*).

**Aborregar.-** Consiste en amarrar los miembros del animal de manera que no pueda moverse ni patear (11,37,48).

**Cargar.-** levantar al animal tranquilizado. Las cuerdas se pasan por de bajo del animal.

**Bozal.-** Se usa en cánidos.

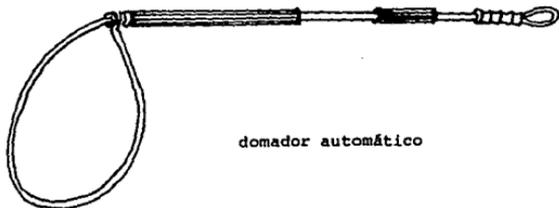
**2.- Domadores.-** Es lo que comúnmente conocemos como "lazaperros", los utilizados en animales de zoológicos, suelen ser de material variable en el mango o vástago, puede ser de madera, aluminio, etc., tiene una longitud de 1.5 m a 2 mts., y el grosor depende del material con que esta elaborado; los de madera, tiene que ser lo suficientemente fuerte, para que no se rompa en el manejo o bien el animal no lo rompa al morderlo, pero también no debe pesar demasiado para poder manipularlo correctamente.

Cuando el domador es de aluminio, el mecanismo cambia en poco, pasando los 2 lados de la cuerda por un mismo agujero.

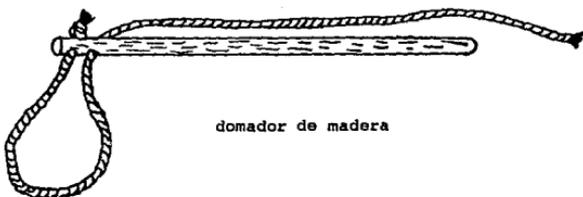
Y actualmente podemos encontrar el automático, que al lazar al animal y correr la cuerda, se dispara un seguro que impide el deslizamiento de la sogá, dándonos un mejor control del mango y seguridad (16,17). fig 3

(\* Práctica: Zoológico San Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (marzo 1991)

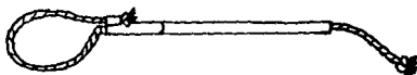
fig.3 diferentes tipos de domadores.



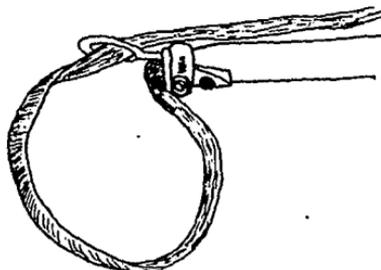
domador automático



domador de madera



domador de metal



destorcedor

Las cuerdas que se utilizan para los domadores:

- Mecate o algodón.- para especies menores tales como: Coati (Nassua nassua), Mapache (Procyon lotor), Martucha (Potos flavus), Zorra (Urocyon cinereoargenteus), etc. (16,17,37).

- Cable.- para especies de mandíbulas cortantes o más peligrosas, tales como lobos (Canis lupus) Coyotes (Canis latrans)

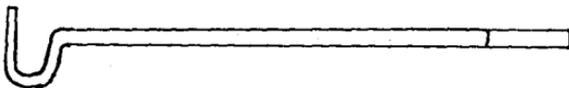
- Algodón ahulado.- para todas las especies incluyendo reptiles, cocodrilos (Crocodylus acutus y moreleti) Lagarto (Crocodylus fuscus)

Técnica: Consiste en hacer pasar la sogá por la cabeza del animal hasta llegar al cuello, una vez hecho esto hay que maniobrar para hacerla pasar hasta la axila, de un miembro anterior, se puede ayudar con un cepillo o bastón manejado por otra persona.

Ya que este lazado de cabeza y brazo, se tira de la sogá hasta fijarlo, y se apoya el vástago del domador al piso para impedir que se pueda mover el animal, en segundo lugar, se hace un bozal en el hocico del ejemplar, teniendo esto se sujetan los miembros posteriores, quedando totalmente inmovilizado. (16,17)

En este grupo de sujetadores, mencionaremos el instrumento que se utiliza para serpientes.

Gancho herpetológico.- Para la utilización de este gancho se tiene que ser rápido y sin vacilaciones para evitar accidentes sumamente peligrosos. El gancho es de metal, generalmente de aluminio.



Técnica.- Con la curvatura del gancho se toma el cuerpo de la serpiente, para sacarse de su recipiente y luego se deposita en el suelo lo mas alejado del manejador, una vez depositada, con el mismo gancho rápidamente se le aprisiona la cabeza al suelo, la fuerza debe ser lo suficiente para no dejarla que la levante, pero sin lastimarla o ahorcarla, esto es para serpientes venenosas, para las no venenosas solo basta sacarlas con el gancho y tomarlas de la cabeza. Esta sólo es una técnica (\*).

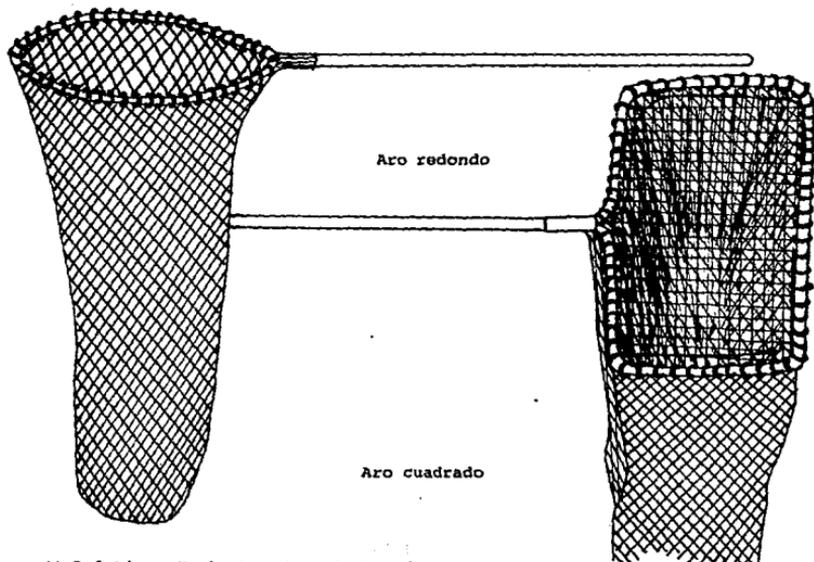
\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. Sn. Juan de Aragón

**3.- Redes.-** Las redes empleadas son las tejidas con hilo de algodón, el tamaño está dado según la especie: es conveniente tener siempre de todos los tamaños (16,17,37,38).

**Chica.-** Consiste en un aro con mango en forma de raqueta con un diámetro de 25 pulgadas, largo de red 30-50 cm, largo del mango 30 cm Se utilizan para pequeños mamíferos, cachorros de especies medianas, aves rapaces, psitacidas, acuáticas, etc. (16,17)

**Grande.-** Aro con diámetro de 50 cm, largo de la red 1.5 a 3 mts. por 1 a 1.50 mts. de ancho de forma rectangular y terminando en punta roma. Se utiliza para medianos mamíferos tales como lobos, coyotes, pecaríes, etc. (16,37)

**Técnica.-** Se acerca al animal por 2 personas, una de ellas manejando la red, el otro con un palo o cepillo para acorralarlo, la red es puesta al frente del animal para que entre hasta el fondo; ya que entro el aro de la red es volteado para impedir que salga y con un palo se obliga al animal a permanecer en el fondo a manera que no pueda moverse, se sujeta la cabeza para evitar mordidas (\*).



(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (Agosto 1991)

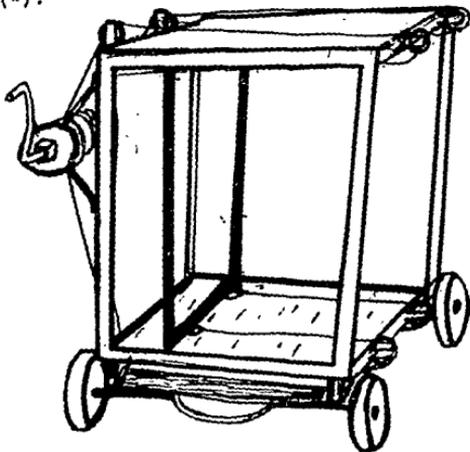
4.- Jaulas de compresión.- Metálicas, de madera o plástico, que puede ser fija o móvil, las fijas son las propias jaulas de manejo que se manipulan desde un patio de manejo automática o manualmente desplazándose una de las paredes al otro extremo haciendo que el animal quede inmovilizado (16,17,37).

La móvil tiene el mismo sistema, solo que se puede trasladar de un encierro a otro, pudiéndose utilizar con más especies. El tipo de madera y plástico consiste en las mismas jaulas, pero la compresión se hace a través de las rejas introduciendo placas del mismo material en forma alternada hasta cerrar al animal e inmovilizándolo. o bien una de las puertas es corrediza y comprime al animal (16).

Estas son utilizadas para medianos y grandes carnívoros y primates, ejem. felinos salvajes, úrsidos, cánidos, etc.

Para especies muy grandes y pesadas como rinos, hipos, jirafas, etc., se utilizan los llamados chutes o mangas de manejo, iguales a las utilizadas para ganado doméstico, solo que aquí el material de construcción es más fuerte, prefiriéndose acero.

Técnica.-El animal es obligado por arreo a entrar en un pasillo previo al chute, y de uno en uno si es que el albergue cuenta con varios ejemplares, y se cierra la puerta de acceso del chute ya que el animal entro y se comprime para que no pueda moverse (\*).



(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.Z. Arturo Rivera (sept.1991)

5.-Arreo.-Este manejo se realiza en albergues o exhibidores muy grandes y con varios ejemplares. Se utiliza el numero de personas necesarias para cubrir el ancho del albergue. El arreo se llama en forma de compás ya que la persona eje no se mueve. Todas las demás forman un valla c/palos o redes y caminan cercando a los animales para obligarlos a entrar a las jaulas de manejo o para sujetarlos con red de aro, lazarlos o en chutes (96).

6.-Para animales en semicautiverio o silvestres se utilizan redes y el arreo.

#### Técnica: Red Aterrizada

A) Se utilizan redes de nylon: 1) de 3 metros de caída x 15m. de largo. 2) de 3m. de caída x 20m. de largo 3) de 10m. de caída x 350m. de largo (cuadrados de 7.5x5cm y de 5x5cm).

B) Varas para sujeción de redes

C) Sogas de nylon

D) Franelas (para cubrir los ojos)

Descripción: Se tienden las redes en las rutas de escape del animal, o en corredores por donde son obligados a pasar (arreo por helicóptero o por un grupo de personas).

- Las redes se levantan con varas, lo que permite flexibilidad al momento de la captura, 2 operarios en los extremos de la red. Y lo suficientes para el arreo.

-una vez que los animales se topan con la red esta cae sobre ellos envolviéndolos. Los manejadores deben trabajar rápido con el o los animales sujetándolos firmemente teniendo cuidado con patas, astas y cuernos según sea el caso. Se sacan de la red comenzando por la cabeza.

- Se amarran miembros, se le cubren los ojos y se les aplican los anestésicos. (117) fig 4

#### Técnica Aérea de bazuca - red.

Lo constituyen el uso de un helicóptero, se utiliza para un solo sujeto, una bazuca diseñada con un cono que contiene dentro una red que cuenta con unas pesas en los extremos para balancearla y hacer exacta la caída sobre el animal.

Descripción: El Helicóptero debe volar a ras de suelo se persigue al animal y a una distancia considerable se dispara, una vehículo debe acompañar al helicóptero para que una vez que caiga la red sobre el animal, se trabaje inmediatamente. Ya sea que primero se le apliquen los anestésicos o sea trasladado a una caja de embarque para el manejo. (117) fig. 5

fig.4 Red aterrizada

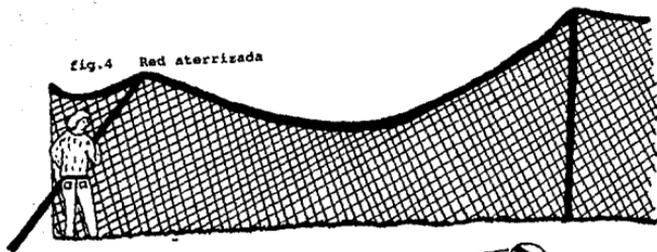
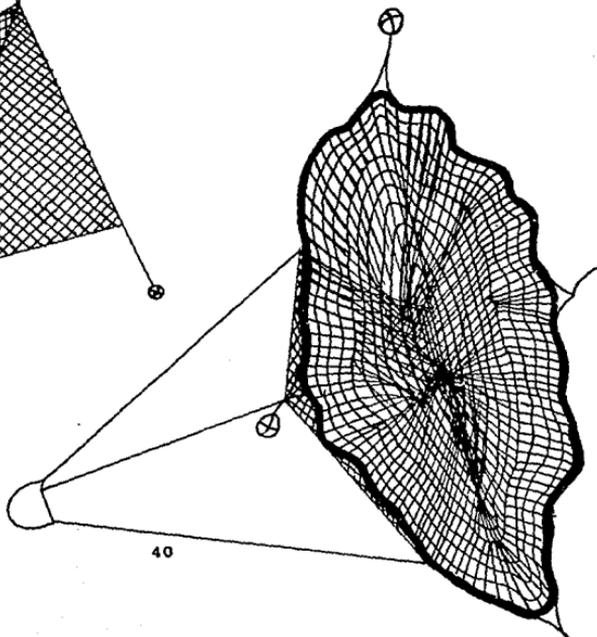
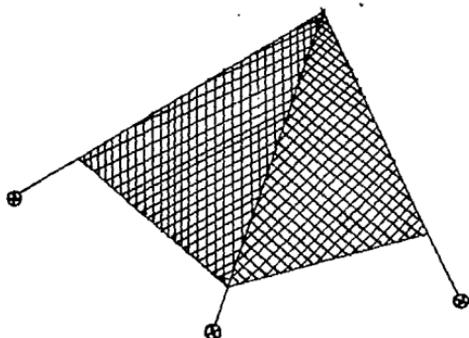
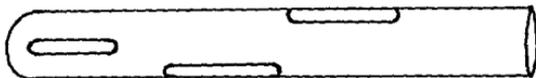


fig. 5 Red de bazuca



Tubos de plástico: Estos son utilizados para serpientes y aves para estudios radiográficos, anestesia, exploración (11,16,17,37,48).

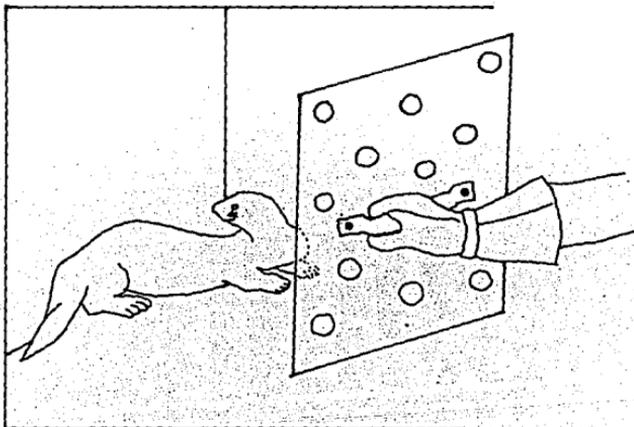


Barreras Físicas: Estas son usadas para proteger tanto al manejador como al animal al aproximarse en sitios cerrados.

Escudos: Madera, lamina, plástico, pueden utilizarse para su elaboración, usadas en cérvidos pequeños, aves, pequeños mamíferos, reptiles no venenosos, en espacios cerrados y no muy grandes.

Cortinas: De tela o red se utilizan para ungulados especialmente para arrear o capturar.

La Técnica consiste en que el animal pierda contacto visual con su perspectiva de huida, al ver de pronto erigirse o acercarse algo que no es conocido, lo que lo hace detenerse o bien retroceder (\*).



(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.2. Gerardo López (oct.1992)

## 1.7 ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS

1.-Oral

r rápida.

r manual <

2.-Inyección directa <

L convencional

L telecisto

3.-Inyección remota (cap-chur

(cerbatanas comerciales y caseras)

### TECNICAS

1.-Oral: Administración oral de la droga, se da dentro de un placebo que generalmente es la comida del animal o lo que más prefiere comer. Sin que este se de cuenta. Se utiliza preferentemente en animales entrenados o en aquellos que son alimentados directamente ejem. mamíferos marinos, primates y carnívoros (\*).

**Ventajas:** Se tiene la seguridad que esta ingiriendo la droga evitamos manejos químicos y físicos.

**Desventajas:** Los animales aprenden rápidamente a relacionar olores y sabores diferentes y evitan comerlos o buscan la pastilla y la desechan y no la traغان.

En el Zoológico San Juan de Aragón. Esta técnica es utilizada con éxito en lobo mexicano (Canis lupus bailevi) donde se le suplementa calcio y vitaminas o tratamientos específicos para uno o varios ejemplares utilizando el pollo como placebo. En chimpancés se les ha dado tratamiento y tranquilizado con agua dulce, jugos e incluso se les ha dado refresco para un manejo físico y rápido

### 2.-Inyección directa manual.

Consiste en inyectar la droga directamente al animal una vez que ha sido sujetado físicamente.

Convencional: Si el animal es tranquilo, se hace despacio - introduciendo primero la aguja en el sitio que se eligió, se desinfecta con un poco de alcohol, se cerciora de que no este en un vaso sanguíneo, jalando el émbolo y se administra la droga despacio pero continuo (\*).

Rápida: Esta técnica se utiliza en animales muy nerviosos, peligrosos o para agilizar la sujeción.

(\* Observado en todos los zoológicos visitados.)

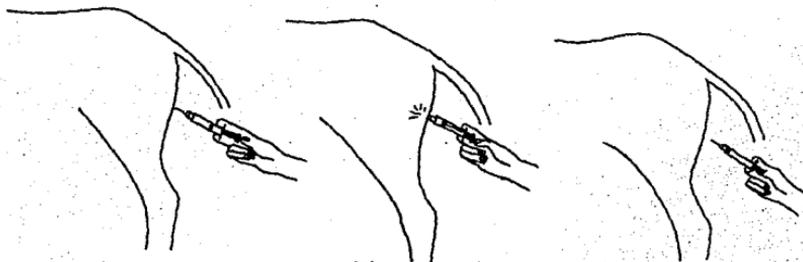
-se introduce rápidamente la aguja e inmediatamente se inyecta la droga y se saca la aguja.

**Ventajas:** se esta seguro que todo el producto fue inyectado es posible su utilización en toda sujeción física.

**Desventajas:** A veces se provoca dolor intenso en la forma rápida o se corre el riesgo de dar en una arteria, vena o nervio produciendo daño como inflamación y necrosis.



Convencional



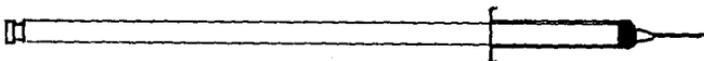
Rápida

Telecisto: Técnica que permite la inyección a corta distancia (.5 a 1.5m)

Consiste en una barra de aluminio de 1.20 a 1.50m de longitud, fija o desarmable, en uno de cuyos extremos se encuentra insertado el émbolo de una jeringa de plástico desechable y el resto de la jeringa queda libre para deslizarse sobre el émbolo. El conjunto se encuentra provisto de una vaina de cobre terminada en cono truncado con perforación que permite el paso de la aguja. El émbolo se impulsa a través de la barra.

**Ventajas:** Permite inyectar de manera rápida y silenciosa en jaulas de manejo.

**Desventajas:** Solo se puede usar para distancias cortas.

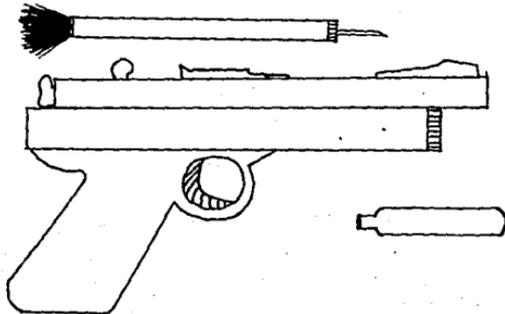


#### INYECCION REMOTA

Cap-chur.- Propulsor potente explosivo, rifles o pistola con cargas de estallido este fue el primer equipo de inyección remota comercialmente producido. (Palmer Chemical Company) (6)

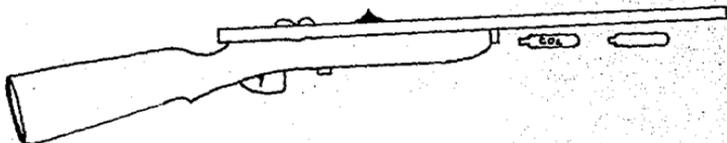
Este equipo cuenta con 3 tipos de proyectores.

-Proyector de rango corto (pistola) es una modificación de un arma de balas, haciéndola trabajar con dardos la compresión es con dióxido de carbono (Co<sub>2</sub>) el rango alcanzado es de 13.7m pero con práctica este se puede incrementar.

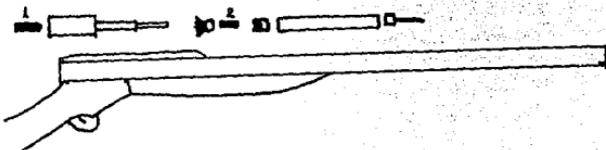


- Proyector de rango largo (Rifle)  
 es poderoso y comprimido también con bióxido de carbón el rango  
 que alcanza es de 32m, utiliza 2 gas pack de Co2 para 10 tiros  
 aprox.

La baja velocidad de esta unidad minimiza el peligro a  
 producir daño al impactarse la jeringa en el animal.



-Proyector de rango extra largo (Rifle): utiliza 2 salvas  
 calibre .22, el rango que alcanza, es de hasta 80m.

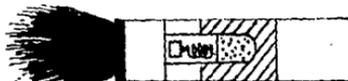


Mecanismo:

Impulsor de dardo: existen 2 mecanismos en el cap-chur.

a) con cartuchos(gas-pack) de Co2, utilizados en alcance corto  
 y largo. El corto trabaja con 1 cartucho, largo c/2 la presión  
 del gas empuja el adaptador que a su vez impulsa el dardo.

b) Con salvas calibre .22; estas se depositan dentro del  
 adaptador, la explosión de la salva se hace por medio de un  
 pequeño resorte y una pesa afilada (eyector) misma que impulsa  
 al adaptador, este hace salir al dardo con fuerza y rapidez.



Inyección de la droga.

Al hacer contacto el dardo con el animal, la 2a. carga explosiva

se activa, hay salida de gas que empuja al émbolo para vaciar la droga en los tejidos adyacentes del sitio de inyección en el segundo.

#### PROYECTORES

Para las cargas (salvas) del rifle para distancia extralargo, se dividen en 3:-

verde; esta carga se puede utilizar para cualquier tamaño de dardo. Para rangos de 20-40 yardas (15 a 35m)

-Amarillo, para los dardos de 5 y 7 cc rango de 40 - 60 y (35 a 50m)

-Rojo, para jeringas de 10 y 15 cc con un rango de 60 a 90 y (50 a 80m)

-Café se usa para rangos muy bajos 10-30 yardas de (18a25m) (6,37,38,48).

#### Cargas de CO<sub>2</sub>

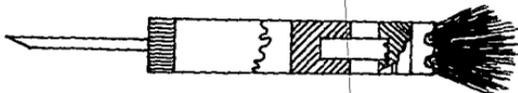
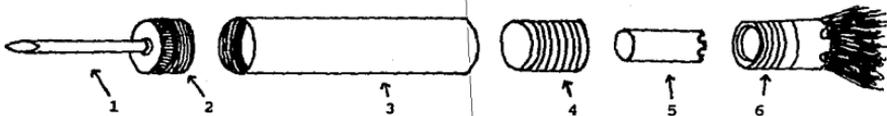
Para la pistola solo se utiliza una carga de gas para disparar 20 dardos aproximadamente a distancias de 12 metros.

Rifle, utiliza 2 cargas de CO<sub>2</sub>, que alcanza a proyectar 12 dardos a distancias aprox. de 32m. (6,37,48).

#### DARDOS

Los dardos son metálicos y se conforman de 6 piezas.

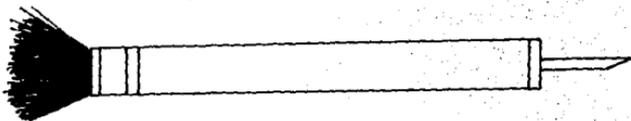
- 1) aguja
- 2) tapón de rosca para cierre hermético
- 3) cilindro de la jeringa
- 4) émbolo de goma con cavidad para carga
- 5) carga cap-chur (salva .22)
- 6) pieza trasera (estabilizador) con cierre hermético. (6)



Dardo armado

El equipo Cap-chur cuenta con 8 tamaños.

- 1.- 1cc
- 2.- 2cc
- 3.- 3cc
- 4.- 4cc
- 5.- 5cc
- 6.- 7cc
- 7.- 10cc
- 8.- 15cc (6)



### AGUJAS

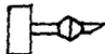
Se dividen en 3 tipos:

- 1) Inyección subcutánea: Estas agujas poseen en su ultimo tercio un botón llamado collar, este es de 2 tamaños:

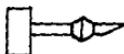
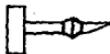
Collar  
corto

Collar  
largo

El collar sirve para mantener más tiempo el dardo en la zona de inyección, ya que esta se atora en los tejidos, en este caso la piel aun cuando el animal corra, brinque, etc. (6,37,38,48).

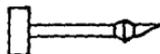


5/8



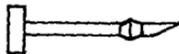
3/4

- 2) Inyección intramuscular: Estas solo poseen collar pequeño o corto.



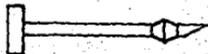
-1 1/8-

Animales con un peso de 200 kg.



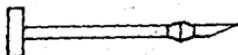
-1 1/4-

Animales con pesos de 200-450 kg.



-1 1/2 -

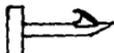
Animales con pesos de 500-700 kg.



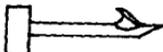
-1 3/4-

Animales con pesos de arriba de 700 kg.

3) Agujas con arpón (púa): Estas agujas contienen un gancho o arpón que permite al dardo permanecer en el animal hasta que este sea retirado con instrumental quirúrgico (bisturí), abriendo piel y masa muscular hasta dejar libre el gancho.



-3/4-



-1 1/8-

Este tipo de agujas se utilizan solo cuando, las drogas son narcóticos potentes, para evitar derramarlo y pueda causar problemas al personal de manejo. (6)

Para animales de piel gruesa.- de 200 kg o más .

Diámetro .125"

Elefante: diámetro .189"

\*NCL - 1 1 1/2" largo

\*NCE - 1 1 1/2" largo

\*NCL - 2 1 1/2" largo

\*NCE - 2 2" largo

\*NCL - 3 1" largo

\*NCE - 3 2 1/2" largo.

\* = siglas en inglés

N = aguja

L = largo (diámetro)

C = cap-chue

E = elefante

(6)

**Ventajas:** Se puede utilizar en distancias cortas (9m) hasta 73 m., por lo que da oportunidad de disparar sin que el animal se de cuenta y se quede quieto. Es muy seguro, si se sabe utilizar bien, los dardos y agujas son mas resistentes. Posee dardos y agujas de varias medidas. Inyecta grandes volúmenes, Mayor precisión en el tiro (6).

**Desventajas:** Hace ruido al disparar, por lo que alerta al animal y corre.

El golpe del dardo puede llegar a causar daño en piel, tejido adyacentes.

Si no se calcula bien la distancia, podemos provocar un daño más severo, tales como perforación de cavidad, atravesar al animal, etc.

Las agujas con arpón son muy traumáticas. (6)

Es caro.

## CERBATANAS

### I.- Comerciales

Telinject.- A partir de 1973 se desarrollo y empezó a utilizar la cerbatana telinject para contener inmovilizar o medicar a pequeños animales como primates, carnívoros, etc. (7,84)  
La cerbatana esta constituida de un tubo de aluminio o de cobre de  $\frac{1}{2}$  pulgada, pulido en el interior y cuenta con 2 largos, la de 1 m y 2 m.

Cerbatana de 1m.: Utiliza dardos de 1 y 2 ml.  
Alcanza una distancia de 10 m.  
Tiene un diámetro de 10 mm.

Cerbatana de 2m.: Dardos de 1 y 2 ml.  
Alcanza distancia de 20 m.  
Posee un diámetro de 10 mm.  
Es desmontable, dividiéndose en 2 pzas, y tienen una corrección parabólica por su largo.

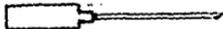
Cerbatanas de 11 mm de diámetro, utilizan dardos de 1, 2 y 3 ml. Hay 2 tamaños; 1 m para distancias de 10 m. y la de 2 m. para distancias de 15 a 20 m.

Cerbatanas de 0.5 m de 1.5 m de largo por 15 mm de diámetro, esta elaborada con aleación de cobre.

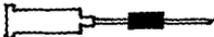
Dardos: Son jeringas de plástico, contiene un émbolo de goma, misma que divide la jeringa en 2 cámaras. En la parte trasera cuenta con un tapón sellado con silicon a la jeringa. Tiene una cola estabilizadora de lana de 2 cm.

Agujas: Existen 6 tipos, hay disponibles con collar.

- 1) 0.9 X 25 mm. : Sencilla (s/collar)  
Utilizada para cánidos, primates, antílopes pequeños, lince, cervatos, ocelotes, margay, pequeños marsupiales, mapaches, hurón y aves y zorrillos.

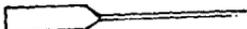


- 2) 0.9 X 25 mm c/collar.



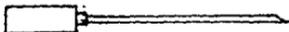
3) 1.1 X 30 mm plana.

Para grandes cánidos, mandril, venados, pumas, jaguar, leopardo, marsupiales medianos, emús y ñandú.



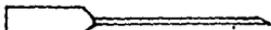
4) 1.1 X 38 mm plana.

Para equinos, ganado, chimpancés, gorila, leones, tigre, canguro, wapiti, venado rojo, antilopes grandes, zebras y avestruz.

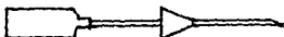


5) 1.2 X 38 mm plana.

Para grandes antilopes, búfalos, zebras, alce, elefante, rinoceronte y osos.



6) 1.2 X 38 mm c/collarin (7)

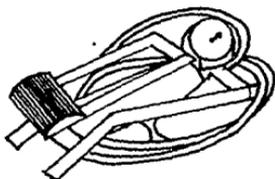
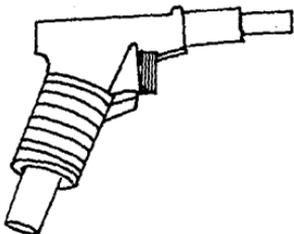
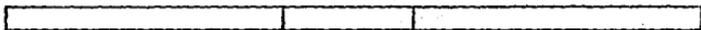


Tapón para tapar el orificio de la aguja de silicón

La cerbatana se puede utilizar como:

a) Propulsor expansivo; puede ser por pistola o rifle, en donde la cerbatana es desmontable. (7,37,84).

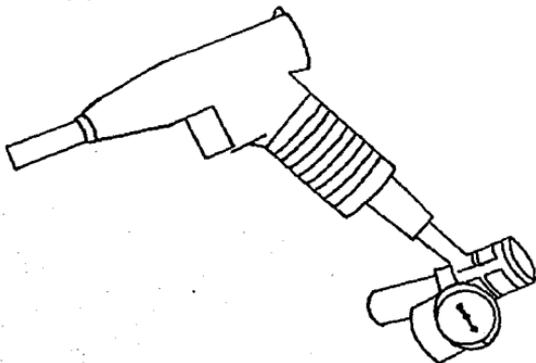
**Pistola:** Es muy silenciosa y de alta precisión, utilizada para distancias entre 20 a 30 m.



**Rifle:** Se utiliza para aumentar la precisión en distancias que van de 20 a 40 m. También utiliza bomba de aire.



Existe una variación para la pistola y rifle; esta tiene una válvula y un cartucho de CO2, esto permite que se recargue automáticamente y según el No. de barras, será la presión ejercida (7).



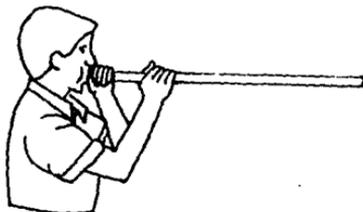
P.E.	2 barras (30Lb PSI)	Distancia de 5 a 30 m
	6 barras (90Lb PSI)	para pistola
		Distancia de 5 a 40 m
		para rifle. (7)

b) Propulsión suave o de aliento:

A la cerbatana se le adiciona la boquilla de goma. Se carga el dardo y se introduce, quedando cerca de la boquilla. Y se sopla fuertemente y sin pausa.

Este método es utilizado para distancias muy cortas o lugares cerrados, tales como jaulas. El rango de distancia va desde cm hasta 18 m.

Esta técnica se utiliza en pequeños y medianos animales con pocos riesgos de daño, evitando fuertes impactos y con una fácil penetración de la aguja, aún en pieles duras (84). En el Zoológico San Juan de Aragón, se ha utilizado para vacunar, tranquilizar, anestesiarse, dar tratamientos en lobos, cérvidos, antílopes, coyotes



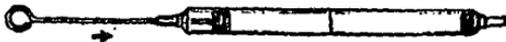
Actualmente en el mercado el perfeccionamiento de este equipo, para buscar mayor precisión, ha sacado nuevos equipos.

- Dal inject.
- Dan inject.

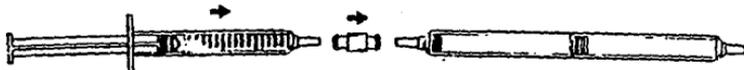
El principio es el mismo para todos, sólo cambian o se adicionan piezas nuevas, así como agujas más largas y gruesas.

Como se carga un dardo de Tel inject.?

1.- Ya que se sabe la dosis exacta de la droga se coloca el émbolo al volumen deseado, con un acomodador metálico que viene incluido en el equipo.

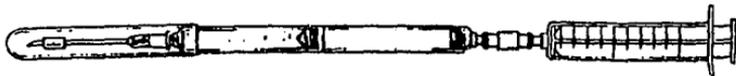


2.- Se deposita la droga en la cámara con otra jeringa, no deben quedar burbujas.

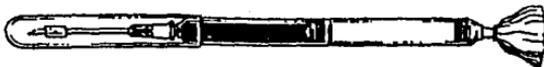


3.- Se coloca la aguja con su tapón de silicón.

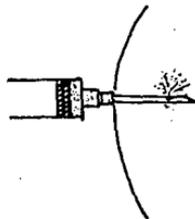
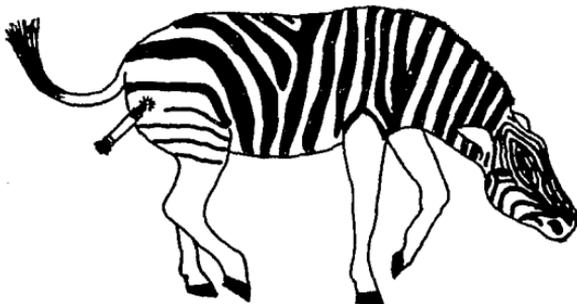
4.- En la entrada posterior, en la cámara de aire o gas se mete una aguja pasando el sello de silicón y se mete el aire, cuando ponga demasiada resistencia el émbolo, se retira de un solo tirón y rápidamente.



5.- Una vez retirada la jeringa de aire, el dardo queda listo para ser disparado.



6.- Cuando el dardo es disparado y al penetrar la aguja en el animal, el tapón de silicón se empuja con la piel hasta la cubeta de la aguja, esto permite que la presión empuje la droga a los tejidos adyacentes a la inyección.



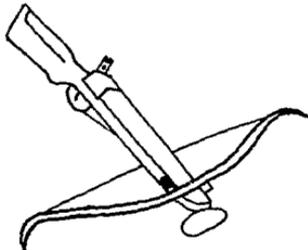
Si la aguja no posee collarin, en el momento que el animal siente el golpe y piquete corre y patea y tratara de quitarse el dardo, mismo que caerá rápidamente con estos movimientos, en ocasiones se cae antes que termine de inyectar.

Pero si posee collarin el dardo tardara mucho mas tiempo y es mas seguro que se inyecte toda la droga, y si tiene arpón el dardo no se caerá.

**Ventajas de la técnica.-** Es silencioso y precisión de vuelo a corta distancia.  
La cerbatana puede utilizarse con pistola o rifle o bien desmontarse, adaptar la boquilla y utilizarla con la propulsión de aliento.  
Se puede utilizar no solo para sujeción, sino también para vacunar, tratamientos, marcador de tinta, alumbrante o humeante.  
El impacto es menos traumático.  
Seguro.  
Rápida inyección.

**Desventajas.-** Material costoso.  
Los dardos se rompen fácilmente.  
Solo para distancias cortas.  
Maneja pequeños volúmenes (\*).

**Ballestas.-** Es como las utilizadas por los cazadores, solo con la adaptación para jeringas en vez de flechas. Las ballestas para capturar o sujetar químicamente animales silvestres son generalmente fabricados al gusto del comprador. Son fabricadas con madera laminada y fibra de vidrio en el principio del arco (37,38,48,84).



(\* Prácticas observadas en los diferentes Zoológicos visitados)

Sin embargo su uso en México es casi nulo, ya que el equipo es costoso y además por que el manejador necesita ser un experto en el manejo de esta arma, de manera que no pueda fallar los tiros y calcule la distancia exacta, ya que se corre riesgo de lastimar a los animales.

#### EQUIPOS CASEROS (CERBATANAS Y DARDOS).

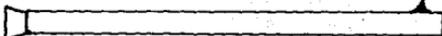
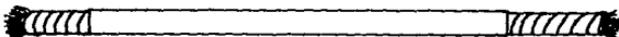
En caso de no contar con un equipo comercial, se puede elaborar un equipo casero, fundamentado en el sistema Tel inject.

#### Material:

- 1 tubos de aluminio o aleación de cobre de pared reforzada de 1 y 2 m de 1/2 pulgada de diámetro.
- 1 cuello de botella plástica.

#### Preparación:

- A cada tubo se le pule el interior, con un mecate de el mismo diámetro, este se lubrica con brasso y se hace pasar por toda la cerbatana, y se talla en ambas direcciones, hasta que quede liso (84,\*).
- Se le adapta la boquilla (cuello de botella plástica) en uno de los extremos.
- Si se desea, con un carrete de tela adhesiva puede adaptarse una mirilla en el otro extremo.
- Ahora esta lista para ser usada.



Los dardos pueden ser elaborados en forma casera, a continuación se presentan 2 tipos:

#### Fabricación de dardos caseros.

1) De una sola jeringa:

#### Material:

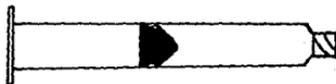
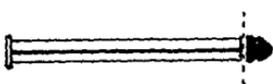
- 2 jeringas de 3 o 5 ml.
- 1 aguja de No. 18 cubeta rosa
- 1 lima de metal triangular pequeña
- plastilina epóxica
- 1 navaja de bolsillo.

(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (Agosto 1991)

15 cm de liga latex tipo resortera  
pinzas  
estambre  
tela adhesiva

Elaboración:

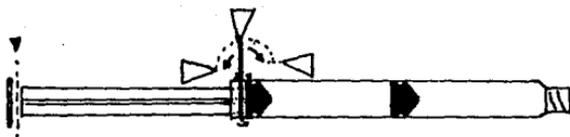
- a) se saca el émbolo a ambas jeringas, a uno de estos, se recorta exactamente atrás de la goma (con la navaja).
- b) Una vez que se haya cortado se introduce en una de las jeringas; a esa misma jeringa se le recortan las aletillas de apoyo en la base.
- c) Al émbolo completo se retira la goma, y con una aguja caliente se pasa por una de las divisiones y se vuelve a colocar la goma.
- d) Ahora se le introduce el otro émbolo completo y se fija con una o 2 agujas (mismas que traían las jeringas) y con las pinzas se doblan las puntas.  
La base del émbolo puede o no cortarse, si cabe bien en la cerbatana no se corta.
- e) Con el estambre se cortan varias hebras y se hace una cola en la base del vástago, no tiene que ser muy larga, aprox. 2.25 cm.; si no se contara con estambre, se puede utilizar un cuadro de 3 X 3 cm de bolsa de plástico, se dobla en 4 y se corta la punta, el hueco que queda es para insertar la base del émbolo.  
Ambas se adhieren con tela adhesiva.
- f) Preparación de la aguja:  
Con la plastilina epóxica se tapa el bisel y se deja secar 24 horas.  
  
- En el último tercio de la aguja, se lima una porción (sin cortar toda la aguja), se deja de limar cuando es aparente cobertura interna de la luz de la aguja, esta se perfora con la punta de otra aguja.
- g) Liga elástica de goma. Se cortan pequeños trozos.
- h) Dardo terminado.



a)



b)



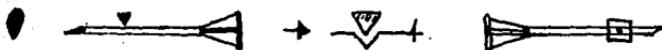
d)



g)



e)



f)

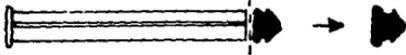
## 2) De 2 jeringas

### Material:

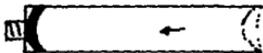
2 jeringas de 3 ml. o 5 ml  
 platina o plancha caliente  
 aguja No. 18 cubeta rosa.  
 plastilina epóxica  
 estambre  
 tela adhesiva  
 lima de metal triangular, pequeña  
 trozos de liga

Elaboración:

- a) A ambas jeringas se les quita el émbolo, y se les cortan. A los émbolos: uno se corta completo y al otro solo la punta de la goma:



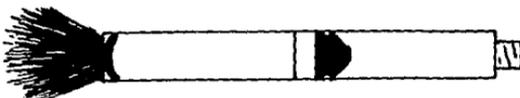
- b) En una jeringa se introduce émbolo s/vástago y a la otra se le mete la punta de la goma.



- c) Se calienta la platina o plancha; (esta tiene que ser totalmente plana), ya caliente se ponen al mismo tiempo las bases de las jeringas, ya que el plástico se empieza a deshacer rápidamente se unen las 2 derechas y que no queden fugas.



- d) La cola del dardo y la aguja se hacen igual que el anterior.



El principio es igual para ambos dardos, la presión del gas impulsa la droga una vez que es retirado el trozo de goma del orificio de la aguja.

Ambos dardos pueden cargarse con aire o con gas para

encendedores.

Actualmente en el mercado existen varias marcas de dardos comerciales, sin embargo los hay de material poco resistente, por lo que solo sirven para una sola ocasión y además son muy costosos, pero si se cuentan con recursos se pueden comparar.

Por ejemplo:

- Dardo G.G. Montgomery; está hecho de aluminio, con los empaques de una jeringa manual, haciéndolo cuerda en cada extremo, para atornillar dos tapones de tubería, en uno de los cuales se soldó una aguja hueca y en el interior se puso nicotina en polvo mezclada con un efervescente que reacciona con los líquidos tisulares. El propulsor es de uso comercial, un rifle crooman de Co2 comprimido

- Dardo de S.A. Liscinsky; consiste en una aguja gruesa, larga y hueca, en un pequeño cuerpo plástico, y la cola estabilizadora. En la aguja se introduce la droga en polvo, mezclada con un efervescente, la aguja debe penetrar mas de 2.5 cm en el tejido para llegar a los líquidos tisulares, con los que reacciona el efervescente inoculándose la droga en espuma, aun con partes solidas el problema es no saber cuanta droga actúa. Se dispara con rifle calibre .22

- A.H. Hartoorn y Ja-Lock, la impulsión del dardo es una variante inexplorativa, en los dardos cap-chur. La modificación se efectuó en el percutor y la recámara posterior del dardo, cambiándose el tapón de cola por otro tapón de rosca interna y que hace una penetración tubular de 3 cms en el cilindro del dardo, en esta proyección se acomoda de atrás hacia adelante un balín, una cápsula comprimida de carbonato y un diafragma de poliestireno, que tapa el tapón tubular, en la cámara posterior del dardo se vierte ácido orgánico y se cierra. Al impactarse el dardo, el balín impulsa la tableta de carbonato rompiendo el diafragma, es entonces que se pone en contacto con el ácido produciéndose la reacción, el aumento de presión logrado impulsa el émbolo.

- Dardo de G. Iltrich, es un sistema de impulsión mecánica, formado por un sistema doble de muelles, afianzados al dardo y con un orificio corredizo en la aguja, esta tiene un tope, las muelles conectan en su articulación unas bielas alámbricas que jalen el émbolo cuando las muelles doblan al impacto con el animal.

- R.V., es una modificación posterior al proyectil hipodart,

acortando su longitud, este dardo que normalmente se usa para montarse en flechas, se le adaptó a ser un solo cuerpo con la flecha, la impulsión es la comercial de hypodart.

- Modificación G.L., sobre los dardos Van-Rooyen, modificando la impulsión del émbolo, con reacción ácido-soda, montando el dardo en una flecha de ballesta o adaptando uno sobre el cañón a una pistola Cal. 22 de competencia, teniéndose 2 potencias distintas de propulsión.

- Existen otras modificaciones menos complejas, como el sistema de retracción del dardo, con resorte, doble muelle fijo o goma, que sirve para que no quede insertado el dardo en el animal y también para disminuir el impacto. Adaptaciones en rifles y pistolas de fuego y gas comprimido (48,84).

### 1.8 RUTAS DE INYECCION REMOTA.

Se conocen un número variable de rutas de inyección, pero las más utilizadas son:

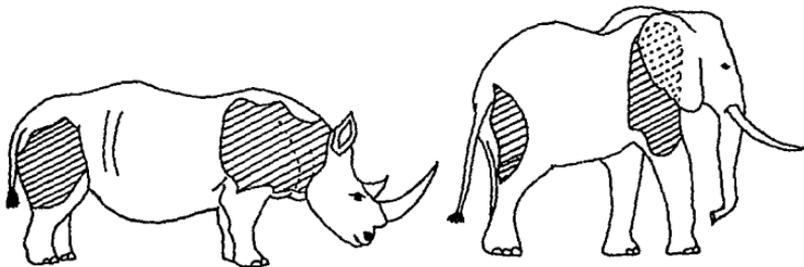
- Intramuscular.
- Intravenosa.
- Subcutanea.
- Intraperitoneal (48).

Sin embargo también existen otras, que llamaremos accidentales:

- Intrapulmonar.
- Intracutanea.

Para la contención química, se utilizan con mayor frecuencia, la intramuscular, intravenosa, subcutanea y ocasionalmente la intraperitoneal.

Vía Intramuscular. - (I.M.) El objetivo es introducir la droga en las masas musculares profundas, cerca del tejido vascular, para que se absorba rápidamente. Esta es una de las rutas más empleadas en la práctica veterinaria, ya que asegura la introducción rápida del químico a la sangre y la distribución en los órganos, por ende ocupa el primer lugar de elección para la contención química remota.



Las drogas utilizadas no deben ser muy irritantes, se prefieren que sean concentradas en pequeños volúmenes, esto con el fin de no estar inyectando repetidas veces al animal, aunque esto mismo sería un problema, para cuando el dardo da en un vaso sanguíneo, provocando que la droga pase directamente al torrente sanguíneo, dando como resultando en ocasiones, la muerte. Por ejemplo:

sustancias morfinomiméticos (48,84).

Vía Intravenosa.- (I.V.) Por la absorción inmediata, esta vía se utiliza una vez que el animal ha sido inmobilizado previamente, para administrar antídotos para narcóticos especialmente, o para redosificar. Se utilizan vasos grandes y aparentes, por ejemplo;

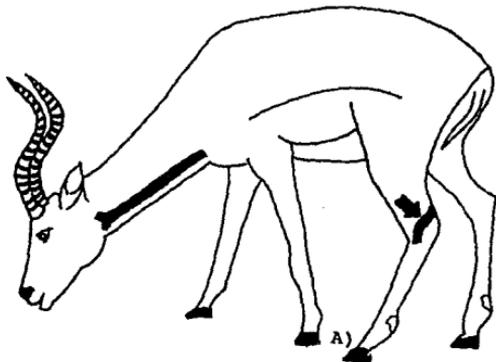
a) Yugular y tarsal recurrente: en antílopes, jirafas, cérvidos, etc. b) Vena superficial de la parte medial del miembro posterior: En cebras.

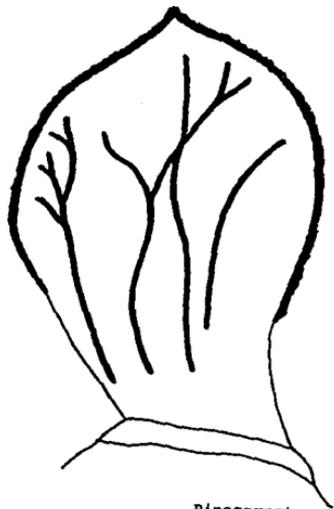
c) Vena de la oreja: Para elefantes y rinocerontes. fig. 6

d) Vena sublingual: En hipopótamos.

e) Vena radial: Para algunos antílopes.

f) Vena radial y cefálica: para cánidos y felinos. fig. 7





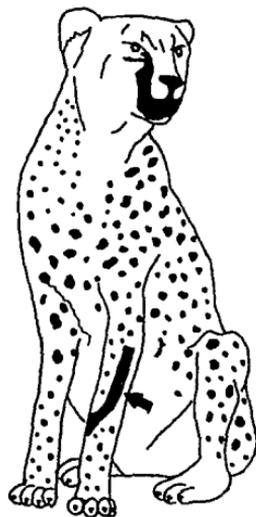
Rinoceronte

fig 6



Elefante

fig 7



Vía Subcutanea.- Esta es la ruta de absorción más lenta, para la inyección remota no se utiliza, sólo se utiliza para la aplicación de antagonistas (con el fin de evitar la renarcotización), siempre y cuando se haya administrado un tercio I.V., un tercio I.M. y otro tercio para ésta vía. En elefantes, rinocerontes y otros animales de piel gruesa, lo que se les inyecte se absorbe con gran facilidad, ya que posee tejido vascular muy extenso, sin embargo, como los animales tienen una capa gruesa de grasa, se requieren agujas muy largas. Esto con el fin de pasar las capas adiposas, por que de lo contrario se corre el riesgo de obstruir la salida del fármaco (48,84).

Vía Intraperitoneal.- Es la ruta de absorción más lenta, En el zoológico San Juan de Aragón, se ha utilizado para administrar barbitúricos (Pentobarbital sódico) (75) en un pecarí de collar, siendo satisfactorias la inducción, tiempo de anestésia y recuperación. En la administración larga de fluidos, esto se ha reportado en felinos jóvenes.

Las desventajas de esta vía son cuando el proyectil o dardo es tirado a corta distancia con mucha fuerza, y además cuente con aguja larga, se corre el riesgo de perforar una asa intestinal. O bien la grasa acumulada en el omento, imposibilita una rápida absorción. Otro problema que se ha observado, es el rebote del dardo, sobre todo en animales que tienen muy distendido el abdomen, por ejemplo: la cebra.

#### RUTAS ACCIDENTALES.

-Intrapulmonar.- Se ha utilizado sólo para eutanasia con barbitúricos. En el manejo químico por inyección remota, se debe evitar esta vía, ya que se provocaría la muerte del animal.

-Intraarticular, Tendones o Miembros.- Cuando por accidente se da en estos lugares, se producen tanto daños temporales como definitivos, tales como infecciones, inflamación, parálisis, claudicación, etc. (48).

-Espalda, Cadera, Ubre, Abdomen y Cabeza.- El daño que se provoca es igual que el anterior o incluso hasta la muerte. Cuando se utilice la inyección remota, debemos enfocar bien el sitio de inyección y evitar disparar cuando el animal esté en movimiento, ya que así erraremos el tiro de la zona elegida.

### REGIONES MAS UTILIZADAS.

El animal puede ser dividido en sectores, que abarquen los sitios buenos, satisfactorios e inadecuados, para la inyección remota.

Sólo se mencionarán las más importantes:

**-Cuello (1)** .- Esta región es conveniente en todos los animales de cuello corpulento, incluyendo, rinocerontes, hipopótamos, orix, etc. Pero se debe tener cuidado de dar en las masas musculares, para así evitar dar en la vena yugular o en las vértebras cervicales, como es en el caso de las jirafas, que poseen un proceso transverso de las vértebras y que está ubicado bajo la piel, el ángulo de la mandíbula y la bifurcación de la carótida.

No se debe utilizar en animales de cuello delgado.

**-Hombro (5)** .- Es buena para muchas especies. La piel de ésta región es delgada y blanda en elefantes y rinocerontes, ellos presentan un plano ancho el cual es perpendicular a la trayectoria de la jeringa.

Se debe evitar la superficie de la escápula, ya que la aguja puede insertarse en el hueso. Las desventajas de esta área, es que el animal puede darse cuenta rápidamente del manejo, lo que, lo hará moverse, o en el caso de primates o elefantes, que pueden quitarse el dardo fácil y rápidamente.

**-Cruz y Giba (3)** .- Se utiliza en animales que poseen estas áreas bien desarrolladas como A. eland (Taurotragus oryx), rinoceronte (Seratoterium simum), camello (Camelus bactrianus), etc. En el rinoceronte blanco ésta es una buena área, pero hay que tener mucho cuidado ya que poseen una callosidad nugal, en un extremo de la línea media. El área de inyección se marca entre el grueso cuello y la joroba.

**-Encuentro (6)** .- Esta área es muy utilizada para las jirafas, ya que cuentan con una buena masa muscular pectoral y una piel delgada. También puede usarse en antílopes grandes, como el A. eland (Taurotragus oryx) y búfalo (Bison bison) (48).

**-Hombros posteriores (16)** .- Es un sitio muy común para casi todos los mamíferos, el punto de inyección se ubica entre la tuberosidad isquiática y la base de la cola, o bien buscar la parte baja lateral de la zona, o atrás, en los músculos semimembranoso y semitendinoso y la parte lateral constituida por el bíceps femoral (16,48,84).

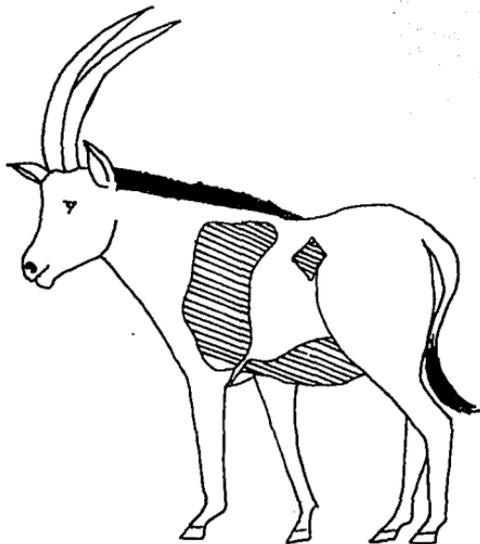
En los siguientes capítulos se mencionarán los puntos específicos para cada orden taxonómico.

Se deben evitar las zonas: tórax (9), región lumbar (10), flancos (11), Abdomen (12), yugular (2) y articulaciones (14,8) fig. 8 y 9

fig. 8 rutas de inyección.



fig 9 Rutas de inyección accidentales.



## 1.9 FARMACOS UTILIZADOS PARA LA SUJECION QUIMICA.

### Clasificación.-

- 1.- Bloqueadores neuromusculares
- 2.- Barbitúricos
- 3.- Agonistas opiáceos
- 4.- Antagonistas opiáceos
- 5.- Ciclohexaminas
- 6.- Agonistas 2 adrenérgicos
- 7.- Antagonista 2 adrenérgicos
- 8.- Tranquilizantes:  
Derivados de fenotiacinas  
butirofenonas
- 9.- Benzodiazepinas
- 10- Agonistas neurolépticos
  - a) Acción corta
  - b) Acción media
  - c) Acción larga

### Fármacos.-

#### 1.- Bloqueadores neuromusculares

Principal acción: Consiste en interrumpir la transmisión del impulso nervioso en la unión neuromuscular esquelética, provocando una relajación muscular.

Se dividen en:

- a) Competitivos.- El agente compite con el transmisor por el receptor postsináptico.  
Ejem.: Tubocurarina
- b) Despolarizantes.- Se unen a receptores postsinápticos por un periodo más largo.

**Succinil colina.-** Es la que se metaboliza mas rápido, administrada en dosis repetida puede provocar arritmias, bradicardia, paro sinusal y bloqueo cardiaco. Induce un aumento en la presión intraocular (112).

Vía administración.- I.V. o I.M.

Efectos.- Se presenta parálisis, la cual se inicia primero en cabeza, cuello y cola, 2o musc. abdominales e intercostales y finalmente diafragma. Inicia el efecto 0.5 - 1 min. y dura aproximadamente 3 min.

### Dosis:

Animal Reportados	Dosis	Resultados
Jaguar	32 mg/70-80 kg	Parálisis 10-15min.
* Antílope	2-20 mg/20-25 kg	Derribo en 5 min.
* Mono	1- 2 mg	Inmovilización
Equinos	0.13-0.18 mg	Inmvilización

\* No se especifica sp.

Estas drogas actualmente no se utilizan, ya que se corren muchos riesgos de perder al animal, empezando por que el animal sigue percibiendo todo lo que pasa, aumentando la percepción de estresores, segundo, porque corremos el riesgo de paros respiratorios y no hay analgesia, no se usan en procedimientos dolorosos.

### Barbitúricos:

Duración (Tipo)	Compuesto (Fármaco)	Nombre Comercial	Inicio Min.	Hr.
Larga	Fenobarbital		10-20	12-24
Intermedia	Pentobarbital Secobarbital Amobarbital	Anestosal Seconal Amytal	0.5-1	4-6
Ultra corta	Tiopental	Pentotal	0.25	0.25-1

Los utilizados, aunque muy poco, en animales de Zoológico y silvestres son Pentobarbital sódico y Tiopental, así que solo se mencionaran estos dos brevemente.

Pentobarbital sódico.- Este pertenece al grupo oxibarbiturico, soluble en agua o alcohol, tiene pH alcalino que puede hacer que se precipite, pero se resuspende al adicionar un alcali (hidróxido de sodio) (111).

La duración de la anestesia varia entre los diferentes receptores, pero se calcula que el efecto promedio dura 30 min. y la recuperación ocurre en un lapso de 6 a 18 hrs, aunque algunos animales como los gatos, tardan de 24 a 72 hrs (111).

Efectos indeseables: La anestesia profunda disminuye la función renal, disminución de la presión sanguínea y la frecuencia cardiaca por un lapso de 40 a 60 min., deprimen la frecuencia respiratoria, baja la motilidad intestinal, produce hiperalgesia, puede provocar arritmias, pudiendo producir fibrilación ventricular cuando hay hipotermia, es muy irritante (111).

Vía de administración: Oral, si el animal esta dietado se produce anestesia aproximada a 1½ hr. a dosis de 26 mg/kg.

Intraperitoneal, la absorción más lenta que IV y se biotransforma mas rápido. Las dosis empleadas es de 26-30 mg/kg en animales de hasta 18 kg, y menor en animales más pesados (111).

La depresión se presenta a los 15 min. y persiste entre 4 y 8 hr. La dosis debe disminuir si el animal esta desnutrido, toxemia, choque, etc.

Intravenosa.- Por esta vía se administra a efecto pero se calcula una dosis adecuada de 22-30 mg/kg, el efecto dura de 1 a 2 hr. y la recuperación se alcanza en 46 hr o mas. La inyección debe ser lenta y cuidadosa. En la fase de recuperación se pueden presentar; excitación, quejidos, movimientos de carrera, ladridos, escalofríos y aumento de la frecuencia respiratoria. Esto se puede inhibir con un tranquilizante (111).

En el Zoológico de San Juan de Aragón se utilizo esta droga vía intraperitoneal en un Pecarí de collar (Tayasu tajacu) (75).

Tiopental Sodico.- Pertenece al grupo de los Tiobarbituricos. Es muy inestable, al exponerlo a la luz o a la humedad se deteriora proporcionalmente a la temperatura de la solución, por lo que se recomienda su preparación exactamente antes de utilizarlo o almacenarla en refrigerados a 3 y 6°C. (No tenerlo en temperaturas de 18-20°C, por más de 3 días, ya que se inactiva) (111).

El principal problema de este fármaco es la inhibición de los centros respiratorios, disminuye la frecuencia y la amplitud de la respiración. Produce además inadecuada relajación muscular.

Administración: Se administra exclusivamente intravenosa por su alta irritabilidad, y debe inyectarse muy lento o de lo contrario se deprimira el centro vasomotor, provocando vasodilatación y por lo tanto baja la presión sanguínea (111).

Por regla general, para pequeñas especies se utiliza la solución al 2.5% y en las grandes al 5% o incluso al 10%.

Dosis.- Dosis anestésica en perro: 15-17 mg/kg.  
y en el gato: 9-11 mg/kg pero se pueden ajustar de acuerdo a la profundidad anestésica deseada.  
Anestesia breve de 7-10 min: 16-20 mg/kg  
de 15-25 min: 20-23 mg/kg  
Para periodos mayores se redosifica (111)

3.- Agonistas Opiáceos: Es lo que conocemos como narcóticos, se les conoce así, por provenir de la morfina y sus derivados, los cuales son potentes analgésicos y en dosis terapéuticas producen depresión de SNC y anestesia, pero también pueden producir depresión respiratoria y cardiaca. Esto hay que tomarlo muy en cuenta para los animales enfermos, muy estresados o excitados. Sin embargo poseen la característica de tener antagonistas que revierten los efectos, instantáneamente después de la inyección intravenosa (46,112).

Ejemplos: Clorhidrato de Etorfina (M 99) \*  
Citrato de Fentanyl  
Carfentanil (Wildnil) \*  
Morfina

\* Mas utilizados.

Morfina.- La morfina es uno de los alcaloides contenidos en el opio y que se produce en las semillas de la amapola (Papaver somniferum). La morfina se encontraba contenida en la tintura de opio o láudano, pero debido a sus efectos eufóricos, somnolencia y adicción o dependencia se prohibió su uso comercial (16,70,112).

Los efectos se pueden clasificar como una mezcla de excitación, y depresión del SNC: ejerce efectos simpato y parasimpaticomiméticos y de liberación de histamina (112).

Efectos Colaterales.- Depresión respiratoria y broncoconstricción motilidad intestinal con desorden y casi nulo peristaltismo productivo, provocando constipación con contracción de esfínteres, vómito, comezón por liberación de histamina, hipotensión y vasodilatación (112).

Actualmente en animales de Zoológicos y silvestres, no se utiliza por todos sus efectos colaterales.

Los investigadores Bently y Hardy obtuvieron derivados mas potentes que la morfina y con menos efectos colaterales (M-183 y M 99) (46,70,112).

El M-183 se discontinuó por ser más efectivo el M 99.  
M-183 = Acetato de Etorfina  
M-99 = Clorhidrato de etorfina.

#### ETORFINA

(M-99) derivado alcaloide de la tebaina 1000 a 10,000 veces más potente que la morfina.

Produce una profunda sedación y analgesia con catatonía, además produce depresión respiratoria, inhibición de la propulsión gastrointestinal y tiene efecto antidiurético (37,46,48,70,112).

Este producto se puede conservar en solución salina, acuosa o isotónica en concentración de 1 mg/ml y a un pH de 6 (Permaneciendo no más de 6 meses en refrigeración) o en forma cristalina, manteniéndose estable a temperatura ambiente. Es soluble en agua ligeramente ácida a una concentración de 5 mg/ml. Se precipita a pH 5 y si es mayor se descompone. Debe estar protegida de la luz solar y el calor (Frasco ámbar) (37,48,112).

Acción: Actúa en SNC a nivel de las uniones presináptica. La sedación y la inmovilización que se logra no es total, pues el animal puede responder a estímulos fuertes especialmente los ruidos (112).

Las reacciones al fármaco tienden a ser diferentes y características en cada especie, pero en casi todas, en el período de inducción presenta ataxia y movimiento circular y errático, incluso llega a perder el miedo, cuando la droga se absorbe presentan catatonía y caen o quedan paralizadas (48,70).

Dependiendo de la especie y su condición física la acción del M 99 es inmovilizar en 2-5-10 min.

La etorfina se puede combinar con derivados de la fenotiazina, para eliminar o reducir la fase exitatoria y algunos efectos colaterales como vómito, pero se puede aumentar la depresión respiratoria e hipotensión (37,38,46,48,70,112).

El hacer la combinación con fenotiazínicos, se alteran los centros hipotalámicos termoreguladores, por lo que hay que tener muy en cuenta la temperatura del medio ambiente a la hora de la contención (70,112).

Se ha hecho también la combinación con Xilazina para reducir los efectos colaterales (37,46,70).

Existe otra combinación comercial, muy utilizada actualmente, llamada Inmobilon y existen 2 presentaciones.

Para animales grandes:  
Clorhidrato de Etorfina 2.45 mg/ml + Maleato de Acetilpromazina  
10 mg/ml + Clorocresol 0.1% (37,46,48).

Para animales pequeños:  
Clorhidrato de Etorfina 0.07 mg/ml + Metotrimeprazine, 18 mg/ml  
+ Clorocresol+ Citrato sódico + Acido Cítrico y Bisulfato de  
Sodio + Ac. Ascórbico + EDTA sódico (37,46,48).

Vía de Administración: Intramuscular o intravenoso. Para la  
contención química se utiliza I.M. (el efecto se ha observado en  
4 min. y dura entre 45 min. a una hora), se distribuye en la  
mayoría de los tejidos a los 20 min. después de la inyección.  
Se absorbe por piel y mucosas (11,37,38,46,48,70,112).

Ventajas de la Droga.- Trabaja rápidamente.  
Posee Antagonista (M50-  
50 = diprenorfina).

Dosig: No hay una dosis única, varían con la especie, peso  
estado fisiológico, etc. Presentaremos dosis manejadas por  
varios autores.

La dosis que marca el instructivo de laboratorio que elabora el  
M99 (D - M - Pharmaceutical, Inc. Rockville).

Para Antilocapridos: M99 13.3 mg/45 kg I.M.

Observaciones:

Es una droga altamente potente, y en humanos es mortal, una sola  
gota podría matar a un hombre. Es por eso que actualmente son  
manejadas en forma legal y su uso esta muy restringido en E.U.A.  
por United States Drug. Enforment Administration (DEA) y para  
su adquisición se necesita un registro especial (Dea number) y  
esto obliga al veterinario a reportar cantidad utilizada,  
especie manejada y reporte detallado del manejo.

En México actualmente se puede pedir la droga a distribuidores  
estadounidenses, bajo un permiso especial. (11,117)

Si una persona accidentalmente llegara a inyectarse o tener  
contacto con la droga, debe administrarse inmediatamente  
Hidrocloruro de Naloxona (Narcan), aprobado para usarse en  
intoxicación humana con etorfina y fentanil (70).

Síntomas Tóxicos: Pérdida de la conciencia  
Respiración lenta y poco profunda  
Cianosis  
Contracción pupilar  
Pulso débil y descenso de la Presión  
sanguínea.  
Posible contracción o espasmos musculares.  
Posterior dilatación pupilar por Anoxia.  
(37,38,48,112,117)

**Tratamiento:** Naroxana I.V. o I. M.  
En una dosis de 1 m (0.4 mg de Naloxona)  
Repetiéndola cada 2 o 3 min. hasta que ocurra la  
reversión de los síntomas (37,48,112,117)

**Ventajas:** Trabaja rápidamente.  
Posee antagonista (M 50.50)

**Desventajas:** Costoso y difícil de conseguir.  
Puede haber renarcotización.

#### FENTANIL

Citrato de Fentanilo N-(1-phenethyl-4-piperidil)  
180 veces más potente que la morfina (48,117).

**Farmacología.**- Es soluble en agua (2.5%), en Acido Cítrico (2%)  
y Metanol al (10%). Es un potente analgésico de corta acción.  
Se vende comercialmente en combinación con Droperidol (Innovar-  
vet), el droperidol reduce a respuesta los estímulos del medio  
ambiente (0.4 mg fentanil, 20 mg Droperidol 1.8 mg de  
Metilparaben y 0.2 mg propilparaben por mililitro).  
Analgésico y anestésico. Los efectos generales que se  
manifiestan son, bloqueo adrenérgico, potencializa los efectos  
de Pentobarbital, Bradicardia, Depresión del sistema nervioso,  
Hipotensión (11,37,48,112,117).

**Administración:** I.M. la inmovilización se presenta 10-15 min,  
la analgesia es mantenida por 40 min, la tranquilización puede  
durar horas. Se puede utilizar en Artiodáctilos, Hipopótamos,  
Rinocerontes y se menciona en primates a dosis de 1 mg/kg  
produciendo sedación sicomotora profunda y analgesia  
(37,38,48,117).

**Observaciones:** En la bibliografía se menciona que el fentanil  
puede ser disuelto en dimetilsulfoxido (DMSO) lo que provoca su  
absorción por piel intacta, pero no menciona para que casos.

**Antagonista:** Nalordina, Naloxona y Levalorfan  
Naloxona 0.0006 mg/kg IV-IM. (37,38,117).

#### CARFENTANIL

**Farmacología:**  
Citrato de carfentanil.- (Wildnil-Wildlife pharmaceuticals).  
Presentación de 10 ml, cada ml. contiene 4.46 mg de citrato de  
carfentanil (equivalente a 3 mg de carfentanil), + Chloride  
sodium.- 8 mg, Metilparaben 1.8 mg, propil paraben 0.2 mg en  
agua. (8). Es 10000 veces más potente que la morfina, produce  
rápida inmovilización después de la inyección intramuscular (2-  
10 min) mas potente en pequeños volúmenes. (8,11,37,117)

Administración.- I.M. o I.V.  
Para grandes ungulados

Dosis: Las dosis manejadas por el laboratorio son:  
Cérvidos 0.005 - 0.020 mg/kg sin embargo algunas  
especies pueden necesitar dosis más altas 0.064 mg/kg  
Alce - 0.006 - 0.014  
Wapiti - 0.005 - 0.020  
Venado Axis- 0.005 - 0.010  
Venado Sika- 0.005 - 0.011

Puede administrarse, cuello, hombro, cuartos traseros.  
Animales con un peso menor a 50 kg, la preparación de la dosis  
debe hacerse con jeringa insulínica diluida con agua destilada  
(8,37,117).

Efectos secundarios.- Excitación en la inducción  
Hipertermia  
Miopatía de captura  
Depresión respiratoria  
Renarcotización  
Regurgitación y salivación excesiva  
Taquicardia, taquipnea, tortícolis,  
espasmos musculares, opistótonos,  
parálisis lingual, prolapso del pene  
(8,37).

Antídoto: Diprenorfina o 50-50, 7 mg por cada mg de  
Carfentanil.  
Dosis dividida 1/3 I.V. - 1/3 I.M. - 1/3 Sc. 6  
1/2 I.V. - 1/2 I.M. o Sc. (Reversible  
2-10 min) para evitar la  
renarcotización (8,37,38,48,117).  
Sustancia controlada por la DEA para su adquisición se necesita  
el registro y la forma 222 DEA (8,117).

#### ANTAGONISTAS OPIACEOS

Revierten los efectos de los narcóticos,  
Competiendo por los receptores; existen:

Puros: Naloxona  
Parcial: Diprenorfina, Naltrexona, Levalorfan.  
Por cada mg de agonista - 100 mg de antagonista. (70,112)

#### NALOXONA

Hidrocloruro de Naloxona. (Narcan)  
Revierte los efectos del Fentanil.  
Se debe dividir la dosis para evitar la renarcotización  
(37,48,117).

FORMA DE DOSIFICAR			
Máximo	I.V.	S.C.	I.M.
-	3/4	1/4	1/4
-	2/4	2/4	2/4
Mínimo	1/4	3/4	3/4

En cérvidos es eficaz y seguro a dosis de 1 - 2 mg/kg I.V. + I.M. o Sc. Después de la inyección I.V. hay hiperventilación, seguido de estimulación del centro respiratorio, en un minuto hay locomoción (48,115).

#### DIPRENORFINA

Clorhidrato de diprenorfina (M-5050) (REVIVON)  
 Este producto es el antagonista de la Etorfina (M-99), la relación debe ser 2:1, 2 partes de M-5050 a 1 de M-99. Los efectos de la etorfina se revierten en 90 segundos o bien de uno a cuatro minutos. Solo se utiliza por vía intravenosa, sin embargo, en el caso en que no se pudiera utilizar por esta ruta puede recurrirse a la vía intramuscular, en donde los efectos se revierten de 15 a 25 minutos (37,48,112,115).

Debido a la peligrosidad que representa su manejo, por sus propiedades narcóticas, el manejador debe extremar las precauciones y evitar inyecciones accidentales, en el caso que esto llegara a ocurrir administrar naloxona (37,48,115).

#### CICLOHEXANINAS DISOCIATIVOS.

Fármacos que producen en el animal indiferencia a su entorno

#### FENCICLIDINA

Clorhidrato de fenciclidina (CI-395) (GP-121) (SERNYL-SERNYLAN). Su mejor indicación es en primates no humanos y carnívoros, para inmovilización y anestesia.

Vía de administración: Intramuscular (48,112,115).

Dosis: 3mg/kg para anestesia con duración de una hora.  
 3mg/kg en pequeñas especies para inmovilizar.  
 0.25mg/kg para grandes especies.  
 0.5-1.5mg/kg para analgesia en primates.  
 0.5mg/kg en chimpancés para inmovilizar, vía intravenosa (37,48,112,115).

Efectos secundarios:

- Disminución en la frecuencia cardiaca.
- Disminución de la presión sistólica, diastólica y venosa central.
- Persisten reflejos corneal, pupilar, palpebral, etc. (37,48,112,115).

KETAMINA

Clorhidrato de ketamina (KETALAR, KETASET, VETALAR)

Anestésico general de acción ultracorta.

Produce un incremento en el gasto cardíaco y la presión arterial, así como alucinaciones. No suprime los reflejos faríngeo, laríngeo, fótico, por lo que el animal permanece con los ojos abiertos, pupilas dilatadas, salivación excesiva, también se presenta rigidez, opistótonos y convulsiones (37,48,112,115).

No produce relajación muscular, por lo que se recomienda la combinación con algún tranquilizante; En los zoológicos de México se hace la combinación ketamina-xilazina, siendo utilizada en casi todas las especies con éxito (37,112).

Para la salivación se recomienda administrar sulfato de atropina a dosis de 0.04mg/kg I.M. (37,112).

En caso de que se presenten convulsiones administrar Diazepam a dosis de 0.25-0.5mg/kg.

Dosis: Para inmovilizar 5-20mg/kg Intramuscular (I.M.).

Para cirugía menor 15mg/kg I.M. con anestesia inhalada.

Para cirugía mayor 10mg/kg I.M. con tranquilizante (112)

Utilización: Se utiliza con más frecuencia en felinos, primates no humanos, reptiles, carnívoros, aves y artiodáctilos. Las dosis para cada grupo se verán en sus respectivos capítulos.

Antagonista: Aún no se conoce.

TILETAMINA

Comercialmente se expende en combinación con Zolazepam (TELAZOL).

Los efectos de la tiletamina son semejantes a la ketamina.

El tiempo de inducción anestésica varía de 2 a 3 minutos por vía intramuscular, con una duración aproximada de 60 minutos.

Dosis: 15-100mg/kg I.M. en gatos para anestesia general con duración de 50-140 minutos.

Se prefiere su utilización combinada con hidrato de cloral, tiamilal y benzodiacepinas (112).

### Efectos secundarios:

Después de la inyección I.V. se han observado: arritmias, espasmos musculares de tipo clónico (cara o miembros anteriores), convulsiones, acidosis metabólica en gatos (37,48,112).

### TELAZOL.- TILETAMINA + ZOLAZEPAM.

La presentación comercial es para perros y gatos, sin embargo se ha utilizado para fauna silvestre con éxito. La concentración del producto es de 250mg de tiletamina más 250mg de zolazepam, y la presentación es en forma liofilizada para reconstituirse con 5ml de agua estéril, proveyendo 100mg de actividad por mililitro. La adición de zolazepam es para reducir los efectos secundarios de la tiletamina, y una vez combinadas las drogas son clasificadas como anestésico general. Otra ventaja es que por su alta solubilidad, se puede potencializar la droga utilizando menor volumen de diluyente (11,36,119).

### 6) AGONISTAS ALFA 2 ADRENERGICOS.

Los más utilizados en fauna silvestre son, xilazina, demetomidina y metomidina.

#### XILAZINA

Clorhidrato de xilazina (ROMPUM 2% Y ROMPUM 10%)  
Es un sedativo no narcótico, analgésico y relajante muscular, ya que deprime el sistema nervioso central (37,48,112).

#### Indicaciones:

Se puede administrar por vía I.V. e I.M., La reacción después de la inyección intramuscular comienza a los 10-15 minutos durando 15-30 minutos la analgesia y el estado somnoliento dura de una a dos horas. Primero se presenta sedación, después analgesia y por último relajación muscular (11,37,38,48,112).

**Dosis:** General 1-2mg/kg  
Cérvidos en general 3 - 4mg/kg  
Muflón 5 - 7mg/kg  
Eland 2 - 3mg/kg  
Gran kudu 2 - 3mg/kg (37,38)

Para fauna silvestre es preferible la presentación al 10% ya que así se reduce el volumen a inyectar.

En México, su uso es muy difundido para hacer la combinación ketamina-xilazina, ya que la xilazina revierte los efectos colaterales de la ketamina, además que son muy fáciles de conseguir y son muy económicos en comparación con los narcóticos. La relación es de 5:1 (37,112).

La combinación puede hacerse en el mismo dardo, sin embargo, la ketamina actúa primero (a los 5 min.) y 10 min. después la xilazina (37,38).

**Efectos secundarios:**

Hipertermia.  
Reducción del tono muscular (37,48,112,115).

**Antagonista:**

YOHIMBINA (11,37,38,48,115)

**DEMETOMIDINA**

Es un agonista potente, selectivo y específico, actúa en uniones pre y postsináptica alfa 2 adrenoreceptores (112). Actúa por la modulación de noradrenalina liberada por las terminales nerviosas adrenérgicas. Produce sedación, analgesia, sin embargo a altas dosis puede producir hipnosis y anestesia.

Es de rápida absorción y distribución, es metabolizada en el hígado y es excretado por la orina. (Pharmaceuticals Inc.)

**Efectos:**

Incrementa inicialmente la presión sanguínea, seguido de hipotensión y bradicardia. Se puede combinar con otras drogas como por ejemplo, ketamina (37,112,115).

DOSIS		
ESPECIE	NOMBRE CIENTIFICO	DOSIS mg/kg
<b>PRIMATES.</b>		
Chimpance	Pan troglodytes	50
Gorila	Gorilla gorilla	50
Papión	Papio hamadryas	100
<b>CARNIVOROS.</b>		
Leopardo amur	Panthera pardus orientalis	60-80
Zorra azul	Alopex lagopus	50
Oso café	Ursus arctos arctos	50
Hurón	Mustela putorius	100
Jaguar	Panthera onca	60-80
León	Panthera leo	30

Lince	<i>Linx linx</i>	80-100
Oso polar	<i>Thalarctos maritimus</i>	30
Mink	<i>Mustela vison</i>	100
Lobo gris	<i>Canis lupus</i>	60-100
Panda rojo	<i>Ailurus fulgens</i>	80-100
Oso himalayo	<i>Helarctos malayanus</i>	60-80
Tigre	<i>Panthera tigris</i>	60-80
<b>ARTIODACTILOS.</b>		
Cabra ibex	<i>Capra ibex ibex</i>	80-140
Venado axis	<i>Axis axis</i>	50
Camello batriano	<i>Camelus bactrianus</i>	40
Borrego de berberia	<i>Ammotragus lervia</i>	100-140
Antilope blackbuk	<i>Antilope cervicapra</i>	200-300
Gamo paleta	<i>Dama dama</i>	100-150
Guanaco	<i>Lama guanacoe</i>	60-100
Llama	<i>Lama glama</i>	50
Alce	<i>Alces alces</i>	60
Muflón	<i>Ovis musimon</i>	125
Ciervo rojo	<i>Cervus elaphus</i>	50
Wapiti	<i>Cervus canadensis</i>	60-80
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	60-80
Yak	<i>Bos mutus grunniens</i>	70-100
<b>MARSUPIALES.</b>		
Wallaby	<i>Macropus rufogriseus</i>	100

(115)

## 7.- ANTAGONISTAS ALFA 2 ADNRNERGICOS

Sólo hablaremos de la Yohimbina y Tolazolina.

YOHIMBINA

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

(ANTAGONIL-Whildlife Pharmaceuticals)  
(YOBINE- Lloyd Laboratories).  
Compite con la Xilazina por ciertos receptores en el cerebro, por lo que revierte los efectos de éste.  
Se administra por vía intravenosa, intramuscular o subcutanea; cuando es administrado por vía intravenosa se revierten los efectos de 1 a 5 minutos, cuando es intramuscular se revierten en 30 min. a una hora (37,112).

Efectos:

Aumenta la frecuencia cardiaca.  
A altas dosis puede provocar excitación.

Se utiliza de 30-45 min. después de la última aplicación de xilazina.

Para esta droga no se conoce antídoto.

Dosis: 0.2 a 0.3mg/kg I.V. (36,37,114,119)

**TOLAZOLINA**

(2- Benzyl-2-Imidazoline Hcl-)  
Clorhidrato de tolazolina, antagonista colinérgico, histamínico, posee acción vasodilatadora en arteriolas y capilares, relajante directo de músculo liso, por lo que produce una baja en la presión sanguínea casi inmediatamente después de su administración intravenosa, puede producir taquicardia y arritmias; estimula la secreción de las glándulas salivales, lacrimales del tracto respiratorio y del páncreas; por dominancia del tono parasimpático, estimula la motilidad gastrointestinal y secreciones gástricas por lo que se pueden producir diarrea y puede inducir el vómito.  
Es inestable a altas temperaturas, por lo que se debe refrigerar

Dosis: Cérvidos 2 mg/kg I.V.

También a sido utilizada esta dosis en elefante, lobo y leones.

En tigres se han presentado problemas neurológicos, posiblemente asociado a éste fármaco, aunque no hay literatura que lo corrobore (37).

**8.- TRANQUILIZANTES.**

DERIVADOS DE LAS BUTIROFERONAS:

Haloperidol.  
Azaperona.  
Droperidol.

Todos los derivados de las butiroferonas son:

-Potentes sicomotores (reducen actividad motora)

- Pueden producir estados catalépticos (rigidez plástica de los músculos).
- Reducen la mortalidad por estrés o tensión (menos adrenolíticos, evitan efectos fatales de las catecolaminas).
- Bloquean la emesis causada por apomorfina.
- Bloquean las acciones centrales de la dopamina y la norepinefrina, por bloqueo de la penetración del neurotransmisor catecolamínico a través de las membranas neuronales, con lo cual evitan la actuación de los receptores.
- De acuerdo con las dosis, sus efectos varían desde sedación hasta inmovilización. La analgesia no es pronunciada, ni hay tendencia a la narcosis.
- Para producir neuroleptoanalgesia y anestesia, se deben combinar, el más utilizado es el droperidol con fentanilo (Innovar-vet) (112).

#### HALOPERIDOL

(HALDOL) Presentación: tableta de 5, 10, 20mg.  
gotas de 2, 10mg/ml.  
ampolleta 5mg/ml (112).

#### DROPERIDOL

Es 400 veces más potente que la clorpromacina y 10 veces más que el haloperidol. Es de acción corta y el antiemético más potente, tiene amplio margen de seguridad debido a su reducido tiempo de acción e inhibe la vasoconstricción central (112).

INNOVAR-VET.- La relación es de 50:1, cada mililitro de la combinación contiene 20mg de droperidol más 0.4mg de citrato de fentanilo. (en México no esta disponible).

DOSIS EN ALGUNAS ESPECIES		
ESPECIE	DOSIS	VIA
Aguti ( <u>Agouti paca</u> )	0.66-0.88 mg/kg	I.M.
Primates	0.0275-0.22 mg/kg	I.M.
Lobo y zorra	0.1 ml/kg	I.M.

**Dosis:** Para anestesia general:

Vía I.M.	1ml/18.2kg	después de 10 min. dar pentobarbital sódico 6.6mg/kg I.V.
Vía I.V.	1ml/11.4-27.3kg	a los 15 min. dar pento-barbital sódico 6.6.mg/kg I.V.

**Sobredosis:**

Signos: Temblor muscular.  
Rigidez del cuello.

Convulsiones tónico-clónicas.

Tratamiento:

Pentobarbital sódico 6.6mg/kg I.V.

Nalorfina para revertir los efectos del fentanilo 1mg/kg I.V.

Naloxona 0.4mg por cada 0.4mg de fentanilo. (112).

### AZAPERONA

(STRESNIL), Fármaco de acción breve y casi atóxico, es activo durante dos o tres horas y se elimina en un lapso de 16 horas. Sus efectos parecen ser más específicos para ungulados. Reduce la presión arterial y esta relacionada con la dosis y se presenta 5 a 10min. después de su administración, causando vasodilatación cutánea (37,38,48,112,115).

La frecuencia respiratoria se eleva durante la sedación. Potencializa los analgésicos e hipnóticos. Se recomienda para prevención o supresión de la agresividad, tratamiento de la tensión, cirugía menor y como preanestésico. La sedación no implica analgesia (112).

Dosis: Son las manejadas para animales domésticos.

Dosis bajas: 0.4-1.2mg/kg I.M. Para condiciones de tensión, ansiedad y nerviosismo; esta dosis permite que los animales sigan deambulando y permanecer calmados.

Dosis medianas: 2mg/kg I.M.

Se utiliza para: Para la aceptación social, los animales se acuestan y parecen somnolientos, pero se mueven si se les molesta. Otros autores recomiendan 1.5-3mg/kg.

Dosis altas: 4mg/kg I.M.  
8mg/kg I.M.

Para cerdos adultos. Para cerdos jóvenes. Y sólo para cirugías menores (37,38,112).

La sedación se alcanza 5 a 15 min. de administrado. El problema del fármaco es que sólo puede administrarse por vía intramuscular (112).

Para lograr neuroleptoanalgesia se puede combinar con metomidato (HIPNODIL). La azaperona se administra en dosis de 2mg/kg I.M.

e inmediatamente por vía intraperitoneal 10-15mg/kg de metomidato. Para una sedación profunda con duración de una hora, se deberá administrar 2.4mg/kg I.V.; después de 10-30 min., se aplicará el metomidato en una dosis de 2.5-5mg/kg I.V. (37,38,48).

**Efectos secundarios:** Hipotermia, prolapso de pene, salivación, -temblores, sudoración, en equinos leve hemólisis pasajera (112).

## 9 ) BENZODIAZEPINAS

Los principales derivados utilizados en fauna silvestre, son; Diazepam y Zolazepam.

### DIAZEPAM

Es veinte veces más potente que el clordioacepóxido, el principal sitio de acción de la depresión causada en el sistema nervioso central, es la formación reticular. Puede actuar sobre el tálamo e hipotálamo. No posee acción bloqueadora autonómica periférica (11,37,38,48).

Con dosis altas puede desarrollarse ataxia transitoria por la relajación muscular aumentada. Los reflejos espinales son bloqueados y además es un anticonvulsivo eficaz. El efecto depresor es limitado por los antagonistas de la norepinefrina (11,37).

**Administración:** Oral, intramuscular o intravenoso.

**Dosis:** 1-3.5mg/kg. (11,37,112)

**Efectos:** Produce relajación muscular, disminuye el miedo y la ansiedad. Se recomienda para evitar las convulsiones de la ketamina y fenciclidina a dosis de 0.44mg/kg. en gatos (37,112).

### Efectos colaterales:

Puede producir trombosis venosa y flebitis en el sitio de inyección. Es incompatible con otros inmovilizantes. Produce dolor e inflamación en la zona de inyección. No se puede utilizar en animales con problemas de glaucoma y produce efectos efectos sinérgicos con alcohol, barbitúricos y fenotiazinas (11,112).

### ZOLAZEPAM

Sólo se usa en combinación con tiletamina y la presentación comercial se llama TELAZOL, como ya se mencionó anteriormente puede ser utilizado en carnívoros, artiodáctilos, aves, reptiles y anfibios (11,37,38,48).

Efectos colaterales:

Salivación excesiva.  
Rigidez muscular.  
Vocalizaciones.  
Vómito.  
Apnea.  
Cianosis.  
Taquicardia (37,38).

**10) AGONISTAS NEUROLEPTICOS.**

Acción corta: Acepromazina  
Azaperona.

Acción media: Lactato de haloperidol.

Acción larga: Enantrato de perfenancina.  
(derivado de las fenotiazinas) (112).

**CAPITULO 2**

**REPTILES**

**REINO: ANIMAL**

**PHYLUM: CHORDATA**

**SUBPHYLUM: VERTEBRATA**

**CLASE: REPTILIA**

**SUBCLASE: LEPIDOSAURIA**

**ORDEN: CHELONIA**

**CROCODILIA**

**SQUAMATA**

**RYNCOCEPHALIA**

## 2.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Los reptiles son los vertebrados más antiguos del mundo, fueron un grupo dominante durante la era mezozoica; en la cual se desarrollaron 17 órdenes, dentro de los cuales encontrábamos animales marinos, acuáticos, terrestres y voladores. Por estas razones y por ser un grupo con amplia distribución la era fué nombrada "La era de los reptiles", sin embargo, el paso del tiempo y las condiciones cambiantes en las que entró la tierra, hicieron desaparecer un gran número de animales para dar paso a una nueva generación de animales, sin embargo los reptiles se negaron a desaparecer por completo (37,38,110). De los 17 órdenes originales, actualmente sólo existen 4, los cuales han tenido muy pocos cambios evolutivos, convirtiéndolos en un grupo importante para la investigación, conservación, etc. En el país existen un gran número de colecciones de reptiles, así como también animales mascota; el presente capítulo conforma los aspectos más importantes que un médico veterinario debe tomar en cuenta para el manejo de estos ejemplares.

La clasificación se divide en:

- 1) ORDEN CHELONIA.- Quelonios o testudines- (latín: testudo= tortuga).

La cantidad de especies que conforman el orden pueden variar de autor a autor, por ejemplo, (Ernest 1980) maneja 220 especies, mientras que Hickman (1972) maneja 330, divididas en acuáticas, marinas y terrestres.

Este orden se caracteriza por tener el cuerpo rodeado por una armazón óseo de placas dérmicas que conforman un caparazón dorsal y un plastrón ventral; mandíbulas sin dientes, pero con fundas córneas; vértebras y costillas fusionadas al caparazón; ano formado por una hendidura longitudinal (12,31,37,52,113).

- 2) ORDEN CROCODILIA.- Loricata (latín: crocodilus= cocodrilo)

En este orden no varía mucho en número de especies, (fowler 1985 y Jacobson 1980) manejan 21 especies, mientras que (Hickman 1972) maneja 25 especies divididas entre cocodrilos, caimanes y gaviales.

Este orden se caracteriza por tener corazón cuatripartita, vértebras normalmente cóncavas por delante; extremidades anteriores generalmente con cinco dedos y las posteriores con cuatro; ano formado por una hendidura longitudinal (37,52,92,115).

- 3) ORDEN SQUAMATA.- (Latín: squamatus=escamas y ata= caracterizado por.)

Está conformado por tres subórdenes, sin embargo lo característico del orden es la piel con escamas o placas

epidérmicas córneas que sufren mudas periódicas; dientes sujetos sobre las mandíbulas; vértebras normalmente cóncavas por delante; ano formado por una hendidura transversa (37,52,92).

a) SUBORDEN SAURIOS.- Lacertilia (griego: saurus=lagarto)  
Tienen cuerpo alargado, normalmente con cuatro patas; ambas hemimandíbulas fusionadas; párpados móviles; órganos copuladores pares. (Jacobson 1980) maneja 2839 especies mientras que (Hickman 1972) maneja 3000 especies (37,52).

b) SUBORDEN OFIDIA.- Serpentes (latín: serpere=reptar)  
Poseen cuerpo alargado; faltan las extremidades y los orificios auditivos; mandíbulas inferiores unidas anteriormente por ligamentos; ojos carentes de párpados e inmóviles; lengua bifida y proyectable; dientes cónicos en las mandíbulas y paladar. Las especies van de 2005 (Jacobson 1980) a 2700 (Hickman 1972).

c) SUBORDEN ANFISBENIDOS.- (Latín: amphis= en ambos lados y baina=andar.)  
Son mejor conocidas como culebrillas ciegas; con cuerpo alargado y prácticamente de diámetro uniforme; cola corta; carencia de patas (excepto en un género con cortas patas delanteras); cinturas de las extremidades vestigiales; ojos ocultos bajo la piel y sólo un pulmón. Existen 130 especies (37,52).

4) ORDEN RYNCOCEPHALIA.-Rincocefalia (griego; rhyncos=nariz; kephale=cabeza).  
Cuenta con una sólo especie, llamada Tuátuara (Sphenodon punctatus); tiene vértebras bicóncavas; ojo parietal bien desarrollado y fácilmente visible; ano formando una hendidura transversa (37,52).

Aunque si bien estos cuatro órdenes son distintos morfológicamente y poseen líneas evolutivas diferentes, comparten características de grupo, así que a continuación se mencionarán éstas para todo el grupo y se harán notar las diferencias si estas existieran.

#### CARACTERÍSTICAS DE GRUPO

##### SISTEMA TEGUMENTARIO.-

Los reptiles tienen una piel dura, seca y escamosa que les ofrece protección contra la desecación ( papel importante en la conservación de fluidos corporales) y daños físicos. El estrato córneo es la porción más gruesa de la piel.

Es básicamente una estructura seca ya que no poseen glándulas a excepción de las glándulas odoríferas inguinales y axilares que están presentes en las tortugas, así como las glándulas anales

en la cloaca de los cocodrilos, las cuales producen una secreción que dan un olor amizclado, que se cree tiene su función en el cortejo (38,40,52,58,72,92).

También tiene un sistema complejo de pigmentos, alojados en la dermis, que básicamente lo constituyen melanoforos, eritroforos, xantóforos y guanoforos; mismos que se encargan de producir una gama de colores que podemos observar en diversas especies de reptiles, principalmente del orden squamata (58).

Las escamas características de los reptiles están conformadas principalmente por queratina, derivada de la epidermis, difieren considerablemente en forma y disposición. Algunas son lisas, otras son esculpidas e incluso aquilladas, pero normalmente, las escamas suelen desarrollarse en forma de escudos. En algunos reptiles, tales como los caimanes las escamas permanecen a lo largo de toda la vida, creciendo gradualmente para reemplazar el desgaste. En otros, tales como serpientes y lagartos<sup>1</sup>, crecen nuevas escamas bajo las antiguas que son entonces mudadas a intervalos. Las tortugas añaden nuevas capas de queratina bajo las viejas capas de las escamas aplanadas que son también escamas modificadas (52,92).

La ecdisis periódica o muda que renueva a las capas exteriores de la epidermis córnea, tiene lugar en todos lo reptiles, a excepción de los cocodrilianos. A veces ello ocurre de manera fragmentaria; pero en los lagartos y serpientes la renovación es total con desprendimiento completo de la piel (33,34,40,92).

#### APARATO DIGESTIVO.-

Aunque no existe digestión bucal, los reptiles terrestres y particularmente las serpientes tienen activas glándulas salivales supra e infralabiales, que producen mucopolisacaridos para facilitar la digestión. Por otra parte existen glándulas especializadas que incluyen las glándulas venenosas del *Heloderma*, las glándulas de Duvernoy's y las venenosas de las serpientes (mismas que serán explicadas más adelante) (58,92,\*). Los dientes están recubiertos por una capa homogénea muy calcificada de un material parecido a la dentina de los mamíferos, pero la mayor parte está constituida por una dentina parecida al hueso (52,92). El esófago presenta modificaciones de grupo a grupo, por ejemplo, las tortugas marinas el esófago está recubierto de una serie de papilas profundas queratinizadas, esto con el fin de proteger al animal de lesiones provocadas por el tipo de

(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. San Juan de Aragón)

---

<sup>1</sup> Cuando se mencione la palabra lagarto, nos estaremos refiriendo al suborden lacertilia y no a la denominación errónea de considerarlos como los cocodrilianos.

alimento tales como esponja espiculada, medusas, etc.  
En serpientes, es muy delgado, especialmente en la porción craneal y altamente distensible

Adaptado para acomodar grandes presas; en caso de serpientes "come-huevos", la parte anterior del esófago reviste la parte ventral de la vértebra hipapófisis, que perfora y tritura el cascarón del huevo ingerido (56,58,92).

La digestión comienza con descomposición enzimática de la presa y la constricción mecánica del estómago. La duración depende de muchos factores, por lo que el rango de tiempo es muy amplio. La digestión es continuada y completada en los pequeños intestinos (56,58).

El colon de los reptiles herbívoros tiene un gran volumen, comparado con el de las especies carnívoras; las heces producidas en el colon entran a la cloaca para ser desechadas (56,58).

#### SISTEMA RESPIRATORIO. -

Los reptiles respiran primariamente por los pulmones, excepto en tortugas marinas y acuática las cuales cuentan con sistemas auxiliares de respiración cloacal, faríngea o cutánea.

Los pulmones varían en grado de complejidad, siendo más complejos y eficientes que en los anfibios y menos complejos que de aves y mamíferos (52,92).

En algunas especies de lagartos, cada pulmón está incompletamente dividido internamente en 2 porciones; una porción respiratoria con paredes saculadas y otra posterior, con paredes lisas no muy vascularizadas, que tienen principalmente una respiración mecánica conectada con sacos aéreos. En serpientes los pulmones son alargados, asimétricos, el derecho es siempre el más largo, y en especies marinas (en las que tienen función hidrostática) pueden alcanzar el nivel de la cloaca; en cambio el pulmón izquierdo puede ser rudimentario (52,56,58,92).

En los cocodrilos y quelonios, los pulmones presentan un carácter más complejo, pues están divididos por septos en cierto número de cámaras.

En camaleones presentan varios sacos aéreos, capaces de hincharse, originando un aumento del volumen del animal (52,92).

Algo que es muy importante tener en cuenta en el manejo de quelonios, es su manera de respirar, ya que por su concha característica (caparazón y plastrón), hacen al tórax pobre en movimientos respiratorios, por lo que entran en juego dos

mecanismos respiratorios, para asegurar la ventilación pulmonar;

a) Movimientos del cuello y de los miembros que conllevan oscilaciones rítmicas de la cintura escapular (es fácil ver después de un ejercicio intenso, que las tortugas retraen bruscamente el cuello lo que va seguido de la expulsión súbita de aire).

b) Por otro lado las tortugas tienen músculos abdominales inspiradores y expiradores, cuya acción modifica el volumen de la cavidad visceral.

En los pulmones hay una musculatura propia que les permite contracciones rítmicas; con la glotis cerrada pueden pasar aire de un pulmón a otro, lo que les permite ladearse durante el nado sin tener que mover sus extremidades (52,92).

Además en tortugas acuáticas se han encontrado otros dos mecanismos respiratorios que utilizan durante la inmersión:

a) La cavidad faríngea de muchas especies está muy vascularizada por lo que se ha encontrado que entre la pared faríngea y el agua tienen lugar intercambios gaseosos.

b) La segunda, se compone por divertículos cloacales pares, los cuales se vacían y llenan periódicamente.

Quizá estos mismos mecanismos los utilicen los cocodrilianos, ya que pueden durar sumergidos por dos horas (38,56,58)

#### D) SISTEMA URINARIO.

Los riñones de los reptiles son de tipo metanéfrico avanzado, esto los hace más compactos, pero muy eficientes en la producción de pequeños volúmenes de orina, lo que les permite conservar los líquidos corporales y por lo tanto evitan la deshidratación. El hecho de ser compactos y tener esta función, se ha dado por una adaptación en donde los glomérulos se han reducido en tamaño y vascularización; sobre todo en el suborden squamata.

Los residuos nitrogenados, en su mayoría de los reptiles terrestres, son expulsados como ácido úrico y en algunos grupos terrestres pasa a ser uricótica. En general los reptiles, ya no utilizan la excreción de úrea por implicar una considerable pérdida de agua. Sin embargo para los reptiles acuáticos, la retención de agua no les es muy importante, por lo que excretan proporciones relativamente grandes de urea y amonía, en un 25% del total de residuos nitrogenados.

Cocodrilos, serpientes y algunos lagartos carecen de vejiga urinaria. La mayoría de los lagartos y quelonios poseen una que se abre en el urodeo (38,52,92).

## REPRODUCCION:

La característica de fertilización de los reptiles es la poliespermia, serpientes y lagartos hembras almacenan el esperma y la fertilización puede darse meses después del contacto sexual. También ha sido reportada la partenogénesis en lagartos.

En la clase reptilia los machos tienen órgano copulador que les permite la fecundación interna. Estos son evaginaciones de la pared de la cloaca. En serpientes existen dos órganos copuladores bilaterales conocidos como "hemipenes", en los cocodrilos y quelonios tienen un sólido pene medio, insertado en la pared de la cloaca (38,52,92).

Las hembras poseen dos ovarios y dos oviductos. La mayoría de las especies son ovíparas. Sin embargo en serpientes podemos encontrar especies ovíparas y otras especies ovovivíparas (38,58,92).

## F) TEMPERATURA Y HUMEDAD:

Los reptiles son poiquiloterms o ectoterms, esto es que el calor producido por la actividad metabólica no es suficiente para permitir la homeotermia. Por lo que su temperatura corporal puede ser directa o indirectamente dependiente de la radiación solar. En tortugas marinas y cocodrilos aprovechan la endotermia (38,58,115).

Los rangos de temperatura están dados por el tipo de hábitat así como sus hábitos, así tenemos que para muchas tortugas, serpientes y lagartos nocturnos, la temperatura ambiental promedio es de 25-32°C. En cocodrilos y lagartos diurnos, la temperatura ambiental va de 32-37°C; para las especies tropicales de 27-38°C y para las especies de zonas templadas entre 20-35°C. Los animales nunca deben ser expuestos directamente al sol por mucho tiempo, ya que pueden morir por deshidratación (38,40,58,72,115).

Hay que recordar que los reptiles viven largos períodos de hibernación, sobreviviendo a temperaturas próximas a 5°C, sin que esto los lleve a la muerte.

En vida silvestre ellos buscan el sol o la sombra, orientando sus cuerpos para conseguir la radiación óptima, colocándose en superficies frescas o calientes. Por lo anterior se maneja que los reptiles poseen una zona preferida de temperatura óptima (POTZ= siglas en inglés), es una zona de temperatura que ellos procuran mantener realizando sus actividades diarias en poco tiempo. Su fisiología total, incluyendo su sistema inmune, dependen de su temperatura y las operaciones óptimas de la POTZ. Cuando los reptiles en cautiverio son mantenidos en temperaturas

subóptimas, son susceptibles de infecciones secundarias, ya que su sistema inmune se deprime (38,56,58,115).

G) **HUMEDAD:**

La humedad relativa que se maneja para especímenes en cautiverio, tiene un rango entre 35% y 70%; el 35% para animales del desierto y del 60 al 70% para especies tropicales (38).

TEMPERATURA CLOACAL DE ALGUNOS REPTILES			
ESPECIE	RANGO DE ACTIVIDAD	PREFERENCIA OPTIMA (POTZ)	TEMPERATURA ALTA CRITICA
Caimán americano	26-37°C	32-35°C	38-39°C
Boa	-	26-34°C	-
Culebra	-	28.8-36°C	42.4°C
Víbora de tierra	16-34.6°C	22-31°C	40.5°C
Víbora garter	16-35°C	20-35°C	38.5-41°C
Camaleón americano	-	22.6-30.4°C	41.8°C
Iguana verde	26.7-42.4°C	29.5-39.5°C	41.1°C
Tortuga cinco líneas	13.5-37°C	28-36°C	41°C
Tortuga pintada	8-30.2°C	-	39-41°C
Tortuga del desierto	19-37.8°C	26.7-29.4°C	39.5-43°C

(115)

H) **FOTOPERIODO:**

Las exigencias de fotoperiodicidad se basan en requerimientos de actividad diaria y anuales, por lo que se le debe de dar períodos de luz y oscuridad, simulando el ciclo natural día-noche (12 hr de luz y 12 hr de oscuridad), especialmente para las especies de zonas templadas para un funcionamiento normal de la corteza suprarrenal.

Las variaciones en el fotoperiodo, sirven de señal ambiental para sincronizar los ciclos reproductivos, con las condiciones ambientales óptimas (38,40).

Para las especies tropicales, las fluctuaciones de fotoperiodo

son de aproximadamente 10 hr de luz y 14 hr de oscuridad, en los meses de invierno y 14 hr de luz y 10 hr de oscuridad, en verano.

Las fluctuaciones en regiones templadas son de 8 hr de luz y 16 hr de oscuridad en invierno, 16 hr de luz y 8 de oscuridad en verano. Los cambios estacionales han demostrado ser beneficiosos para la reproducción en cautiverio (37,38).

Para la iluminación se recomienda, luz de espectro completo, lo que exige el uso de lámparas fluorescentes de características espectrales similares a la luz solar. También puede recurrirse a la luz incandescente para la iluminación y calefacción, impidiendo el contacto directo o muy cercano al ejemplar para evitar quemaduras (37,38).

#### EVALUACION CLINICA.

Por las características observadas anteriormente, los reptiles son un poco difíciles de evaluar clínicamente, sobretodo si el médico veterinario no está familiarizado con éstos animales, por consiguiente se enlistarán los pasos para lograr una evaluación clínica.

1) El clínico debe saber la biología y fisiología de los reptiles, esto para poder apreciar condiciones anormales.

2) Realizar una anamnesis, que deberá contener:

- ¿Cuál es la especie? (nombre común y científico)  
Esto permitirá buscar información básica del animal.

-¿Cuál es el origen del reptil?  
Fué capturado de vida silvestre o vive en cautiverio.

-¿Cuánto tiempo tiene el animal con el dueño?

-¿Cómo es la jaula o alojamiento donde se encuentra?  
Incluir material, substrato, desinfectante para lavar, etc.

-¿Cuál es la temperatura que el animal tiene en el encierro y cuál es la fuente de calor?

-¿Cuál es la humedad y el fotoperiodo?

-¿El reptil está al aire libre o bajo techo?  
Esto nos permite averiguar si el animal está intoxicado con herbicidas, etc.

-¿Dieta y frecuencia con que come? ¿Cuánto es consumido?

-¿Cuánta agua se le ofrece, fuente, es desinfectada, cada

cuando se cambia?

- ¿Cada cuándo defeca, color y consistencia de heces?
- ¿Está sólo o junto a otros animales?
- ¿El animal tuvo cuarentena?
- ¿Ha tenido o tiene problemas infecciosos con otro (s) animal (es) en la colección?
- Para serpientes y lagartos: ¿Con qué frecuencia mudan?  
¿Hace cuánto fué la última?
- ¿Cuál es la actitud del animal y comportamiento?
- Principales signos clínicos.
- Peso y características del ejemplar (56,58)

Una vez realizados los pasos anteriores, se pasará a un exámen físico el cual se hará por observación: observar al ejemplar (sin sujetarlo) actitud o postura, estado anímico, etc. Al mismo tiempo podemos observar sistema tegumentario.

#### EXPLORACION CLINICA BASICA

- A) Sistema tegumentario: Brillantez, Humedad, continuidad, presencia de lesiones, etc.
- B) Mucosas: Revisión minuciosa de cavidad oral y cloaca.
- C) Palpación: (en las especies que sea posible)  
Palpar órganos o detectar estructuras anormales.
- D) Sujeción física y/o química: Se detallará por ordenes, más adelante.
- E) Lavado intestinal para detección de parásitos.

Los demás puntos serán detallados en los puntos siguientes, en donde se manejan por ordenes y recalcando diferencias, si las hay, entre especies.

#### 2.2 ORDEN CHELONIA

Este orden cuenta con un total de 12 familias, con 86 géneros y se manejan 219 especies. Dentro de los reptiles, los quelonios son los más primitivos.

## FAMILIAS

- 1) **PELOMEDUSIDAE:** En general, son tortugas semiacuáticas, carnívoras en su mayoría, el género Podocnemis son herbívoros, y la tortuga Pelusios subniger, es omnívora. Existen 5 generos.
- 2) **CHELIDAE:** Cuenta con 9 géneros; en su mayoría son carnívoras, pero cuenta con 4 géneros omnívoros. Existen 3 especies que poseen glándulas, que emiten sustancias olorosas como defensa, cuando se les agarra, las glándulas son de dos tipos:
  - a) glándulas amíazcleras: producen fluidos volátiles de olor fuerte Elseya latisternum y Chelodia longicollis.
  - b) glándulas olorosas: Emiten un olor defensivo un poco picante. Chelodia novaeguineae.  
Todas tienen la característica de poseer un cuello muy largo.
- 3) **KINOSTERNIDAE:** Existen 2 subfamilias;
  - 1) Staurotypines: acuáticas, llamadas amíazcleras, con 2 generos.
  - 2) Kinosterninae: semiacuáticas, conocidas como tortugas de lodo.
- 4) **DERMATEMYDIDAE:** Sólo posee un género y una especie, acuática herbívora. Dermatemys mawii.
- 5) **CARETOCHELIDAE:** Sólo lo conforma una especie; Carettochelys insculpa, conocida como nariz de cerdo, omnívora.
- 6) **TRIONYCHIDAE:** Con 14 géneros, semiacuáticas y conocidas como tortugas de concha blanda.
- 7) **DERMOCHELYDAE:** 1 sólo género, Dermochelys coriacea, conocida como Laud, concha de cuero o espalda de cuero. Omnívora y mide en promedio 2.20 m.
- 8) **CHELONIDAE:** 4 géneros, son marinas; conocidas como tortugas marinas de concha dura, Las representativas para México, son:

Chelonia mydas.- Tortuga verde, nocturna, omnívora aunque los juveniles son más carnívoras.

Eretmochelys imbricata.- Tortuga carey, omnívora.

Caretta caretta.- Tortuga careta o caballona, omnívora, de 1.20 m. de largo y con un peso promedio de 200 kg.

Lepidochelys kempii.- Tortuga lora o caguama, carnívora.

Lepidochelys olivacea.- Tortuga golfina o olivacea, carnívora.

Chelonia agassizi.- Tortuga prieta, parlama o sacacillo, carnívora en etapa adulta.

- 9) **CHELYDRIDAE:** Cuenta con 2 géneros, llamadas mordedoras, acuáticas, el género Chelidra son omnívoras y los del género Macroclemys (donde encontramos a la tortuga lagarto) son carnívoras. Poseen una cola larga.
- 10) **PLATYSTERNIDAE:** Posee un sólo género con una sólo especie, Platisternon megaloccephalum, conocida como tortuga cabeza; es de hábitos nocturnos y es carnívora.
- 11) **EMYDIDAE:** Son 33 géneros, divididas en acuáticas, semiacuáticas y terrestres; en hábitos alimenticios, hay herbívoros, omnívoros y carnívoros. Aquí se encuentra la tortuga jicotea (Trachemys scripta).
- 12) **TESTUDINIDAE:** Cuenta con 13 géneros, son herbívoros principalmente. Terrestres. A este género pertenece Gopherus agassizi, conocida como tortuga del desierto (31).

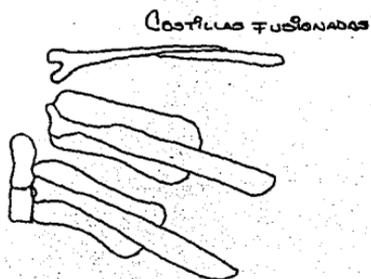
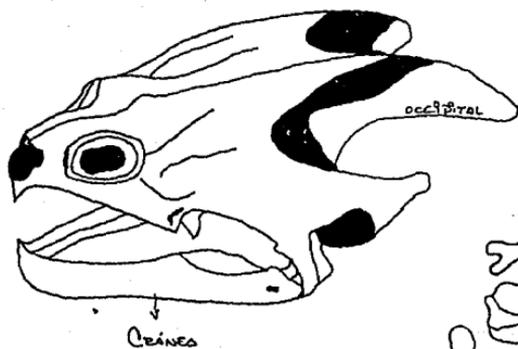
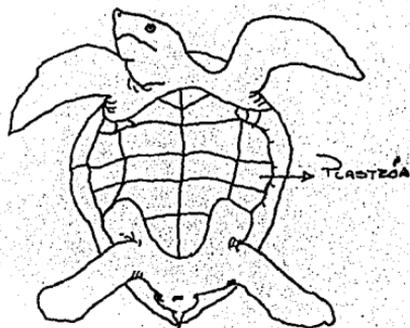
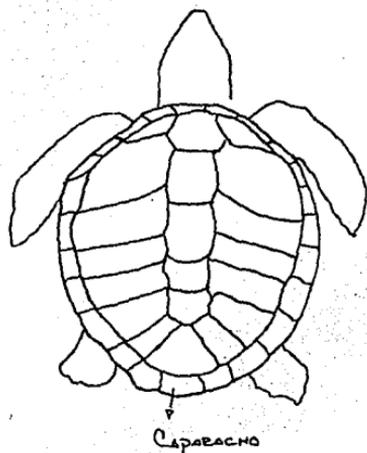
#### CARACTERISTICAS

Las tortugas se caracterizan por su conformación anatómica principalmente, donde el cuerpo está cubierto por una estructura queratinizada, formada por escamas. La cubierta está dividida en dos partes: una llamada caparazón, la cual cubre la parte dorsal; y la otra llamada plastrón, ubicada en la parte ventral del animal. Estas estructuras están formadas por escamas por la parte exterior y por placas óseas en la parte interior, fusionadas a las costillas (12,31,38,40,58,72,115).

Las escamas del caparazón siguen un patrón simétrico con las vertebras, costillas y la línea marginal; el plastrón tiene 6 partes de escamas. Las placas óseas debajo de los escudos son largos y acomodados en diferentes patrones, esto con el fin de no coincidir con el patrón de las escamas, el cual se haría muy fácil de romper o muy vulnerable (52,92).

En algunas tortugas, la parte distal de las costillas se extiende más allá de las placas óseas (38). fig. 10

fig. 10 Características de los quelonios.



El cráneo se caracteriza por un cóndilo occipital tripartita medio y por lo largo. La mandíbula inferior consiste en un simple hueso, el cual forma el arco mandibular con distintos huesos adicionales en 8 partes fusionados uno con otro imperceptiblemente.

Posee un pico córneo en la mandíbula superior e inferior, este crece continuamente, muchas especies lo tienen aserrado o dentado para darle la función cortante (12,38,40,52,92).

El cuello es libre hasta la novena vertebra cervical y se fusionan las vertebra torácicas, lumbares, sacras y los ocho pares de costillas al caparazón y la cola la conforman 15 vertebra caudales.

Las tortugas terrestres, tienen una articulación en forma de bisagra entre la porción craneal y caudal del plastrón con el caparazón; esto les permite cerrar fuertemente, después de retraer cabeza, cola y miembros (52,92).

#### **APARATO DIGESTIVO:**

La cavidad oral y farínge, tortugas marinas, estan cubiertas por papilas cónicas, que les permite retener la comida. En el piso de la farínge atrás de la lengua se localiza la larínge (38,52,92).

El estómago es simple y alargado, en la región del píloro se encuentra el ducto colédoco y ducto pancreático. El hígado es grueso y largo. El intestino es corto y se enrolla de manera irregular, presentan ciego. En tortugas herbívoras las circunferencias de los intestinos es grande, eso puede diferenciar al intestino delgado y grueso (38,52,92).

#### **SISTEMA RESPIRATORIO:**

Los pulmones son largos y en forma de sacos con muchos septos, se tienden contra el caparazón, dorsal a las demás vísceras. Un fino septo corresponde a lo que sería el diafragma y no tiene el mismo mecanismo para la respiración. En su lugar, la tortuga utiliza el bombeo faríngeo, ayudado en parte por movimientos del cinturon pectoral durante la locomoción (12,38,52,92).

Las tortugas marinas utilizan el oxígeno disuelto en el agua para una respiración completa. Esto se lleva a cabo por bombeo de agua dentro y fuera de la farínge a través de la boca abierta. La tortuga puede continuar sumergida por horas. Esta forma de respiración es frecuentemente usada por pequeñas especies cautivas, las cuales prefieren tenderse, particularmente enterradas en el sustrato. En agua caliente, sin embargo, las tortugas de caparazón blando puede ahogarse, si se queda respirando aire desde la superficie. Otros mecanismos por

los cuales las tortugas acuáticas y marinas pueden respirar son por mucosas y piel (52,92).

**OVOPOSICION:** La temperatura determina el sexo de las crías; la incubación de huevos a 20°C-30°C, el 100% fueron hembras y la incubación a temperatura 22°C-28°C, el 100% fueron machos (38,58).

**SISTEMA TEGUMENTARIO:** Primero se evaluarán los escudos epidermales, tanto del plastrón como del caparazón; se observará: continuidad de los escudos, presencia de erosiones, lesiones (sobre todo en tortugas acuáticas) ocasionadas por bacterias, hongos, parásitos, etc. También se revisarán las áreas de crecimiento que se encuentran en las líneas de sutura equidistante seguidas de escudos embrionicos. Estas líneas de crecimiento son más aparentes en el plastrón. Si son tortugas mascota, hacer incapié en el sistema óseo y los escudos, el primero será revisado por palpación, esto para detectar raquitismo; los escudos, en esta enfermedad se presentan asimétricos y blandos con múltiples curvaturas en la columna vertebral, así como sobresalidos de escudos centrales (38,56,58)

Al tiempo que se examina el sistema óseo meticulosamente, se evalúa la piel y el sistema musculoesquelético.

Sexar al animal, ya que en muchas especies no existe el dimorfismo sexual, existen varias técnicas:

En algunas especies, el macho tiene el plastrón cóncavo y la hembra lo tiene plano; en otras especies el macho es más pequeño y por último, los machos poseen un órgano copulatorio intracloacal, este pene es muy fácil de palpar digitalmente en tortugas grandes.

Otros: examinar minuciosamente el ojo y sus estructuras, sobre todo apreciar la brillantez de la córnea y la localización del globo en la órbita.

Cavidad oral: Abrir la boca, ayudados con una espátula o espéculo; en caso de que se haya tenido que tranquilizar, se debe entubar para la ventilación (La glotis se localiza en la base de la lengua). Se reviza mucosa, lengua y secreciones (38,56,58).

#### **EXPLORACION CLINICA.**

La exploración clínica en tortugas resulta muy difícil, por sus características anatómicas, por lo que se tiene que recurrir a todos los datos que se aporten sobre el paciente, a esto se recomienda que una vez que se haya hecho su historia clínica, se lleve un control diario de peso, para que se pueda notar si hay variaciones y si estas coinciden con los signos clínicos.

## CONTENCION FISICA

**Manual:** Todas las tortugas, pueden ser sujetadas manualmente, ya sea por el caparazón, o por la cola, en tortugas que son peligrosas, ya que poseen cuello largo y pueden morder al manejador.

**Técnica:** Tortugas marinas, dulceacuicolas y juveniles, se manejan sujetando lateralmente el caparazón, se levantan, para que pierdan el punto de sustentación o de apoyo y no se mueva demasiado. En tortugas muy grandes, se sujetan del caparazón y el manejador apoyará todo su peso, encima del animal, para impedir que escape, o bien, se puede subir a una base cilíndrica, que le evite moverse y caer (\*).

En los campos tortugueros, utilizan la técnica de voltear al animal (cúbito dorsal), para manejos muy rápidos como lo son; marcar, sexar, exploración y zoometría. Esta técnica resulta peligrosa si el animal permanece mucho tiempo en esta posición, ya que se aplastan los pulmones por lo que pueden morir por asfixia (\*). fig. 11

## CONTENCION QUIMICA

Quando es necesario hacer una exploración clínica más exhaustiva o alguna intervención quirúrgica, se necesita la utilización de drogas para se sedación y anestésia.

La narcosis fría o anestesia hipotérmica, fué anteriormente empleada para inmovilizar; consistía en exponer al animal a temperaturas muy bajas y por consecuencia el animal entraba a un estado cataléptico. La hipotermia sólo previene que el paciente responda al dolor quirúrgico, además expone a los animales a necrosis y neumonía (11,37,38,56,58).

Antes de utilizar cualquier anestésico, (Frye 1973), propone administrar sulfato de atropina, en una dosis de 0.01-0.02mg/kg, para reducir secreciones orales y los efectos de bradicardia (11,58).

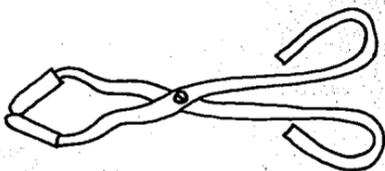
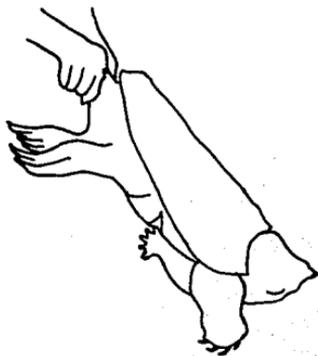
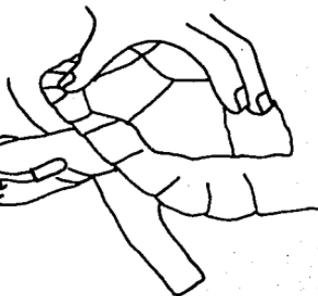
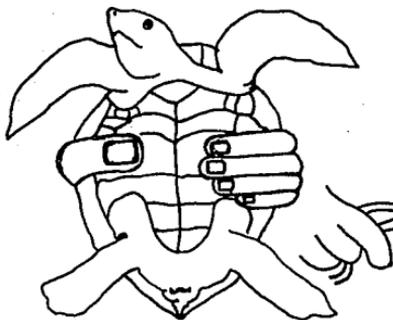
La anestesia inhalada no es recomendada, debido a la capacidad que tienen las tortugas de detener la respiración y respirar anaerobicamente (37,58).

### Bloqueadores neuromusculares:

Estos se mencionan, pero no se recomiendan ya que el animal percibe todo y el estrés es muy alto, poniendo en riesgo al ejemplar.

(\* Comunicación personal, Biol. Mauro Reyna, I.N.E.-SEDESOL 1993.)

fig. 11 sujeción física.



	(58)	(11)	(36)
Cloruro de succinilcolina:	0.5-1	0.25-1.5	0.5-1
	mg/kg- I.M.		

La inducción comienza a los 10 min. de aplicado el farmaco y dura aproximadamente de 30 a 120 min.

Sólo se recomienda, si es para manejos rápidos o para combinarlo con anestesia inhalada, si es así, el halotane o isofluorane deben ser al 1.5-2% con ventilación de oxígeno, 3 a 4 tiempos por minuto, usando un 3% de concentración de oxígeno (37,56,58).

Desventajas: Sólo para procedimientos rápidos.  
Inhibe la respiración normal.  
Perciben miedo, dolor, estresores, etc.  
Sólo para combinarlo con anestesia anhhalada y para esto es necesaria la intubación para oxigenar (58).

#### Barbitúricos:

Sólo se utiliza para eutanasia, ya que son sumamente tóxicos (\*) Sin embargo, se encontró un reporte por (Marcus 1972) de su utilización para anestésia.

Pentobarbital sódico: 20-50 mg/kg I.M. (36)  
La inducción fué de una hora, con buena analgesia. Se recomienda la dilución con solución Lactato de Ringer para tortugas (contiene: cloruro de sodio 8.04g, cloruro de potasio 0.22g, y cloruro de calcio 0.25 g, trazas de carbonato de sodio en 1000 cc de agua destilada), de 1:4, intraperitoneal.

Leonard (71), maneja para tortuga roja (Crysemys scripta elegans) 16 mg/kg, I.C., con inducción de 30 min.

#### Tranquilizantes:

Estos farmacos en reptiles, suelen ser de alto riesgo ya que producen depresión cardiopulmonar, sin embargo, varios autores mencionan su uso sin reportar problemas en su uso. Leonard menciona el uso de clorpromazina combinado con pentobarbital sodico;

clorpromazina 10 mg/kg I.M. como preanestésico.

Pentobarbital sódico 10 mg/kg I.C. la inducción es a los 10 min. y la anestesia dura 3 h aprox.

Acepromazina 22-44 mg/kg para sedación.  
66-88 mg/kg para anestesia. (11)

(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. San Juan de Aragón)

### Neurolépticos:

Estos son los más utilizados en reptiles.

Clorhidrato de ketamina: 20-40 mg/kg I.M. (40,72)  
20-60 mg/kg I.M. (11)

La inducción, duración y recuperación no se puede predecir.

Clorhidrato de tiletamina: 44 mg/kg (72)

Telazol: 10-30 mg/kg (11). Este producto produce anestesia potente.

Opiáceos: su uso se menciona sólo para quelonios con peso promedio de 1.82 kg.

Etorfina (M99) 0.5-5 mg I.M. La inducción se produce de 2 a 20 min. la inmovilización dura de 30 a 180 min. (72).

### **VIA DE ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS.**

Inyección subcutánea.- puede ser aplicada en la piel holgada, entre el miembro torácico y la base del cuello; o bien en la fosa anterior del miembro pelviano.

Intraperitoneal.- se extiende el miembro pelviano, y se introduce la aguja en la fosa anterior del miembro.

Intramuscular.- los sitios son dos; en las masas musculares ventrales de la parte proximal al miembro torácico o en el miembro pelviano (38,58).

Intravenosa.- en la vena yugular (58).

Tópica.- en faneras, sobre todo para baños de inmersión.(35)

FARMACOS UTILIZADOS FRECUENTEMENTE				
FARMACO	VIA	DOSIS	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
Ampicilina trihidratada	IM, Sc	3-6 mg/kg	sid bid	-
Penicilina benzatínica con procaína	IM	10,000 UI/kg	varía por especie y temperatura 24-72 hr	-

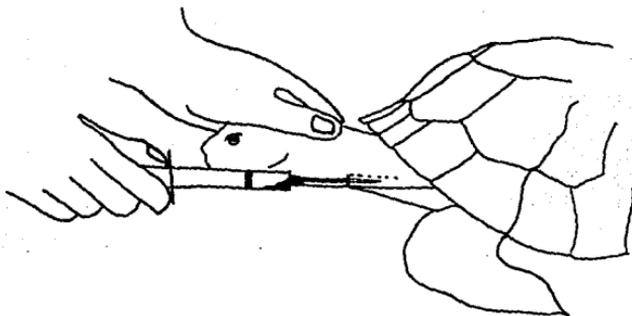
Cloramfenicol	IV, IM	10-15 mg/kg	dividido en dos dosis	No tratar en enf. renal, hepática o en deshidratación
Sulfato de gentamicina	IM, Sc	4 mg/kg	1er. día bid sid los siguientes 2 - 6 día	No tratar en enf. renal, hepática o en deshidratación.
Sulfato de kanamicina	IV, IM, IP	10-15 mg/kg	Dosis dividida	
Lincomicina	IM	6 mg/kg		
Sulfato de Neomicina Y Polimixina	IM, IV, Local	10 mg/kg		
Oxitetraciclina	IV, IM	6-10 mg/kg		Produce inflamación en el sitio de inyección.
Estreptomina	IM	10 mg/kg		
Sulfadime toxina	IV, IM	30 mg/kg 15 mg/kg	Primer día 2o. al 4o día	
Gluconato de calcio	IV, IM	500 mg/kg	Dividido en dos dosis	
Vit. B12	IM, Sc	10-2,000 U	Dependiendo del peso	
Dexametaso na	IV, IM	0.0625- 0.125 mg/kg		
Furosemida	IV, IM	5 mg/kg		
Furoxona	Oral	25-40 mg/kg		

Prednisolona	IV,IM	5-10 mg/kg		
Sulfameta zina	Oral	0.5 gr/kg 0.25 gr/kg	Primer día 2o. al 4o.día En agua 3 a 5 días.	
	Oral	0.04%		
Vit. A	IM	1,000-5,000 U.		
Complejo B	IM,IV,Sc	0.5 cc/kg		
Vit. K	IM	0.5 mg/kg		

### COLECCION DE MUESTRAS

#### TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS.

Vena yugular: se localiza en la superficie lateral del cuello y para hacerla más aparente se hace presión digital suave, se utilizan agujas insulínicas (56,57).



Cardiocentésis: es fácil en animales que pesen menos de 2 kg; el plastrón se prepara asépticamente y se taladra un hoyo en la línea media de la unión del húmero al escudo pectoral; el hoyo puede hacerse con una aguja del # 18, haciendo presión y girando. Una vez que se ha tomado la muestra, el hoyo se tapa con resina (37,58)

Plexo venoso caudal: el sitio es entre la unión carpal y la babilla, se introduce la aguja perpendicular y se va succionando suavemente hasta encontrar el vaso (58).

También se mencionan la vena radial y la femoral (56,58).

#### **BIOPSIAS**

En tortugas es muy difícil la obtención de biopsias sobre todo cuando el caparazón está involucrado, ya que es una estructura biológica muy dura.

#### Técnica:

- 1.- Se anestesia al animal con ketamina (40-50 mg/kg IM).
- 2.- Cortar con una sierra rotatoria un trozo del caparacho.
- 3.- La muestra se fija en formol bufferado neutral al 10% para evaluación histopatológica y otra pieza para cultivo bacteriológico, se recomienda caldo tripticasa de soya o caldo tioglicolato.
- 4.- El hoyo que quedó en el caparacho puede ser obturado con pasta dental de hidróxido de calcio y cubierta con resina metacrilato (58).

#### Para tejidos suaves:

- 1.- Bloquear localmente con xilocaína al 2%, se infiltra la zona circundante al sitio de muestra.
- 2.- Puncionar o cortar el tejido.
- 3.- Suturar para cerrar la herida con monofilamentoso de Nylon. (40,58).

## 2.3 COCODRILOS

### ORDEN: CROCODILIA

FAMILIA: ALLIGATORIDAE.- Caimán

FAMILIA: CROCODYLIDAE.- Cocodrilos y  
falso gavial.

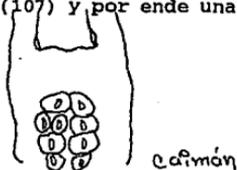
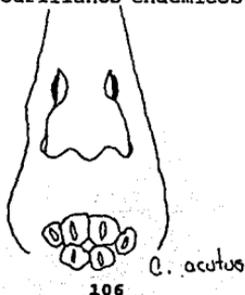
FAMILIA: GAVIALIDAE.- Verdadero gavial.

Representan un orden muy viejo, de un grupo que fué dominante en el Jurásico y Cretácico, contemporaneo de los dinosaurios. De éste grupo sólo sobrevivieron estas tres familias y las cuales practicamente sin cambios durante 160 millones de años, lo que los convierte en la actualidad como los mayores y más peligrosos reptiles vivientes, estrictamente carnívoros (37,38,52,92).

Estas familias tienen características muy peculiares que lo hacen notoriamente diferentes al resto de los reptiles, en éste trabajo sólo se mencionarán muy someramente las de mayor importancia.

### CARACTERISTICAS ANATICAS

PIEL.- Está constituida de escamas córneas de consistencia dura, las que se encuentran en la superficie dorsal son aquilladas y bajo de ellas hay un escudo óseo, conocidos como botones, huesos de la piel u osteodermos, los cuales tienen cierta forma y distribución según la región corporal y la especie de que se trate, en México, esta característica aporta diferencias evidentes entre los cocodrilianos endémicos (107) y por ende una rápida identificación.



Las escamas ventrales son más suaves y bajo de ellas hay un grueso tejido conjuntivo dérmico. En los caimanes también hay escudos delgados debajo de las escamas ventrales.

Los cocodrilianos presentan glándulas, en la parte medial de cada mandíbula y glándulas anales, las cuales se localizan en la cloaca, produciendo una sustancia con olor amizclado, que se cree que tienen función en el cortejo (38,52,92).

**ESQUELETO.-** Los cocodrilianos poseen un esternon peculiar posterior, abarcando la región abdominal, en esta zona presenta pequeñas costillas osificadas, llamadas costillas abdominales. Esto es importante tenerlo en cuenta, a la hora de realizar una palpación, para no caer en un error y confundir estructuras (38,52,92).



**RESPIRACION.-** Los pulmones son largos y cada uno está dividido en muchas cámaras y cavidades secundarias y todos se comunican a una cavidad central (92).

**REPRODUCCION.-** Como ya se mencionó la fecundación es interna, la hembra pone de 20 a 50 huevos (52) manejándose un promedio de 30 huevos, otra característica de los cocodrilos es que en la incubación de los huevos, la temperatura de incubación determina la proporción de los sexos. Temperaturas bajas producen solo hembras y las altas producen solo machos. El período crítico para la determinación de sexos es de 20 a 30 días después de puestos los huevos.

## MANEJO

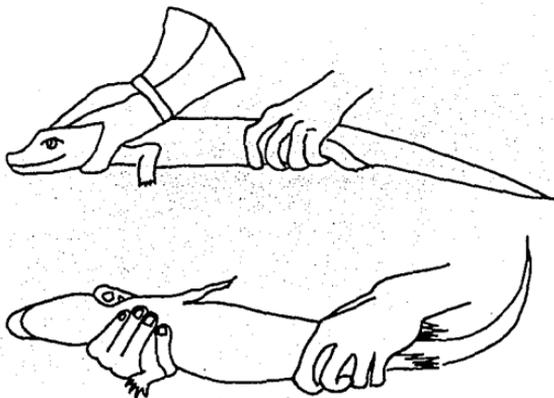
Como se ha puntualizado anteriormente, los animales deben ser manejados solo cuando sea necesario, sobre todo por que los cocodrilianos son altamente peligrosos.

Para su manejo se debe tomar en cuenta que estos animales se defienden con el hocico, armado de dientes conicos, diseñados para desgarrar, así mismo la fuerza ejercida por el cierre de las mandíbulas puede romper fácilmente el tejido óseo, y la cola que puede utilizar como propulso en el agua, en tierra lo emplea tanto como apoyo para tratar de huir como para golpear con gran fuerza (108,109,\*).

### SUJECION FISICA

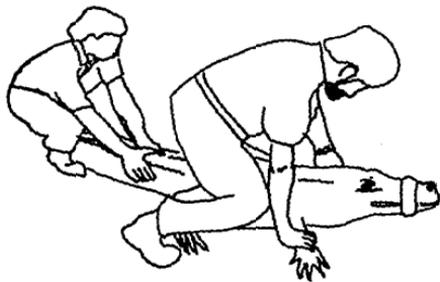
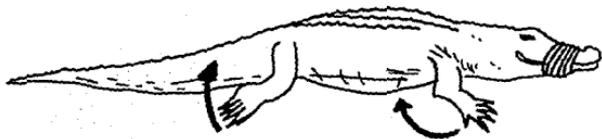
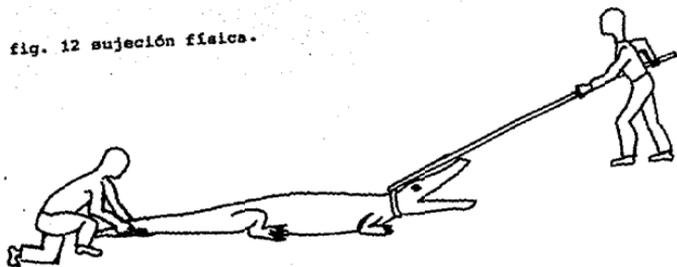
Animales pequeños.- Se utiliza la sujecion manual.

- Técnica.- Los movimientos del manejador deben ser rápidos y seguros.
- Se sujeta de la cabeza (atras del occipital o base de la cabeza)
  - Al mismo tiempo y con la otra mano se toma la base de la cola.
  - Se debe tener cuidado con las mordidas que intara dar al sentirse sujetado (\*).



(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.Z. Bernardo Manrique (feb. 1992)  
(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. San Juan de Aragón)

fig. 12 sujeción física.



## ANIMALES DE TALLA MEDIANA.-

Para la contencion de estos ejemplares se utiliza un domador, este puede ser comercial o elaborado con material disponible para los manejadores o el Zoológico, siempre y cuando sea seguro y resistente para el animal y el personal.

### Técnica.-

- Para realizar el manejo se utilizaran 2 a 4 personas dependiendo el objetivo de la sujecion y la dificultad de este.
- El domador debe ser lo suficientemente largo, para no ser alcanzado por el animal, se manejan medidas de 2 a 4 m., tambien es importante que la cuerda del domador cuente con un destorcedor, ya que los animales al sentirse sujetados, giran, corriendo el riesgo de que la cuerda se enrede y lastime seriamente al ejemplar. fig. 11 (108,109).
- Se introduce la cuerda por la cabeza del animal, hasta llegar al cuello, una vez ahí, se tensa la cuerda, (en caso de ser domador comercial se pone el seguro) para que no se salga la cuerda y podamos manejar al cocodrilo. Se debe sujetar firmemente el domador, ya que el animal peleara energicamente, pudiendo llegar a tirarnos. (110,111,\*).
- Otra persona llegara rapidamente (despues que se ha sujetado el cuello) por la parte trasera y sujetara la cola firmemente y apoyando su peso sobre ella, empezando a recorrer poco a poco el cuerpo del animal, sin dejar de apoyar el peso, avanzara sentado por el dorso, llegando hasta la cabeza. Luego con los pulgares de presionan suavemente los ojos, para que los cierre y se tranquilice. Ahora se deslizaran las manos lateralmente al craneo (si las mandibulas estan cerradas), en caso de que esten abiertas se hara por encima de la cabeza para tratar de cerrarlas (109). fig. 11
- Una vez que las mandibulas esten cerradas (la persona las estará sujetando lateralmente para que no las abra) se le colocara una banda elástica (se recomienda hacerla con las cámaras de neumático) alrededor de todo el hocico y se anuda fuertemente por detras de las narinas.
- Colocar una venda en los ojos.
- Los miembros se levantarán, para evitar el plano de sustentacion, y se atarán a los lados del cuerpo o al dorso sin estirar demasiado los miembros. Una vez hecho esto se le quita el domador.
- El animal esta listo para ser explorado clinicamente o para lo que se le tenga que hacer.

(\* Práctica: Zool. San Juan de Aragón, M.V.Z. Jorge Santamaría (feb. 1992)

- Se debe evitar dejarlo o mantenerlo en areas muy calientes o bien muy frias.

- Para liberarlo, se vuelve a poner el domador al cuello y se quita la venda de los ojos, 2o La Banca del hocico (algunas personas prefieren retirarlo al último y a distancia). 3o. La persona que esta haciendo presión en el animal, para retirar las bancas, debe irse retirando en forma regresiva. 4o. Se retiran las demas personas, y solo queda la persona que sujeta el domador, el cual aflojara rapido y sin quitar la vista del cocodrilo se retirara (108).

En animales muy grandes o muy agresivos es preferible la sujecion química.

#### SUJECION QUIMICA

Suele utilizarse en animales sumamente peligrosos como el Cocodrilo Cubano (Crocodylus rhombifer) que por su alta agresividad no puede ser sujetado fisicamente para su exploracion clinica, o bien en animales que se necesitan inmovilizar para tratamiento, cirugia, etc. (57)

ANESTESICOS				
DROGA	DOSIS	VIA	SITIO	INDUCCION
Pentobarbital sódico	7.7-8.8 mg/kg (57) 7-9 mg/kg (11)	IM	Base de la cola	10 min. Recuperacion 2-3 hr.
Clohidrat o de fenciclidina	11-22 mg/kg	IM	Base de la cola	50-60 min. Recuperacion: 6-7 hr.
Hidrato de coral	1 mg/kg	IP	Cavidad celómica	Para animales de 600-700g
Etorfina (M99)	20 mg dosis total (57) 0.05-2 mg 36 mg (39)	IM	Base de la cola	Sedación en 20 min. <sup>^</sup> Para animales de 40-68 kg
Xilocaína	A efecto	Sc	Parte lateral del animal.	

(72)

El anestésico más utilizado, no solo en cocodrilos, sino en todos los reptiles es el Clorhidrato de Ketamina, combinado con algún tranquilizante.

#### EXPLORACION CLINICA

La exploracion comienza al observar al animal antes de sujetarlo.

- Se observa condiciones de la piel, actitud o postura, estado de carnes.

- Antes de sujetar al ejemplar, este por defensa abrira el hocico, esto lo podemos aprovechar para una inspeccion de la cavidad oral.

- Una vez inmobilizado, se verifica si hay lesiones en piel y si se sospecha de fractura se palpa el sistema óseo.

- Se revisa el canal auditivo externo, que se encuentran justo detras de los ojos.

- Los ojos se examinan, obs. brillantes, lubricación, mucosas, etc.

- En animales inmobilizados químicamente, si se cuentan con el material, se pueden realizar una examinación esofágica con una fibroscopio. Endoscopio de fibra óptica (38,58).

- Para la detección de parásitos y biopsias de colon, se realiza como ya se mencionó, un lavado con SSF en colon, sondeando por cloaca, el coprodeo ( es el orificio más grande y ancho) (58,\*).

#### RUTAS DE INYECCION

Intramuscular. - En las grandes masas musculares de los miembros posteriores, base de la cola, parte lateral, en los espacios de entre escama y escama porque es menos doloroso (\*).

Subcutanea. - Esta ruta no es dificil, se hace en la cara interna de los miembros R.V. (\*).



(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, (1994)

## COLECCION DE MUESTRAS

Biopsias de piel.- Debido a los osteodermos, se hace difícil la colección de muestras, sin embargo en caso de que sea sumamente necesario se puede tomar la muestra de la región cervical o de las escamas ventrales. El objetivo es para una mejor evaluación de la piel al hacerse estudios histológicos como cultivos bacterianos. El area escogida debe ser infiltrada con Xilocaina al 2% (58).

Sistema Respiratorio.- Cuando se sospecha o es evidente una afección pulmonar, se debe tomar una placa radiográfica del campo pulmonar (56,58).

- Tomar Muestra de Exudado Nasal, para Citología y Cultivo Bacteriano.

- Si se cree necesario, puede hacerse un lavado pulmonar, aunque esto es muy difícil en cocodrilianos, puede intentarse sobre todo en animales pequeños (58).

Técnica: Se localiza la glotis y se introduce en canula estéril de polietileno o un cateter, pasando a través de la abertura y se introduce hasta el campo pulmonar.  
(El cuerpo del animal se mantiene en posición horizontal).

Ahora se deja fluir sol. salina esteril (2 a 5 cc) dentro del campo pulmonar. Rápidamente se levanta al animal con la cabeza hacia abajo, el cateter se saca (56,58).

Ya obtenida la muestra se divide en 3 porciones:

- 1) Observación directa.- Para detectar larvas de nemátodos, huevos de parásitos y protozoarios.
- 2) Para tinción giemsa-wright.- Observación de Bacterias.
- 3) Cultivo Bacteriano.

Digestivo.- Radiografía.

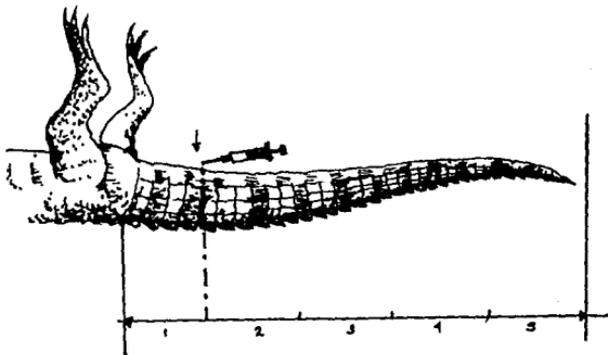
Fibroscofia.- Hasta estómago para examinar mucosa esofágica y estomacal.  
Lavado estomacal con tubo o sonda gástrica estéril.  
Lavado de colon para observación de parásitos (56).

Sanguíneo.- Para química sanguínea y Biometría hemática.

Vena Supravertebral.- Se localiza caudalmente al occipital e inmediatamente dorsal al cordón espinal. Se inserta una aguja #22 de 1.5 pulgadas en la línea media, exactamente abajo del

occipital y se avanza lentamente en posición perpendicular, conforme la aguja avanza, succionar suavemente el émbolo, para saber cuando se este en el vaso y no dañar el cordón espinal (58).

**Vena Coccígea Ventral.**- Teniendo al animal en cúbito dorsal, el sitio de punción se localiza al dividir la distancia entre la cloaca y la punta de la cola en cinco partes; el punto recomendado es el límite entre la primera y la segunda quintas partes sobre la línea media ventral. Se limpia con alcohol y se introduce la aguja en dirección cráneo ventral aspirando hasta puncionar la vena, que se localiza ventral a las vértebras coccígeas (109).



## 2.4 ORDEN SQUAMATA

En este orden se hará más énfasis al suborden ofidia ya que son los más abundantes en colecciones zoológicas, particulares y mascotas.

### SUBORDEN OFIDIA.-

Las serpientes se caracterizan por ser totalmente ápodas y carecer de cintura pectoral y pelviana (excepto en boas y pitones, los cuales presentan un vestigio de la cintura pelviana). Estas y otras características, más las mencionadas al inicio del capítulo constituyó una base para Dumeril en 1853 y hacer la clasificación de serpientes, constituida principalmente en 5 familias; Boidae, Colubridae, Elapidae, Hidrophidae y Viperidae. En la actualidad, a raíz de estudios realizados, los herpetólogos llegaron a la conclusión de que esta clasificación no revelaba la historia evolutiva del grupo. Ahora los esquemas de clasificación consideran registros fósiles, zoogeográficos, anatómicos, fisiológicos, bioquímica (incluyendo análisis de proteínas), inmunología y genética. Por lo que ahora existe otra clasificación, que trato de unificar todos los criterios (58):

- 1) Fam. Anomalopidae.- Géneros: Anomalopsis, Liotyphlops, Helminthopsis, y Typhlopsis.  
Dist.- De Europa Central y SubAmerica.
- 2) Fam. Typhlopidae.- Géneros: Typhlops y Ramphotyphlops.  
Dist. Mundial Tropical y Subtropical.
- 3) Fam. Leptotyphlopidae.- Géneros: Leptotyphlops y Rhinoleptus.  
Dist. Nte. Europa, Sudamerica, Oeste de la India, Africa, Arabia y Pakistan.
- 4) Fam. Acrochordidae.- Géneros: Acrochordus.  
Dist. India, Australia, Islas Salomon.
- 5) Fam. Loxocemidae.- Géneros: Loxocemos.  
Dist. Desde Sureste de Mexico a America Central.
- 6) Fam. Xenopeltidae.- Géneros: Xenopeltis.  
Dist. Indochina.
- 7) Fam. Aniliidae.- Géneros: Anilius.  
Dist. Sudamerica Tropical.
- 8) Fam. Uropletidae.- Géneros: Melanopmidium, Teretrurus, Platypceptrurus, Plectrutus, Uropletis, Rhinophis y Pseudotyphlops.  
Dist. Sri Lanka e India Peninsular.

- 9) Fam. Tropicophidae.- Géneros: Exilboa del Sureste de Mexico.  
Ungallophis de Mexico a Ecuador.  
Tropicophis Grandes Antillas,  
Bahamas, Sudamerica.  
Trachyboa, Noreste Sudamerica.
- 10) Fam. Bolyeriidae.- Géneros: Casateea, Bolyeria, Round Island
- 11) Fam. Pythonidae.- Géneros: Aspidites, Liasis, Chondropython,  
Python y Calabria.  
Dist. Asia Tropical, este de la India,  
Australia y Africa.
- 12) Fam. Boidae.- Géneros: Lichanura y Charina de Norte de  
America (Anaconda y Boa) (Pitones) Eryx y  
Gonylophis Africa Central, Eurasia,  
Boa, Xenoboa, Corallus, Epicrates y Eunectes  
neotropicales.  
Acrantophis y Sanzinia de Madagascar,  
Camboya y la Región Pacífico.
- 13) Fam. Atractaspidae.- Géneros: Atractaspis, Homoroselaps,  
Amblyodipsas, Xenocazamus,  
Chilorchinophis, Plemon y Microelaps.  
Dist. Africa.
- 14) Fam. Elapidae.- 15 géneros de Africa, Asia, Islas  
Filipinas, este de la India, Oceano  
Pacífico.  
25 géneros Terrestres (Australia, Nva.  
Guinea, Islas Molucas, Sacollon y Fiji)  
11 géneros Marinas (Aguas costeras,  
Australia, Asia, America y Africa).  
3 géneros Tropicales del Nvo. Mundo.
- 15) Fam. Colubridae.- Este es el grupo más complejo, cuenta con  
9 subfamilias, entran todas las serpientes  
no venenosas y sólo dos son venenosas.  
Dist. Mundial.
- 16) Fam. Viperidae.- Contiene 3 subfamilias de Múltiples  
Géneros. Son víboras con fosetas  
termosensibles o crotálicos que habitan  
principalmente en América (42,58).

## CARACTERISTICAS

### Sist. Tegumentario.-

La piel es elástica, lo que les permite estirarse, cuando tragan grandes presas, son los pliegues de piel que existen bajo las escamas, cuando la presa va pasando los pliegues se estiran quedando separadas las escamas una de otra (38,58).

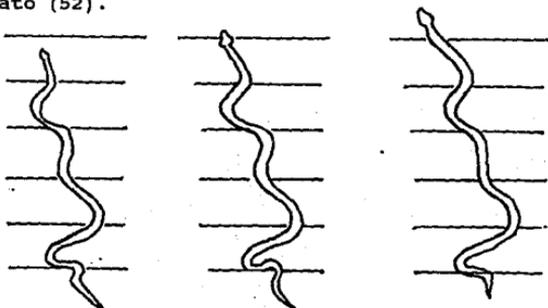
La superficie dermica puede ser suave o rugosa, esto depende del genero. Las escamas ventrales son mas largas y gruesas, casi hay una total ausencia de glandulas, excepto por las Glándulas (pares) anales, localizadas ventralmente en la base de la cola, y descargan su contenido bajo las escamas anales y la periferia de la cloaca (38,52,56,58,92).

Existe una muda periódica de piel o ecdisis, donde se renueva la epidermis córnea. La frecuencia de este proceso depende de la rapidéz del crecimiento, esta muda debe ser completa, si esto no ocurre debe ayudarse al animal a desprenderla, además su albergue debe contar con rocas, troncos, ramas para que el animal pueda tallarse y esto le facilite mudar (38,58,\*).

### Sist. Músculo Esquelético.-

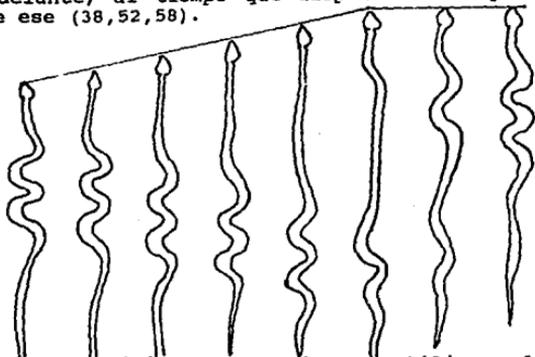
Lo más importante aqui, es el tipo de locomoción que tienen las serpientes, en donde intervienen movimientos musculares y de la columna vertebral, así como la ausencia y presencia de puntos estáticos de contacto, entre el cuerpo del animal y el medio que lo rodea. Esto es lo que permite un movimiento ondulatorio lateral, que permite que avance el animal. Sin embargo existen 3 tipos de ondulación:

**Ondulación Lateral.-** El movimiento es en forma de la serpiente, se propulsiona al ejercer fuerzas laterales contra lo irregular del sustrato (52).

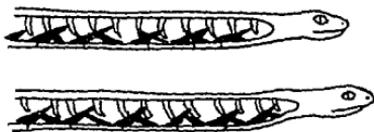


(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. S.J. Aragón.)

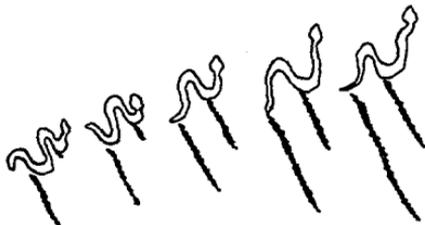
**Movimiento de Acordeon (concertina).**- La serpiente se extiende hacia adelante, al tiempo que dispone su cuerpo en ondas en forma de ese (38, 52, 58).



**Movimientos Rectilíneos.**- Aquí se utilizan las escamas ventrales, dos o tres zonas de escamas producen contacto funcional con el substrato, mientras que el resto del cuerpo se desplaza hacia adelante (52).



**Culebreo de Flanco.**- Es utilizada principalmente por serpientes del desierto, este mecanismo les permite moverse muy rápido sobre superficies móviles arenosas y con un mínimo de contacto con el sustrato (52).



Esto es importante contemplarlo para el manejo de las serpientes, ya que esto nos da una idea de como sujetarlas.

#### EXPLORACION CLINICA

En serpientes no venenosas la exploración clínica puede realizarse cuando se sujeta físicamente al ejemplar. En individuos venenosos se tendran que tranquilizar químicamente. Hay que tener en cuenta antes de contenerlas, si el animal va a mudar o esta en ecdisis, esto es fácil si observamos bien al animal, cuando una serpiente entra al ciclo la piel y ojos de tornan opacos, algunos autores (Jacobson 1980) lo maneja azul lechoso durante 4 a 7 dias.

**Sistema Tegumentario.-** Condiciones de la piel, color, brillantes, humedad, al termino se tornan claros, y en otros 4 a 7 dias mudan. Si esto esta presente, cuando pretendemos hacer un manejo, es preferible esperar una semana después de la muda, ya que durante la ecdisis la piel es sumamente frágil; y observar si no hay restos de muda, lesiones, etc. Revisar a la vez los ojos (38,56,58).

En caso de presentar mudas pegadas se pueden hacer 2 cosas:

- 1) Aumentar la humedad de su albergue 2 o 3 días, para que el animal al tallarse con su desplazamiento, logre desprender la piel. Esto evita un manejo.
- 2) Si lo anterior no se puede realizar, se debe esperar una semana o hasta que recobre la coloración de sus ojos para poder retirar la muda pegada.

Se humedece al animal completamente por lo menos 1 hora antes de retirar la muda (se puede dejar al animal en un recipiente con un poco de agua). Una vez que esta lista, con unas pinzas de diseccion se retira suavemente la parte pegada (33,34).

#### Aparato Digestivo.

Cavidad Oral. Para una mejor exploración, se debe realizar con el animal sujetado física o químicamente.

La boca u hocico se abre con unas pinzas de diseccion largas y se revisa, mucosa, dientes, colmillos, abertura de la glotis, etc. Esto es muy importante por las Infecciones bacterianas que provocan la Estomatitis (34,58).

La mucosa normal es de un color palido, debe ser brillante y humeda.

La cavidad oral.- La mucosa esta en pliegues forrando la cavidad y estructura adicionales y ocultando numerosos dientes que se desarrollan en las maxilas, palatino, ectopterigoides, pterigoides, hay tambien dientes especializados, llamados colmillos que hace que las serpientes se clasifiquen en 4 categorias:

Aglifas.- Serpientes sin colmillos (92).



Opisthoglifas.- Donde los colmillos estan en la parte trasera de la maxila y los demas dientes son pequeños. (91)



Solenoglifas.- Colmillos alternos en la maxila. Aquí entran los crotálicos y vipéridos, los cuales poseen grandes colmillos con otro par de recambio en la maxila, los colmillos estan cubiertos por un pliegue que se convierte en un mecanismo que permite plegar los colmillos mientras la cavidad oral este cerrada. Así como para permitir un gran crecimiento, para inyectar en tejidos profundos el veneno (92).



**Proteroglifas.**- Los colmillos que estan en la maxila estan permanentemente erectos y son relativamente cortos. Ejem. Cobras, Mambas, Coralillo y Marinas (92).



Pero en general los dientes, a veces son del mismo caracter, sólidos, alargados, puntiagudos y cortantes, normalmente curvados.

La función es retener la presa y evitar que se libere mientras es engullida.

#### **Lengua.-**

La lengua es larga, cilíndrica y bífida, esta contenida dentro de una vaina, debajo de la glotis, esto permite la protusión y retracción de la misma. Además juega un papel importante para el olfato, junto con el órgano de Jacobson, el cual se encuentra en forma par en el pecho de la cavidad oral, esta separado del sentido del olfato. Este órgano esta tapizado con un epitelio sensorial olfativo ricamente innervado (92).

**Función.**- La lengua es protuida, recoge partículas odoríferas (función quimireceptora) ahora la lengua es introducida a los organos de Jacobson, (en donde se inserta directamente) de aqui es transmitida la información al encéfalo y los olores son catalogados.

Se ha descubierto que tambien juegan un papel importante para el cortejo, reconocimiento del enemigo y para el rastreo de la presa (12,38,52,92).

**Foseta Termosensitiva.**- Los crotálicos son los que presentan estas fosetas termosensitivas, localizadas entre las narinas y los ojos. Las fosetas estan innervadas por terminaciones libres del quinto nervio craneal. Responden a la energía radiante de los rayos infrarrojos (5,000 a 15,000) y son sensitivas al calor emitido por los mamíferos y las aves. Las víboras utilizan estas fosetas para seguir a la presa y atacar con gran exactitud, tanto en el día como en la obscuridad (52,92). Se ha encontrado que las Boas y Pitones poseen también fosetas termos, pero la anatomía es bastante diferente, esto sugiere una posible evolución independiente (52).

Glándulas de Duvernoy.- Estas glándulas son homólogas de las glándulas venenosas, sólo las presentan las víboras de la familia colubridae, su función es, producir una secreción tóxica que inmoviliza la presa (92).

Glándulas Venenosas.- Es una glándula labial superior; está encapsulada con grueso tejido fibroso, constituida por un cuello y un cuerpo a lo largo del eje por el que discurre el conducto. El veneno es vertido por la súbita contracción del músculo capito-mandibularis superficial (52,92).



El veneno puede ser:

Neurotóxico.- Actúa sobre células nerviosas, provocando la muerte de la presa, por parálisis respiratoria. Ejem: todos los elaphidos.

Hemolítico.-

- a) Destruyendo el endotelio de vasos sanguíneos menores, provocando hemorragias tisulares.
- b) Destrucción de globulos rojos, o
- c) Provocando la coagulación sanguínea.

Ejem: género Rothrops (38,58,92).

Los demás órganos que conforman el aparato digestivo, es igual que en los demás reptiles. Lo especial, es lo altamente distensible del esófago, esto por el tamaño de las presas. La digestión se realiza en el estómago y dura un tiempo considerable, dependiendo de la especie, temperatura, entre otros. Poseen vesícula biliar y ciego (58).

Sistema respiratorio.- El pulmón funcional en casi todas las serpientes, es el derecho, el cual termina cerca de la vesícula biliar en serpientes terrestres y hasta la cloaca en serpientes acuáticas; En boas el pulmón izquierdo es más extenso que el derecho. En culebridos, sólo existen vestigios del pulmón derecho.

Del pulmón emergen sacos aéreos, los cuales actúan como reservorios de aire, durante los periodos de apnea.

Aparato reproductor.- Las serpientes poseen gónadas pares. Los machos presentan dos órganos copulatorios espiculados, llamados hemipenes, se localizan en la base de la cola y son ventrales a las glándulas anales.

La fertilización es interna y el esperma depositado en el tracto reproductor de la hembra, puede durar viable por varios años (56,58).

Las serpientes pueden ser ovíparas u ovovivíparas; las ovíparas, es la representación del modelo de reproducción ancestral. Por ejem. Los pitones son ovíparas y las boas son ovovivíparas.

La temperatura para incubación, para muchas especies es de 28°C -31°C, por ejemplo para Pitón de la India (Python molurus molurus) la temperatura para su incubación es de 30.5°C (38,56,58,92).

#### MANEJO

##### Físico.-

Por el alto riesgo que conlleva el manejo de las serpientes, se debe contar con todos los utensilios para ejecutar cualquier tipo de sujeción física, así contamos con:

-Ganchos herpetológicos de diferentes tamaños, el tamaño a utilizar está dado por la longitud, peso y alcance del animal, por ejemplo en el herpetario de Guadalajara, el Biol. Fanti (32,33) catalogó los ganchos en cuatro tipos:

-Mini: de 60 cm de longitud.- Para serpientes pequeñas. (Crotalus pricei).

-Chicos: de 65 a 80 cm de longitud.- Para serpientes chicas o medianas no muy agresivas. (Sistrurus, Crotalus molosus).

-Medianos: 80 cm a 1.2 m de longitud.- Para ejemplares de hasta 4 kg.

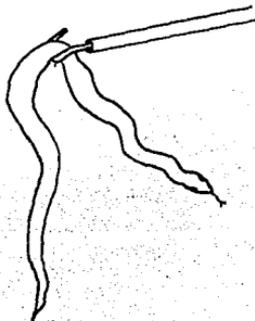
-Grandes: 1.2 m en adelante.- Para mambas, cobras, Crotalus atrox muy largas.

Técnica.- Tomar a la serpiente entre sus tercios medio y anterior.

Levantarla lentamente.

Balancear el gancho para provocar que la serpiente intente sujetarse de él.

Para un mejor manejo y mayor seguridad es recomendable utilizar 2 ganchos, sobretudo para manejar ejemplares muy escurridizos, trepadores o arborícolas. Para mejorar la estabilidad de los ganchos se recomienda apoyarlos a los extremos de los antebrazos, o debajo de los brazos contra el cuerpo (33,34).



-Pinzas Whitco.- Se utilizan para serpientes y saurios no muy peligrosos, con estas pinzas, el manejador regula la presión, por lo que se hace peligroso, ya que podemos facilmente lastimar al animal. Sólo se recomiendan para personal experimentado (16,33).

-Guantes dobles largos (que cubran hasta el antebrazo).- Son para la sujeción manual de ejemplares no peligrosos. O para complementar el manejo con pinzas o ganchos (33,34).

Técnica.- Sujeción manual: Sujetar con una mano la base de la cabeza con el fin de inmovilizarla y evitar mordidas, con la otra mano sujetar el cuerpo. En animales venenosos pequeños, nos podemos ayudar con aditamentos (que se mencionarán a continuación), haciendo presión sobre la cabeza y llegar con la mano por detrás y sujetar la cabeza rapidamente (33,34).



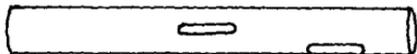
Aditamentos: - Bastón de hule en "T" o "L" de 90 a 110 cm de longitud, el extremo distal está cubierto de hule.

-Limpiador de vidrios de esponja. (vivario ENEP iztacala)

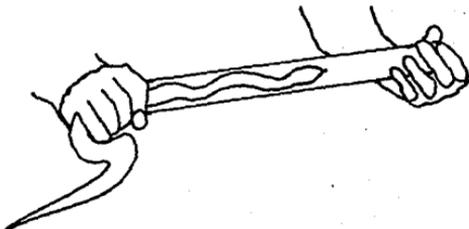
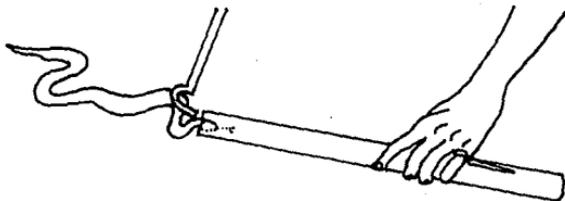
-Hule para morder, se utiliza para ejemplares venenosos, por que es necesario que claven los colmillos es éste, y no en sus mandibula inferior o en la lengua, en el caso de helodermas. Además el animal creera que nos muerde a nosotros, descargando su veneno.

-Pinzas largas de disección (30-50 cm) con o sin dientes, para abrir la boca, alimentación forzada, retirar mudas, ayuda de partos e introducción de sondas (33,34).

-Tubos de plástico.- No en todos los herpetarios del país, se utilizan estos tubos. Esto puede deberse al costo o a lo práctico de los tubos. Se debe contar con una gran variedad de tubos de acrílico, PVC o plástico de diferentes diámetros y longitudes. Se recomienda que los tubos que se utilicen, sean 10 cm más grandes que la serpiente (33,34).

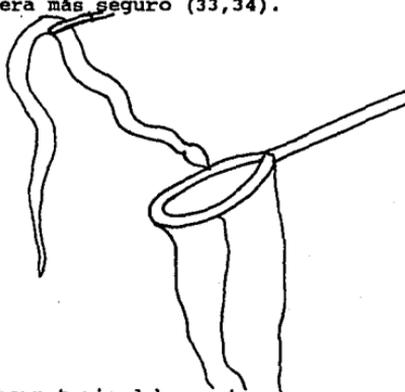


Técnica: Poner el tubo frente a la serpiente, es más fácil si el fondo es oscuro; ésto podemos lograrlo colocando otro tubo opaco de mayor diámetro, una vez que entre el animal, retirar el opaco. Una vez que introduzca cabeza y cuello, podemos empujarla suavemente, deteniendo el tubo con la otra mano (33,34,38).



-Costales o sacos.- Deben de ser de material ligero, delgado, resistente, flexible, de tejido fino (ejem: manta, gabardina de algodón y lona delgada). Se usan para transportación.

En serpientes como *Drimarchon*, *Naja* o *Masticophis*, las esquinas suelen ceder ante la presión que ellas ejercen en el lugar, por lo que es mejor hacer una costura en las puntas formando un semicírculo, así sera más seguro (33,34).



**Advertencia:** Todo herpetario debe contar con sueros específicos para las serpientes venenosas que existan en la colección, así como una jeringa extractora de veneno, mismas que se venden en tiendas de deportes y cacería.

#### SUJECION QUIMICA

##### Anestésicos disociativos.-

Farmaco	Dosis	Vía	
Clorhidrato de ketamina	22-44 mg/kg	IM, SC	Sedación
	55-88 mg/kg	IM	Anestésia quirúrgica.
	90-131mg/kg	IM	
	Para <u>Crotalus durissus</u> (38,58)		
Dosis letal	154 mg/kg para <u>Crotalus atrox</u> (38,42,58)		
Telazol (tiletamina-zolazepam)	22-33-44 mg/kg	IM	

La dosis baja es para sedación y la alta para anestésia quirúrgica.

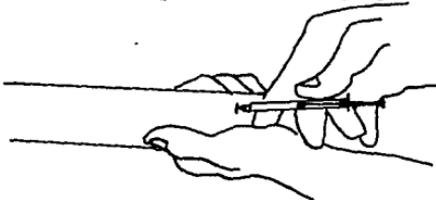
Anestésicos inhalados: Metoxyflurane 3% a 20°C  
Halonato 2-5.5% a 20°C Inducción  
1.5-2.5% Mantenimiento

Jacobson (1980) menciona que para serpientes venenosas se necesitan dosis más altas que las no venenosas.

La elección de la dosis de ketamina, depende del estado de salud y tamaño, principalmente.

#### ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS.

Intramuscular.- Esta ruta es la más utilizada, para ubicar el mejor punto de inyección, se divide el cuerpo de la serpiente en 3 secciones y se prefiere que se utilicen el 2o. y 3er. tercio, sobre el músculo largo dorsal, lateral a las costillas, la aguja debe ser calibre # 22 y se introduce perpendicularmente (38,58).



Subcutaneo.- Se puede inyectar en cualquier tercio, depende del objetivo de la inyección, por ejemplo, si el ejemplar está deshidratado, se preferirán los lugares más alejados del riñón (el cual se ubica al final del 2o. tercio). La punción debe ser lateral a las costillas, por debajo de las escamas y para evitar llegar al músculo, la aguja debe introducirse horizontalmente, paralelo al cuerpo.

Intraperitoneal.- Para esta ruta, se utiliza el último tercio (parte ventral). Las agujas a utilizar serán del calibre # 22, La aguja se introduce por debajo de las escamas, un poco perpendicular y en forma lenta. El animal debe ser sujetado con la cabeza hacia el piso (58,\*).

#### TOMA DE MUESTRAS.

##### Sanguíneas:

Cardiocentesis.- Esta ruta no funciona en animales muy pequeños. Para utilizar ésta vía, se debe localizar el corazón, observando el golpeteo a través de las escamas (parte ventral del 1er. tercio) o por palpación (58).

**Técnica:** Una vez localizado el corazón, se estabiliza con los dedos pulgar e índice, ya que éste se desplaza libremente en la cavidad celómica; el dedo pulgar se pone en el ápice y el dedo índice en la base (58).

-Se pueden utilizar agujas de calibre # 23 ó 25; La aguja se introduce por debajo de la escama, en dirección del ápice hacia la base, se succiona suavemente. En caso de que al succionar, salga un fluido claro (líquido del pericardio), se debe sacar la aguja y cambiarla e intentarlo nuevamente. En caso de que la muestra se utilice para biometría hemática, Jacobson (1980) recomienda como anticoagulante litio heparina.

**Vena caudal.**- Esta vena se encuentra ventral a las vértebras caudales.

**Técnica:** Se dibuja una línea imaginaria de la cloaca a la punta de la cola, a la mitad de ésta línea y por la parte ventral, se introduce la aguja (calibre # 22 ó 23) perpendicularmente y se succiona suavemente, si no se está en el vaso sanguíneo, se saca un poco la aguja y se succiona (\*).

#### Pulmonar.-

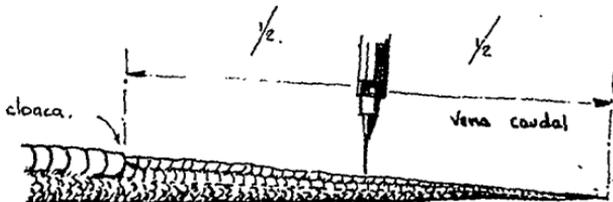
**Lavado pulmonar.**- Se hace en serpientes que presentes signos de afección pulmonar.

**Técnica:** Se introduce un catéter a través de la glotis, dentro del campo pulmonar.

-Se pasa solución salina ( 1 ml por cada 200 g de la serpiente) y se aspira varias veces.

-La muestra se utiliza para evaluación citológica y para cultivo bacteriano.

Este manejo puede hacerse con o sin anestesia, dependiendo del temperamento del animal (57).



(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. S.J. Aragón.)

## BIOPSIAS

Piel.- Se realizan para diagnosticar problemas infecciosos presentes en el tegumento.

Técnica: En animales no venenosos, sólo se sujetan físicamente, en venenosas se anestesian para no correr riesgos.

- Se hace una asepsia minuciosa de la zona.

-A la zona afectada se le infiltra xilocaína al 2% y se retiran las escamas con un bisturí (38,58).

Digestivo.- Cuando el ofidio presenta signos de regurgitación, anorexia, el que no defeque, etc. se recomienda hacer la endoscopia.

Técnica: Se debe anestesiarse a la serpiente;

-Se introduce el endoscopio y se va examinando la mucosa, según va avanzando el aparato;

-Se toman muestras de mucosa esofágica y gástrica; Si no se contara con este material, se puede utilizar un tubo gástrico y se introduce en esófago, llegando hasta estómago;

-Una vez ahí, se introduce solución salina, para hacer un lavado, y se succiona rápidamente el líquido (58).

Para obtener muestras de colon:

-Se anestesia al animal;

-se dilata la cloaca con un espéculo vaginal y se localiza el coprodeo;

- Con un endoscopio se llega a la mucosa del colon y se toma una muestra. (57)

## FARMACOS MAS UTILIZADOS

Farmaco	dosis	vía	duración
Succinato sódico de cloramfenicol	40 mg/kg cada 24 h.	Sc	5 a 14 días
Cloramfenicol semanas	50 mg/kg	c/12-72 h.	Sc 2

## 2.5 SUBORDEN LACERTILIA

Es el mayor grupo diversificado de reptiles, el cual cuenta con taxones arborícolas, acuáticos, terrestres y subterráneos; entre todos éstos encontramos a: geocos o salamanguetas, los cuales se distinguen por tener discos adhesivos en los dedos, esto les permite caminar por paredes y techos. Son insectívoros, nocturnos y habitan en zonas tropicales (12,52,92).

Las iguanas, estos son lagartos del nuevo mundo y se caracterizan por presentar crestas ornamentales y colores brillantes.

Los esquizoceros o eslizoceros de cuerpos alargados y miembros reducidos.

Los camaleones, que han evolucionado según el hábitat, lo que les permite presentar una gran gama de formas, de las cuales las más sorprendentes son los de África, que capturan insectos con su lengua pegajosa y larga, que supera muchas veces la longitud del cuerpo del animal.

Y finalmente están todas las lagartijas, dentro de las cuales se encuentran los dos únicos lagartos venenosos, mismos que sólo se encuentran en nuestro país (52,92).

### CARACTERÍSTICAS PARTICULARES.

En éste suborden, en la mayoría de los lagartos a excepción del lagarto monitor, iguanas y helodermas, existe un proceso protector para huir de sus depredadores, tal mecanismo se conoce como autotomía o automutilación y consiste en el desprendimiento de la última porción de la cola, activándose cuando los animales se sienten en peligro (92).

En los geocos, la piel es muy frágil, tanto que cuando se sujetan manualmente se corre el riesgo de desgarrarla.

Los lagartos también tienen periodos de muda o ecdisis; poseen párpados móviles, oído externo, producen orina semisólida con un alto contenido de ácido úrico cristalino.

Algo muy peculiar de los helodermas, es que almacenan grasa en su cola, misma que utilizan durante periodos de sequía, para producir energía y agua metabólica. Además, de que son los únicos saurios venenosos (Heloderma horridum y H. suspectum), con una piel gruesa y granulosa. Sus glándulas venenosas se encuentran situadas en la mandíbula inferior, en ambos lados externos, son alargadas y divididas en lóbulos; los canalículos excretorios se abren en la mucosa de la encía, en el lado externo de algunos dientes mayores, situados en la parte anterior de dicha mandíbula. Estos dientes son puntiagudos, algo curvados y con apenas dos estrías, por donde el pasa veneno por capilaridad

a la herida que ha producido. Este veneno está compuesto principalmente por enzimas proteolíticas.

En todos los lacertidos, la mandíbula inferior, está firmemente unida en la sínfisis mandibular, lo que les impide tragar presas grandes (12,37,38,52,56,58,72,92).

#### EXPLORACION CLINICA

La exploración se realiza en igual forma que en los demás reptiles, sin embargo, para los pequeños lagartos, tales como lagartijas y geocos, es difícil realizarla por las características antes mencionadas, así que en muchas ocasiones sólo se realiza por observación; si fuera estrictamente necesaria su contención, se recomienda utilizar la sujeción química, pero es necesario que se tome en cuenta que la técnica es sumamente peligrosa para el animal, si no se hace con exactitud (38,58).

Durante la examinación, se buscarán parásitos en las escamas del cuello, miembros, axilas y la base de la cola, caudal a la cloaca. Examinación ocular, muy importante es escíncos y geocos, los cuales presentan especulos transparentes. El espacio entre la córnea y el espéculo debe estar bien lubricado.

También se deben revisar; el oído medio, canales internos del oído y membrana timpánica (56,58).

#### MANEJO

Físico.- En lacertilios pequeños no se recomienda.

En general para todos los lacertidos, con una mano se sujetan de la base de la cabeza y con la otra mano se sujeta el tren posterior (\*).

Para helodermas, primero se inmoviliza la cabeza con algún aditamento, para evitar que mueva la cabeza y pueda mordernos; una vez inmóvil, se agarra la cabeza con la mano, de manera firme, y con la otra mano se sujeta el tren posterior. Los pasos deben hacerse rápidamente, pero de forma segura (\*).

En iguanidos: Se sujetan primero de la cola, de manera firme pero suave; inmediatamente después y con la mano libre se toma la cabeza (por la nuca) y se levanta, para que pierda el punto de sostén (\*).

Químico.- Para pequeños lagartos:

Depositarlo (s) en recipientes pequeños y cerrados; Agregar varias bolas de algodón, que previamente fueron humedecidos con halotane (58).

(\* Comunicación personal, M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. S.J. Aragón)

Se observará que los animales responden de inmediato, presentando excitación, que se traduce, corriendo o girando; Cuando el ejemplar pare sus movimientos, está apto para su manejo;  
Debe retirarse del recipiente, ya que si se deja unos segundos extras, el animal puede morir (58).

El manejo debe ser rápido, ya que la anestesia dura muy poco tiempo.

#### Para grandes lagartos:

Jacobson (1980) recomienda, utilizar succinilcolina a dosis de 0.75 a 1 mg/kg, para inmobilizarlos e intubarlos para anestesia inhalada con halotane. No se menciona la dosis de éste último.  
Isoflurane.- 1 - 2.5% para mantenimiento en iguanas.  
2 - 4% para monitor.  
4 - 5% con 3 - 4 l/min. O<sub>2</sub>

#### **TOMA DE MUESTRAS.**

Sanguíneas.- Para grandes lagartos

- Vena ventral de la cola: se utilizan jeringas insulínicas, la aguja se introduce muy lentamente y perpendicular a la cola, se succiona suavemente hasta encontrar el vaso sanguíneo.

- Vena capilar de la uña: se corta una de las uñas, y se toma la muestra, principalmente para frotis.

- Seno orbital, con tubos microcapilares. No se menciona la técnica (58).

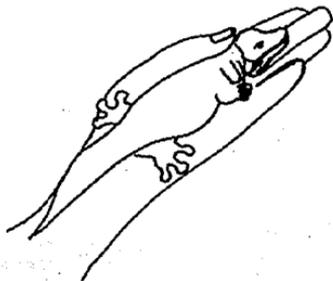
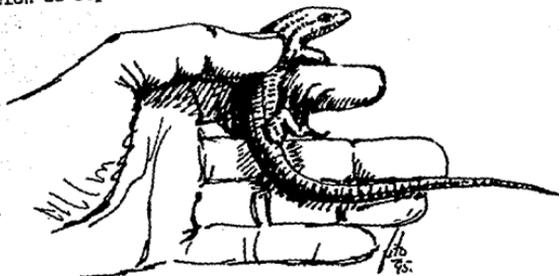
Tanto del suborden anfisbenidos como del orden Rincoccephalia no se encontraron datos específicos para su manejo, por lo que deducimos que éstos son manejados de igual manera que los anteriores, si es que existen en cautiverio.

## FARMACOS QUE NO DEBEN UTILIZARSE EN REPTILES

- Anestésicos:** Pentobarbital y Pentotal  
ya que son muy tóxicos para todos los reptiles.
- Antibióticos:** Todos los macrólidos, así como sulfas, ya que no tienen acción terapéutica.
- Antiinflamatorios:** Los Corticosteroides, éstos pueden o no funcionar.
- Antiparasitarios:** Ivermectinas, en tortugas terrestres y marinas ya que puede ocasionar daño renal (tubulonefrosis-impactación renal por uratos)
- Vitaminas:** Complejo B, en víboras debe usarse con precaución ya que puede causar shock anafiláctico, administrado por vía parenteral, por lo que se deben manejar muy bien las dosis (\*).

(\* Comunicación personal: M.V.Z. Bernardo Manrique, Zool. S.J.A.)

fig.13 sujeción de reptiles.



**CAPITULO 3**

**AVES**

**REINO: ANIMAL**

**PHYLUM: CHORDATA**

**SUBPHYLUM: VERTEBRATA**

**CLASE: AVES**

### 3.1. AVES.

Para propósitos zootécnicos, las aves se clasifican en cuatro grandes grupos :

- Aves de presa.
- Aves de ornato.
- Aves acuáticas y de caza.
- Aves no voladoras o corredoras.

Existen aproximadamente 27 ordenes de aves, con un número de especies calculado en 8,600 (5,36,37,90,114,118). Los ordenes existentes son los siguientes :

Aves de presa : Falconiformes y estrigiformes.

Aves de ornato : Passeriformes, psittaciformes, columbiformes, coraciformes, piciformes.

Aves acuáticas y de caza : Anseriformes, gaviiformes, podicipediformes, pelicaniformes, prodellariformes, ciconiformes, grulliformes y galliformes.

Aves no voladoras o corredoras : Sphenisciformes, struthioniformes, casuariformes, apterigyiformes y rheiformes.

Otros : Cuculiformes, apodiformes, caprimulgiformes, colliiformes, tiogoniformes .

A continuación se describirán las características comunes a todas las aves, haciéndolo más detalladamente cuando se hable de un grupo en particular.

#### CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS Y ANATÓMICAS :

Las aves presentan ciertas características distintivas algunas de las cuales comparten con los reptiles, sus antecesores evolutivos más cercanos . La piel de las aves se encuentra provista de plumas, dichas estructuras cumplen con la función de aislar el cuerpo del animal del agua en muchas especies, y también intervienen en el aislamiento térmico. Es importante señalar que la capa de plumas impide al animal disipar fácilmente el calor producido en su superficie corporal, por lo cual se debe tener cuidado al manejar un ave para evitar un proceso de hipertermia. Las plumas, además, ayudan a las aves a realizar su principal medio de locomoción: el vuelo. Las aves son capaces de volar debido a que los huesos de patas, quilla y

alas son muy ligeros. Algunos de estos huesos son además neumáticos, se conectan con el sistema de sacos aéreos del tracto respiratorio. Estos sacos son órganos básicos para la respiración, ya que ellos, al llenarse y vaciarse de aire, permiten que los pulmones lleven a cabo el intercambio gaseoso, ya que estos últimos no son capaces de expandirse totalmente por encontrarse muy cerca de la pared torácica, además de que no cuentan con un diafragma completo. Los anillos traqueales son completos en las aves. En cuanto a la forma en que estos animales toman el aire del ambiente, algunas especies lo hacen por las fosas nasales, mientras que otras son capaces de hacerlo por la boca (37).

#### **CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

Temperatura cloacal :

En promedio se encuentra entre 40 a 42°C (16,37,38,64).

Frecuencia cardíaca :

Puede ser desde 93 latidos por minuto hasta 494, dependiendo del tamaño y la especie, teniendo las especies más pequeñas mayor frecuencia.

Frecuencia respiratoria :

Varía desde 12 hasta 85 respiraciones por minuto (115).

#### **TECNICAS GENERALES DE CONTENCIÓN :**

Contención Psicológica :

Como puntos generales, pueden tomarse en cuenta los siguientes:

- 1) Ningún ave aceptará, de buena gana, ser manejada.
- 2) Cualquier tipo de manejo es un proceso sumamente estresante para las aves (5,37,94,115).
- 3) Las aves cuentan, dependiendo de la familia y la especie, con armas de defensa, como son pico, alas, patas y garras (5,37,38,115).
- 4) Las aves criadas por el hombre y las aves improntadas son animales más dóciles y resistentes al manejo ( 5 ).
- 5) Las aves diurnas pueden ser manejadas más fácilmente en cuartos de iluminación tenue, así mismo las aves de hábitos nocturnos se manejan mejor bajo una luz intensa (5,38,115).

### Contención Física :

Las herramientas básicas para el manejo de las aves son las siguientes :

- Guantes : Se utilizan para protección del manejador. Se debe evitar su uso lo más posible. Si se han de usar guantes, lo mejor es que sean delgados. Para manejar especies grandes y/o agresivas, es útil el empleo de guantes que lleguen hasta el codo.

- Toallas y mantas : Se emplean para cubrir al animal y minimizar algunos de sus sentidos (vista, tacto, oído), haciendo más fácil la examinación y tratamientos. Son muy útiles; el grosor de la manta dependerá de la especie y el propósito para el que se emplee.

- Bolsas de tela, sacos y fundas para almohada : Sirven para cambiar un animal de lugar y también para pesarlos. Debe tenerse cuidado para no dañar al ave o asfixiarla.

- Cubiertas y capuchas : Se usan para cubrir la cabeza del animal en el caso de aves diurnas minimizando con esto el estrés y los posibles traumas. Esta herramienta se utiliza bastante en los falconiformes .

- Arreos y aparatos similares : Sirven para contener al ave, minimizando el contacto con la misma y reduciendo de esa forma el estrés. En la cetrería esta herramienta es muy utilizada.

- Bandas elásticas y bandas de cinta : Se utilizan para cerrar y "sellar" temporalmente el pico de las aves, protegiendo así al manejador. Cuando las utilizamos hay que recordar que aún con esto, los animales pueden picar; hay que quitar la banda antes de liberar al animal, ya que de lo contrario podría asfixiarse y morir (5).

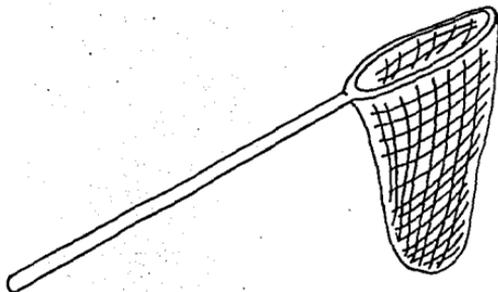
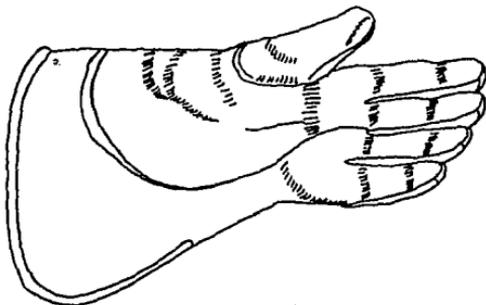
- Redes : Son verdaderamente útiles para el manejo de estos animales. Su manipulación requiere de cierta destreza básica, esto quiere decir, meter al ave en la red con movimientos rápidos y seguros, sin lastimar estructuras como patas y alas, así como una vez que se encuentre dentro no hacer movimientos bruscos al levantarla o cambiarla de lugar (37).

Existen algunos procedimientos que se utilizan en forma general para manejar cualquier tipo de ave :

Lo primero al manejar un ave es controlar su cabeza. la aproximación inicial se logra llegando por detrás del ave y

sujetándola de la nuca. Para fijar la cabeza más firmemente, podemos utilizar los dedos pulgar e índice. No es necesario abarcar completamente el cuello con la mano para sostener la cabeza. Si el ave se encuentra dentro de una red, es el momento para retirársela, acto seguido se procede a sujetar el cuerpo y las patas juntas, teniendo especial cuidado en aves de patas frágiles y en aves de patas poderosas como las de las rapaces. Una vez que el manejo ha concluido, es importante señalar que el animal no debe ser liberado en el aire, ya que se encuentra desorientado y puede permanecer en una posición anormal por un largo tiempo. Lo mejor es colocar al ave sobre alguno de sus flancos y en el piso y dejarla que se siente. Antes de hacer ésto, debemos asegurarnos que el ave no se encuentra atorada con ninguna herramienta que se haya utilizado para contenerla como ropa, guantes, redes, etc. (5, 37, 38, 94, 115).

Herramientas para el manejo de las aves.



### 3.2. AVES DE PRESA.

A estas aves también se les conoce como aves rapaces o raptores. Se encuentran clasificadas en dos grandes ordenes, que son los siguientes :

Orden Strigiformes : A este orden pertenecen los búhos, aves de hábitos nocturnos. Este orden se divide en dos familias y cuenta aproximadamente con 131 especies.

Familia Tytinidae : Agrupa a las lechuzas, tiene dos géneros y 10 especies.

Familia Strigidae : Son los búhos típicos, tiene 22 géneros y 123 especies aproximadamente.

Orden Falconiformes : Son aves rapaces diurnas; dependiendo de la clasificación aceptada se conocen de 4 a 6 familias, las cuales están compuestas por 271 especies aproximadamente. En este manual, se maneja la clasificación de Stressermann y Amadon (1984) :

Familia Cathartidae : Que agrupa a los buitres americanos.

Familia Pandionidae : Sólo cuenta con un género y especie, que es el "águila pescadora".

Familia Accipitridae : A la cual pertenecen los halcones, milanos y buitres de Europa, Asia y Africa.

Familia Sagittaridae, a la cual pertenece el ave secretaria.

Familia Falconidae, Que agrupa a las águilas verdaderas, a los grandes halcones y los caracaras (38,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Los estrigiformes son aves nocturnas que se alimentan en gran medida de insectos, algunos invertebrados y pequeños mamíferos, aunque existe un grupo de búhos que se alimenta exclusivamente de peces (Ketupa spp y los búhos águila, Bubo spp), rapaces de gran tamaño y con plumas en la cabeza que dan la apariencia de ser cuernos. Existen otros búhos también con estas plumas, aunque de menor tamaño, llamados búhos scops y buharracos (Otus y Lophotrix spp). Los buharracos emiten vocalizaciones en forma de chillidos.

Entre los búhos más conocidos, se encuentran los búhos de foresta o de bosque; estos animales tienen una talla mediana y se encuentran distribuidos en todos los continentes, con excepción de Australia. Tienen los ojos cafés y viven en lo

profundo del bosque; estos búhos se agrupan en cinco géneros. A diferencia de todos los miembros de este orden, los búhos-halcón cazan durante el día; el nombre se debe a su silueta con alas y cola delgadas y largas. Su tamaño fluctúa desde aves pequeñas hasta casi la talla de los búhos águila.

Los búhos enanos se agrupan en 6 géneros. Se les conoce de esta manera porque su tamaño alcanza apenas unos cuantos centímetros. El género Speotyto es de especies excavadoras de tierra y son endémicas del continente Americano.

Los cóndores, buitres, halcones y águilas pertenecen al orden de los falconiformes; entre las distintas especies se encuentran notables diferencias en cuanto al tamaño.

Los cóndores son animales que comen carroña, la cual perciben mediante su olfato, pero también llegan a comer huevos o fruta. Las águilas pescadoras son aves que se alimentan principalmente de pescado; se encuentran clasificadas en dos géneros, algunas veces también comen carroña. El grupo de los milanos (con 17 géneros) tiene una alimentación basada en insectos, así como serpientes y hasta carroña.

Las águilas comedoras de serpientes son aves de tamaño mediano a largo y cuentan con cinco géneros. Existen otros halcones en este orden, como los harrriers y los crane, pero el grupo más importante de halcones verdaderos se compone de los halcones sparrows y los goshawks. De todos los halcones, los pertenecientes al género Falco son los rapaces voladores más especializados. Entre éstos se encuentra el halcón peregrino (Falco peregrinus).

Los buteos cuentan con 49 especies y todos habitan el continente americano; su alimentación se basa tanto en insectos como en reptiles y mamíferos.

Los buitres son aves provenientes del viejo mundo, y su grupo está compuesto por nueve géneros. Son aves de gran tamaño y patas frágiles. Entre las distintas especies se encuentran los que consumen carroña, así como los comedores de fruta y otros que consumen presas.

Finalmente se encuentra el grupo de las llamadas "águilas verdaderas", entre las cuales está el águila arpía (Harpia harpyja) y las águilas de "botas". Estas aves son en su mayoría de gran talla, y se les llama de esta manera debido a que sus tarsos están cubiertos de plumas. Comen las presas que cazan y algunas veces también carroña.

Los caracaras son aves llamadas halcones neotropicales aberrantes, y se clasifican entre los géneros que son de foresta y los que no habitan los bosques.

Las principales diferencias anatómicas y fisiológicas de las aves de presa se encuentran en su aparato digestivo, así como en sus mecanismos de termorregulación.

Los estrigiformes no tienen buche como tal, sino simplemente un ensanchamiento del esófago; en los buteos, muy presumiblemente el divertículo se encuentra apenas aparente. Los raptores solo tienen estómago muscular y el páncreas es pequeño. Sin duda el mecanismo fisiológico digestivo más distintivo de estas aves es la formación en el estómago y luego la egestión o expulsión de los desechos alimenticios en forma de pellets (egagrofilas) las cuales están compuestas de huesos, pelo y/o plumas de los animales que consumen. Esto se lleva a cabo gracias a la motilidad gástrica y a un proceso de antiperistaltismo esofágico. Los estrigiformes tienen menor capacidad de digestión de los huesos, por lo que éstos salen en mayor cantidad en sus egagrofilas, mientras que en los desechos de los falconiformes se observan estas formaciones en menor cantidad, debido a que sus secreciones gástricas contienen mayor cantidad de pepsina y son más ácidas.

En los falconiformes la temperatura corporal más alta se alcanza durante la tarde, mientras que en los estrigiformes la temperatura desciende justo antes de este período del día. La termorregulación de las aves de presa se lleva a cabo mediante una capa aislante en su superficie corporal en el caso de climas fríos, así como la expansión de las alas en los falconiformes para coleccionar calor del sol y mantener su temperatura corporal. Otro medio para conseguir calor es la migración hacia el sur en las temporadas frías.

Entre los mecanismos para perder calor se encuentran la vasodilatación de las patas, junto con el doblaje de las alas lejos del cuerpo, así como el jadeo y la compresión de las plumas. Otras aves se valen de la urhidrosis para disminuir su calor corporal; los zopilotes de cabeza roja extienden sus cuellos para exponer sus áreas de piel desnuda y de este modo distribuir el calor en toda la superficie de su cuerpo.

Al igual que muchas otras aves, los raptores regulan el equilibrio hidroelectrolítico mediante el sistema riñón-cloaca, además del trabajo que realizan las glándulas de sal que tienen en la cavidad nasal (38).

#### **CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

En forma general las constantes son similares a las que se observan en las demás aves; es decir, las variaciones que existen se deben principalmente al tamaño y a la especie referida. Aunque cabe hacer notar que en el caso de las aves rapaces se deben tomar en cuenta factores como que el ave se encuentre descansando o volando, así como también la etapa fisiológica y el clima en que se encuentren (38,115).

**Temperatura cloacal :**

El rango de variación va desde 37.2°C hasta 41.2°C. Si hablamos

de rangos viables por pérdida o ganancia de calor, éstos pueden subir desde 42.9 a 45°C y bajar desde 37.7 hasta 15°C (38).

#### Frecuencia cardiaca :

Puede ir de 160 en un ave en descanso hasta 300 latidos por minuto. En un ave que se encuentra volando o acaba de aterrizar la frecuencia puede aumentar hasta 660/min. También varía con respecto al tamaño del ave (38,115).

#### Frecuencia respiratoria :

Varía desde 9 respiraciones por minuto en un zopilote de cabeza roja hasta más de 50/min en un cernícalo (Falco sparverius).

#### Peso de algunos raptores :

Aguila dorada o real ( <u>Aquila chrysaetos</u> )	4 a 4.7kg.
Condor de california ( <u>Gymnogyps californianus</u> )	8kg el macho y la hembra hasta 14kg.
Aguila pescadora ( <u>Pandion haliaetus</u> )	14 a 15kg.
Buteo cola roja ( <u>Buteo jamaicensis</u> )	10 a 12kg.
halcón peregrino ( <u>Falco peregrinus</u> )	650 a 990g (38).

#### Longevidad :

Estas aves pueden vivir hasta 36 años en cautiverio (115).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Los raptores cuentan con armas de defensa muy eficaces y poderosas: sus picos y sus garras. Estas estructuras anatómicas pueden infligir serias heridas, ya que están diseñadas especialmente para rajar y desgarrar la carne de los animales que consumen; aún los rapaces de especies muy pequeñas son capaces de causar lesiones importantes, y no soltarán al manejador hasta que así lo decidan. Los halcones y búhos tienden a picar a los manejadores que los están sujetando, y otras aves como los cernícalos utilizan sus patas para tratar de impedir que los contengan, pero pocas veces intentan sujetar con sus garras al manejador.

Se recomienda realizar el manejo en un cuarto con luz baja en el caso de rapaces diurnos y luz brillante para los estrigiformes, en ambos casos el lugar destinado al manejo debe mantenerse lo más tranquilo posible.

Las aves de presa entrenadas (halcones) pueden permitir un exámen físico más completo sin llegar a la contención química, y dicho manejo se facilita poniéndoles capuchones en la cabeza

(37,38).

### **Contención Física :**

Es esencial utilizar guantes de carnaza (si se trata de halcones, grandes búhos o águilas, los guantes deben cubrir el brazo hasta la altura del codo), aunque debe señalarse que no ofrecen protección total, ya que pueden ser atravesados por garras y picos de animales grandes.

La contención física se realiza acercándonos al ave por detrás de ella y en silencio; se lleva un trapo o toalla (adecuado al tamaño del ave) el cual se deja caer sobre el animal, y entonces se le abraza por detrás abarcando las alas con una o dos manos y sujetando las patas a la altura de los tarsos; después se sujeta al individuo agarrándolo por la nuca pero sin soltar las alas. Se requieren por lo menos dos manejadores si se trata de águilas, grandes halcones, grandes búhos, cóndores y zopilotes. Si se van a manejar búhos pequeños o cernícalos, puede hacerlo una persona, abrazando juntas las patas del animal arriba de sus talones con una mano y con la otra sujetando el cuello por detrás de la cabeza. Es importante sujetar bien las patas para evitar que alguna se safe y el animal se lastime, pero no debe aplicarse mucha presión (5,37,38,115,\*).

Los cetreros utilizan, además de los guantes largos y los capuchones, unos aparatos llamados pigüelas, los cuales sujetan el metatarso del ave para ayudarse a contenerlos físicamente (5,38).

Los buitres y zopilotes pueden ser capturados con una red. Una vez cautivo, se debe controlar la cabeza y después sujetar las patas juntas además de las dos alas con una mano, ya que si el ave tiene sueltas las alas puede safarse y herir seriamente al manejador. Es muy recomendable que una vez que el ave se encuentra sujeta, se retiren los guantes para no perder la sensibilidad y no aplicar mucha presión (37).

### **Contención Química :**

Es importante manejar al ave adecuadamente una vez que se encuentra inmovilizada químicamente, ya que los raptores regurgitan con facilidad y corren el riesgo de sufrir neumonías por aspiración. Además, debido a su tasa metabólica tan elevada, requieren de un cuidadoso ayuno preanestésico, en especial las aves más pequeñas, considerando en éstas últimas 2 a 3 horas anteriores máximo, debido al alto metabolismo que poseen. Los agentes tranquilizantes derivados de la fenotiazina, así como los barbitúricos y anestésicos locales deben evitarse en este grupo de aves, ya que son tóxicos y poco efectivos.

\* Comunicación personal : M.V.Z. J. Arturo Rivera  
R. Zoológico Sn Juan de Aragón (Marzo 1993).

Tampoco se recomienda el uso de anestésicos volátiles ya que el agente pasa dos veces por los pulmones del individuo, debido a la ampliación del aparato respiratorio aviar en los sacos aéreos y huesos neumáticos, además de que los raptores muestran mayor sensibilidad hacia ellos.

Se prefiere la vía intramuscular por ser la más fácil de llevar a cabo músculos pectorales a 1 o 2 cm del esternón y los músculos cuadriceps de las piernas (38).

Los inmovilizantes más utilizados son el Clorhidrato de ketamina, Clorhidrato de xilacina y el diazepam.

Clorhidrato de ketamina : Utilizada en forma única provoca un estado de anestesia cataleptoide, con poca relajación muscular así como aumento del ritmo cardiaco y la salivación.

Para exámenes físicos generales y procedimientos cortos y no dolorosos se emplea en dosis de 5 a 10mg/kg. Si se requiere de un estado de anestesia profunda se da a dosis de 15 a 30 mg/kg. El tiempo de inducción es de 2 a 5 minutos y el efecto dura de 20 minutos a 6 horas, dependiendo de la dosis y la aplicación de dosis subsecuentes. Los rapaces sufren de excitación durante la recuperación, por lo que se aconseja utilizar la ketamina en combinación con diazepam o xilacina .

Clorhidrato de ketamina/Clorhidrato de xilacina : La dosis es de 10 a 20mg/kg de ketamina y de 2 a 4mg/kg de xilacina.

Clorhidrato de ketamina/diazepam : Para esta combinación se prefiere la vía endovenosa. Los falconiformes requieren dosis de 30 a 40mg/kg de ketamina y de 1 a 1.5mg/kg de diazepam aplicado 2 a 5 minutos después de la administración de la ketamina. Los estrigiformes son más susceptibles a la anestesia, necesitando solamente 10 a 25mg/kg de ketamina y la misma dosis de diazepam que para los rapaces diurnos. El tiempo de inducción es de 15 a 30 segundos y el efecto anestésico dura de 60 a 240 minutos; esta neuroleptoanalgesia es suficiente para llevar a cabo cirugías mayores, y la recuperación es tranquila (37,38,45,48,64,98,109,115).

Metomidato (Hipnodyl MR): Se ha utilizado con éxito para inmovilizar zopilotes, a dosis de 3 a 4mg/kg (37).

Una vez que el procedimiento ha terminado, el paciente debe ser envuelto firmemente en una toalla o trapo, y colocado en un lugar oscuro, tranquilo y templado, además de tratar de molestarlo lo menos posible (98).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Puede realizarse en la vena braquial, la cual pasa sobre la superficie medial del codo (38,45,64,115).

Fig.13 Herramientas para el manejo físico de los rapaces.

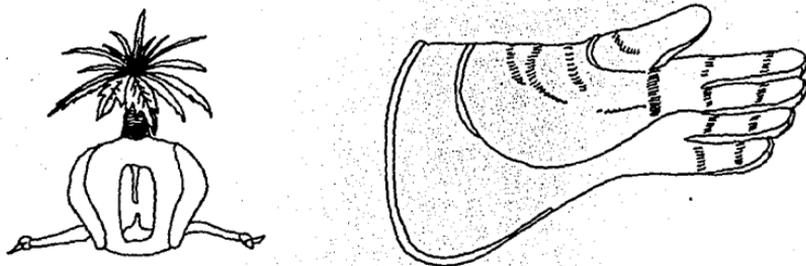
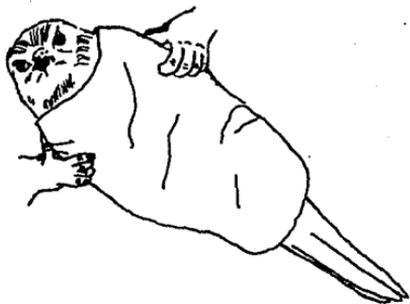


Fig.14 Contención física de aves de presa pequeñas.



Fig.15 Contención física de grandes aves de presa.



### 3.3. AVES DE ORNATO.

El valor de estas aves radica en sus formas estéticas, colores vistosos y brillantes, sus peculiaridades anatómicas así como atributos de cantos hermosos en los passeriformes o capacidad para imitar sonidos y voces humanas en el caso de los psitácidos. En este grupo se incluyen los piciformes, coraciformes, psitaciformes, algunos passeriformes, columbiformes así como la familia Trogonidae.

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

##### PICIFORMES.

Estas aves tienen hábitos arborícolas y trepadores, por lo cual cuentan con adaptaciones anatómicas en la disposición de sus dedos (dos hacia delante y uno o dos hacia atrás); además de una musculatura bien desarrollada en sus patas. Tienen colores vivos y llamativos. Se alimentan de insectos, frutas y larvas. Los representantes más conocidos son los pájaros carpinteros, los tucanes y las tucanetas (23,38).

Tucanes (Familia Ramphastidae) : Estos animales son exclusivos de las regiones tropicales de América. Su característica más distintiva es su gran pico de colores. Se alimentan a base de frutas e insectos, aunque a veces también se comen los pichones de otros pájaros. En esta familia hay grandes variaciones de color (115). Los individuos más destacados son el Ramphastus toco, R. ambiguus y R. sulfuratus.

Tucanetas : También llamados pico de frasco, estas aves son tucanes verdaderos, del género Aulacorhynchus, presentan tonos en color verde y pico negro grisáceo. Su alimentación se basa en frutas, ranas y lagartijas (23,38).

Pájaro carpintero : Habita en los troncos de los árboles; su cabeza está adaptada para absorber los golpes que el animal realiza picando los árboles con la finalidad de alimentarse, y es capaz de enrollar su lengua para atrapar las larvas que consume. En el acto de la alimentación también participa el aparato hioideo del ave, contrayendo y extendiendo la lengua según se necesite (23,37,38,115).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Generalmente estas aves no tienden a agredir, sino a huir de sus agresores mediante el vuelo, trepando a los árboles o dando de brinco si se encuentra en terreno plano. De cualquier forma el manejador no deberá descuidarse, ya que los picos son muy fuertes y pueden dirigirse a los ojos de sus atacantes si no

tienen otra salida (37).

Los tucanetes se adaptan fácilmente a la vida en cautiverio, ya que se acostumbran a la compañía humana (23).

#### **Contención Física :**

La captura de tucanetes y tucanes se realiza empleando redes profundas; una vez que el animal está adentro, se ase al cuello y se cierra con una mano, y con la otra se sujetan las patas y el cuerpo. Durante todo el procedimiento se debe sujetar y cerrar el pico de estas aves (5,37,38,115).

#### **CORACIFORMES.**

Son aves de cabeza grande y pico largo y fuerte, algunos de colores brillantes y otros llamados pico de cuerno, gracias a las estructuras que sostienen arriba de la base del pico. De estas aves las más representativas son el martín pescador, los borranqueros, las abubillas y los abejarucos. Los llamados pico de cuerno son muy parecidos a las cornejas, aunque más grandes y de cuerpo robusto; se alimentan omnívoramente (23).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Los representantes de este grupo tienden a atacar la cara y manos del manejador, utilizando su pico, por lo cual las personas que los capturen deberán protegerse empleando pantallas de plástico a manera de escudo, y una máscara con carátula de reja de metal.

##### **Contención Física :**

La técnica es sumamente similar a la de los piciformes; el animal se captura con una red y antes de sacarlo se controla el pico y se mantiene cerrado, una vez realizado ésto, se procede a quitarle la red, pero nunca se debe dejar suelto el pico del individuo (37,38).

#### **PSITACIFORMES.**

Este vasto grupo de aves se clasifica en 77 géneros y 328 especies.

#### **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :**

El pico de los psitácidos es grueso y robusto. El maxilar superior se articula con el hueso frontal cubriendo la mandíbula inferior. El largo y la forma del pico varía entre los distintos

géneros. Los movimientos mandibulares ayudan a descascarar y abrir las semillas que consumen, al igual que la lengua, la cual cuenta con un núcleo óseo (*entoglossum*) y es gruesa, corta y en algunas especies con verrugas filiformes en el extremo.

Las extremidades de los psitácidos también tienen peculiaridades. Los dedos están arreglados igual que en los tucanes, es decir, dos adelante y dos hacia atrás, condición que recibe el nombre de zigodactilia. Con los dedos escogen la comida y la llevan al pico para ingerirla. Sus patas son cortas pero potentes, aunque mucho menos que las de los rapaces.

Su plumaje es de dos tipos. Las plumas que cubren el cuerpo y las plumas internas, que crecen continuamente durante la vida del ave, dándole un aspecto esponjoso. Los colores van desde el azul, rojo y amarillo hasta el gris, blanco, naranja y negro, con distintas tonalidades, aunque en muchas especies siempre está presente el color verde. Las plumas de la cola varían en el largo con la especie, pero todos tienen seis pares de estas estructuras en dicha región. Las guacamayas no tienen glándula uropigéal.

El sonido de sus vocalizaciones es estridente y sonoro; tienen en mayor o menor grado, capacidad para imitar sonidos de otros animales, incluyendo la voz humana. Son animales monógamos y de instintos gregarios. Sobresale también su gran inteligencia y en muchos casos su adaptabilidad al cautiverio (10,23,38,113,115).

#### **TECNICAS DE CONTENCION :**

##### **Contención Psicológica :**

Se debe poner mucha atención cuando se intenta capturar un ave de este tipo, ya que poseen gran agilidad y picos poderosos, al igual que sus garras; los grandes psitácidos pueden fácilmente fracturar dedos con sus picos, aún utilizando guantes de carnaza, además de que sus garras son filosas. Es recomendable oscurecer el albergue, ya que esto disminuye el grado de estrés del animal por disminución de sus sentidos. Estas aves reconocen pronto y muy bien a las personas que los atienden, y así mismo seleccionan aquellas que no les parecen confiables, haciéndolas blancos de sus ataques, por lo cual es mejor que los capturen las personas que les simpaticen (37,\*).

##### **Contención Física :**

El acercamiento hacia estas aves debe ser cauteloso, tratando de que exista el menor ruido posible; ya sea en su albergue o dentro de una jaula, todas las posibles salidas deben cerrarse, así como mantener los ventiladores apagados. El manejador debe moverse lentamente hacia el ave, si se trata de especies pequeñas y medianas (periquitos australianos, agapornis,

conuros, señoritas y ninfas), al momento de hacer contacto las alas deben sujetarse pegándolas al cuerpo del animal, acto seguido se toma la cabeza con los dedos índice y pulgar. El cuerpo del ave no debe ser rodeado completamente por la mano, especialmente la región torácica, ya que se impide en gran forma la respiración. En las especies medianas la captura se facilita con una red, realizando después el mismo procedimiento. Aún los agapornis son capaces de lastimar los dedos, por lo cual la captura puede realizarse ayudándose de un trapo o toalla aunque entonces no se sabe realmente de que forma se está agarrando al individuo, o empleando guantes de carnaza ligeros, aunque estos tienen el inconveniente de hacer que se pierda la sensibilidad, lo cual puede solucionarse tomando al ave con la otra mano sin guante una vez que se encuentra bien sujeta (\*\*).

El manejo físico de grandes psitácidos como loros, guacamayas y cacatúas implica un riesgo para los trabajadores, ya que estas aves son ágiles en el ataque. En este caso no se recomiendan las redes, debido a la longitud de cola y alas, que pueden salir lastimadas. Los guantes de carnaza gruesos pero flexibles son obligados, ya que aunque no ofrecen protección contra una mordida de un individuo de esta magnitud, sí son útiles para evitar los rasguños provocados por las garras. Las toallas o trapos son bastante útiles con estos individuos, la técnica es la misma que para los pequeños. Una vez conseguido lo anterior, el ave se toma por detrás de la base de la cabeza con una mano, sujetando la nuca (a la altura de la mandíbula) entre los dedos pulgar por un lado y todos los demás por el otro, mientras que con la otra mano se contienen las alas a la mitad de su longitud pegándolas al cuerpo, teniendo cuidado de no comprimir con demasiada firmeza al ave. Si el ave es grande se manejará entre dos personas (5,10,38,94,115).

Contención física de psitácidos pequeños.



- \* Práctica: Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera R. (Enero 1992).
- \* Práctica: Zoológico African Safari, Técnico Aviar Miguel Cruz (Agosto 1991).

Fig.16 Contención física de psittácidos medianos.

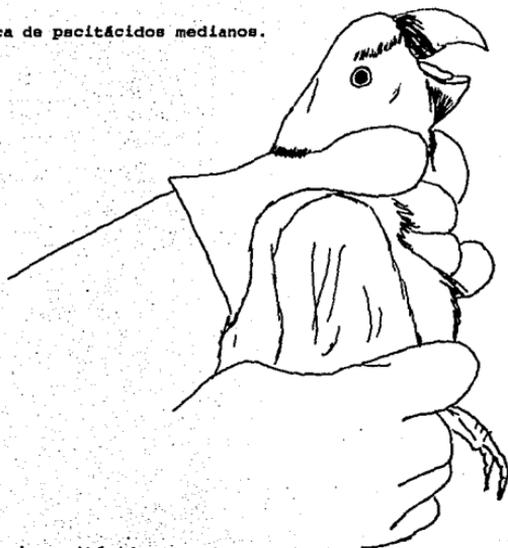


Fig.17 Contención física de psittácidos grandes.



## **COLUMBIFORMES.**

Actualmente, el orden de los columbiformes está compuesto por dos familias (Columbidae y Pterodidae).

Familia Columbidae : Tiene tres subfamilias, la Treronidae, cuyos individuos comen frutas, son de cuerpo corto y patas robustas y pico suave; la Columbinae, especies de mayor tamaño, es la subfamilia con mayor número de especies (palomas), y por último la subfamilia Gouridae, o palomas coronadas, también aves grandes, que cuenta con tres especies.

Familia Pterodidae : A esta familia pertenece la llamada perdiz o banana de lija.

## **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :**

Las palomas tienen buche grande compuesto de dos dilataciones saculadas dispuestas en forma lateral en el esófago, cuando el epitelio del buche se hipertrofia, sus glándulas producen una secreción (llamada leche de buche) con la cual alimentan a sus crías en los primeros días de vida.

Los columbiformes son aves que beben succionando el agua, la cual ingieren en grandes cantidades, sobre todo por las tardes. Se alimentan de semillas y frutas. Mudan independientemente a su ciclo reproductivo (38).

## **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

### **Contención Psicológica :**

Estas son las aves más inofensivas y dóciles que existen, y nunca intentan atacar a un manejador.

### **Contención Física :**

La manera correcta de capturarlas es con una red apropiada al tamaño del ave. Una vez adentro, el ave se saca tomándola a manera que las alas queden pegadas a su cuerpo. No se deben sujetar de las plumas de la cola, ya que estas se desprenden fácilmente se le restará valor estético al individuo (5,37,38,115).

## **PASSERIFORMES ( AVES DE PERCHA, CANORAS, ETC ).**

Este orden cuenta con cuatro subórdenes, las aves de pico ancho (Desmodactylae), los ruidosos (Clamatores), las aves de lira (Suboscines) y las aves canoras (Oscines). Existen 72 familias y aproximadamente 5100 especies, a este grupo de aves pertenecen los canarios, finches o pinzones, los vireos, los gorriones, los tejedores, los coleteros, golondrinas, alondras,

aves de lira, cornejas, etc.

#### **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :**

Son aves que vuelan alto, tienen cuatro dedos, de los cuales el dedo I ó hallux se encuentra orientado hacia atrás. Su peso varía desde 4.8g hasta 1.750kg (38).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Los canarios y los finches son aves totalmente domesticadas y adaptadas para la vida en cautiverio, se recomienda que los manejadores sean personas conocidas para estas aves. Otros integrantes del orden de los passeriformes son mucho más nerviosos y desconfiados, por lo cual se deberá oscurecer el albergue o cuarto de examinación, para disminuir su actividad así como la percepción de los sentidos y con esto la disminución del estrés (37,94,\*).

##### **Contención Física :**

Si se encuentran en un aviario lo más apropiado es utilizar una red para capturarlas y sacarlas de esta cuidadosamente. El ave se toma con una mano rodeando su cuerpo, con la mano alrededor de la base de la cabeza, cuidando de no rodear completamente el esternón para no interferir con su respiración. La posición para examinar un ave es la siguiente : la cabeza del individuo se toma entre los dedos índice y pulgar, mientras que con el resto de la mano se sujetan las alas pegándolas al cuerpo. No es necesario utilizar guantes. El empleo de trapos o toallas para ayudarse durante la contención puede resultar contraproducente, ya que no se sabe a ciencia cierta como se está conteniendo al animal, además de que la presión sobre él puede ser demasiada y producirle la

muerte por asfixia (5,37,38,94,115,\*).

Es importante señalar que las aves con problemas respiratorios severos no deben contenerse, ya que la falta de oxígeno y el estrés les puede provocar la muerte (115).

##### **Contención Química de Aves de Ornato :**

Oral : Puede utilizarse el tribromoethanol, dado de 5 a 7g por tapa de alimento; el problema es que el tiempo de inducción varía, así como el grado de inmovilización obtenido(38,48).

Intramuscular : Los agentes inmovilizantes utilizados son el Clorhidrato de ketamina y el Clorhidrato de xilacina, entre otros :

**Clorhidrato de ketamina :**

Peso del ave	passeriformes	no
passeriformes		
< 30g	60mg/kg	35mg/kg
100 a 200g	45mg/kg	25mg/kg
200 a 500g	30mg/kg	15mg/kg
500 a 800g		15mg/kg
800g a 5kg		10mg/kg

La ketamina utilizada como único agente inmovilizante no es recomendable para aves grandes ya que provoca mioclonos prolongados. En periquitos australianos, Wallach (1983) propone una dosis de ketamina de 1 a 3mg/30g de peso corporal (115) .

Clorhidrato de ketamina/Clorhidrato de xilacina : Es utilizada en proporción de 5:1 respectivamente (50mg de ketamina y 10mg de xilacina/ml ). Con esta combinación se superan los inconvenientes de la poca relajación muscular y la excitación del SNC durante la recuperación provocados por el uso de la ketamina sola.

Peso del ave	passeriformes	no passeriformes
<30g	0.6ml/kg	0.4ml/kg
>30 a 100g	0.5ml/kg	0.3ml/kg
>100 a 200g	0.4ml/kg	0.2ml/kg
>200 a 500g	0.3ml/kg	
>500 a 1kg	0.2ml/kg	
>1 a 5kg		0.1ml/kg
>5kg		0.05ml/kg (106) .

Acetilpromacina : Se usa en inyecciones de 2mg/ml. Tiene efectos tranquilizantes y sedativos, dependiendo de la dosis, que va de 0.025 a 0.05ml/kg IV y 0.05 a 0.1mg/kg vía intramuscular. No debe utilizarse en animales con sospecha de daño hepático.

Metomidato : Es analgésico e hipnótico. Se utiliza para cirugías menores, la dosis es de 10 a 15mg/kg para especies pequeñas. Es muy seguro para cualquier especie de ave.

Local y regional : Se utiliza la xilocaína al 2% (con o sin epinefrina) mediante infiltración subcutánea. La dosis máxima es de 10mg/kg, pero no existe un margen seguro, ya que es una sustancia tóxica para las aves; además hay riesgo de convulsiones, coma y muerte al utilizar altos nivel es en zonas vasculares. También se utiliza la optaina (Clorhidrato de proxymetacaína, con glicerina y conservadores), en heridas

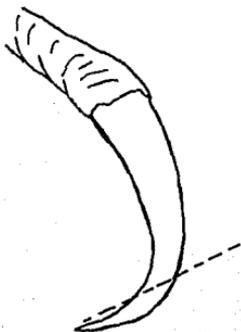
\* Comunicación personal: M.V.Z. Carlos E. Flores G.  
Zoológico de Zacango (Agosto 1991).

frescas y ojos al 0.5% aplicada en aerosol o untada, pero tiene efectos colaterales tóxicos para algunas especies. La anestesia comienza a los 30 segundos de la aplicación y el efecto dura unos 15 minutos (10).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Aunque podría suponerse que el cortar una uña del ave es el método más apropiado para tomar una muestra sanguínea en especies pequeñas, esta técnica tiene el inconveniente de la contaminación de la sangre, la insuficiencia del líquido para un estudio hematológico completo, así como que la sangre capilar arrastra contaminantes que no existen en la sangre venosa. De cualquier forma, si se utiliza este método, la uña debe cortarse inclinada, ya que así tarda más tiempo en cerrarse el vaso, teniendo bastante cuidado de no provocar una hipovolemia, ya que unas cuantas gotas de sangre que las aves pequeñas pierden es una cantidad importante para su organismo. En aves con pesos menores a los 50g es preferible el sangrado de la piel con un corte de lanceta (38,45,\*). Para aves de 30 a 200g se prefiere la punción de la yugular (derecha, ya que la izquierda es difícil de localizar y en algunas especies no existe) con aguja de calibre #26 (115).

Corte de uña para sangrado de aves pequeñas.



\* Comunicación personal: M.V.Z. Gerardo López I. Zoológico  
Sn Juan de Aragón ( Marzo 1993 ).

Fig.18 Contención física de aves de ornato pequeñas.



### 3.4. AVES ACUATICAS Y DE CAZA.

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS :

Las principales características de estas aves es que son muy buenas nadadoras. Como su nombre lo indica, principalmente son acuáticas y muchas especies son estrictamente marinas. Entre estos animales existen especies que están prácticamente diseñadas para el vuelo, y otras que son incapaces de volar. La mayoría viven en grandes colonias; su alimentación se basa en los peces y en otras en insectos. De acuerdo con la especie, existen distintas formas de picos, incluyendo los de bolsa (los cuales se estiran para guardar grandes presas) y los picos de platos filtrantes maxilares (especializados para la captura de presas sumamente pequeñas) (38,115). En las ganetas, cormoranes, fragatas y aningas no existen fosas nasales externas. En los pingüinos la tráquea está bifurcada y se extiende por todo lo largo del cuello. En especies buceadoras, incluyendo los somorgujos y aningas no existen huesos neumáticos y los sacos aéreos están modificados con varios divertículos, con lo cual se pierde la capacidad para flotar pero aumenta la facilidad para el buceo. En los pelícanos, bobos y ganetas los sacos aéreos normalmente se extienden bajo la piel, es decir, que son visibles. Estas especializaciones en los sacos aéreos aparentemente sirven para absorber los impactos al chocar con el agua cuando bajan de una gran altitud para conseguir una presa. La lengua es solo vestigial en pelícanos y cormoranes.

Algunas adaptaciones de estas aves al clima frío incluyen cambios en la viscosidad y composición de la sangre, así como el desarrollo de retes mirabilis o retículos admirables, en las extremidades, para poder guardar el calor por más tiempo. La temperatura de estas aves es mucho menor a la de otras aves (37).

Las aves marinas cuentan con glándulas de sal, las cuales realizan un proceso de filtración de sal del agua que beben. Otras aves como los somorgujos y aningas exhiben patrones de muda en los cuales son incapaces totalmente de volar. Generalmente este período sigue después de uno donde comen y ganan peso intensamente, y después durante la muda lo pierden drásticamente (38).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Generalmente estas aves no son agresivas, pero si son provocadas, pueden atacar causando serias heridas en la persona que los moleste. Debido a que los picos de estas aves son grandes en la mayoría de ellas, y además fuertes, hay que tener mucha precaución al acercárceles, y los manejadores deben proteger sus ojos y cara, ya que generalmente intentan picarlos. También es

importante la protección del cuerpo con ropa gruesa, ya que provocan heridas cortantes. Entre estas especies se encuentran las gaviotas, quienes además de atacar cara y ojos, arremeten con sus picos cortantes contra dedos y brazos de manejadores descuidados (37).

Los cisnes y gansos grandes pueden agredir aleutando al manejador. No hay que olvidar que algunas especies acuáticas cuentan con grandes garras. Las aves acorraladas relamente atacan a los manejadores, con cualquiera de las armas con las que cuentan (5,37).

#### **Contención Física :**

Se necesitan varios manejadores. Una de las formas más seguras de realizar la captura inicial es empleando redes de cabos largos. Una vez que esto se logra, el ave debe ser sacada de la red sujetando su cabeza como se describió anteriormente y abrazando las alas (teniendo cuidado de hacer una presión mínima para no impedir los movimientos respiratorios).

Los grulliformes son fáciles de capturar arrinconándolos en una esquina y tomando su cuerpo y alas juntos con las dos manos.

En el caso de aves de patas largas, primero se controla la cabeza, después se sujetan las alas abrazándolas y pegándolas al cuerpo del animal y se procede a cargarlo, asegurándose de que sus patas no toquen el piso. Otra técnica útil consiste en sujetarle las patas encogidas, después de haber controlado la cabeza y el cuerpo. En los somorgujos el pico debe ser controlado todo el tiempo durante la contención (\*).

Si la especie es pequeña, se saca de la red sujetándola con los dedos por detrás de la cabeza. En caso de especies mayores, lo más adecuado es tomarla por el cuello y las patas.

Es importante recordar que las aves de patas largas tienen huesos frágiles, por lo cual hay que contenerlas cuidadosamente y no aplicar mucha presión sobre sus miembros al momento de la captura y durante el manejo .

Los manejadores deben manipular con sumo cuidado a flamíngos, garzas, cigüeñas y grullas para evitar ser lastimados. las personas que intenten capturar una de estas especies debe entrar al albergue protegiéndose con escobas, redes, mangos de domadores, etc. Las grullas pueden manejarse mejor si después de la captura se les colocan bolsas de tela o sacos cubriendo su cabeza (disminuyendo así sus sentidos y el estrés), pudiendo después sujetar y fijar el cuello y controlar las alas. Las tablas-pantalla también son útiles para controlar a estos animales.

\* Práctica: Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Guillermo Islas D. ( Febrero 1992 ).

En el caso de los flamíngos, una buena opción es arriconarlos lentamente, pero al momento de haber sujetado al animal se debe actuar con rapidez, agarrándolos del cuello y después controlando las alas tomándolas desde su base.

Nunca debe intentar sujetarse uno de estos animales de los pies o con una red, ya que es muy fácil fracturarlos (5,37,38,115).

A todas las aves de pico largo cuyo procedimiento sea prolongado, es mejor taparles el pico cubriéndolo con objetos romos (tubos de goma) o cerrándolos con cinta (5,37).

#### **Contención Química :**

Debe tomarse en consideración que los períodos de anestesia en las aves siempre serán cortos, debido a su elevado metabolismo, por lo cual el nivel de anestesia deberá monitorearse constantemente en los reflejos corneal, palpebral y en los dedos, así como el movimiento pupilar, frecuencia respiratoria y relajación muscular, ya que dichos reflejos se alteran e incluso desaparecen rápidamente al redosificar al animal (64).

**Oral :** En este caso, el fármaco se mezcla con el alimento. Tiene efectos muy variables, debido a que no se sabe con exactitud la cantidad del fármaco ingerida. Se utiliza el pentobarbital sódico y también el clordiazepóxido (48,64,115).

**Local :** Existe controversia respecto a su uso en las aves, ya que mientras algunas literaturas mencionan que la inervación en la piel de las aves es poca y por lo tanto su sensibilidad es menor, además de que en forma general los anestésicos locales son tóxicos en mayor o menor medida en estas especies. Otros, señalan que si existe sensibilidad al realizar procedimientos dolorosos, los cuales ameritan una disminución de dicha sensibilidad; la mayoría está de acuerdo en que es mejor utilizar agentes inmovilizantes generales, con los cuales se pueda trabajar más comodamente y con más seguridad (38,45,64,115). Los productos utilizados con mayor éxito para este propósito son la xilocaína al 1% y la lidocaína al 2%. La procaína, tutocaína, novocaína y metocaína se señalan como productos altamente tóxicos y agresivos para las aves.

Como precaución, no deben inyectarse grandes cantidades de anestésico local ya que se provocan severas depresiones en los animales (64).

**Intramuscular :** Parece ser el método de elección para lograr un buen nivel de analgesia. Existen varios productos para inmovilizar a las aves vía intramuscular. Entre más pequeña sea el ave, mayor será la dosis que requiera.

**Metomidato:** Al 1%, la dosis es de 10mg/kg. No se presentan periodos de excitación cuando se utiliza este fármaco, y el nivel de anestesia quirúrgica se mantiene durante 30 a 40 minutos (48,64).

**Clorhidrato de ketamina :** La dosis varía de 20 a 60mg/kg. Cuando se utiliza este agente existen movimientos de agitación de la cabeza y las alas, así como temblores musculares, por lo cual es mejor utilizarlo en combinación con otros agentes para lograr un buen nivel de analgesia. El período de inducción va de 6 a 10 minutos y la duración del efecto es de 30 minutos aproximadamente. La recuperación total ocurre de 30 minutos a 5 horas (5,37,45,48,64,106,116). Es importante dosificar correctamente para evitar recuperaciones prolongadas (45). En pelicanos blancos se ha utilizado la ketamina para procedimientos quirúrgicos menores, a dosis de 7mg/Kg, lográndose una inmovilización aceptable, con un período de inducción de 10 minutos (38).

**Clorhidrato de Ketamina/Diazepam :** Se emplea para lograr un período de inducción y recuperación más suaves, así como para una buena relajación muscular. La dosis es de 30 a 40mg/kg y 1 a 1.5mg/kg respectivamente (45).

**Clorhidrato de xilacina :** Se reporta como un buen agente inmovilizante y relajante muscular en aves (48,64,115). La dosis es de 4 a 10mg/kg (48,115).

**Clorhidrato de ketamina/Clorhidrato de xilacina :** Se considera una combinación eficaz y segura. La dosis va en proporción de 5 : 1 ketamina|xilacina. Se emplean 10 a 30mg/kg de ketamina por 2 a 6mg/kg de xilacina (45,106).

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam :** Se utiliza en dosis de 2 a 5mg/kg (115).

**Intravenosa :** Los barbitúricos pueden emplearse para estos casos, aunque esta vía de administración no se escoge con frecuencia, debido a que dichos fármacos tienen un margen de seguridad estrecho y prolongan los períodos de recuperación.

**Pentobarbital sódico :** Se utiliza a 0.25ml/100g de peso corporal. La inducción ocurre de 7 a 10 minutos. La duración del efecto es de hasta 120 minutos.

**Tiaminal sódico :** Al 2%, se utilizan 0.2ml/kg.

**Tiopental sódico :** 50 a 60mg/kg. La duración es de 20 a 30 minutos y la inducción toma 20 a 30 segundos. Hay buena relajación muscular (45,115).

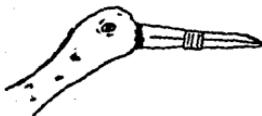
Las aves de patas largas presentan periodos de recuperación

espontánea o temprana, lo que ocasiona que al tratar de incorporarse caigan, pudiendo sufrir serias lesiones (principalmente fracturas), por lo que se hace indispensable que la recuperación de dichas aves sea en un lugar acolchonado, oscuro y tranquilo. En el caso de aves pequeñas, éstas pueden recuperarse dentro de sacos o costales ventilados hasta que se encuentren totalmente libres de los efectos del inmovilizante (37,38,45,115,\*).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Las venas elegidas son la braquial y la tibiotarsal (38,64,115). En los anseriformes esta vena sangra mucho, por lo cual se prefiere la venopuntura en la región del gran dedo (64).

Herramientas para el manejo físico de aves acuáticas de pico largo (36).



\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López Islas ( Septiembre 1992 ).

Fig.19 Contención física de aves acuáticas.

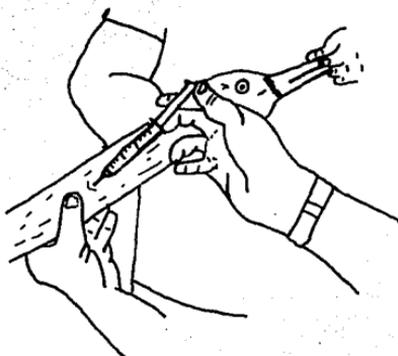


(118)



(5)

Fig.20 Toma de muestras sanguíneas en aves acuáticas.



## **AVES GALLIFORMES.**

En estas aves se incluyen los guajolotes, pavorreales, crácidos, las perdices, los faisanes, gallinas y el hoatzin (91,115).

### **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :**

Estas aves tienen patas cortas en relación con su robusto cuerpo: Los machos de estas especies cuentan con espolones tarsales que emplean en sus combates durante la época de reproducción. Son animales terrestres, aunque pueden hacer vuelos cortos. Su alimentación se basa tanto en semillas como insectos, y algunas especies son herbívoras (37).

### **TECNICAS DE CONTENCION:**

#### **Contención Psicológica :**

La mayoría de estas aves son inofensivas y hasta dóciles, pero cuentan con garras poderosas que utilizan para arañar al manejador, sobre todo si se encuentran en estado de excitación o los machos en la época de apareamiento. Aunque casi no utilizan el pico, éste también es fuerte y puede causar lesiones. Las áreas del cuerpo que el manejador debe proteger son la cara y las manos (37,38). Las aves de este grupo que cuentan con cola larga poseen un método particular que les ayuda en la defensa y huida : si el manejador agarra a estos animales por las plumas de la cola, éstas se desprenderán fácilmente, pudiendo el individuo lograr la escapatoria (por lo menos de modo temporal). Es por esta razón que dicha maniobra no debe realizarse, además de que le resta valor estético a las aves (37).

#### **Contención Física :**

En estos animales es válido el uso de redes para su captura, así como la contención manual, después de arrinconar al individuo, una vez logrado esto, el manejador abrazará las alas del ave pegándolas a su cuerpo, después se sujetarán las patas (37,38,115). En el caso de guajolotes silvestres y pavorreales se sigue el procedimiento anterior, con la variante de que al tener sujetos alas y cuerpo se les inmoviliza conteniéndolos de la nuca (\*).

#### **Contención Química :**

**Oral :** Se puede utilizar el pentobarbital sódico (Nembutal MR) mezclado en el alimento, pero los efectos son variables, y se alargan los periodos de inducción y recuperación (45,48,64).

\* Comunicación personal : M.V.Z. Gerardo López I. Zool.SJA (1993).

**Local** : Se utilizan los mismos anestésicos que para las aves acuáticas (38,64,115).

**Intramuscular :**

Clorhidrato de ketamina : Produce un estado de anestesia general en un período de inducción de 3 a 5 minutos, con una duración que varía de 10 a 30 minutos. Como en otros grupos de aves, las dosis se establecen de acuerdo con la especie, pero como regla general se advierte que dichas dosis están en proporción inversa al ave. La recuperación total puede ir de media hasta cinco horas (37,38,45,48,64,106,115).

Peso corporal ( g )

Dosis intramuscular mg/g

< 100	0.1 a 0.2
250 a 500	0.05 a 0.1
500 a 3000	0.02 a 0.1
> 3000	0.02 a 0.05

Al igual que con otras especies, la ketamina se combina con el diazepam para evitar temores musculares, así como lograr una buena relajación muscular. La dosis de los fármacos combinados es la misma que se señaló para las aves acuáticas (45).

Clorhidrato de Xilacina : La dosis en general va de 4 a 10mg/kg (45,64,115). Utilizando dosis altas en los faisanes (40mg/kg) se consigue la inmovilización con efecto sedativo y de relajación muscular en un período de inducción de 4 minutos (48).

**TOMA DE NUESTRAS SANGUINEAS :**

Si el ave es pequeña, se prefiere la punción de la vena yugular derecha, ya que la izquierda no es accesible y en ocasiones no existe (37,38,45,48,64). La punción de la vena ulnar o braquial, la cual se encuentra cruzando la superficie ventral de la articulación húmero-radio-cubital, es posible si el ave es de mayor tamaño (a partir de 2kg). Se prefiere usar un sistema de microcolección ya que así se evita la formación de hematomas. En pavorreales, crácidos y pavos silvestres, es posible puncionar la vena tibial caudal, debido al tamaño que presenta en estas especies. Esta vena se encuentra situada en la parte medial y caudal del tibio-tarso, exactamente en forma dorsal a la articulación tarsiana, y está cubierta por la masa muscular del gastrocnemio (44,64).

Fig.21 Contención física de galliformes.



### 3.5. AVES CORREDORAS Y NO VOLADORAS.

La clasificación taxonómica de estas aves es la siguiente :

**Orden Struthioniformes** (avestruz).

**Orden Casuariformes**, el cual tiene dos familias, la Casuariidae a la cual pertenece el casuario y la familia Promediidae, del cual surge el emú.

**Orden Rheiformes** (ñandú).

**Orden Tinamiformes** (tinamú).

**Orden Apterygiformes** (kiwi) .

#### **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :**

Las avestruces son las aves más grandes que existen, pudiendo medir hasta 2.4m y pesar más de 160kg. Son animales que viven en lugares abiertos y áridos, y normalmente se les encuentra en su estado natural al lado de grandes mamíferos rumiante. Las avestruces tal vez deban su gran capacidad corredora al hecho de la pérdida de dos dedos, quedando en las patas sólo un gran dedo y un dedo pequeño, a diferencia de los demás ratites, los cuales conservan tres dedos en cada pata. Las alas de estas aves están bien desarrolladas y son poderosas, principalmente las utilizan durante el cortejo y los combates. Los casuarios son animales de origen australiano y generalmente no conviven en grupos. Son aves de foresta que tienen patas cortas pero muy poderosas. Tienen unas estructuras duras sobre la cabeza, en forma de cascos; sus alas son muy rudimentarias, y están cubiertas por gruesas y largas vainas, que sustituyen a las plumas de alas. No tienen plumas en la cola. Los emús también son originarios de Australia, pueden alcanzar un peso de más de 60kg y una altura de 1.5 a 1.8m. Sus alas también son poco desarrolladas. Los ñandúes son de Sudamérica, también alcanzan tallas de 1.5m de altura, pero su peso generalmente no es mayor a los 40kg. En estas aves las alas se encuentran bien desarrolladas. El tinamú es un ave también del continente americano (centro y sur). Es un ave excavadora; a simple vista da la apariencia de una perdiz o codorniz, pero los taxonomistas la ubican más cerca de los ñandúes. Es de color en tonos café y barras grises. Las hembras suelen ser más grandes, son animales de cola corta y pueden hacer vuelos cortos. Su alimentación se basa en semillas y gran variedad de frutas, insectos así como plantas verdes. El kiwi es la única especie de la familia de los apterygiformes, es originario de Nueva Zelanda. Alcanza el tamaño de un pollo. Sus plumas y patas son muy similares a las de los emús, su pico es largo y sus fosas nasales se encuentran cerca de la punta de su pico (caraterística única). Esta ave no puede volar. Los machos de las aves corredoras tienen un órgano penil. Estas especies

carecen de uretra (38,91,115).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Las avestruces pueden ser aves agresivas, sobre todo durante la temporada reproductiva (machos), al igual que los emúes y ñandúes. Estas tres especies pueden mantenerse en pequeños grupos, dependiendo del espacio con que cuenten en su albergue, el cual necesariamente debe tener una barda que los separe del público visitante. Los casuarios son animales de naturaleza sumamente agresiva hacia el humano; a veces es posible mantenerlos por parejas (38).

Estos animales tienen armas de defensa muy eficaces, como lo son sus pies y patas, y en menor grado las alas y el pico. Sus patadas son muy poderosas (pueden causar fracturas en los manejadores fácilmente) y sus garras pueden incluso matar seres humanos al enterrarlos en distintas partes del cuerpo. Como regla general los manejadores nunca deben quedarse enfrente de alguno de estos animales, y es necesario que entren al albergue con equipo de protección (tablas-pantalla, escobas, redes, ropa gruesa, etc). Por otra parte, los ñandúes y emúes son aves con poca tendencia a la agresión de humanos (37,38,115).

##### **Contención Física :**

Debido a su tamaño, medios de defensa y temperamento, estas aves son difíciles de contener físicamente, y los procedimientos de manejo sólo deben ser llevados a cabo por personal capacitado y experimentado.

En los animales inmaduros así como en los ñandúes, la contención puede realizarse abrazando con una mano las patas del ave y colocando su cuerpo junto al del manejador; acto seguido el cuerpo del ave debe ser empujado hacia el suelo, y así debe mantenerse durante el procedimiento. Con los ñandúes, además se debe mantener firme el cuello del ave tomándolo con la otra mano (o llevando a cabo el manejo entre dos personas), una vez que el sujeto se encuentra presionado hacia el piso (37,38,\*,\*\*).

El manejo de avestruces y emúes adultos debe llevarse a cabo con mucho más precauciones. La entrada al albergue puede facilitarse utilizando las tablas-pantalla tanto en forma de escudo así como para ir arreando al individuo hacia el sitio donde se va a realizar el manejo. En estos animales es común comenzar la contención colocándoles sacos de tela que les cubran totalmente la cabeza (la colocación de estos sacos se puede realizar poniendo el saco encima de un manubrio de bicicleta que se encuentre unido a un cabo largo), teniendo la precaución de no

acercarse al ave por enfrente de ella, ya que dichos animales patean hacia adelante y en esta forma también se impulsan para enterrar sus garras a sus atacantes.

Una vez que el ave tiene puesta la capucha en su cabeza, varias personas se dedican a sujetarla, mientras un manejador controla la cabeza y la mantiene colocada en dirección hacia el piso, otros dos se encargarán de tomar cada uno un ala por su parte trasera y de la base de la misma (\*). También sobre estos animales se hace presión hacia el piso para evitar que salten o entierren sus garras, pero debe tenerse cuidado si el ave se sienta, pues entonces puede voltearse hacia uno de sus lados y prepararse para patear al manejador más próximo, pudiendo llegar a lesionarlo seriamente, desde una fractura hasta en algunos casos la muerte (37,38,64,115).

Los casuarios deben manejarse con la mayor precaución posible, utilizando tablas-pantalla de la misma manera que para los otros ratites, en el caso de cambiarlos de lugar. Si la contención es necesaria para llevar a cabo un tratamiento o un examen físico general, lo mejor es utilizar telecistos para inmovilizarlos químicamente en forma intramuscular (37,38,\*\*\*).

Los kiwis son aves dóciles fáciles de contener, ya que no utilizan su pico como arma defensiva. Estas aves pueden ser arrinconadas y después tomar su cuerpo con las dos manos (pegando las alas a su cuerpo) y levantarlas para llevar a cabo exámenes físicos o tratamientos, de manera muy similar a como se manejan los galliformes.

El tinamú puede ser capturado fácilmente con una red y después contenido manualmente abrazándolo por su cuerpo. El problema es que estas aves son muy nerviosas y mueren comúnmente durante el manejo debido a síncope (38).

#### **Contención Química :**

Es importante utilizar los anestésicos a efecto y no administrar dosis totales de una sola vez.

Clorhidrato de ketamina : La dosis es de 25mg/kg. Una vez que se ha producido la inmovilización pueden aplicarse dosis subsiguientes de 5 a 10mg/kg en forma intravenosa, con intervalos de 10 a 15 minutos entre una administración y otra. La bibliografía señala que el uso de la ketamina como único agente de inmovilización no es adecuado, debido a la presencia de temblores musculares así como poca relajación

\* Práctica:Zoológico Africano Safari, Técnico aviar Miguel Cruz (Agosto 1991).

\*\* Práctica:Zoológico Sn Juan de Aragón,M.V.Z. J.Arturo Rivera R. (Mayo 1992).

\*\*\*Comunicación personal: M.V.Z. Carlos E.Flores G. Zoológico de Zacango (Agosto 1991).

muscular (37,38,45,106,115).

Clorhidrato de ketamina/Clorhidrato de xilacina : Se utiliza en proporción de 5:1 tomando como base la ketamina. La dosis es de 5mg/kg de ketamina y 1mg/kg de xilacina intramuscular, si se aplica endovenosa la dosis es de 2.2mg/kg de ketamina y 0.25mg/kg de xilacina. Algunos autores consideran que esta combinación es la más apropiada en el uso de anestésicos parenterales (45,106).

Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam (Telazol, zoletil MR): La dosis utilizada es de 2 a 10mg/kg intramuscularmente. A dosis bajas, el efecto sobre el ave es de sedante, y utilizado en dosis altas se consigue la recumbencia. Las aves se inmovilizan adecuadamente, pero el telazol puede provocarles ligera excitación, por lo que el ave debe ser controlada durante el proceso de recuperación, ya que generalmente existen movimientos de forcejeo y también de cabeza (38,45). La dosis intravenosa según diversos autores puede ser de 1 a 3mg/kg o de 2 a 8mg/kg. Así mismo, mencionan que esta vía de administración es preferida a la intramuscular, ya que la recuperación resulta menos traumática. Es preferible emplear esta combinación en animales adultos (45).

Resulta importante recordar que la recuperación de las inmovilizaciones químicas deben realizarse en cuartos oscuros, pequeños y tranquilos, y es conveniente colocar al animal en una posición esternal, si es posible, cubriendo su cabeza y dejarlo descansar aproximadamente 4 horas (45,64).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

En estas aves, debido a su tamaño, una buena opción es utilizar la vena tibial caudal. Esta vena se encuentra protegida por los músculos de la pierna (gastrocnemio lateral). Se encuentra situada dorsal a la articulación tarsiana (45).

Herramientas para la contención física de los ratites.



Fig.22 Disminución de los sentidos mediante la colocación de un capuchón en la cabeza de las aves corredoras.

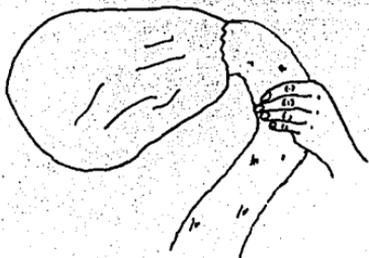


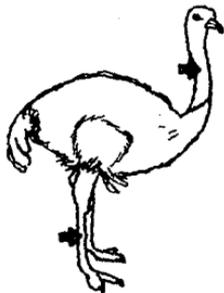
Fig.23 Contención física de aves corredoras pequeñas.



Fig.24 Contención física de ratites adultos.



Fig.25 Toma de muestras sanguíneas en ratites.



### 3.6. ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS EN GENERAL :

**Oral :** La medicación de los alimentos o del agua de bebida es fácil, pero existe el inconveniente, en el caso de un paciente enfermo, que generalmente rehúsan comer o beber, por lo que esta vía de administración se reserva para tratamientos preventivos (desparasitaciones, suplementos de vitaminas), además, al utilizar este método no se sabe con seguridad la cantidad ingerida del fármaco.

- **Directa :** En el caso de anseriformes, galliformes, piciformes, passeriformes y algunos psitácidos pequeños, la toma directa del medicamento es una buena opción. En los pericos pequeños uno se puede ayudar de un clip usándolo como espéculo, o también manteniendo abiertas unas pinzas pequeñas dentro del pico del ave, en forma perpendicular a éste (igual que en canarios y pinzones). En el caso de loros y psitácidos mayores las tomas deben darse con goteros o aparatos de plástico, ya que es fácil que los rompan con sus picos (94,\*).

- La toma mediante cánulas y sondas no es recomendable para aves pequeñas, ya que puede ser peor el daño que se les cause que el padecimiento que tengan. En las grandes aves acuáticas (grullas, garzas, pelicanos) esta técnica es utilizada corrientemente, aunque debe realizarse con sumo cuidado (10,37,38,64,94,113). Para los anseriformes la intubación intragástrica se realiza con tubos flexibles de pilielileno (con diámetro de medio a un centímetro). El tubo se coloca empujándolo a que pase la glotis y baje al esófago, entrando al proventriculo (buche) sin daño (38).

**Subcutánea :** Se utilizan agujas de calibre #26 al 24, las áreas de inyección más apropiadas son la parte trasera del cuello y debajo de las alas (38,64,94). Debido a que la piel de las aves casi no tiene elasticidad, la aguja debe insertarse bien en el ala y directamente hacia abajo antes de administrar el líquido (sobre todo si se trata de fluidos, ya que es fácil que al llenarse el área el fluido deje de pasar, o empiece a salir por el lugar de la punción). En especies pequeñas no debe administrarse más de 1.5ml en un mismo sitio de inyección. Dependiendo del tamaño del ave, pueden administrarse hasta 10ml en una guacamaya (94).

**Intramuscular :** Se utilizan los músculos pectorales. Las inyecciones en los músculos de las piernas son poco efectivos debido al doble sistema de desechos orgánicos, por lo que el medicamento no alcanza niveles sanguíneos ya que se elimina primero en los riñones. El calibre de las agujas será de acuerdo al tamaño del ave: en ratites y aves rapaces

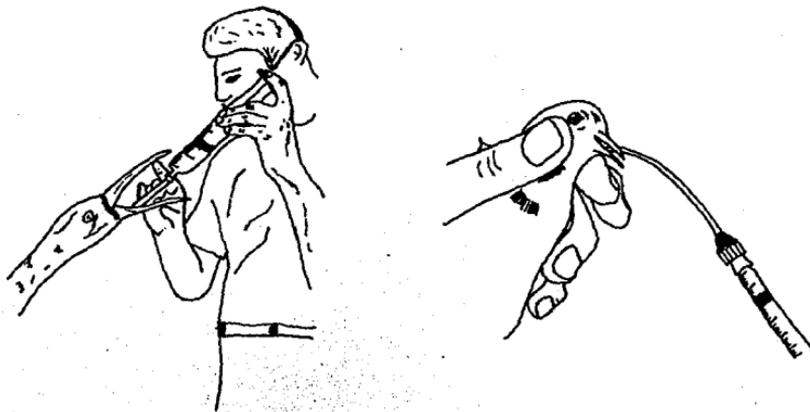
\* Comunicación personal : M.V.Z. Gerardo López I.  
Zoológico Sn Juan de Aragón (Diciembre 1992).

grandes el calibre será del # 21 al 19; en aves medianas (búhos, guacamayas, loros, halcones, galliformes y aves acuáticas) los calibres empleados van desde el # 20 al 22; por último, en aves de ornato el calibre es del 22 para arriba, utilizando generalmente agujas de insulina y empleando los medicamentos diluidos en soluciones corporales (64,84,94,\*).

**Intravenosa :** Lo más usual es la aplicación en la vena braquial; en las especies muy pequeñas puede hacerse en la yugular, pero es preferible buscar otro método de administración (38,64,94,115).

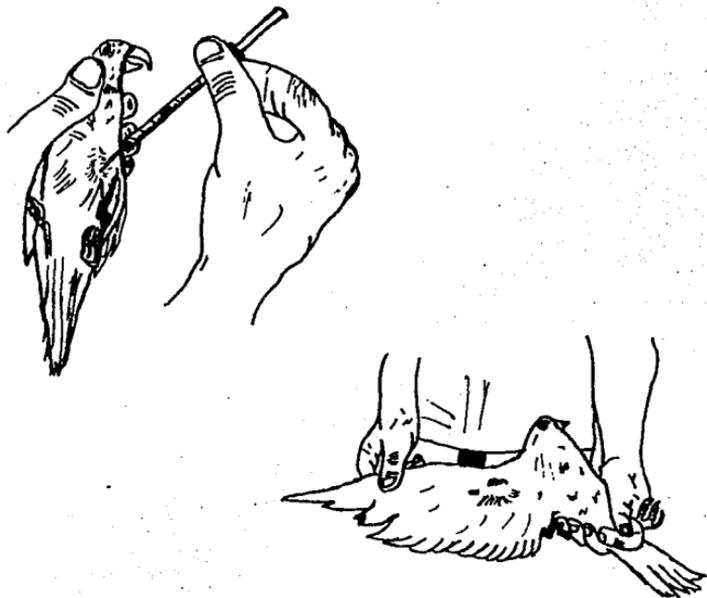
**Intraperitoneal :** Este sitio de aplicación es bastante peligroso ya que pueden puncionarse los sacos aéreos, pero puede realizarse justamente en la línea media del abdomen inmediatamente anterior a los huesos púbicos (en anseriformes) (38).

Administración de tratamientos en aves en general.



\* Práctica : Ecológico San Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera (Marzo 1992).

Fig.26 Administración de tratamientos en general.



**CAPITULO 4**

**MAMIFEROS TERRESTRES**

**REINO: ANIMAL**

**PHYLUM: CHORDATA**

**SUBPHYLUM: VERTEBRATA**

**CLASE: MAMALIA**

#### 4.1. CLASE MAMALIA.

Los mamíferos se distinguen de los demás animales por contar con una capa de pelo que les proporciona aislamiento térmico, así mismo son capaces de regular su temperatura independientemente de la del ambiente, es decir, son homeotermos.

Son animales placentarios; cuentan con glándulas mamarias de las cuales secretan leche, alimento primordial para las crías durante sus primeras etapas de crecimiento postnatal, además, estas glándulas proporcionan el calostro con el cual los animales recién nacidos adquieren defensas inmunológicas.

#### 4.2. CARNIVOROS TERRESTRES.

El orden Carnívora cuenta con siete familias : Canidae (con 12 géneros y 35 especies), Ursidae (con 7 especies), Procyonidae (se conocen 7 géneros y 19 especies), Mustelidae (comprende 23 géneros y unas 63 especies), Viverridae (es la familia más extensa, con 36 géneros y 70 especies), Hyaenidae (3 géneros y 4 especies) y la familia Felidae (a la cual pertenecen 4 o 5 géneros de acuerdo a la clasificación aceptada y unas 37 especies) (18,38,64,91,111,114,115).

Los carnívoros son depredadores, aunque sus dietas varían ampliamente con las especies (carnívoros estrictos, omnívoros y hasta insectívoros), pero todos consumen la ingesta de sus presas. Entre las características que comparten se encuentra la dentición especializada, con dientes caninos alargados (llamados colmillos) y la presencia de "muelas carnívoras" (últimos premolares superiores que se encuentran agrandados); estas adaptaciones les permiten destazar la carne.

Su habilidad cursoria está caracterizada por la falta de clavícula para permitir mayor movimiento de los miembros anteriores, así como la fusión de los huesos escafoides y ulnar, mas la pérdida del hueso central del carpo. La postura de la pata puede ser plantigrada, semiplantigrada o digitigrada. Tienen un tracto gastroentérico corto, para facilitar la rápida digestión y metabolización de la carne. La mayoría de las especies pertenecientes a este orden tienen glándulas anales, las cuales expulsan una secreción que algunas especies utilizan como defensa. Los machos de las especies de este orden tienen hueso peniano (baculum) (18,38,91,114).

#### 4.2.1. FAMILIA CANIDAE.

##### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS :

A esta familia pertenecen los lobos, chacales, perros, zorras y coyotes. Tienen orejas erectas y grandes. Las extremidades son largas y los movimientos de rotación en las articulaciones distales a las del hombro y la cadera están reducidas, a favor de aumentar su actividad cursoria. Caminan digitigradamente y tienen garras bien desarrolladas, pero no retráctiles; las patas delanteras cuentan con cinco dedos y las traseras con cuatro. El peso de los cánidos varía desde 1 hasta 75 kg. Los machos tienen hueso peniano. En su amplia cavidad nasal se desarrollan cornetes complejos, evidencia de su gran olfato. Recorren grandes distancias en busca de su alimento, y su dieta no es de carnívoros estrictos, ya que pueden alimentarse tanto de vertebrados como de artrópodos, moluscos y diversas materias vegetales, como frutas y verduras.

Los cánidos tienen estructuras sociales muy desarrolladas: sus estrategias de caza consisten en persecuciones prolongadas, por lo que cuentan con una gran resistencia aeróbica; algunas especies, como el coyote (Canis latrans) pueden alcanzar velocidades de hasta 65kph. Suelen cazar en terrenos abiertos, a excepción de las zorras, las cuales persiguen a sus presas entre los matorrales y el follaje bajo.

Las hembras son multiparas y protegen a sus crías en madrigueras profundas; los cachorros son muy dependientes de sus padres para sobrevivir (18,38,64,91,111,114,115).

##### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Tiempo de gestación (días) :		Longevidad (años) :
Lobo ( <u>Canis lupus</u> )	63	13 a 17
perro ( <u>Canis familiaris</u> )	63	hasta 20
zorra ( <u>Vulpex macrotis</u> )	51 a 52	10 a 12

##### Temperatura rectal :

En forma general va de 38 a 39°C, variando con la edad y el estado fisiológico (16,115).

##### Frecuencia cardiaca :

El rango entre especies varía desde 75 hasta 180 latidos por minuto (115).

##### Frecuencia respiratoria :

Normalmente varía de 11 a 20 respiraciones por minuto (16,115).

## **TECNICAS DE CONTENCION :**

### **Contención Psicológica :**

En animales acostumbrados al manejo desde cachorros, se pueden utilizar señales manuales y también la voz, lo cual facilita el manejo físico o la inspección. Los grandes canideos como lobos y los coyotes son animales tímidos cuya respuesta no es atacar sino huir, y las zorras pueden ser animales más feroces a este respecto. De cualquier forma, no debemos olvidar que esta familia cuenta con armas de defensa muy persuasivas, por lo que deben manejarse con precaución y celeridad para que se estresen lo menos posible; los movimientos rápidos de las personas les provocan una reacción de escape, y en otros casos pueden decidirse a morder. Son animales muy inteligentes, y al igual que sus contrapartes domésticas, pueden ser entrenados. De los canideos silvestres, los lobos y la zorra gris son los más fáciles de "domar". La socialización con los humanos será exitosa si comienza entre las seis y ocho semanas de edad con los cachorros; en cambio, en canideos mayores de catorce semanas es muy difícil lograrla (36, 115,\*).

### **Contención Física :**

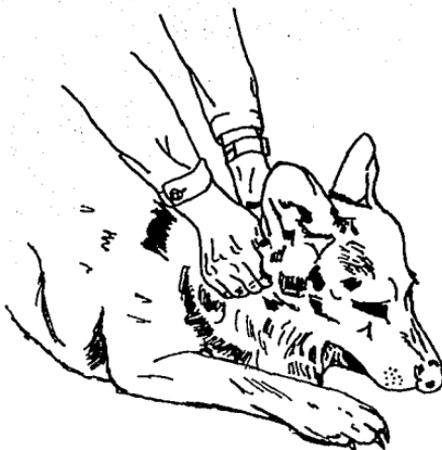
En los canideos pequeños se pueden utilizar redes y domadores (con cable de acero, algodón o yute (\*\*), una vez que los animales quedan atrapados en la red, el aro de ésta se girará hacia abajo y sobre la misma, para evitar que el individuo escape. Si los animales se encuentran en una jaula pequeña, pueden contenerse asiéndolos de la parte trasera de la piel del cuello, sujetando con la otra mano sus patas traseras (si se realiza esta contención se sugiere la utilización de guantes de carnao o cuero gruesos). Este tipo de manejo es apropiado para un exámen físico superficial, aplicación de inyecciones o administración de agentes inmovilizantes.

Lobos y coyotes pueden contenerse físicamente mediante redes de aro grande, domadores con cable de acero, así como la jaula de contención. En la práctica, en dichos animales se les coloca la lazada del domador alrededor del cuello y también pasandola alrededor de uno de los miembros anteriores, asegurándose así de que el animal no se ahorque al estar forcejeando o tratando de escapar. Con esta contención se pueden realizar diversos procedimientos, desde la administración de tratamientos, exámenes físicos así como la toma de muestras sanguíneas y frotis vaginales (17,38,64,76,101,115,\*).

\* Comunicación personal : P. de Biol. Carmen Vázquez, Zoológico Sn Juan de Aragón ( Marzo 1993 ).

\*\* Comunicación personal : P.H.V.Z. Claudia Lawi Sánchez, Zoológico de Chapultepec ( Febrero 1992 ).

Fig.27 Contención física de canideos.



**Contención Química :**

**Oral :** Se utiliza la acepromacina y el diazepam , pero tienen poco efecto tranquilizante, aunque con el diazepam se reporta la disminución de timidez en los lobos, lo cual hace más factible que el manejador sea agredido por el individuo inmovilizado .

**Intramuscular :** Para la tranquilización se utiliza Clorhidrato de xilacina a dosis de 1 a 2mg/kg. Si este es el único agente utilizado, el animal debe ser sujetado con un domador, ya que puede recuperarse a un plano ligero de inmovilización si es estimulado (ruidos, movimientos, estímulos dolorosos, etc). El Clorhidrato de propiopromacina también puede utilizarse a dosis de 05mg/kg (38,48,64,115,\*).

El agente intramuscular más comunmente utilizado es el Clorhidrato de ketamina, a dosis de 10mg kg, en combinación

\* Comunicación personal : M.V.Z. Jesús Friebench, Zoológico de Zacango (Agosto 1991).

con Clorhidrato de xilacina a dosis de 2mg/kg. Si la ketamina se utiliza sola la dosis e incrementa de 20 hasta 35mg/kg, pero siempre existe rigidez muscular, salivación y algunas veces convulsiones. En la práctica se han combinado estos dos agentes más el Diazepam, para evitar dichas convulsiones, a dosis de 10 mg/kg. Harthoorn (196 ) utiliza una dosis de xilacina de 8mg/kg para inmovilizar lobos (48).

Clorhidrato tiletamina / Clorhidrato de zolazepam : Se ha utilizado exitosamente a dosis de 2 a 6mg/kg para producir neuroleptoanalgesia adecuada (8).

Fentanyl / droperidol : A dosis de 1ml/35kg de peso corporal produce buena inmovilización y analgesia, pero el animal no pierde su capacidad de estimulación auditiva, por lo que el manejo debe realizarse en un cuarto silencioso. El período de inducción es de 10 a 15 minutos .

Intravenosa : Se realiza con agentes barbitúricos, pero no es práctica (115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

La sangre puede colectarse de las venas cefálica, femoral, safena o yugular. En individuos pequeños puede canalizarse la vena cefálica con aguja del # 25 y colocar tubos caplares en la cubeta de la aguja; también se puede cortar una uña para obtener una muestra pequeña de sangre (38,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : En la práctica se administran antiparasitarios mezclados con el alimento, así como suplementos vitamínicos y minerales. Las tomas indirectas (mediante sonda esofágica) también son factibles, y el procedimiento en esta familia se realiza de manera muy similar al de los perros domésticos (Canis familiaris) (\*).

Intramuscular : Generalmente se realiza en las masas musculares mayores de los miembros posteriores (entre los músculos semitendinoso y semimembranoso, así como los músculos femorales); en los grandes cánidos también se utiliza la región muscular que se encuentra encima del hombro. La inyección puede ser manual, con telecisto o mediante inyección remota; las agujas utilizadas son de calibre # 18 al 22 y de 1.5 pulgadas de largo .

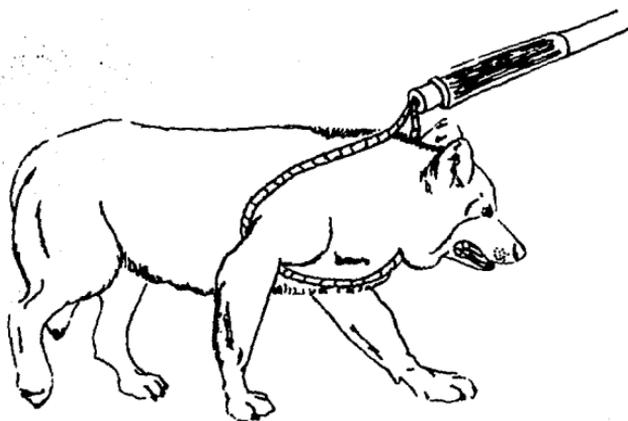
Intravenosa : Se utilizan las mismas venas que para la toma de muestras, utilizando calibres del # 20 y 21 (115, \*).

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera R. y M.V.Z. Gerardo López I. ( Agosto 1992 ).

Subcutánea : Se emplea la región del costillar y la zona de la babilla (84).

Tópica : Se pueden aplicar sin mayor dificultad casi todos los medicamentos que existen para dicho propósito (\*).

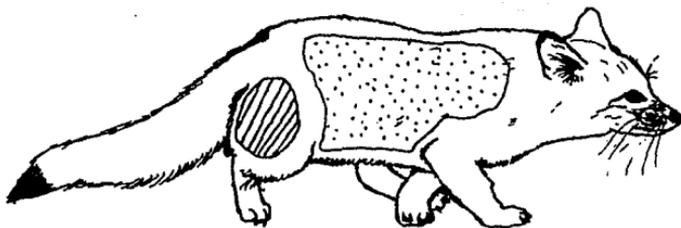
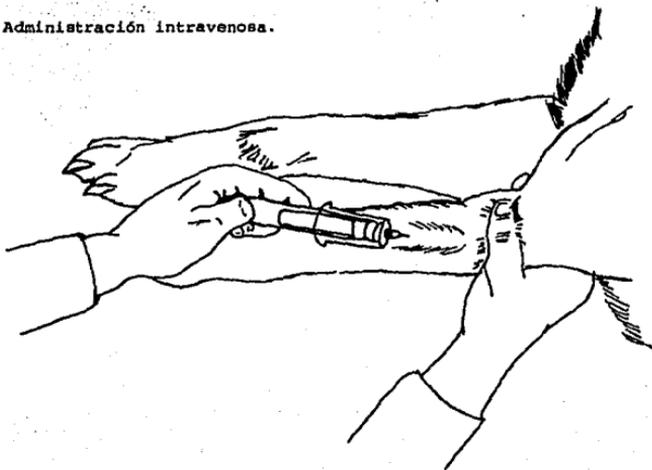
Uso del domador en los cánidos.



\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera  
R. y M.V.Z. Gerardo López Islas ( Julio 1992 ).

Fig.28 Sitios de administración de tratamientos en canideos.

Administración intravenosa.



 Sitios de administración intramuscular.

 Sitios de administración subcutánea.

#### 4.2.2. FAMILIA URSIDAE .

##### CARACTERISITICAS ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS :

Los dientes de los úrsidos están adaptados para remoler los alimentos, evidencia de su alimentación omnívora. Dicha alimentación está basada en pequeños vertebrados, insectos, bayas, frutas, pastos, peces y semillas. Son los animales más grandes del orden Carnívora; algunos ejemplares de oso polar (Thalarctos maritimus) pueden pesar hasta 1000kg. Su cuerpo es compacto y sus extremidades son muy robustas, sobre todo las delanteras, cuyo poder utilizan para la búsqueda de comida, rodando piedras y arrancando troncos y arbustos. Son cuadrúpedos (aunque pueden permanecer y caminar sólo sobre sus patas traseras) y caminan de forma plantígrada. Sus zarpas son largas, no retráctiles y con cinco dígitos en cada extremidad locomotora.

Los úrsidos no son hibernadores verdaderos, sino que experimentan una especie de letargo de invierno, etapa para la cual se preparan acumulando pesadas capas de grasa subcutánea que les proveen de aislamiento térmico y reservas de energía si no existen alimentos disponibles. Con excepción del oso polar, los recién nacidos carecen de pelo, y requieren del cuidado materno por largo tiempo (18,38,91,114,115).

##### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Temperatura rectal :

En los osos activos es de 37.5 a 38.3°C (38,64,115).

Frecuencia cardíaca :

En general es de 60 a 90 latidos por minuto. En los osos negros (Ursus americanus), los osos grizzly (Ursus horribilis) y osos polares (Thalarctos maritimus) existe una amplia variación estacional del ritmo cardíaco: si se encuentran dormidos, la frecuencia es de 33/min., inactivos va de 46 a 60/min., en reposo de 58 a 110/min., y mientras caminan es de 148 a 180/min. Durante el letargo invernal se registran frecuencias de 8 a 12/min. .

Frecuencia respiratoria :

Varía normalmente entre 15 a 30 ciclos respiratorios por minuto (38, 115).

## **TECNICAS DE CONTENCION :**

### **Contención Psicológica :**

Aunque son animales que pueden ser entrenados para hacer trucos en circos y programas de televisión, son sumamente peligrosos y pueden ser muy feroces si se les molesta, ya que son bastante irritables. Son especies solitarias y los adultos no deben mantenerse juntos en espacios restringidos. La hembra sólo se mantiene cerca del macho en la temporada de celo (primavera) y sólo puede ser acompañada por sus cachorros (18,38,115).

### **Contención Física :**

Debido a su gran talla y cuerpo compacto, además de su fuerza tremenda, los osos son extremadamente difíciles de contener físicamente, y sólo los cachorros pueden manejarse con redes y domadores. Algunos autores señalan el uso de la jaula de contención, pero en la práctica casi no se utiliza ya que los osos se niegan a entrar en ella, además dichas jaulas deben ser reforzadas con cadenas atadas al albergue, ya que los animales pueden voltearlas y abrir la puerta(16,17,38,64,115).

### **Contención Química :**

Antes de llevar a cabo una contención con agentes químicos, deben tenerse en cuenta tres factores importantes :

- 1) Debido a la capa de grasa tan gruesa con que cuentan los úrsidos, las agujas serán de un mínimo de 7.5cm de largo para evitar inyecciones intraadiposas.
- 2) Esta capa de grasa (que funciona como aislante térmico) predispone a la hipertermia, por lo que se hace necesario un monitoreo constante de la temperatura corporal durante el procedimiento (38, 115).
- 3) Debido a la disminución del metabolismo y actividad de los osos durante el invierno, debe tenerse mucho cuidado al administrarles anestésicos intravenosos, ya que los animales son más susceptibles y se encuentran en un estado de semitorpeza, por lo cual las dosis requeridas deben reducirse (115).

**Oral :** No se utiliza.

**Intramuscular :** La elección del agente inmovilizante depende del peso del animal y del motivo de la inmovilización.

**Clorhidrato de Ketamina :** Se utiliza en dosis de 10mg/kg, con el inconveniente de la presencia de convulsiones, las cuales se controlan administrando de diazepam a razón de 0.01 a 0.4mg/kg, ó utilizando la ketamina como agente de inducción y después

hacer la intubación traqueal si el procedimiento es largo.

**Clorhidrato de ketamina / Clorhidrato de xilacina :** Es una combinación de elección ya que cuenta con un amplio margen terapéutico y tiempo de inducción rápido (la incoordinación total ocurre de 5 a 8 minutos post inyección). El tiempo de recuperación es de dos a tres horas. La dosis va desde 5 a 10mg/kg de ketamina más 2 a 4.5mg/kg de xilacina. Sin embargo esta combinación no resulta la más adecuada para animales de gran peso, ya que el volúmen administrado aumenta considerablemente, por lo que en dichos casos se prefieren otras drogas y/o combinaciones (38,64,115).

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam :** Es una combinación que produce anestesia disociativa, a razón de 4.9mg/kg, produce inducción a los trece minutos y actividad efectiva durante 15 a 20 minutos (57 en promedio). Sus componentes pueden ser utilizados solos, pero el Clorhidrato de tiletamina puede producir convulsiones, en tanto que el HCl de zolazepam provoca reacciones de agresividad, por lo que se prefiere el uso combinado de estos agentes, con lo cual se potencializan sus efectos deseables y se minimizan los no deseados (115).

**Clorhidrato de etorfina :** Aunque el grado de narcosis varía con los individuos, la inmovilización es exitosa en casi todos los úrsidos. Es la droga de elección para animales de gran talla y peso, ya que al igual que la combinación anterior y el citrato de carfentanil, se utilizan volúmenes pequeños. Las dosis empleadas van de 0.5 a 1.5mg/Kg como dosis total, para animales con pesos de entre 55 y 350kg (37,47,63,69,70,90,118).

**Citrato de carfentanil:** Es más potente que la etorfina. Su dosis para osos polares es de 12 a 28mcg/kg (37).

**Droperidol/fentanil :** Se administra 1ml/18.2kg. El tiempo de inducción es de 10 a 15 minutos (118).

**Intravenosa :** No resulta una vía de administración práctica, debido a la dificultad para encontrar venas disponibles, ya que las yugulares y femorales están cubiertas por una gruesa capa de grasa y la otra opción es la vena ligal ventral. Sin embargo, puede utilizarse el Pentobarbital sódico a dosis de 16 a 20mg/kg para planos de anestesia quirúrgica. El uso de este depresor del SNC tiene además el inconveniente de la preferencia por los tejidos grasos, con lo cual aumenta el tiempo de recuperación y el efecto no es el deseado a dosis terapéuticas para los úrsidos, por lo que se debe administrar la mitad de la dosis requerida y el resto a efecto. Si va a realizarse un procedimiento prolongado es preferible el uso de anestesia inhalada a segundas inyecciones del agente anestésico

intramuscular (38,71,115).

**TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Pueden utilizarse las venas femoral, yugular o lingual, con los inconvenientes citados anteriormente (38,115). Klös (1970) menciona como vena de elección la cefálica, señalando que ésta es visible fácilmente a la comprensión (64).

**ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Pueden administrarse antiparasitarios así como suplementos de vitaminas y minerales (\*).

Intramuscular : Pueden utilizarse instrumentos de propulsión manual (telecistos) y los de inyección remota, teniendo como sitios de elección los músculos del cuello y de la región del hombro; aunque la región de la grupa y los músculos superiores de los miembros traseros son grandes, estas regiones tienen una capa de grasa muy gruesa, por lo cual es fácil que las inyecciones queden a nivel subcutáneo (38, 115, 84). Los calibres de las agujas van del # 20 al 16, con un largo no menor de cm.(\*\*).

Subcutánea : La región preferida es la parte ventral del costillar, así como la región de la babilla (84).

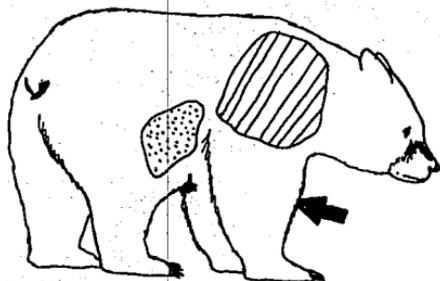
Intravenosa : Se utilizan las venas mencionadas anteriormente (38, 115).

Tópica : Si el animal se encuentra en jaula de contención o bajo contención química, si es posible la aplicación tópica de medicamentos, y también en los cachorros contenidos por medios físicos (38,\*).

\* Comunicación personal : P.M.V.Z. Claudia Levy Sánchez, Zoológico de Chapultepec (Febrero 1992)

\*\*Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera R. (Febrero 1993).

Fig.29 Sitios de administración de tratamientos en úrsidos.



 Sitios de administración intramuscular.

 Sitios de administración intravenosa.

 Sitios de administración subcutánea.

#### 4.2.3. FAMILIA PROCIIONIDAS .

##### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Son mamíferos pequeños, que habitan bosques de diferentes regiones geográficas, en muchas de las cuales son animales endémicos. Los hábitos omnívoros predominan en esta familia. Los dientes carnasiales no son cortantes, sino que actúan como remoladores. Los caninos de los coatis (Nassua nassua) son aplanados y en forma de cuchillas.

Las patas tienen cinco dedos, con garras semirretráctiles y con postura plantigrada. En algunas especies las manos tienen una destreza sorprendente, que utilizan en la búsqueda y sujeción de su alimento. Como buenos escaladores, sus brazos tienen mucho movimiento. La mayoría tienen cola larga y marcada con anillos oscuros, y en el caso de la martucha o quincayú (Potus flavus) la cola es prehensil, además cuenta con una lengua que mide hasta doce centímetros de largo. Los prociionidos no tienen ciego.

Existen discusiones acerca de la clasificación del panda gigante (Ailuropoda melanoleuca) dentro del grupo de los prociionidos, ya que posee características únicas como mamíferos, y en este trabajo será incluido en familia una familia aparte (Ailuropodidea).

El sistema digestivo del panda gigante está especializado para ingerir brotes de bambú, ya que cuenta con una región pilórica, muy muscularizada, mientras que su tracto intestinal es corto y con un colon relativamente largo; ésto acarrea como consecuencia la producción de un gran volumen de heces, por lo que la actividad alimenticia de este animal le toma aproximadamente de 10 a 12 horas diarias.

Las plantas de los pies de los pandas están cubiertas de pelo, los huesos sesamoideos radiales es tan agrandados y tienen movimiento independiente, adaptaciones que estas especies utilizan para sostener las varas de bambú mientras comen.

A excepción de la martucha y el coatí, todos los prociionidos tienen sacos anales, y la piel glandular en la martucha es idéntica bajo la mandíbula, el esternón y el vientre; mientras que en el coatí se presenta como una serie de bolsas que se abren sobre hendiduras arriba de la región anal. El macho del panda menor tiene próstata. En esta especie existen variaciones en el tamaño y forma testicular durante las estaciones, siendo pequeños y pegados a la cavidad abdominal en la época no reproductiva (abril a noviembre), y volviéndose durante el período reproductivo largos y escrotados. Las hembras cuentan con cuatro pares de mamas. Su marcha en tierra es dando pasos cruzados, y al trotar elevan parcialmente la cola. Todos los prociionidos se acicalan utilizando sus manos (38,93,114,115).

#### **CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

Son similares a las de los perros y gatos domésticos.

Temperatura rectal :

Es de 38.5 a 39.2°C.

Frecuencia cardíaca :

Va de 180 a 200 latidos por minuto.

Frecuencia respiratoria :

Es de 15 a 25 respiraciones por minuto, pero en estados de excitación puede aumentar a 50/min. (16,115).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Generalmente cuando son jóvenes, los prociñidos son dóciles y fáciles de manejar, pero aún cuando estén acostumbrados al manejo, son animales de respuestas agresivas y cuentan con mecanismos de defensa eficaces, como son garras y colmillos, además de ser especies rápidas y de hábitos destructores, dado su comportamiento curioso e inquisitivo. La mayoría de estos animales se amedrentan fácilmente. Los signos de amenaza se muestran por vocalizaciones en forma de gruñidos y sonidos similares a rugidos; algunos prociñidos, como los mapaches, martuchas y coatis son bastante sociables y pueden congregarse en tribus de hasta veinte individuos (machos y hembras) si existe suficiente espacio disponible. Normalmente emiten vocalizaciones como chillidos y gritos. En la práctica se ha observado que los coatis adultos no acostumbrados al manejo son de los prociñidos más feroces. El panda menor muestra su enojo emitiendo vocalizaciones de amenaza similares a las de un gato; y si se decide a huir, puede dar saltos de hasta metro y medio, y buscará refugio en los árboles, sobre los cuales demuestra gran habilidad cursoria. Las especies de pandas muestran estrés si se les mantiene en climas calientes y templados (sobre todo los animales más jóvenes), y así mismo disfrutan del agua fría (38,93,115). Fowler (1986) menciona la construcción de albergues especializados con puertas a control remoto y de construcción sólida para los pandas gigantes ya que pueden tornarse salvajes al llegar a la madurez sexual (38).

##### **Contención Física :**

Este tipo de contención se puede utilizar para procedimientos como exámenes físicos, vacunaciones, administración parenteral

de medicamentos, etc. Para manejar cachorros se prefiere el uso de guantes de carnaza o de cuero, y los animales se sujetan de la parte trasera del cuello con una mano, y con la otra se sujetan los miembros posteriores y la cola. En los adultos se emplean redes largas, así como domadores y escobas para arrearlos\*. También pueden usarse las cajas de contención si el procedimiento es prolongado (17,115). En los pandas gigantes este tipo de contención no se utiliza mucho, aunque puede llevarse a cabo mediante una jaula de contención (\*\*).

#### **Contención Química :**

Los agentes de elección para inmovilizar estas especies son fáciles de conseguir y tienen un alto margen terapéutico.

**Oral :** Pueden utilizarse productos como la Acepromacina y el diazepam, pero la inmovilización obtenida es mínima.

**Intramuscular :** La combinación de Clorhidrato de ketamina con Clorhidrato de xilacina es la preferida, a razón de 10mg/kg y 2mg/kg respectivamente. La inducción ocurre de 3 a 5 minutos y la duración del efecto analgésico y anestésico dura de 15 a 20 min. La recuperación total será de una hora y media.

Para el panda menor se ha utilizado esta combinación a dosis de 7mg/kg y 4mg/kg de ketamina y xilacina, o 7mg/kg de ketamina con 0.2mg/kg de acepromacina.

Si se ocupa el Clorhidrato de ketamina como único inmovilizante, la dosis aumentará de 20 a 30mg/kg, y para planos de anestesia profunda hasta 50mg/kg (64).

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam :** Puede emplearse en proporción de 1:1 a dosis de 40mg/kg en el panda rojo (93,115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Las venas empleadas son la yugular, femoral, lingual y cefálica (\*\*).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

**Oral :** Pueden administrarse medicamentos mezclados en el alimento, mientras no tengan un sabor desagradable (\*).

**Intramuscular :** Para inyección remota se emplean agujas de calibre # 22, y del # 20 para aplicar medicamentos oleosos y

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia Ana Reyes Gómez LL. ( Septiembre 1992 )

\*\* Comunicación personal : P.M.V.Z. Adriana Gallegos, Zoológico de Chapultepec ( Febrero 1992 ).

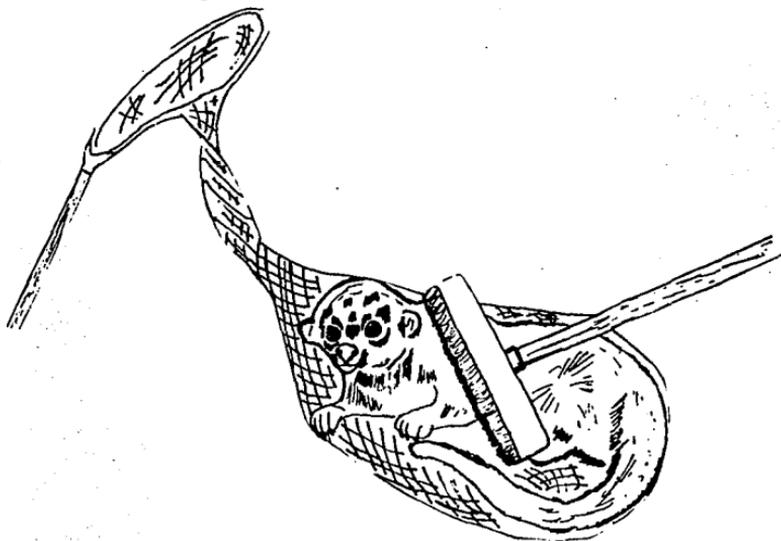
penicilinas. Los antibióticos aminoglucósidos no deben emplearse para los pandas rojos ya que les resultan tóxicos y letales (85,94,115). Los sitios de inyección son las masas musculares de los miembros posteriores (\*\*).

Subcutánea : Se utiliza la región de los flancos, el calibre de las agujas es del # 22 (84,\*\*\*).

Intravenosa : Las venas descritas para la toma de muestras también se emplean para la administración de fármacos (115,\*).

Tópica : Si es posible, teniendo la precaución de aplicar medicamentos inocuos si los animales llegan a ingerirlos durante el proceso de acicalamiento (\*\*).

Contención física de prociénidos.



- \* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J.Arturo Rivera R. ( Febrero 1993 ).
- \*\* Práctica : Zoológico de Zacango, M.V.Z. Jesús Friebenth, ( Agosto 1991 ).
- \*\*\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia A. Reyes G.Ll. ( Noviembre 1992 ).

Fig.30 Sitios de administración en prociónidos.



Administración intravenosa. ↑



▨ Sitios de administración intramuscular.

▨ Sitios de administración subcutánea.

#### 4.2.4. FAMILIA MUSTELIDAE .

Los mustélidos cuentan con los siguientes géneros : Mustela (comadreja), Putorius (hurones), Lutreola (minks americanos y europeos), Gulo (glotones), Taxidea (tejón americano), Mephitis (zorrillos rayados), Spilogale (zorrillos moteados), Conepatus (zorrillo nariz de puerco), Lutra (nutrias de agua dulce) y Enhydra (nutria marina) (114,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Son carnívoros de tamaño pequeño y mediano (de 35g hasta 35kg de peso corporal), que tienen cuerpo alargado y patas cortas, con cinco dedos y plantigrados o digitigrados; con cojinetes, y en la nutria marina (Enhydra lutris) las garras son retráctiles. La mandíbula no tiene movimientos de rotación, los dientes molariformes son agudos en muchas especies, en tanto que en otras, como la nutria marina, son de tipo remolador, así mismo, esta especie no cuenta con glándulas anales como el resto de la familia, donde dichas estructuras están bien desarrolladas y en especies como los zorrillos, son armas de defensa efectivas debido al olor tan fuerte que despiden. Generalmente tienen cola larga y el pelaje es muy vistoso; en el género Mustela cambia su color en invierno. Las nutrias marinas cuentan con aproximadamente 1000 pelos/mm cuadrados de superficie corporal, con lo cual se logra el aislamiento térmico a falta de una capa de grasa.

Su alimentación básica es la carne (mamíferos herbívoros pequeños y aves), pero también comen una extensa variedad de vertebrados e invertebrados, especialmente los zorrillos, que pueden alimentarse de cualquier materia animal disponible. Los glotones pueden llegar a matar y comer presas del tamaño de un borrego adulto o venados chicos. Son diestros cazadores y de hábitos nocturnos (aunque no estrictamente) y terrestres (exceptuando las nutrias, que son semiacuáticas) (18,38,64,91,114,115).

#### CONSTANTES FISIOLOGICAS :

Tienen los valores típicos de los pequeños carnívoros.

Temperatura rectal :

En general va de 38.1 a 38.5°C; en períodos de extrema ansiedad, la temperatura puede aumentar hasta 40°C (16,38,115).

Frecuencia cardiaca :

En el hurón es de 216 a 242 latidos por minuto (115).

**Frecuencia respiratoria :**

En general va de 15 a 20 respiraciones por minuto .

**TECNICAS DE CONTENCION :**

**Contención Psicológica :**

Las respuestas de defensa de los mustélidos son consecuencia del miedo o la excitación, y comienzan cuando el animal se agacha y camina hacia atrás; después liberan sustancias odoríferas de sus glándulas anales (en el zorrillo esta es su principal defensa, pudiendo arrojar la sustancia a varios pies de distancia y con muy buena puntería). Son animales muy feroces, agresivos y rápidos cuando se les agrede, además de contar con una dentadura que puede provocar mordidas muy severas (18,114,115).

**Contención Física :**

Pueden ser animales dóciles si están acostumbrados al manejo; de lo contrario, deberán ser tratados con sumo cuidado. Las redes y los domadores sirven para el manejo si el procedimiento es rápido, ya que los animales tienden a morder los lazos y hacer hoyos en las redes, por los cuales escapan (17,18,115).

Si se va a realizar un reconocimiento físico o toma de muestras biológicas, lo mejor es utilizar guantes de carnao o de cuero gruesos, sujetando al animal de la base trasera del cuello con una mano, y con la otra extendiendo los miembros traseros y la cola (\*). Aunque hay que añadir que dichos guantes no confieren protección contra los agudos

dientes de los mustélidos. También se utilizan las cajas de contención (79).

Si va a realizarse un manejo colectivo (toma de muestras biológicas, pesaje o programas preventivos de salud) se prefiere el uso de conos de metal de la talla adecuada para cada especie, haciendo que la cabeza del animal quede hacia la porción más angosta del cono.

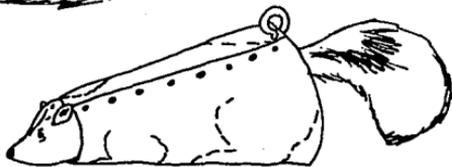
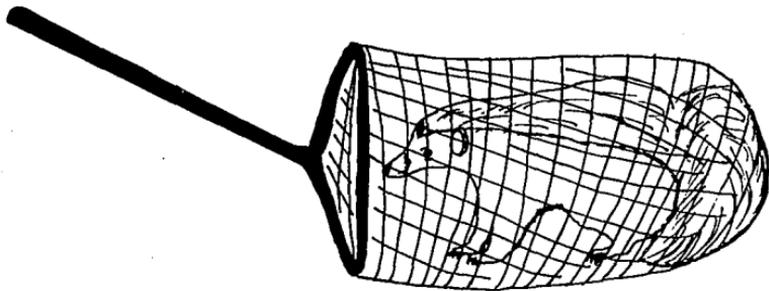
En el caso de la nutria marina se pueden utilizar redes para pescar salmón, frazadas, guantes y redes lanzadas, sin olvidar que estos animales pueden dar severas mordidas (38,115).

**Contención Química :**

**Oral :** Pueden utilizarse los tranquilizantes empleados en perros o gatos, pero su acción es muy variable y generalmente poco efectiva .

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J . Arturo Rivera R. ( Agosto 1992 ).

Fig.31 Contención física de mustélidos.



**Intramuscular** : Es el método más adecuado para la inmovilización de mustélidos, siendo la combinación de elección el Clorhidrato de ketamina con el Clorhidrato de xilacina, a razón de 15mg/kg y 2mg/kg respectivamente. La duración de la analgesia y anestesia es excelente durante 15 minutos, y el tiempo de inducción va de 5 a 8 minutos. Utilizando solamente la ketamina la dosis se eleva de 20 a 40mg/kg, aunque para cirugías mayores pueden utilizarse hasta 100mg/kg. En la nutria marina no se recomienda el uso de la ketamina (38,64,115).

Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam : Ha sido usado efectivamente para inmovilizar zorrillos, hurones, nutrias, minks, armijos y tejones, a dosis de 1.5 a 10mg/kg. Provee de anestesia y analgesia adecuadas para intervenciones mayores.

Citrato de carfentanil : Se emplea en la nutria marina, produciendo neuroleptoanalgesia a dosis de 0.05mg/kg.

**Intraperitoneal** : La dosis de Pentobarbital sódico es de 40mg/kg para el mink y el armijo; en el zorrillo es de 15 a 30mg/kg; en el hurón es de 90mg/kg, pero tiene poco margen de seguridad .

**Intratorácica** : Esta vía se utiliza para una rápida inducción, con Pentobarbital sódico a dosis de 8mg/kg en el zorrillo (71,115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Se puede colectar la sangre de las venas yugular, cefálica y femoral. En la práctica se utiliza esta última junto con la coccígea central en los hurones (\*).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

No se ha reportado susceptibilidad específica hacia algún fármaco.

**Oral** : Se pueden antiparasitarios en forma de granulado (Fenbendazol) mezclados con los alimentos (\*).

**Intramuscular** : Como en la mayoría de los animales se utilizan las masas de los músculos semitendinoso y semimembranoso; para dardo se usa aguja del # 20 (84,115), y para inyección manual utilizando agujas de calibre # 22 y 27 (a excepción de aplicación de penicilinas) (\*).

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia A. Reyes G. Ll ( Febrero 1993 ).

\*\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera R. ( Enero 1993 ).

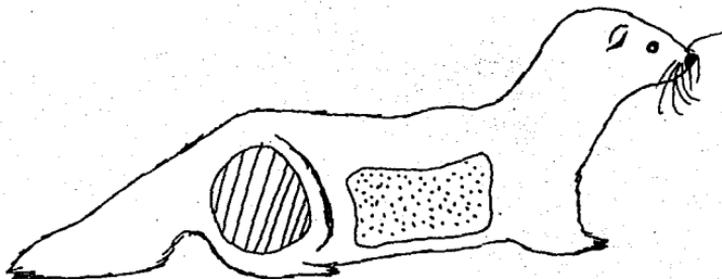
**Intravenosa** : Esta vía de administración es difícil de aplicar, aunque la vena más accesible sería la femoral (\*\*).

**Intraperitoneal** : Puede usarse para la administración de suero y electrolitos.

**Subcutánea** : Se utiliza el pliegue de la babilla (84).

**Tópica** : A menos que sean medicamentos totalmente inocuos, esta vía no se recomienda debido a la conducta acicaladora de estos animales.

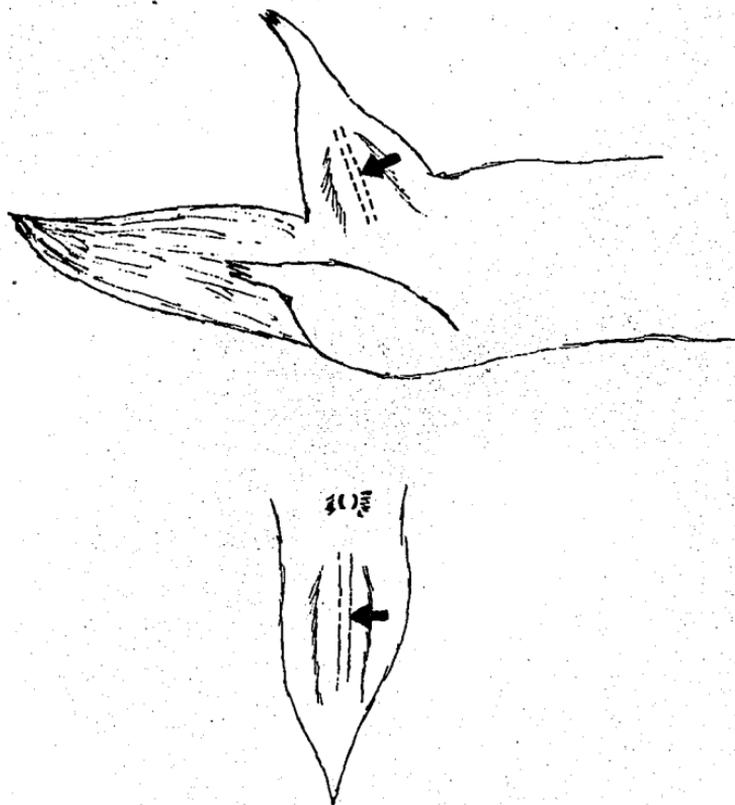
Administración de tratamientos en mustélidos.



\* Práctica : Zool.SJA, M.V.Z. Patricia A.Reyes G.Ll. (Febrero 1993).

\*\* Práctica : Zool.SJA, M.V.Z. Arturo Rivera R. (Enero 1992).

Fig.32 Administración de tratamientos en mustélidos.



#### 4.2.5. FAMILIA VIVERRIDAE.

A esta familia pertenecen las civetas, ganetas, mangostas, binturones y fossas.

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

En forma general, son carnívoros pequeños (su peso va desde 1 hasta 14 kg en promedio), tienen cola larga y patas cortas. Son digitígrados en el caso de las ganetas (Ganetta sp) o plantígrados como los binturones (Arctictis binturong); este animal es el único mamífero euterio de Europa con cola totalmente prehensil. Cada pata cuenta con cinco dedos, en los cuales el pulgar está muy reducido, y tienen garras parcialmente retráctiles. La mayoría de los vivérridos tienen glándulas almísceras bien desarrolladas en la región anal, cuyo fluido es de olor fuerte. Estas secreciones tienen como principal función la comunicación entre individuos, aunque a veces también les sirve como un mecanismo de defensa ; en las civetas (Civettictis, Vicerra y Viverricula) estas secreciones son escasas.

Los dientes carnasiales son punzantes, los molares superiores son trituberculares, más anchos que largos, y los inferiores tienen estructuras talónidas bien desarrolladas. Suelen tener orejas pequeñas y redondeadas, y el pelaje varía de acuerdo con las especies, pudiendo ser rayado, manchado, pardo o listado a lo largo del cuerpo.

Sus habilidades cursorias se dividen por grupos, en especies semiacuáticas, acuáticas, terrestres y arbóreas. Pueden ser diurnos o nocturnos y sus hábitos alimenticios se componen de vertebrados, insectos, frutos, materias vegetales, reptiles pequeños y animales acuáticos.

Las mangostas (Herpestes spp) tienen una membrana nictitante que cubre el ojo totalmente mientras excavan. Las fossas parecen gatos, tienen garras retráctiles y cojinetes plantares antiderrapantes. A excepción del género Nandinia, todos los vivérridos tienen ciego. Generalmente los órganos sexuales son fácilmente reconocibles y los machos tienen hueso peniano, pero en la fosa hembra (Cryptoprocta ferox) el clítoris es peniforme y largo, además de estar separado por un clítoris óseo y presentar ocasionalmente abultamientos en forma de escroto. Los vivérridos tienen muy bien desarrollados los sentidos del oído, de el olfato y la vista, y la mayoría de ellos tienen visión en color (18,38,71,91,114,115).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Los binturones y las civetas son los vivérridos más sociables; su dentadura les provee de una defensa eficaz y además son animales mañosos que pueden escapar fácilmente ya que son

buenos excavadores, trepadores y nadadores (38,48,64,71,115).

**Contención Física :**

En los vivérridos mas pequeños se usan redes, domadores y guantes de carnaza para manipulaciones menores, utilizando las técnicas descritas para canideos y felinos (38,115).

**Contención Química :**

Intramuscular : Se prefiere el uso combinado del Clorhidrato de ketamina con el Clorhidrato de xilacina, en dosis de 10 a 20mg/kg del primero y de 2 a 3mg/kg del segundo. Esta combinación tiene un índice terapéutico mayor que otras drogas como la fenciclidina. El Clorhidrato de ketamina puede utilizarse solo, pero es menos deseable.

Intravenosa : Si la inyección edovenosa es posible, se pueden utilizar los barbitúricos empleados a dosis similares para perros y gatos (38,48,64,71,115).

**ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

En general los vivérridos pueden ser tratados similarmente a otros carnívoros de su talla y peso; no existe bibliografía que indique susceptibilidad hacia algún fármaco terapéutico.

#### 4.2.6. FAMILIA HYAENIDAE .

Esta familia cuenta con tres géneros y cuatro especies : hiena sudafricana (Proteles cristatus), hiena moteada o hilarante (Crocota crocuta), hiena listada o rayada (Hyaena hyaena) y la hiena café (Hyaena brunnea).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Fisiológica y filogenéticamente, las hienas están emparentadas en forma más próxima con los vivérridos. Son carnívoros medianos y grandes (pueden pesar hasta 80kg), de cuerpo robusto, con extremidades anteriores más pesadas y larga que las posteriores; al caminar apoyan sus cuatro dedos y lo hacen en forma digitigrada. La hiena sudafricana posee cinco dedos en sus patas delanteras y su complexión es más esbelta que la de sus familiares.

Estos animales son los poseedores de las mandíbulas más poderosas de todos los mamíferos terrestres; debido a que complementan su alimentación con carroña, sus premolares se han adaptado para trozar huesos con suma facilidad. En cambio, el aardwolf o hiena sudafricana, tiene una dentadura bastante débil y esparcida, consecuencia de su alimentación insectívora, pero este animal también cuenta con colmillos punzantes y largos como armas defensivas, además de un agudo sentido del oído, percepción que puede ser demostrada por el gran tamaño de sus apéndices auriculares.

Son animales nocturnos que cazan diestramente sus presas en jaurías de hasta treinta individuos, a veces hasta cebras. Son buenos nadadores.

Los machos carecen de hueso peniano y el pene tiene espículas en el glande. Es extremadamente difícil sexar a las hienas moteadas, ya que los genitales externos son similares en hembras y machos. El clítoris tiene espinas y es peniforme. Además la hiena tiene abultamientos de tejido fibroso que semejan un escroto. En forma interna, las hienas juveniles tienen su canal urogenital muy parecido al de los machos, por lo que la determinación sexual se lleva a cabo por pruebas cromosomales o de laboratorio. Las hembras forman una estructura social dominante respecto a los machos. Tienen glándulas odoríferas embolsadas, cuya secreción expulsan durante estados de excitación y ansiedad (18,38,91,114,115).

#### CONSTANTES FISIOLOGICAS :

Temperatura rectal :

Es de 38.5°C (16,64).

Frecuencia cardiaca :

Es de 30 latidos por minuto.

**Frecuencia respiratoria :**

Es de 30 respiraciones por minuto (16).

**TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

**Contención Psicológica :**

La hiena moteada es la mas sociable de la familia, pero en general son animales solitarios y todos muy territoriales. Utilizan sus descargas odoríferas cuando se sienten amenazadas, y si se manejan precipitadamente caen con facilidad en shocks nerviosos. Su mandíbula y su dentadura les proporcionan armas eficaces para defenderse. En el caso de la hiena sudafricana, ha cambiado la amenaza de enseñar el hocico (con pobre dentadura) a erizar los pelos del lomo para aparentar mayor tamaño (38,114,115).

**Contención Física :**

Sólo es posible en la hiena sudafricana, utilizando la jaula de contención, redes y domadores.

**Contención Química :**

Se utilizan 10 a 15mg/kg de Clorhidrato de ketamina y de 0.5 a 2mg/kg de Clorhidrato de xilacina (38,64,115). Las hienas inmovilizadas o anestesiadas deberán separarse del resto de las del albergue durante varios días, ya que el grupo atacará a los individuos que se muestren menos activos.

**TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Se utilizan las venas yugular, cefálica y femoral (115).

**ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Intramuscular : Si se utilizan dardos, los tiros deben dirigirse al cuello o por encima del hombro, ya que en los miembros traseros se los quitan y los destruyen; las agujas deben tener un calibre del # 18 y 1.5" de largo (38).

#### 4.2.7. FAMILIA FELIDAE .

De acuerdo a la clasificación aceptada por las distintas bibliografías, los felinos pueden agruparse en cuatro, cinco o seis géneros, entre los cuales subsisten 38 especies. Los felinos son los depredadores más eficaces que existen, además de ser los que se adaptan mas estrictamente a la dieta carnívora. En la presente obra se tomarán como base seis géneros de la familia Felidae, los cuales son :

Género Felis : A esta clasificación pertenecen los pumas, jaguarundis, tigrillos, ocelotes y el gato doméstico, entre otros. Son mamíferos de talla pequeña o grande, de cola larga, con cinco dígitos en las patas delanteras y cuatro en las traseras; pueden tener manchas, rayas o colores pardos. Tienen garras completamente retráctiles. La hembras son poliéstricas estacionales.

Género Neofelis : Este género solo cuenta con una especie , el leopardo o pantera nebulosa (Neofelis nebulosa); el peso de este animal varía de 16 a 23Kg, su color es entre gris y amarillo con marcas en forma de rosetas ovaladas. Es originario de Nepal.

Género Lynx : Existen cuatro especies de linces : el canadiense (L. canadiensis), el europeo (L. Lynx) el rojo (L. rufus) y el caracal (L. caracal); tienen pupilas verticales. Su característica principal es su cola corta y la presencia de mechones de pelo en la punta de las orejas (pinceles) . Su peso máximo es de 18kg.

Género Acinonyx : Los cheetas, guepardos u onzas ( A. jubatus y A. rex ) son los únicos animales pertenecientes a este género; A. jubatus es la especie que tiene manchas en forma circular sobre todo el cuerpo, mientras que A. rex tienen rayas negras longitudinales sobre la espalda y la cola. Su peso va de 50 a 65kg como promedio. Tienen pupilas redondas y sus garras son semirretráctiles. En distancias cortas, pueden alcanzar una velocidad de 110kph. El pelaje del dorso del cuello es eréctil y semeja una melena o crin.

Género Uncia : El leopardo de las nieves (Uncia uncia) es el representante de este género. El peso varía entre 23 y 41kg; su color es blanco o gris con rosetas negras sobre su dorso y flancos.

Género Panthera : Está integrado por los grandes felinos : tigres (Panthera tigris sp), leones (Panthera leo), jaguares (Panthera onca) y grandes leopardos (Panthera pardus). Son los llamados gatos rugidores (18,38,82,91,111,114,115).

## CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

El rostro es corto, les permite imprimir una mordida mas potente, así como los dientes carnasiales bien desarrollados y especializados para incrementar la capacidad de corte, los hace los carnívoros más eficientes. Los pantéridos pueden rugir gracias a que su aparato hioideo no está completamente osificado, sino que cuenta con una estructura de ligamento elástico en lugar de la protuberancia intermedia observada en el género *Felis*, animales que pueden ronronear, a diferencia de los primeros, debido precisamente a la falta de esta banda, en el momento de la exhalación (18,38,82,91,115). La morfología laríngea de los miembros de los otros géneros varía, de tal forma que tienen la habilidad tanto para rugir como para ronronear (38).

Otra característica morfofisiológica importante en los félidos, es la presencia de garras retráctiles, que en el guepardo o cheetah (*A. jubatus* y *A. rex*) son mucho mas largas, por lo cual solo están cubiertas parcialmente por pequeñas envolturas de garras modificadas (115). Todos los felinos tienen postura dígitigrada y las extremidades anteriores son muy poderosas y robustas, lo que les permite agarrar firmemente a sus presas y derribarlas luchando con ellas cuerpo a cuerpo.

La dieta carnívora de los felinos (a la cual son los animales mejor adaptados), incluye desde peces, moluscos y roedores pequeños, hasta grandes ungulados, aunque parece ser que el gato de cabeza plana (*F. planniceps*) se alimenta principalmente de frutos (117).

Su pelaje característico (motas, manchas, rosetas, rayas o colores pardos) les permite confundirse con su entorno, arma que utilizan para cazar y defenderse.

Los felinos son animales sumamente territoriales, y exceptuando al león, son solitarios y solo se juntan hembras y machos en la época reproductiva, sin que estos últimos ayuden a la crianza de los vástagos, y pudiendo incluso lastimarlos hasta matarlos. Son cazadores nocturnos, y algunas especies como el jaguar y el tigre disfrutan de la natación (18,38,82,91,114,115).

## CONSTANTES FISIOLOGICAS :

Tiempo de gestación (en días)	Longevidad (en años) :
León =	100 - 112                      30
tigre =	103 - 110                      25
leopardo =	93 - 105                      21
jaguar =	93 - 110                      22
puma =	90 - 96                      19
lince =	67 - 74                      22
ocelote =	70                      12



domador. Por otro lado la red debe ser lo bastante profunda para que el animal quepa completamente y el aro se cierre sobre la misma red. Las jaulas de compresión o contención regulada de madera o metal también son utilizadas eficientemente para este propósito, aunque es preferible que dicha jaula se encuentre adaptada a las instalaciones del albergue y adherida al mismo, ya que muchos gatos no entrarán en ella voluntariamente (16,17,18,38,115,\*).

#### **Contención Química :**

**Oral :** Puede utilizarse para inducir la inmovilización química, con el Clorhidrato de promacina a dosis de 2 a 6mg/kg.

**Intramuscular :** La combinación de elección y la más comunmente utilizada es la del Clorhidrato de ketamina con el Clorhidrato de xilacina, a dosis de 5 a 20mg/kg y 2mg/kg respectivamente. La inducción toma de tres a cinco minutos. El nivel de analgesia y anestesia es excelente durante 15 a 20 minutos. La recuperación total ocurre entre 60 y 90 minutos posteriores a la última administración.

**Clorhidrato de ketamina :** Se utiliza en forma única en dosis de hasta 35mg/kg, pero es inconveniente ya que hay convulsiones, salivación y rigidez muscular; las convulsiones pueden evitarse si se combina con diazepam (a dosis de 0.1 a 0.5mg/kg) (\*), aunque los efectos que la ketamina provoca en los cachorros, tales como vocalizaciones, movimientos de escalar, y de revolcarse no se evitan con este tranquilizante, y en dichos casos no deben administrarse dosis adicionales de ketamina.

**Clorhidrato de xilacina :** Los félicos inmovilizados con este agente se excitan con estímulos auditivos, visuales y físicos. Se ha utilizado en grandes gatos incluido el cheetah, en dosis de 1 a 2mg/kg. La mayoría de las ocasiones los resultados de inmovilización son satisfactorios (17,38,45,48,64,115).

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam :** Produce anestesia disociativa cataleptoide con permanencia de los principales reflejos. La dosis varía de 1.4 hasta 16mg/kg. La ventaja de esta combinación es que el volumen se reduce considerablemente, pero el tiempo de inducción puede ser de hasta 30 minutos, además de que la recuperación también se prolonga, y este fármaco produce disfunción renal y hepática (8,115). Por lo cual debe emplearse con precaución.

**Intravenosa :** Se puede realizar con barbitúricos a dosis empleadas en felinos domésticos, pero no es práctica para la mayoría de los félicos salvajes.

\* Práctica : Zoológico de Aragón y Zoológico de Zacango ( Agosto 1991 ).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS :**

La sangre se colecta de las venas yugular, cefálica y femoral; y también de la coccígea central en grandes gatos (38,64,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Mientras el medicamento no sea tóxico para los gatos y no tenga sabor desagradable, puede administrarse en el alimento; en la práctica se ha utilizado esta vía para dar antiparasitarios en forma de granulados (\*). La piperacina es tóxica en estas especies (115).

Intramuscular : Se pueden aplicar los fármacos mediante inyección manual, con telecisto o mediante el empleo de dardos (inyección remota). para grandes felinos el calibre de las agujas va desde el # 15 hasta el # 20 con un largo de 1.5". Para medianos y pequeños felinos los calibre empleados van desde el # 18 hasta el # 22, con el mismo largo (\*). Los sitios preferidos de inyección son las grandes masas musculares de los miembros traseros, así como la región del hombro y parte central del cuello (38,84,115).

Intravenosa : Principalmente se utilizan las venas cefálica y femoral (\*).

Subcutánea : Las regiones seleccionadas son los flancos, así como el pliegue de la babilla (84).

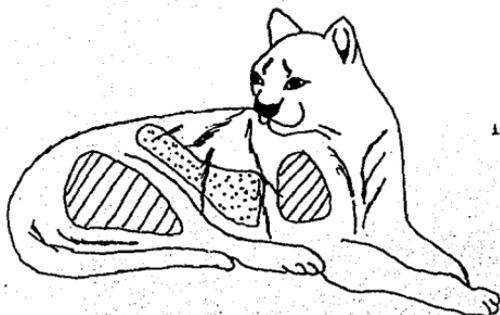
Tópica : Hay que tener bastante cuidado al aplicar medicamentos tópicos en los felinos, ya que al igual que sus contrapartes domesticas se acicalan constantemente lamiéndose el cuerpo y pueden intoxicarse fácilmente con ectoparasiticidas y antisépticos.

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z Gerardo López  
I. ( Junio 1993 ).

Fig.33 Contención física de pequeños felinos.



Fig.34 Sitios de administración de tratamientos en felinos.



 Sitios de administración intramuscular (IM) de tratamientos.

 Sitios de administración subcutánea (SC) de tratamientos.

Sitios de Administración intravenosa (IV).



#### 4.3. PRIMATES.

De acuerdo con la clasificación de Thorington y Anderson (1984), los primates se agrupan en dos subordenes : Strepsihini y Haplorhini; otras bibliografías (28) mencionan la clasificación siguiente: Orden Primates, Suborden Prosimii, Tarsioidea y Anthropeidea; y otras bibliografías más, sugieren que los primates sólo cuentan con dos subordenes : Prosimii y Anthropeidea (38,115). Así mismo, el número de familias difiere, encontrándose las siguientes : Lemuridae, Indridae, Daubentonidae, Lorisidae (18,28,38,91,114,115), Galagidae (114), Tarsiidae, Cebidae, Callitricidae, Cercopithecidae, Pongidae y Hominidae (18,28,38,91,114,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS :

En forma general, los primates son mamíferos que se diferencian del resto por tener una visión estereoscópica, cuyas órbitas oculares están circundadas por completo por hueso, y la retina contiene conos y bastones, lo que aunado a esto, les proporciona una excelente visión. Todos tienen cinco dedos en manos y pies, y tienen pulgar oponible, lo cual les da la peculiaridad de una gran destreza manual. Tienen clavícula, su rostro es generalmente corto y el cráneo alto. Los machos tienen un pene penduloso y testículos escrotales; las hembras cuentan con dos glándulas mamarias que siempre son pectorales. Sin duda la característica más importante radica en su sistema nervioso central. El cerebro tiene lóbulo posterior y en ciertas especies, incluido el hombre, la corteza cerebral y el cerebelo son muy elaborados (hemisferios cerebrales) (28,115). La comunicación vocal y la estructura social es en la mayoría de las especies complicada y muy específica (115).

Familia Lemuridae : Es la familia más primitiva. Su tamaño varía entre el de un gato doméstico a un ratón. Tienen cráneo y rostro alargado, los dientes incisivos a menudo no existen o se encuentran en forma rudimentaria. Los pulgares de las manos y pies son oponibles y un poco más gruesos que los demás dígitos. La cola es larga y está bien cubierta por el pelaje, que suele ser abundante. Son de hábitos alimenticios omnívoros. Son trepadores ágiles y también se desplazan a grandes saltos. Los grupos sociales son grandes o cortos, dependiendo de la especie, pero la estructura social es simple. Mantienen una vocalización compleja para comunicarse.

Familia Indridae : Son los llamados lemures lanudos; suelen ser mucho más grandes que sus parientes (hasta 90 cm de longitud de la cabeza a la base de la cola), tienen pelaje vistoso y cola larga. Trepan lentamente y también se desplazan a saltos, por lo que sus extremidades posteriores son más largas que las anteriores. Emiten sonidos muy peculiares debido a su aparato laríngeo especializado, el cual provoca

fuertes resonancias (aullidos).

Daubentonidae : El Único miembro de esta familia es el aye - aye (Daubentonia madagascariensis). Es un animal nocturno, con un peso aproximado de 2kg, cráneo corto y alto, y los incisivos tienen la misma forma de los roedores, y al igual que los de éstos, crecen permanentemente. El pulgar no es oponible y todos los demás dedos tienen garras. El tercer dedo es muy esbelto, dado que lo utilizan para su alimentación, especializada en insectos, sacándolos de sus nidos con dicho dígito. Su cola es larga y peluda, y tienen orejas grandes. Son animales arborícolas.

Lorisidae : Su visión se reduce debido a que sus ojos se encuentran dirigidos hacia el frente. Su tamaño varía, pero nunca sobrepasa al de una ardila grande. Tienen rostro corto y son arborícolas, por lo cual se desplazan mano sobre mano. Sus pies tienen pulgar oponible y en el género Arctocebus los dedos dos y tres son vestigiales, dando a la mano un aspecto de pinza. Ya que estos animales pasan mucho tiempo colgados de sus extremidades en las ramas de los árboles, tienen adaptaciones circulatorias en sus músculos flexores, los cuales permiten una mayor afluencia sanguínea. También cuentan con retes mirabilis en sus miembros locomotores, como un mecanismo de conservación del calor corporal

(mientras la sangre arterial de una extremidad se enfría, la sangre venosa de ese mismo miembro se calienta al contactar con la sangre arterial corporal) (115).

Galagidae : La característica más distintiva de este animal es que su segundo dedo del pie es muy corto y tiene garra, la cual emplea para su acicalamiento, así mismo el cuarto dígito de ambas extremidades suele ser muy largo y los cojinetes tienen bordes de tracción muy bien definidos, los pulgares son oponibles y las extremidades traseras son muy largas. Tienen grandes ojos, y orejas grandes y móviles. Los incisivos están formados como un peine, los cuales utilizan para acicalarse y también para alimentarse de resinas. Su cola es larga y peluda y les sirve como instrumento estabilizador al llevar a cabo su modo de locomoción (saltos) (28,114). Tienen una amplia variedad de vocalizaciones, en algunos de ellos se diferencian hasta 10 sonidos (114).

**Tarsiidae** : Al igual que los gálagos tienen orejas móviles y grandes como sus ojos. En el segundo y tercer dígito existe una garra para acicalarse, y en todos los dígitos hay cojinetes en forma de disco, su mandíbula está dividida en dos partes. Patas largas al igual que la cola, tienen el tamaño de una rata pequeña. Sus ojos también están orientados hacia el frente, y están adaptados completamente a la noche, ya que su retina carece de conos. Son de hábitos saltatorios, tienen gran destreza y capacidad para sujetar objetos con los dedos. También son capaces de caminar y trepar cuadrúpedamente. Son animales silenciosos, aunque no mudos (115). Tienen glándulas odoríferas, principalmente en la región genital (28).

**Cebidae** : Aquí se clasifican los monos del Nuevo mundo. Los pulgares de sus pies no son oponibles, aunque los de las manos sí lo son. Su tamaño y peso varía desde los 275g hasta los 9kg. La cola es larga y suele ser prehensil en la mayoría de las especies. Se caracterizan por la ausencia de callosidades isquiáticas. El oído cuenta con una bulla timpánica bien desarrollada y el colon tiene flexura sigmoidea. Tienen rostro corto y las órbitas oculares están dirigidas hacia el frente (28,118). Los miembros más característicos de esta familia en cuanto a las vocalizaciones producidas son los monos aulladores (*Alouatta sp*), los cuales tienen una adaptación en su aparato hioideo que actúa como una cámara de resonancia; estas vocalizaciones son emitidas por los machos líderes de las manadas (114).

**Callitrichidae** : A excepción del pulgar de las manos, los dedos de los miembros de esta familia tienen grandes garras en forma curva. Al igual que los cébidos, la mandíbula está formada por un solo hueso. Estos animales carecen de tercer molar, la mayoría de las especies tienen su cabeza adornada con largos mechones de colores contrastantes, vistosos y brillantes. Son de hábitos omnívoros especialmente frugívoros, aunque también comen insectos (28,114).

**Cercopitheidae** : Son los monos de Europa, Asia y Africa. Esta familia es la más numerosa. Se caracterizan por ser los primates (a excepción del hombre) que se adaptan mejor a las condiciones de climas fríos a helados. Su peso es variable, desde menos de 2kg hasta más de 50. Se les llama catarrinos debido al hecho de que sus fosas nasales se encuentran dirigidas hacia abajo. Tienen rostro largo y los caninos superiores dan la apariencia de colmillos en varias especies. A excepción del colobo, que no tiene pulgares, las demás especies tienen pulgares oponibles en todos sus miembros. Son características las callosidades isquiáticas (zonas descubiertas de pelaje) y la piel desnuda de estas regiones así como la de la cara suele tener color llamativo en algunas especies. Su sentido del olfato es muy malo. Emiten una gran variedad de gestos debido a la gran cantidad de músculos que tienen en la cara; son

animales omnívoros y su conducta social está altamente desarrollada, así como su dimorfismo por sexos. El mono patas (*Erythrocebus patas*), perteneciente a esta familia es el corredor más veloz de todos los primates, pudiendo alcanzar velocidades de hasta 55kph.

El colon es saculado y también tiene flexura sigmoidea (28,114).

**Pongidae:** Los gibones tienen callosidades isquiática, además de una marcada actividad sobre los árboles (son grandes trepadores), mientras que los grandes simios carecen de dichas callosidades y son mucho más pesados y grandes. Ambos grupos de animales son grandes braquiadores, por lo cual sus extremidades anteriores son más largas, teniendo piernas cortas. Una característica sobresaliente de los gibones es que al momento de braquiar no lo hacen utilizando sus manos para asirse de los árboles, sino que simplemente las utilizan como ganchos, a diferencia de los grandes simios. En estos animales al igual que en varias especies de los cercopitidos las hembras tienen la piel de los órganos sexuales de color rosado. El peso máximo de los gibones es de unos 13 kg, mientras el de los grandes pongidos puede sobrepasar los 250kg. Tienen incisivos anchos y carecen de cola. El gorila y el chimpancé son animales básicamente terrestres, pero también son hábiles trepadores. Tienen tórax ancho y las escápulas poseen rebordes vertebrales (28,38,114,115).

Aunque los grandes simios pueden sostenerse sólo sobre sus extremidades posteriores y caminar de este modo, los homínidos son los únicos primates realmente bípedos (114). Todos los primates son homeotermos (38).

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Familia	madurez sexual (meses)	gestación (días)	longevidad (años)
Lemuridae	3	40 a 56 (dependiendo de la especie)	
Lorisidae	8 a 18 (dependiendo de la especie)	130 a 196 " " "	más de 15
Daubentonidae	se desconocen datos	se reproducen sólo una vez cada 2 o 3 años.	
Tarsiidae	se desconocen datos		
Callitrichidae	12 a 18 (dependiendo de la especie)	130 a 150 (dependiendo de la especie)	16
Cebidae	2 a 5 años (dependiendo de la especie)	152 a 232 " " " "	
Cercopithecidae	4 años " " " "	158 a 210 " " " "	
Gibones	8 a 9 años	210 a 235 " " " "	
<b>Grandes simios:</b>			
Orangután	7 años	233 a 235	más de 33
chimpancé	7 años pero no crían hasta los 13 años	201 a 261	más de 50

gorila

8 en hembras y 11 años 251 a 295  
en machos

aproxima-  
damente 40

(28,38,64).

Las constantes fisiológicas relacionadas con el metabolismo se incrementan o disminuyen inversamente al tamaño y nivel evolutivo. Así mismo, debido a que la gran mayoría de los primates se excitan fácilmente al contenerlos, alterando dichas constantes, estos valores son de utilidad limitada (38,115).

**Temperatura rectal :**

Varía, pero en promedio es de 37.2°C en grandes primates hasta 40°C en las especies más pequeñas.

**Frecuencia cardiaca :**

De 165 a 240 latidos en especies pequeñas (por minuto). Para primates de tamaño mediano y grande el rango se sitúa entre 95 a 112/min.

**Frecuencia respiratoria :**

En pequeños va de 20 a 50 y en medianos y grandes de 12 a 15 ciclos respiratorios por minuto (16,64,115).

**TECNICAS DE CONTENCION :**

**Contención Psicológica :**

Al ser excitables, volubles e irascibles, los primates se convierten en animales difíciles de manejar y en ocasiones peligrosos; entre sus principales armas de defensa se encuentran su gran fuerza, habilidad e inteligencia, aún en especies de poco peso. A estas características hay que agregar que todos los primates cuentan con mandíbulas poderosas y una fuerte dentadura, en la mayoría de los casos con caninos bastante desarrollados. Como defensa también utilizan sus uñas (o garras, dependiendo de la especie) lo cual aunado a su destreza manual y el poder de sus mordidas, puede traer serias consecuencias, como pérdida de dedos y manos de los trabajadores, así como fracturas, por tal, se debe poseer un amplio conocimiento de la etología de la especie así como del comportamiento en particular de un individuo, si se quiere lograr una contención exitosa (38,64,83,115).

Como es sabido, los primates son los animales que cuentan con los establecimientos de conducta social más avanzados, por lo que los disturbios en sus grupos familiares son fuertes golpes psicológicos que pueden alterar la vida de los individuos en todos los sentidos. En dichos grupos, demostrar cierto grado de

agresividad es un comportamiento normal, así como realizar toda una serie de gestos y vocalizaciones que utilizan para establecer su jerarquía social; estas son las mismas manifestaciones que emplean cuando los seres humanos (sobre todo los extraños) se acercan para intentar contenerlos (115). También debemos pensar que cada procedimiento de contención (especialmente si el animal es trasladado fuera de su albergue) implica la alteración de su estructura social dentro de su grupo familiar, por lo cual los animales contenidos deben ser regresados lo más pronto posible a sus alojamientos (37).

#### **Contención Física :**

Es muy importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones y consideraciones al llevar a cabo una contención física en estas especies :

a) Una persona jamás debe intentar manejar un primate sin ayuda para examinarlo o llevar a cabo un tratamiento. Aun las especies más pequeñas requieren ser sujetadas con dos manos para lograr que el procedimiento sea seguro.

b) El o los individuos que van a ser manipulados deben permanecer junto con los manejadores en un cuarto (ya sea del albergue o cuarto de examinación) libre de objetos de vidrio o delicados, así como cables y cuerdas sueltos; además dicho cuarto debe tener cerradas todas las salidas (incluyendo ventanas) para evitar que el animal escape y/o cause un desastre.

c) Es muy importante que entre los manejadores se encuentre gente que el animal conozca y a la cual le tenga confianza, disminuyendo con ésto su grado de excitación y estrés (118).

d) Sólo los primates muy jóvenes pueden considerarse no agresivos y por lo tanto seguros (38).

e) No intentar ningún tipo de manejo físico si no se tienen la experiencia y/o habilidades básicas (37,38).

f) Es útil la ropa gruesa pero no pesada, además debe estar libre de adornos y cuellos largos y colores ser de colores opacos (37).

**Contención física en primates pequeños (menores de 8kg peso corporal) :** En estas especies es útil el empleo de guantes de carnaza, los cuales confieren cierta protección, pero no impiden que los dientes de estos animales los atraviesen, por lo cual no debe otorgárseles demasiada confianza, además de que hay cierta pérdida de la sensibilidad, lo cual puede ser perjudicial para ambas partes. Las redes de aro pequeño así como las toallas o

trapos grandes pueden servir para la captura. En forma general, la técnica para la sujeción consiste en asir rápidamente el cuello del animal por atrás de su cabeza con una mano mientras que con la otra mano y/o la ayuda de otra persona se sujetan los brazos a la altura de los codos, pasándolos por detrás de su cuerpo y manteniendo juntas dichas regiones. Si el animal es muy rápido o tienen garras lo mejor es que también sean sujetados los miembros posteriores, incluyendo la cola. Debido a los riesgos de zoonosis los primates no deben ser manejados sin guantes (ya sea de carnaza o de látex), así como cubrebocas (16,17,28,37,38,115,\*). En los prosimios se han utilizado cajas de contención, las cuales tienen una trampa de puerta deslizante (37).

**Contención física en primates medianos (de 12 hasta 20kg):** Las herramientas útiles en estos casos son domadores y redes grandes. También los guantes de carnaza gruesos. Dentro de una red, el individuo puede ser inyectado o dársele tratamientos tópicos, es decir, se pueden realizar procedimientos cortos. Si el animal necesita ser examinado o se le van a tomar muestras biológicas, la técnica de sujeción es muy similar a la de los pequeños, sólo que aquí es indispensable realizar el procedimiento con tres personas mínimo, extendiendo el cuerpo del animal al agarrar su cola y los miembros posteriores (\*). Es muy importante entrar al albergue con suma precaución, ya que estos animales pueden atacar en grupo a los manejadores, por lo cual a veces también se utilizan máscaras de material protector contra dientes y uñas (17,28,37,38,115).

**Contención física en grandes simios :** A excepción de unos cuantos individuos entrenados que permiten la manipulación física sin sujeción, los grandes simios sólo pueden contenerse físicamente dentro de una jaula de compresión. Tratar de realizar una sujeción física en estos animales es un riesgo que puede costarle la vida a los manejadores (37,38,115).

#### **Contención Química :**

La contención química en especies muy pequeñas conlleva el grave problema de la hipertermia ya que dichos animales no cuentan con mecanismos eficaces de disipación y pérdida de calor (37,38,45).

**Oral :** El efecto de drogas sedantes y tranquilizantes por esta vía es muy variable, debido a que se desconoce la dosis específica que el animal ingiere, si es que se decide a hacerlo. Los fármacos empleados comúnmente para este propósito son el diazepam y el Clorhidrato de promacina.

**Intramuscular :** Es la vía más utilizada en este tipo de animales. Aunque las contenciones químicas son muy comunes, existen problemas al emplear las drogas. Es necesario señalar

que las dosis de los fármacos van en relación inversamente proporcional al tamaño de los individuos.

Clorhidrato de ketamina : Es uno de los agentes inmovilizantes más seguros en estas especies. La dosis varía de 5 a 40mg/kg, dependiendo de la condición física y fisiológica, además del el efecto que se desea obtener. El tiempo de inducción es corto, así también los efectos de anestesia quirúrgica y relajación muscular (15 a 40 minutos). La gran desventaja de la ketamina es el gran volúmen que se utiliza para los grandes simios, sobre todo si se emplean sistemas de inyección remota. La manifestación de los efectos de este fármaco se da como somnolencia, euforia, miradã fija, embotamiento, mandíbula caída y movimientos aletargados. Los ojos permanecen abiertos así como permanecen los reflejos faríngeo, corneal y fotosensitivo. Para procedimientos menores (toma de muestras snaguíneas, tatuajes, toma de radiografías, cirugías menores, etc.) la dosis no deberá exceder los 10mg/kg. La dosis de 15 a 30mg/kg es para obtener un nivel de anestesia quirúrgica; si el procedimiento se prolonga, la ketamina deberá ser administrada en forma endovenosa en las dosis subsecuentes (28,37,38,45,48,64,71,106,115,116). Los efectos cataleptoides y de salivación excesiva pueden aminorarse empleando el diazepam a dosis de 0.25 a 0.5mg/kg vía endovenosa muy lenta, ya que puede provocar paro respiratorio y aumentar el tiempo de recuperación. El sulfato de atropina se aplica a dosis de 0.02 a 0.04mg/kg (28,37,38,45,48,64,115,\*).

Clorhidrato de ketamina/acepromacina : La dosis es de 10mg/kg y 0.5mg/kg respectivamente. El tiempo de inducción es de 4.5 minutos aproximadamente y la duración del efecto es de unos 50 minutos. Hay depresión cardiovascular pero los reflejos se mantienen (28,64).

Clorhidrato de ketamina/Clorhidrato de xilacina : Baja la presión sanguínea, el ritmo cardiaco y la temperatura corporal. Es importante agregar atropina al 0.05mg/kg. La dosis es de 10mg/kg y 0.5mg/kg respectivamente (\*\*).

Clorhidrato de ketamina/oximorfina : Sólo se recomienda para primates del viejo mundo. La oxymorfina provee de analgesia a la inmovilización. Su dosis es de 0.15mg/kg y la de ketamina de 10mg/kg (27).

Clorhidrato de ketamina/diazepam : Como se mencionó antes, el diazepam disminuye las convulsiones. Es mejor administrarlo separado de la ketamina. La dosis es de 0.1 a 0.5mg/kg del primero y de 2 a 5mg/kg del segundo para primates grandes. Para primates menores de 50kg, la dosis es de 0.3mg/kg y 10 a 20mg/kg respectivamente. Las dosis máximas para el diazepam y ketamina

\*\* Práctica : Zoológico Africam Safari, M.V.Z. Alberto Parás, (Agosto 1991).

son de 2mg/kg y 20mg/kg respetivamente (28,64,106,116,\*).

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam :** Es una combinación de agentes que producen anestesia disociativa más potente que la ketamina: las ventajas de esta combinación incluyen el corto tiempo de inducción (máximo 5 minutos), muy buena relajación muscular, rápida recuperación y sobre todo que el volumen utilizado es muy inferior en relación al de la ketamina, lo cual resulta excelente al utilizar la inyección remota. La duración del efecto es de 15 a 40 minutos. La dosis en general va de 2 a 6mg/kg. Los primates son sensibles a este fármaco, por lo que los resultados de inmovilización y anestesia son muy buenos en la gran mayoría de las especies (aunque parece ser que en los gorilas las recuperaciones son violentas, y en otros casos hay períodos de recuperaciones incompletas o tempranas, lo que puede provocar lesiones, sobre todo faciales, al momento en que los animales intentan incorporarse) (3,8,28,37,38,45,48,105,115).

**Clorhidrato de etorfina :** No cuenta con un margen terapéutico adecuado, por lo cual no se recomienda su uso (115).

**Fentanyl/Droperidol :** Produce buenos resultados de neuroleptoanalgesia en primates, así como un margen terapéutico aceptable. En animales jóvenes puede utilizarse el droperidol en forma oral e intramuscularmente en combinación. La dosis es de 1ml/18kg. El efecto dura entre 30 y 60 minutos, ideal para procedimientos cortos. En grandes simios la dosis es de 0.02mg/kg de fentanil y 1mg/kg de droperidol (48,64,115).

**Intravenosa:** El pentobarbital sódico produce depresión del SNC, sin analgesia. Puede ser utilizado para animales con trauma craneano. La dosis para el mono rhesus (Macaca rhesus) es de 20 a 33mg/kg; la inducción toma 30 a 60 segundos y la recuperación ocurre en dos horas aproximadamente .

**Fenobarbital :** Se indica para provocar una sedación ligera. Los tiempos de inducción y recuperación son los mismos que para el pentobarbital y la dosis es de 2mg/kg (28).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

El método de sangrado varía de acuerdo a la especie y tamaño del primate. En especies muy pequeñas, el sangrado puede lograrse puncionando algún dedo o el talón, obteniendo la muestra por goteo. En los simios la vena preferida es la cefálica, manteniendo el codo estirado. Esta punción no es muy efectiva para grandes póngidos, en los cuales se prefiere utilizar la vena femoral, así como en pequeños primates y

\* Práctica : Zoológico De Zacango y Zoológico Sn Juan de Aragón ( Agosto 1991 ).

animales obesos se emplea la vena safena. En monos americanos también se puede puncionar la vena coccígea central. Otra opción en general es la vena yugular. Es importante hacer las tomas con mucho cuidado para evitar la formación de hematomas (38,64,115).

#### ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :

**Oral :** Esta vía de administración es importante a considerar en especies muy pequeñas en las cuales las masas musculares no son suficientes para aplicar inyecciones. La forma de administración oral más fácil consiste en colocar el fármaco mezclado con el alimento o agua. El problema está en que el animal desea ingerirlo, por lo cual esto sólo puede realizarse con medicamentos de sabor y olor agradable. Otro método consiste en colocar pocas cantidades del medicamento en una jeringa y colocar la punta de ésta (sin aguja) en una esquina de la boca del individuo (\*). Si lo anterior no es posible, el medicamento puede administrarse mediante sondas estomacales, las cuales se colocan directamente pasándolas a través de la cavidad oral o por las fosas nasales, dependiendo del tamaño del paciente, comprobando antes de introducir el líquido, que la sonda esté pasando dentro del esófago, ya que el animal no reaccionará inmediatamente si la sonda se ha ido por la tráquea; la forma de hacer esta comprobación es midiendo el largo de la sonda introducida y verificando entonces hasta donde llega. No deben utilizarse cánulas rígidas ya que pueden lastimar estructuras como la faringe o el esófago. A continuación se coloca una jeringa vacía al extremo de la sonda y se trata de aspirar algo de líquido estomacal. Si esto no da resultado, se inyecta aire a través de una jeringa, lo cual deberá producir un sonido de gorgojo en el estómago, el cual se puede detectar con un estetoscopio (38).

**Intramuscular :** Esta vía es adecuada para animales con músculos bien desarrollados y de tamaño mediano a grande. Lo más factible en el caso de primates medianos es llevar a cabo la inyección manual a través de una red o caja de contención, o sosteniendo al animal manualmente; esto si dicho individuo (s) se encuentra (n) en un albergue reducido. Si el albergue es abierto y el animal es agresivo o de gran tamaño, lo mejor es administrar el fármaco mediante la inyección remota. Para la inyección manual en primates pequeños y medianos, el calibre de las agujas va desde el # 27 al 22. En el caso de los grandes primates el calibre será del # 18 al 21 (\*). Para los dardos el calibre de la aguja en estos individuos es de hasta 16 con un largo de 1 a 1.5". Para primates medianos el calibre empleado es del # 17 con el mismo largo anterior. Para primates menores, la aguja del dardo puede ser del # 18 con un largo de 2.5cm (38,64,84,\*). Los sitios de inyección intramuscular son los grandes músculos

de las piernas y brazos, y en grandes simios también los músculos de la espalda (\*).

Intravenosa : Las venas señaladas para la toma de muestras sanguíneas son las mismas que seutilizan en el caso de administración de medicamentos (38,64,115).

Subcutánea : Los sitios para estas inyecciones son a los lados del tórax o en la espalda. En grandes primates la piel del pecho y la región superior de los brazos también se encuentra disponible (64,84,\*\*).

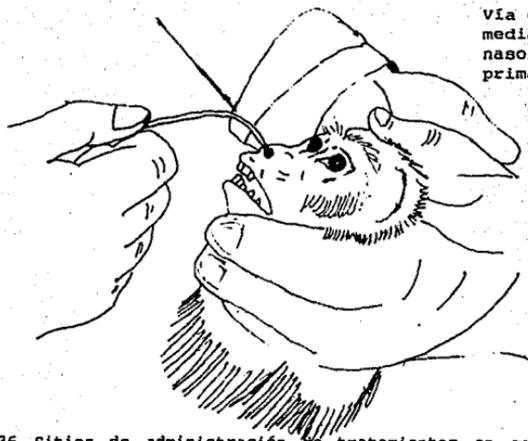
Contención física para primates pequeños y medianos.



\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J.Arturo Rivera R. (Junio 1992).

\*\* Práctica : Zoológico de Zacango, M.V.Z. Fernando Mejía Varas (Agosto 1991).

Fig.35 Sitios de administración en primates pequeños y medianos.



Vía oral indirecta  
mediante sonda  
nasofaríngea en  
primates.

Fig.36 Sitios de administración de tratamientos en grandes primates.



#### 4.4. PERISODACTILOS (EQUIDOS, TAPIRES, RINOCERONTES).

Familia Equidae : Está compuesta por : Cebras, asnos salvajes de Africa y Asia, el caballo salvaje de Przewalski o caballo mongol y los equinos domésticos.

Familia Tapiridae : Formada por los tapires del nuevo mundo y los tapires de la región malaya. Es un solo género que cuenta con cuatro especies : Tapir común o brasileño (Tapirus terrestris), tapir de Baird (T. bairdii), tapir de montaña y el tapir malayo (T. indicus) (16,37,118).

Familia Rhinocerotidae : Cuenta con cuatro géneros y cinco especies (todas en peligro de extinción) que son : Rinoceronte de Java (Rhinoceros sondaicus), rinoceronte de la India (R. Unicornis), rinoceronte de Sumatra (Didermocerus sumatrensis), rinoceronte negro (Diceros bicornis) y el rinoceronte blanco (Cerathotherium simum) (38,64,14,114).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

##### Equidos

La fisiología de las especies equinas silvestres es muy similar a la de los equinos domésticos; sólo es funcional el tercer dedo de sus extremidades, y sus articulaciones se mueven en un solo plano (38,102,114).

##### Tapires

Pueden pesar hasta 300kg. Su labio superior se extiende junto con la nariz para formar una pequeña trompa sumamente movable, aunque sus cornetes nasales se encuentran reducidos, como una especialización para alimentarse. Mientras que el dorso del tapir de Baird es convexo, el del tapir de Brasil es cóncavo y cuenta con pelaje corto y fino; así mismo el pelaje del tapir de montaña tiene una pulgada de largo y es ensortijado. Todos los tapires americanos tienen color café oscuro, y el tapir de Malasia es negro con la espalda y flancos blancos. Tienen cuatro dedos en las extremidades delanteras y tres en las traseras. Son nadadores veloces, tienen una visión limitada pero un excelente sentido del oído y del olfato (16,38,102,114,115).

##### Rinocerontes

Las patas delanteras pueden tener tres o cuatro dedos y las traseras son tridáctilas. Los cuernos de los rinocerontes crecen continuamente y no tienen núcleo óseo, sino que están formados de células queratinizadas. Son animales corpulentos con extremidades cortas. Sólo tienen un pequeño pelaje en las orejas y en la cola. Su sistema tegumentario es frágil y susceptible a ser lastimado con facilidad, a pesar de su apariencia áspera (38,64,102,114).

## CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Temperatura rectal :

Cebra (Equus zebra harmani, E.grevyi, E.bruchelli) va de 38.3 a 39.2°C (115).

Tapir (T. indicus) 38 a 39°C; en los tapires americanos es de 38.5 a 39.5°C (16).

Rinocerontes : De 37 a 39°C (16,38,64,115).

Frecuencia cardiaca :

Cebra : Un promedio de 90 latidos por minuto.

Tapir : Malayo 80 por minuto; americanos 90 por minuto (16).

Rinoceronte : En juveniles va de 70 a 140 por minuto y en adultos es de 25 por minuto (38,64); Wallach (1983) menciona un ritmo cardiaco de 64 a 67 latidos por minuto (115).

Frecuencia respiratoria :

Cebra : 9 a 18 respiraciones por minuto.

Tapir : 18 por minuto para el malayo y 25 por minuto para los americanos (16).

Rinoceronte : Klös (1970) lo observa en 13 a 15 ciclos respiratorios por minuto (64), y Fowler (1986) señala un rango de 20 a 40 respiraciones por minuto (38).

## TECNICAS DE CONTENCIÓN :

Contención Psicológica :

Equidos : Son animales sociales que viven en grupos. La mayor parte del día la ocupan en la búsqueda de alimento y en saciar su apetito. Las cebras (machos y hembras) son animales nerviosos, y muchos individuos pueden tener un carácter impredecible y ser muy peligrosos, tanto para los manejadores como para otros animales, sean o no de su especie; las mordidas en la cola o las patadas son su forma de ataque, y pueden incluso herir animales recién nacidos y juveniles (38,102,114,115).

Tapires : Son animales de hábitos solitarios y nocturnos, aunque no en forma estricta. Se refugian de los depredadores y ectoparásitos sumergiéndose en el agua. Aunque pueden mantenerse varios animales en un mismo albergue, los machos pueden

agredirse. Se comunican vocalmente mediante "silbidos" y chillidos. Destinan un área para defecar y cubren sus desechos, y es en este lugar donde las hembras paren a sus crías. Pueden ser mantenidos fácilmente en compañía de mamíferos pequeños y aves, ya que en general son animales pacíficos, que pueden aceptar, incluso, la presencia y el tacto del hombre en su albergue (\*), pero deben tratarse con cuidado ya que pueden infligir serias mordidas y dar aventones con su cabeza (38,114,115).

**Rinocerontes** : Mientras que los rinocerontes blancos son animales sociables que viven en manadas de hasta más de 20 individuos, el rinoceronte negro es una especie solitaria. Son muy territoriales, alcanzando los machos alfa un dominio de hasta 240 hectáreas. Marcan su territorio con excremento y orina, y frecuentemente patrullan sus terrenos. Pueden alcanzar una velocidad de hasta 45 kph. Parece ser que el rinoceronte blanco es la especie más temperamental. Tienen pobre visión pero excelentes sentidos del olfato y oído. Los rinocerontes negros deben ser albergados solos (16,38,82,114,115).

#### **Contención Física :**

**Equidos** : Como con cualquier perisodáctilo, la contención física es imposible de realizar si el animal no desea cooperar. Los animales muy pequeños pueden ser manejados cuerdas y redes. En los adultos, la contención física no es un manejo práctico (38,115).

**Tapires** : Es posible la contención para manipulaciones menores y exámen físico en el albergue (115).

**Rinocerontes** : En ocasiones, algunos rinocerontes indios y blancos pueden sujetarse físicamente para un exámen superficial, pero en la mayoría de los casos esto no resulta práctico (38,115).

#### **Contención Química :**

**Equidos** : En todos los perisodáctilos la vía de administración preferida es la intramuscular. Los agentes de elección para lograr efectos de inmovilización, tranquilización y anestesia son la Etorfina (M99), Maleato de acepromacina y el Clorhidrato de xilacina.

La Etorfina en combinación con la acepromacina se aplica en una dosis promedio de 2 a 5mg totales de etorfina y de 5 a 20mg totales de acepromacina (38,48,115).

\* Práctica : Zoológico Africam Safari, M.V.Z. Osvaldo Martínez (Agosto 1991).

Fowler (1986) señala la administración de Etorfina a 7.5mg dosis total y acepromacina 3mg dosis total para un estado excelente de inmovilización en cebras de Grevy (Equus Grevy). (38). Para lograr un estado de tranquilización en los équidos con clorhidrato de xilacina, la dosis es de 25 a 100mg dosis total sustituyéndola por la cepromacina; el tiempo de inducción en cualquiera de las combinaciones es de 10 a 15 minutos. Es importante señalar que las dosis varían de acuerdo con la condición física del animal, el objetivo de la inmovilización, el estado fisiológico, la talla y el temperamento de los animales (16,38,115).

Tapires : Antes de iniciar una inmovilización, deberán vaciarse los estanques de los animales para evitar que se ahoguen, debido a buscarán refugio en estos sitios al sentir los efectos de las drogas. La Etorfina se utiliza a razón de 1mg dosis total y 1mg de Acepromacina, también dosis total (38,115). Si la tranquilización se realiza con Clorhidrato de xilacina, los mayores efectos se producirán con una dosis de 0.08 a 0.14mg/Kg, en 25 a 60 minutos (48,115).

Rinocerontes : Se utilizan las combinaciones de Etorfina con Acetilpromacina, Fentanyl o xilacina; las dosis para los rinocerontes blancos, dependiendo del peso son las siguientes:

Etorfina (Dosis totales)	Xilacina	Acetilpromacina (Dosis totales)	Fentanyl (Dosis totales)
1mg	.26mg/kg		
.5 - 2mg		1 - 4mg	
.2 - 1mg			15 - 30mg
			(38,48,64,115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Equidos : la recolección se realiza de la vena yugular, igual que en los equinos domésticos (17,115).

Tapires : La sangre puede colectarse de la vena femoral y braquial (115).

Rinocerontes : Lo más fácil es colectar la sangre de las grandes venas auriculares (38,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Se usa para todos los perisodáctilos, ya sea mezclada con el alimento, en el agua de bebida o mediante largas jeringas de tomas (16,38,64,84,115).

**Intramuscular** : Se realiza sobre las grandes masas musculares de los miembros traseros, el cuello y los hombros.

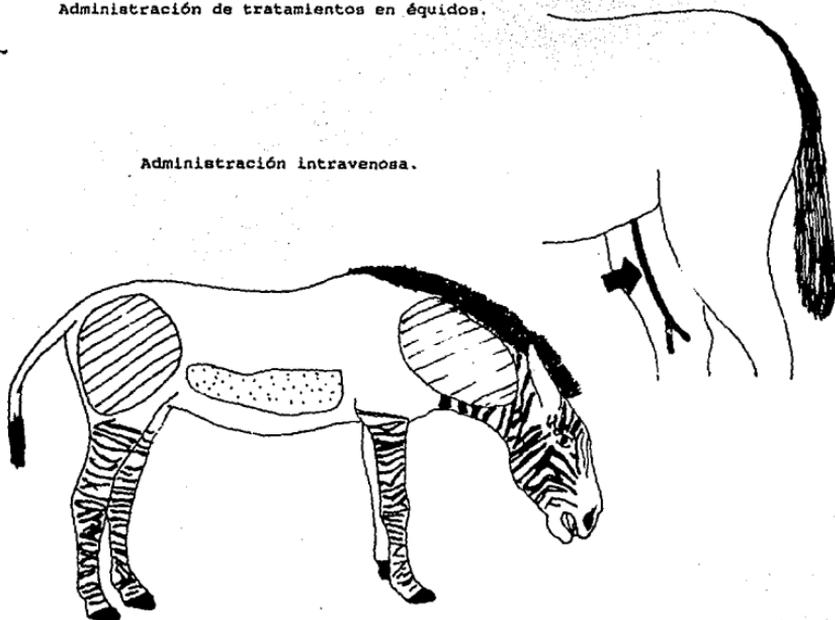
**Subcutánea** : Se utilizan las regiones de la axila y la babilla.

**Intravenosa** : Se aplican en los mismos sitios de donde se recolecta la sangre; en casos de emergencia, se pueden utilizar las venas tarsales recurrentes o las safenas en las cebras (38,48,84).

**Tópica** : Se puede realizar. A los rinocerontes les molestan los ruidos de los aereosoles (38).

Administración de tratamientos en équidos.

Administración intravenosa.



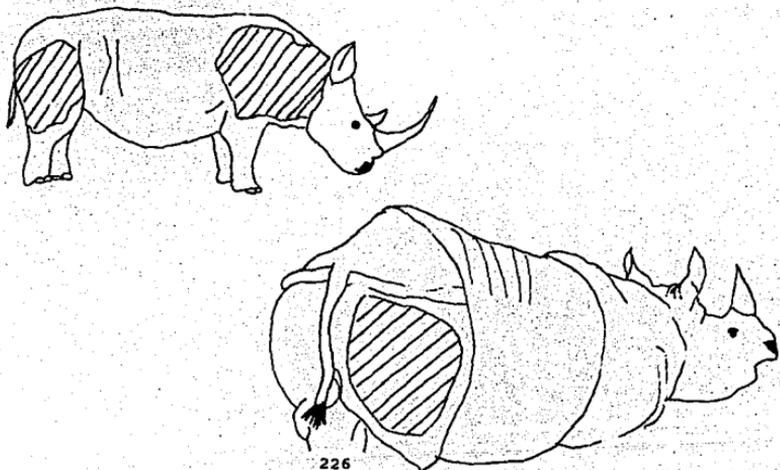
 Sitios de administración intramuscular.

 Sitios de administración subcutánea.

Fig.37 Administración de tratamientos en tapiras.



Fig.38 Administración de tratamientos en rinocerontes.



#### 4.5. ARTIODACTILOS.

Los artiodáctilos conforman un basto grupo de mamíferos herbívoros unguigrados (de pezuña hendida) cuyo número de dedos es siempre par (2 ó 4). Sustentan el grupo de grandes mamíferos más diverso de la tierra. Este orden comprende dos subórdenes de animales que difieren cuanto a su alimentación y fisiología y relacionados en cuanto a ciertas características anatómicas (principalmente la estructura de la pata) : Suiformes, en los cuales se encuentran los cerdos, jabalíes, pecaríes e hipopótamos. Por otra parte se encuentra el infraorden Tylopoda (al cual pertenecen los camélidos) y el suborden Ruminantia, en el cual se ubican los tragúlidos, giráfidos, cérvidos, bóvidos y antilocápridos. Este extenso orden comprende nueve familias, 80 géneros y de 186 a 194 especies según las diversas clasificaciones de los autores. Dichas familias son las siguientes :

##### SUBORDEN SUIFORMES :

- Familia Suidae (nueve especies en cinco géneros , aquí se incluyen tanto al cerdo doméstico como los jabalíes y el babirusa).
- Familia Tayassuidae (tres especies en dos géneros ; esta familia está conformada por los pecaríes).
- Familia Hippopotamidae (Existen dos especies en dos géneros).

##### INFRAORDEN TYLOPODA :

- Familia Camelidae (Hay seis especies en tres géneros; aquí se incluyen los guanacos, llamas, alpacas, vicuñas y los camellos dromedarios y bactrianos).

##### SUBORDEN RUMINANTIA :

- Familia Tragulidae (formada por cuatro especies en dos géneros; de esta familia se originan los almizcleros o chevotrains).
- Familia Cervidae (Tiene cuarenta y un especies en diecisiete géneros).
- Familia Giraffidae (existen dos especies en dos géneros) (18,38,82,91,111,114,115).
- Familia Bovidae Esta familia tiene 124 o 128 especies de acuerdo con las distintas bibliografías y 46 géneros. Cuenta con tres subfamilias que son :
  - Subfamilia Bovinae (Hay 23 especies en ocho géneros).
  - Subfamilia Cephalophinae (Con 17 especies en dos géneros)
  - Subfamilia Hippotraginae (24 especies en 11 géneros) (82,114,115).

- **Familia Antilocapridae** (un género y especie, el berrendo Antilocapra americana).

#### **CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS EN GENERAL :**

La característica anatómica más importante (aunque no la más sobresaliente) es la estructura de la parte inferior de los miembros locomotores. La pata de dichos animales es paraxónica (lo cual significa que su plano de simetría pasa entre los dedos 3 y 4); estos dedos son el sostén del peso corporal del animal, mientras que de los dedos restantes, el primero nunca está presente, y los dedos 2 y 5 (laterales) están reducidos en mayor o menor grado. Las familias Suidae, Hippopotamidae, Tragulidae y Tayassuidae presentan cuatro dedos completos y funcionales (aunque en los tayásidos este hecho se reduce a sus miembros delanteros, ya que los posteriores carecen del dedo medio. Por otra parte, en las familias Camelidae, Antilocaprinae, Giraffidae y en algunos bóvidos existen dos dedos completos y están ausentes los dedos laterales, o como en las familias Cervidae y Bovidae sólo quedan vestigios de éstos. La importancia de este hecho estriba muy probablemente en que la mayoría de las especies de dichas familias tienen gran capacidad cursoria.

Existen otras características resaltables en cuatro familias de los artiodáctilos (Giraffidae, Cervidae, Moshidae y Bovidae). El cráneo siempre tiene (a excepción de unas pocas especies) prominencias formadas por núcleos óseos (cuernos y astas), que por lo general se encuentran fijos a los huesos frontales. A estas familias también se les conoce con el nombre de pécoros o pecoranas, debido a dichas estructuras.

Por si esto fuera poco, los artiodáctilos cuentan con un sistema digestivo altamente especializado, que en el caso de los suiformes puede tener dos o tres cámaras estomacales, aunque estas estructuras no funcionan como cámaras fermentadoras; en los tylopodas y tragúlidos sí existe el proceso de la rumia, llevado a cabo en tres alojamientos, y finalmente en los rumiantes las cámaras que llevan a cabo dicho proceso son cuatro (38,82,114,115).

#### **4.5.1. SUBORDEN SUIODIDAE.**

A este suborden pertenecen los cerdos salvajes o jabalíes y los pecaríes. Entre los cerdos salvajes podemos encontrar los siguientes géneros: Phacochoerus (P. aethiopicus) o jabalí verrugoso, Potamochoerus (P. porcus) o jabalí lanudo, Hylochoerus (H. meinertzhageni) o cerdo gigante del bosque, Sus (S. scrofa) o jabalí europeo, además de otras especies de este género vivientes en Java y Borneo, Babyroussa (B. babyrusa) o babirusa. Por otra parte, los pecaríes, originarios del continente americano, tienen un sólo género comprendido en la familia Tayassuidae: pecarí de collar (Tayassu tajacu) y el

pecarí de labios blancos (T. peccari) (1,18,38,64,82,91,111,114,115), aunque en algunas bibliografías (82) se menciona la existencia de otro género (Catagonus) cuyo representante es el pecarí del Chaco (Catagonus wagneri) el cual habita sudamérica (N de Argentina, SE de Bolivia y O de Paraguay).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

##### 4.5.1.1. FAMILIA SUIDAE.

El hueso escamoso del cráneo de estos animales se extiende hasta chocar con el exoccipital, ocultando así el hueso mastoideo, característica distintiva de los demás artiodáctilos. Tienen molares bunodontos y los caninos se elongan formando colmillos que crecen constantemente, en el caso de los caninos superiores, éstos se asoman por afuera de los labios, curvándose hacia arriba. El babirusa tiene caninos superiores que se observan desde la parte superior del hocico.

En tres de dichos géneros la dentadura es completa. Tienen hocico móvil en forma de pequeña trompa, la cual les sirve para hozar y levantar la superficie del suelo, y cuenta con un cartilago en forma de disco en el extremo; aunque no son rumiantes, el estómago puede tener dos o tres cámaras.

Tienen un cuerpo corto, fornido y grueso, con extremidades cortas. Con cuatro dígitos en cada pata, se apoyan en el suelo con la uña del dedo tres o el cuatro, y los metacarpianos y metatarsianos de dichos dedos no se encuentran fusionados. La piel tiene una gruesa epidermis cubierta por una capa esparcida de pelo hirsuto y grueso; igualmente cuentan con glándulas sebáceas y sudoríparas; ciertas especies tienen además verrugas carentes de núcleo óseo. El color del pelaje varía entre tonos grisáceos, marrones o pardos.

Son de hábitos alimenticios omnívoros, aunque el facoquero (Phacochoerus aethiopicus) es completamente herbívoro, al igual que el babirusa y el hiloquero; mientras que en forma general, pueden alimentarse incluso de carroña, así como de pequeños reptiles y roedores. Habitan los bosques húmedos y las sabanas y pastizales; nadan muy bien y disfrutan de los encharcaderos lodosos, donde generalmente descansan y se refrescan. Son animales muy inteligentes, fuertes y adaptables, con un buen sentido del olfato y del oído, y algunas especies como el facoquero, pueden ser muy veloces si se lo proponen.

Alcanzan la madurez sexual a los 18 meses, pero debido a cuestiones de jerarquía, las primeras montas de los machos jóvenes suelen ocurrir hasta los 4 años aproximadamente. El peso estimado va desde 6 a 10 kg para el jabalí enano hasta 275kg en un hiloquero (18,38,82,91,114,115).

#### 4.5.1.2. FAMILIA TAYASSUIDAE.

El peso máximo es de 30kg. El dorso del cráneo es completamente recto y sus caninos también se orientan hacia arriba, aunque nunca se enrollan, pero sí deslizan el superior sobre el inferior, haciendo movimientos de tijera, o lo que se conoce como guías de oclusión, movimientos que ocupan en romper semillas o nueces con superficies duras. A diferencia de los suidos, los molares de los pecaríes son cuadrados.

Tienen patas pequeñas y no muy fuertes; tienen cuatro dedos en las patas delanteras y cinco atrás, aunque en los pecaríes del Chaco sólo existen vestigios de los dedos dos y cinco, mientras que en género *Tayassu* el vestigial es el quinto y el segundo está completo. En los dos géneros se encuentran fusionados los huesos metatarsiales medios. El género *Catagonus* es el más cursoiro, aunque todos son veloces y muy ágiles. Su dieta es omnívora, aunque prefieren la materia vegetal y frutas y semillas; también llegan a comer insectos e invertebrados, y los cactus son parte de su dieta habitual y un componente importante en su alimentación.

Las hembras de pecarí de collar alcanzan la madurez sexual a las 33 semanas, y los machos a las 46 semanas (18,38,82,91,114,115).

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Tiempo de gestación (días):

Longevidad (años):

Familia Suidae .

jabalí enano ( <i>Sus salvinus</i> )	100	10 a 12
jabalí común ( <i>Sus scrofa</i> )	115	15 a 20
jabalí de Java ( <i>Sus verrucosus</i> )	115	igual
jabalí barbudo ( <i>Sus barbatus</i> )	120 a 135	igual
jabalí de las Célebes ( <i>S. celebensis</i> )	?	?
babyrusa	125 a 150	hasta 24
potamoquero ( <i>Potamochoerus porcus</i> )	127	10 a 15
hiloquero ( <i>Hylochoerus meinertzhageni</i> )	149 a 154	?
facoquero ( <i>Phacochoerus aethiopicus</i> )	170 a 175 (64,82)	12 a 15 (64).

Familia Tayassuidae :

pecarí de collar ( <i>Tayassu tajacu</i> )	142 a 149	hasta 21
pecarí de labios blancos ( <i>T. peccari</i> )	158	9
pecarí del Chaco ( <i>Catagonus wagneri</i> )	?	? (64,82).

Temperatura rectal :

Familia Suidae : Varía de 38.3 a 38.8°C (64,115).

Familia Tayassuidae : El rango es similar al anterior.

Frecuencia cardiaca :

Familia Suidae : Va de 60 a 80 latidos por minuto (115).

Familia Tayyasuidae : Va de 110 a 121 por minuto (64,115). Si el animal está excitado su pulso puede subir hasta 180 latidos por minuto.

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Tanto los jabalíes como los pecaríes son animales gregarios que pueden vivir en manadas de hasta 50 individuos, aunque siempre formando pequeños grupos familiares (sobre todo los pecaríes). Los jabalíes parecen disfrutar del contacto físico, aunque hay que tomar precauciones en la época reproductiva para evitar peleas bastante serias entre los machos. Estos animales se comunican con gran variedad de sonidos, como chillidos, chirridos y gruñidos, generalmente estos últimos indican una señal de alarma si se escuchan fuertemente, si por el contrario, son rítmicos y suaves, nos indican que uno o más machos están haciendo la corte a alguna hembra. Parecen ser animales no territoriales. La principal defensa de los pecaríes consiste en formar un grupo firmemente y no apartarse de él. A diferencia de los cerdos salvajes, estas especies son territoriales, y defienden fuertemente sus regiones. Por otro lado, el reconocimiento entre individuos de un mismo grupo se realiza frotándose un animal contra otro, consiguiendo hacer salir la secreción de una glándula existente debajo del ojo. Estas especies también son bastante vocales, distinguiéndose hasta 6 tipos de vocalizaciones. Los sonidos parecido a una risa alertan sobre enfrentamientos agresivos entre individuos. La principal defensa de estas dos familias la constituye su juego de colmillos, además de su velocidad y el uso de sus habilidades natatorias y de inteligencia, si es que tienen opción a la huida (38,64,82,114,115).

##### **Contención Física :**

Para las dos familias la contención física es bastante similar. En las crías y los animales pequeños, son útiles las redes y los lazapuercos, así como los domadores, no olvidando que estos últimos deben colocarse por el cuello y alrededor de un brazo, para evitar que los animales se ahorquen(\*). Aún contenidos así, se debe tener bastante cuidado para evitar ser alcanzado por sus colmillos, ya que éstos pueden infligir graves heridas. Otro método físico empleado consiste en la compresión mediante chutes de manejo. En todos los casos debe tomarse en cuenta la susceptibilidad de estos animales a la hipertermia,

\* Práctica: Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (Agosto 1992) .

permitiéndoles así una serie de movimientos mínimos, para evitar que dichos individuos se sobrecalienten, y llevando a cabo las operaciones en las primeras horas de la mañana y/o en la sombra, procurando que dichas maniobras se realicen lo más rápido posible. Los animales adultos son un verdadero riesgo para un manejador si no están acostumbrados a las contenciones, pero aún así pueden contenerse llevando a cabo el procedimiento con mucho cuidado, u optando por la contención química (38,64,115).

#### **Contención Química :**

Es común en estas especies para facilitar un examen físico completo. La contención química mas recomendable y usual es la intramuscular; ésta se puede realizar manualmente, con telecistos o mediante un sistema de dardos (cervatana, telinject, rifle o pistola cap chur). La vía endovenosa sólo se utiliza para aplicar analépticos o antidotos, si es que se han utilizado opiáceos ( 38,48,64,84,115).

**Clorhidrato de ketamina :** Es el agente más utilizado. La dosis va desde 6 hasta 30mg/kg (1,38,64,115). Las dosis bajas producirán tranquilización e inmovilización, ocurriendo la sedación aproximadamente a los 22 minutos. Las dosis más altas producirán un estado de anestesia quirúrgica de corta duración.

**Clorhidrato de etorfina :** Da buenos resultados en estas especies. La dosis promedio para un jabalí adulto es de 1 a 3mg total, mientras que para un pecarí adulto la dosis promedio es de 0.02mg/kg.

**Azaperona :** Produce buena relajación muscular, sedación profunda y analgesia cutánea. Es de rápida acción y se reducen las posibilidades de un choque ya que tiene acción antiadrenérgica. La dosis utilizada es de 1.2mg/kg, generalmente este neuroléptico se utiliza en combinación con otros agentes, como el metomidato y la ketamina. Si la azaperona se utiliza sola, la dosis varía desde 4 hasta 9mg/kg.

**Acepromacina :** La dosis para el pecarí de collar es de 3mg/kg (1,38,48,64,111,115).

**Fentanyl :** Se ha utilizado exitosamente para la contención de facoqueros, combinado con azaperona a las siguientes dosis : 10 a 15mg totales de fentanyl con 50mg totales de azaperona, considerando un peso promedio de 65 a 90kg (64).

**Intravenosa :** Usualmente este tipo de anestesia se realiza después de haber administrado agentes inmovilizantes vía intramuscular, con el objeto de realizar intervenciones muy dolorosas y de cavidad abdominal, manteniendo de esta forma la

\* Práctica : Zoo. Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera R. (Marzo 1992).

anestesia. Se pueden utilizar los siguientes barbitúricos.

Tiopental sódico : Se emplea a dosis de 10mg/kg (71).

Pentobarbital sódico : La dosis señalada es de 5.7 hasta 18mg/kg (64).

Intraperitoneal : Se ha utilizado el pentobarbital sódico a dosis de 5.7 a 18mg/kg (75,\*), consiguiéndose buenos resultados de anestesia quirúrgica, aunque Klös (1970) señala que dicho barbitúrico por esta vía provoca un alto rango de mortalidad (64).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS:**

La toma puede realizarse de la vena cava anterior, la vena yugular, la vena femoral, vena auricular y también de la safena (1,115,\*).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Es la forma más sencilla de administrar un medicamento en casi todas las especies, pero al menos que no se vaya a realizar un tratamiento colectivo, resulta poco sencillo dar la cantidad exacta del fármaco a cada animal, ya que los individuos se albergan en hatos y los comederos son compartidos (64). Se pueden administrar por esta vía antibióticos, antiparasitarios, vitaminas y suplementos minerales, mientras el sabor no sea desagradable (\*\*).

Intramuscular : En estas especies se utilizan los grandes músculos de los cuartos traseros, así como los músculos de la tabla del cuello y los que se encuentran en la región del hombro. Para inyecciones manuales se emplean calibres del # 20 y 19, de un largo de 1.5 a 2". Si se aplica la inyección remota, el calibre usado es del # 18 y 16, empleando propulsores suaves y medianos. Es muy importante considerar el largo de la aguja para esta administración, debido al grosor de la capa adiposa subcutánea (38,84,115,\*).

Intravenosa : Esta vía casi no se utiliza, debido a la dificultad para localizar los vasos venosos cubiertos por la gruesa capa de grasa (1,38,115).

Subcutánea : El calibre de la aguja utilizada debe ser del # 18 o 16; esta vía no es recomendable, excepto si se requiere de una absorción bastante lenta (\*).

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Raúl Marroquín (Agosto 1992)

\*\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López I. (Marzo 1992).

Fig.39 Contención Física de jabalíes y pecaríes.

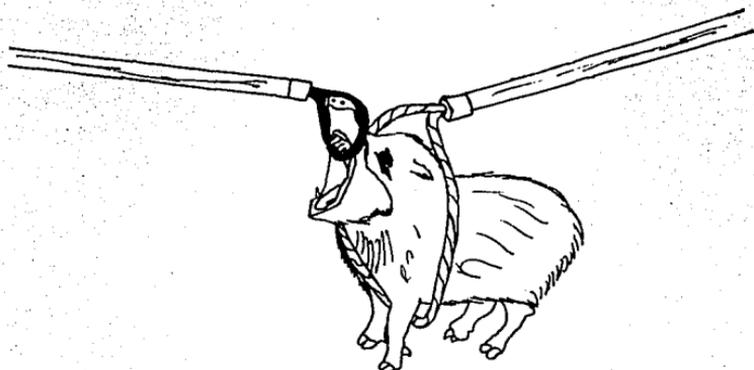
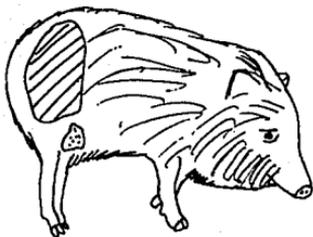


Fig.40 Sitios de administración en suidos y tayásidos.



 Sitios de administración intramuscular.

 Sitios de administración subcutánea.

#### 4.5.1.3. FAMILIA HIPPOPOTAMIDAE.

Esta familia cuenta con dos géneros, cada uno con una sola especie: El hipopótamo del Nilo (*Hippopotamus amphibius*) y el hipopótamo pigmeo (*Chopropris liberiensis*). Dichas especies están confinadas al continente africano (38,82,91,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLÓGICAS :

Son los únicos artiodáctilos que caminan sobre sus cuatro dedos (parte distal de las falanges), los cuales se unen entre sí mediante una membrana. Son animales muy corpulentos, de patas muy cortas y gruesas. La piel del hipopótamo presenta una dermis gruesa, pero la epidermis es muy delgada, lisa y suave. Tiene glándulas modificadas que segregan una sustancia oleaginosa de color rosado que protege el cuerpo de las quemaduras del sol, tanto en el agua como en seco; esta sustancia se segrega profusamente durante los periodos de excitación. A comparación de otros mamíferos, los hipopótamos pierden gran cantidad de agua (aproximadamente 12mg/5cm<sup>2</sup> cada 10 minutos). Están casi desprovistos de pelo (solo en cola y orejas).

Los dientes incisivos y caninos crecen continuamente y éstos últimos lo hacen en forma de colmillos, aunque no sobresalen de los labios; tienen un estómago que se secciona en cuatro partes, pero no son rumiantes; carecen de vesícula biliar. Pueden vivir hasta 45 años en cautiverio.

La mayor parte del día la pasan en el agua; son excelentes nadadores y buceadores, pudiendo estar completamente dentro del agua hasta 5 minutos. Generalmente se alimentan de noche. Los hipopótamos del nilo son animales sociables que viven en un sistema de matriarcado, es decir, hembras con bebés y juveniles de ambos sexos en la parte central del territorio; los machos de alto nivel social viven en la periferia cercana y donde hay abundante vegetación, y los machos jóvenes habitan los límites del hato establecido. Los hipopótamos pigmeos son de hábitos solitarios, pero llegan a vivir en parejas. Establecen comunicación vocalizando una serie de gruñidos entrecortados (18,38,82,91,114).

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Temperatura rectal: En el hipopótamo del Nilo es de 38°C.

Frecuencia cardiaca : El promedio es de 18 latidos por minuto.

Frecuencia respiratoria : De 18 respiraciones por minuto (16).

## **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

### **Contención Psicológica :**

Hipopótamo del Nilo : La principal defensa de estos animales son las mordidas. Existen signos de advertencia como son la dispersión de heces al hacer movimientos circulares con la cola; lanzar agua con la boca, acometerse y zambullirse, así como vocalizar ruidosamente sus gruñidos. Son capaces de matar y comerse a un animal tan grande como un cerdo si se les da la oportunidad, y cuentan con dos pares de incisivos superiores, mientras los hipopótamos pigmeos sólo tienen un par. Los hipopótamos son perfectamente capaces de morder a través de redes y cuerdas, y los manejos que se llevan a cabo en la oscuridad pueden resultar sumamente arriesgados. Posiblemente el hipopótamo es el mamífero africano más peligroso y difícil de esquivar en terrenos pantanosos.

Hipopótamo pigmeo : Son animales agresivos y también irascibles. Son solitarios y marcan su territorio con heces; a diferencia de los hipopótamos del Nilo, los pigmeos no huyen escondiéndose en el agua, sino que se ocultan en la vegetación densa. Si se cuenta con más de un ejemplar, es necesario mantenerlos aislados para evitar peleas; la hembra y el macho sólo deben juntarse durante la época de apareamiento. En las dos especies, las hembras son feroces en defensa de sus crías (18,38,48,82,115).

### **Contención Física :**

Se utilizan mangas de manejo móviles o fijas (17). Lo más adecuado es no intentar el manejo físico, debido al carácter y corpulencia de estos animales.

### **Contención Química :**

Deben sugerirse ciertas recomendaciones y precauciones al contener químicamente a los hipopótamos :

- No transferir animales que se encuentren en un estado profundo de sedación.
- Nunca inmovilizar hipopótamos cerca del agua ni cerca de estanques vacíos, ya que pueden caer al tratar de buscar refugio.
- No administrar atropina, ya que produce el cese de la secreción glandular de la piel y los animales pueden morir de hipertermia.
- Para la inmovilización por vía intramuscular deben emplearse agujas largas (8 a 10 cm), pero delgadas

(aproximadamente de 3mm de diámetro) y no es necesario

utilizar agujas con gancho si se emplea la inyección remota (38,48,115).

Oral : Se realiza mezclando el agente con el alimento del animal; el agente sedante es el Clorhidrato de promacina (CDF) a dosis de 4 a 5mg/kg. La tranquilización obtenida es mínima, y esta vía de administración se utiliza para transferir un animal de albergue, o realizar curación de heridas externas. También se utiliza el diazepam a razón de 100mg por cada 20kg de peso corporal (38,115).

#### Intramuscular :

Los agentes utilizados son la Etorfina, el Clorhidrato de xilacina, la Acetilpromacina, en las dosificaciones siguientes:

Etorfina : 4 a 12mg dosis total; en la bibliografía se señala este opiáceo como un agente altamente peligroso y casi letal para los hipopótamos, por lo cual debe utilizarse con suma precaución o prescindir de él (115).

Clorhidrato de xilacina : La dosis es de 1mg/kg.

Acetilpromacina : la dosis es de 50 a 235mg totales, para animales con un peso entre 300 hasta 800kg (38,48,64,70,71,115).

Cuando la administración es posible, la combinación de Clorhidrato de ketamina con Clorhidrato de xilacina da buenos resultados de inmovilización, a razón de 10mg/kg y 2mg/kg respectivamente (38,64).

Intravenosa : Sólo se utiliza para palicar antídotos, en las venas superficiales de la lengua (48).

#### TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :

Se puede colectar la sangre de las venas coccigeas externas, pero es difícil; también puede intentarse la punción en la vena femoral y braquial (38,115).

#### ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :

Oral : Se pueden administrar antiparasitarios mezclados con el alimento, así como también suplementos de vitaminas y minerales (\*).

Intramuscular : La administración de este tipo puede realizarse

mediante el empleo de dardos (inyección remota), ya sea con rifle, pistola cap-chur o telinject, y por propulsión manual y telecisto ; las zonas preferidas serán las grandes

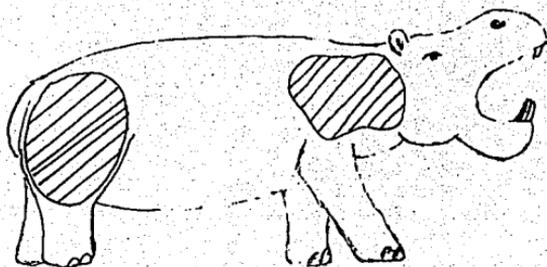
masas musculares de los miembros posteriores, los músculos que se encuentran en el hombro (escápula) y también los de la región cervical media (84). Aunque en la práctica se prefiere la zona de la grupa si la inyección es manual, debido a que esta zona le queda más lejos al animal si es que voltea a querer morder al manejador (\*).

Subcutánea : Se utiliza la zona axilar (84).

Tópica : Es posible mientras el animal sea muy pequeño o se encuentre sedado o tranquilizado (\*).

\* Comunicación personal : M.V.Z. Gerardo López I., Zoológico Sn Juan de Aragón (Enero 1993).

Fig.41 Administración de tratamientos en hipopótamos.



#### 4.5.2. INFRAORDEN TYLOPODA.

##### 4.5.2.1. FAMILIA CAMELIDAE.

Esta familia consta de seis especies divididas en tres géneros :

###### Camélidos lamoides :

- Llama (Lama glama), de la cual existen dos razas : chaku y ccara.
- alpaca (Lama pacos), también con dos razas : huacaya y suri.
- guanaco (Lama guanacoe) se piensa que existen cuatro subespecies, pero no se encuentran bien identificadas.
- vicuña (Vicugna vicugna), cuenta con dos subespecies : la peruana y la argentina.

###### Camélidos cameloides :

- Dromedarios (Camelus dromedarius); también se le conoce como camello común, camello de Arabia o camello de una joroba.
- Camello bactriano (Camelus bactrianus) o camello de Mongolia (38,82,114,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Tanto los lamoides como los cameloides son los únicos artiodáctilos que caminan en forma totalmente digitigrada, y son didáctilos, por lo que solo la parte anterior de los cascos toca el suelo. Esta plantación les permite un buen soporte de su peso sobre suelos arenosos y/o blandos, ya que la postura clásica del ungulado los haría hundirse; estas especies caminan amblando. En los camélidos sudamericanos, los cojinetes de sus plantas son móviles, lo cual les asegura un buen soporte en terrenos montañosos y rocosos (82,114).

Su peso fluctúa entre 60 a 650kg, tienen cuello y extremidades largos, y la uña y la fibula se encuentran reducida. Los dedos son separados y cuentan con cojinetes cutáneos, los cuales aumentan la superficie de contacto. La dentadura posee un incisivo superior aislado de cada lado y en ambas mandíbulas, el cual se encuentra encorvado y afilado en el caso de los camélidos sudamericanos (en forma de colmillo).

Tienen eritrocitos elípticos y nucleados; presentan carnosidades córneas en el pecho y las articulaciones de los miembros locomotores (espejuelos).

El aparato digestivo se compone de tres cámaras rumiantes, un ciego corto y simple. Los primeros dos compartimientos sirven como cámaras de fermentación, mientras que el tercero se encarga

de la secreción de jugos digestivos. La vesícula biliar está ausente. El pene envainado es reflejado hacia atrás. Los camélidos sudamericanos son reproductores estacionales y se aparean yaciendo sobre el pecho. Tienen ovulación inducida al igual que los camellos y la cópula tiene un período de aproximadamente 10 a 20 minutos. Los partos generalmente se dan con la hembra en posición de pie o en recumbencia esternal. La duración del ciclo estral en los camellos bactrianos es de 10 a 20 días, con un período del estro de 1 a 7 días (78).

Los camellos están muy bien adaptados a la vida en las regiones áridas y pueden pasar hasta 10 meses sin beber agua (si no trabajan). Estas especies conservan el agua en su organismo produciendo orina en muy poca cantidad y formando heces secas; además pueden elevar su temperatura hasta 8C durante la época calurosa, logrando con esto una menor necesidad de pérdida de calor mediante la evaporación. Además, la cavidad nasal reduce la pérdida de agua al humedecer el aire inhalado y refrescar el expelido. Sin embargo, cuentan con glándulas sudoríparas bien distribuidas en su cuerpo. Por otro lado, las fosas nasales pueden cerrarse para protegerse de los baños de arena. Pueden sobrevivir también a períodos de inanición, debido a que sus jorobas actúan como depósitos de grasa rica en energía. Así mismo, el pelaje denso y lanudo les proporciona aislamiento durante el calor y protección en la temporada de frío (18,38,64,82,91,114,115).

Las llamas poseen un pelaje de color uniforme o multicolor blanco, marrón, gris y/o negro; el pelaje de la alpaca es parecido en colores, pero más largo; en cambio, el pelaje del guanaco es uniforme en color marrón canela, con las extremidades de color blanco. El color de la vicuña es marrón intenso con o sin pechera blanca larga, las partes inferiores también son blancas. El color del pelaje del dromedario es variable, yendo del blanco al marrón claro y a veces pinto, mientras que el del camello bactriano es marrón claro a oscuro y siempre uniforme, en verano el manto es corto y en invierno se alarga y oscurece (38,82,114,115).

#### CONSTANTES FISIOLOGICAS :

Especie	Tiempo de gestación (días)	peso corporal aproximado (kg).
Llama	348 - 368	130 - 155
alpaca	342 - 345	50 - 65
guanaco	345 - 360	100 - 120
vicuña	330 - 350	45 - 55
dromedario	390 - 400	450 a 650
bactriano	390 - 410	450 - 650

(16,38,64,78,82,115).

El peso normal de las llamas recién nacidas se calcula entre 8.2 a 15 kg, mientras que el de los dromedarios recién nacidos es de 26.4 a 52.3 kg.

#### Temperatura rectal:

- Llama : La temperatura normal de las llamas adultas y muy probablemente de los otros camélidos sudamericanos es de 37.2 a 38.7°C; y en los bebés es aproximadamente de 39°C.

- Camello dromedario : Varía de 36.4 a 42°C. El rango tan amplio se debe a los mecanismos fisiológicos de estos animales para mantener su homeostasis térmica con la temperatura ambiental (16,38,64,115).

#### Frecuencia cardiaca :

- Llama : En estado de tranquilidad, el promedio es de 60 a 90 latidos por minuto.

- camello dromedario : 40 a 50 latidos por minuto.

#### Frecuencia respiratoria :

- Llama : Va de 10 a 30 respiraciones por minuto.

- camello dromedario : El promedio es de 5 a 12 ciclos respiratorios por minuto (38).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Los camellos sudamericanos viven en una estructura donde predomina un macho dominante, el cual tiene acceso a un harem de hembras y además defiende también a las crías. La llama, el guanaco y la alpaca se juntan en grupos de varios harenes con machos dominantes, de unos 15 a 30 individuos. En cuanto a la vicuña, sus territorios son defendidos por un macho jefe, y dichos territorios son divididos en dos partes, una para la alimentación que es donde generalmente paren y crían, y otra para dormir (terrenos altos) (82,115). La conducta de estos animales puede ser observada por los siguientes movimientos :

- Los animales están molestos cuando echan las orejas hacia atrás, cuando abren la boca haciendo movimientos gesticulares; mientras la cola se encuentre más arriba del lomo, el individuo se encuentra más excitado o disgustado. Los animales dominantes se distinguen por ser los que tienen la cabeza erguida, en cambio los dominados se observan con la cabeza gacha y la cola doblada hacia abajo sobre el cuerpo . Todos los camélidos poseen una dentadura que les sirve perfectamente bien como arma de defensa. Además de que patean y golpean. Son animales muy vociferantes, emiten una gran variedad de sonidos vocales, entre los que se incluyen gruñidos y gritos en forma de carcajadas; otro signo de

advertencia consiste en escupir, acción que realizan a menudo, además de que pueden perseguir a los hombres u otros animales que los estén molestando (114,115,\*\*). Tanto las llamas como los camellos realmente pueden ser domesticados, y en sus países de origen son utilizados como animales de trabajo (38,82,114,115).

#### **Contención Física :**

Las llamas y los guanacos pueden contenerse manualmente pasando los brazos del manejador alrededor del cuello del animal, y después haciendo un ligero pellizco en la base de la oreja con una de las manos, pero sin dejar de sujetar firmemente el cuello con los brazos y la otra mano; este procedimiento es efectivo para manejos cortos como toma de medicamentos. Si el manejo es más largo, acto seguido de dicha contención se procede a lazar al animal por el cuello y se le hace un bozal de baño. Con esto evitamos las mordidas y también que los animales escupan a los manejadores. Dicho método se puede realizar también solamente lazando al animal y poniéndole el bozal (personal con experiencia) y hacerlo en espacios cortos para evitar posibles ahorcamientos (\*). Una vez que el animal se encuentra sujeto con la cuerda, también se puede someter agarrándolo de la base de la cola para lograr que camine si es que se rehúsa a hacerlo y restringir sus movimientos (38). Las crías de estas especies pueden manejarse como becerros, o también montádonos sobre ellos (\*).

Si el camello está más o menos entrenado o conoce a alpersonal que pretende manejarlo, la contención física puede realizarse colocando una lazada en el cuello y haciéndole un bozal de baño, ayudándose para esto de una vara o tubo para no acercarse demasiado. Aún con esto, los manejadores deben tratar con respeto al animal, y hacer el manejo lo más rápido posible (\*). Si el animal es huraño o se va arealizar un manejo prolongado, doloroso y/o meticoloso, lo más seguro para ambas partes es colocarlo en un chut de manejo, o bien asirlo a un árbol o poste mediante una cuerda lo suficientemente fuerte para resistir al sujeto (16,17,38,115).

#### **Contención Química :**

Anestesia local : En las llamas pueden utilizarse todo tipo de anestésicos locales. Por infiltración la anestesia local se lleva a cabo usando procaína o lidocaína al 2%. Para anestesia epidural, se utilizan hasta 15ml de dichos agentes si se requiere que el animal se mantenga de pie. Dosis más altas provocan que el individuo pierda el control de sus miembros y se recueste. La anestesia epidural se lleva a cabo en el espacio

\* Comunicación personal: D.V.M. Murray Fowler, (Agosto 1991).

\*\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia A.Reyes G.LL. (Febrero 1992).

sacroccóigeo o entre las vértebras C-1 y C-2 (38,71). Por medio de esta anestesia se produce analgesia del ano y de la ubre; las dosis más altas provocan insensibilidad en miembros posteriores, escroto, vagina y región umbilical (71).

Intramuscular : El clorhidrato de xilacina es el principal agente de inmovilización y sedación de los camélidos; las dosis varían de 0.1mg a 0.5mg/kg para un efecto sedante en llamas y alpacas (38,39,45,64,71,111). En los guanacos la dosis es más alta (0.3 a 1mg/kg). Si se requiere de un efecto inmovilizante, la dosis puede ser de hasta 1 a 2 mg/kg en llamas y alpacas y de 2mg/kg en el guanaco (64,111).

Para los grandes camélidos, la dosis de xilacina como sedante es de 0.1mg a 0.5mg/kg, y para obtener un grado de inmovilización la dosis se eleva de 1 a 2mg/kg (45,64,111). Los efectos sedativos, de analgesia profunda y de relajación muscular son muy buenos utilizando este agente, con una duración de 1 a 1 hora y media; el tiempo de inducción es de aproximadamente 10 minutos (64,71).

La neuroleptoanalgesia en llamas y alpacas puede realizarse con los siguientes agentes :

- Clorhidrato de xilacina/Clorhidrato de ketamina : 0.25mg/kg IV o 0.4mg/kg IM de xilacina; una vez que haya iniciado el efecto, administrar de 2 a 5mg/kg de ketamina IV (38,39).

- Clorhidrato de xilacina/Clorhidrato de ketamina SC : Se administran 0.4mg/kg de cada agente combinados en la misma jeringa.

- Diazepam/Clorhidrato de ketamina IV : 0.1mg/kg del primero y 0.3mg/kg de ketamina, también los dos en la misma jeringa.

- Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam : La dosis es de 1mg/kg IV o IM (39).

En los guanacos, la ketamina puede utilizarse para efectos inmovilizantes a dosis de 10 a 20mg/kg, aunque se recomienda usarla en combinación con xilacina (64).

Otros agentes utilizados con éxito son :

Clorhidrato de propiopromacina : A dosis de 0.5mg/kg en camellos dromedarios, produce buen nivel de sedación y cierto grado de relajación muscular, pero el tiempo de recuperación es relativamente largo (64).

Clorhidrato de promacina : A dosis de 1mg/kg para grandes camélidos, como premedicación (71).

Clorhidrato de etorfina : Para guanacos y llamas adultos, la

dosis total es de 1 a 3mg/kg; mientras que para los grandes camélidos será de 2 a 4mg totales y para juveniles (6 meses a 2 años de edad) de todas las especies de camélidos, las dosis oscilarán entre 0.5mg a 2mg totales .

**Intravenosa** : Si se utiliza (sobre todo en sudamericanos), pero en menor grado que la aplicación intramuscular; los agentes empleados son la xilacina, ketamina, y a veces los barbitúricos. Los antidotos como la diprenorfina (administrada al doble de la dosis de etorfina) (38,64,115) y el Clorhidrato de yombina, utilizado a dosis de 0.125mg/kg, también se inyectan por esta vía (45).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

Si los animales se encuentran anestesiados o moribundos, la vena safena es accesible. De otra forma, la venopunción se limita a la vena yugular, la cual no es fácil de sangrar. El procedimiento se lleva a cabo presionando los vasos a nivel de la base del cuello y haciendo la penetración de la aguja "a ciegas", dirigiéndola hacia la proyección ventral del proceso transverso de la vértebra cervical (\*). La vena yugular realmente descansa ligeramente ventral y medial a dicho proceso. Se debe tener cuidado ya que el esófago se encuentra inmediatamente a esta postura. En las llamas la vena yugular sólo se encuentra superficialmente aproximadamente unos 8cm de donde se origina. En este tramo es donde se debe realizar la venopunción, ya que dicho vaso sanguíneo cursa junto con otras dos estructuras, el tronco vagosimpático y la arteria carótida hasta la entrada del tórax, las cuales pueden ser puncionadas por equivocación (39,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

En general todas las vías de administración pueden ser utilizadas para estas especies.

**Oral** : En llamas y guanacos, se han administrado antiparasitarios, ya sea mezcaldos en el alimento o en forma de pasta (administración manual), así como suplementos de vitaminas y minerales (\*). Los antibióticos orales no se recomiendan debido a la naturaleza de su aparato digestivo, ya que se degradan antes de ser absorbidos y además dañan la flora ruminal provocando trastornos serios .

**Intramuscular** : Se recomiendan las siguientes masas musculares : músculos semimembranoso y semitendinoso (\*). Una forma de administrar el medicamento en esta región (39) es que la persona

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. J. Arturo Rivera (Septiembre 1992).

se pare al lado de la cadera del animal, viendo hacia atrás alcanzando el miembro opuesto del animal al momento de la inyección. También el músculo triceps se encuentra bien accesible. La inyección manual se lleva a cabo con agujas de calibre # 20 o 19, y si se utiliza la inyección remota, el calibre es del # 18 para camélidos sudamericanos y para los grandes camellos del # 16. El largo de la aguja debe ser de 2" (84).

**Intravenosa** : usualmente la vena yugular es la única "accesible". Debe chequearse que la administración sea correcta, ya que las inyecciones en la arteria carótida provocarán convulsiones temporales en los individuos (39).

**Subcutánea** : El sitio predilecto son los flancos, ya que la piel de esta región puede asirse con facilidad, además de que es un área de disipación y absorción de calor ( 38,83 ). El grosor de la aguja es de calibre # 15 con un largo de 3 a 3.75 cm para camellos, y para llamas el calibre es del # 16 con un largo de 1" (84).

Contención física de camélidos.



Fig.42 Localización de la vena yugular en camélidos.

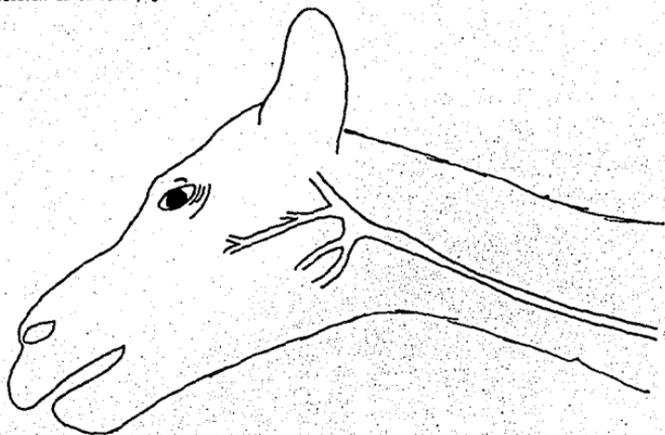
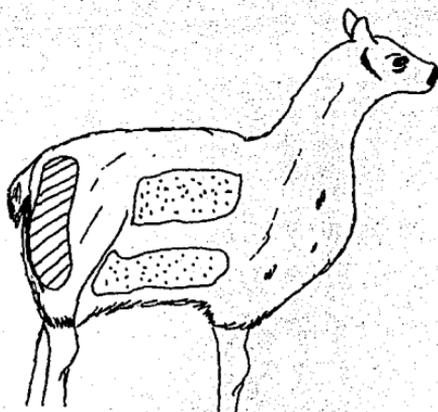


Fig.43 Administración de tratamientos en camélidos.



Sitios de administración intramuscular.



Sitios de administración subcutánea.

#### 4.5.3. SUBORDEN RUMINANTIA .

##### 4.5.3.1. FAMILIA TRAGULIDAE.

Esta familia cuenta con cuan tro especies en dos géneros : Hyemoschus aquaticus (ciervo ratón acuático), Tragulus meminna (Ciervo ratón manchado), Tragulus javanicus (ciervo ratón menor) y Tragulus napu (ciervo ratón mayor). El género Tragulus se distribuye en Asia (India y Malasia), mientras que Hyemoschus es originario del oeste africano. Reciben como nombres comunes aparte del de ciervo ratón, los de almizcleros o chevotrains (38,64,82,111,114,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Estos animales parecen ser el eslabón perdido entre los artiodáctilos no rumiantes y los rumiantes. Son los artiodáctilos más pequeños que existen (de 2 a 5kg). Su cráneo no presenta jamás cuernos o astas, y su dentadura es peculiar debido a que los caninos superiores crecen en forma de colmillos, que en los machos se extienden por debajo del labio inferior, aunque no tienen incisivos superiores.

Su aparato digestivo se compone de cuatro compartimientos gástricos, aunque el omaso es muy rudimentario. Tienen vesícula biliar y varían su dieta con frutas y algo de follaje.

Estas especies tienen constitución fornida, con patas delgadas y largas (38,64,82,114). En las vértebras sacras cuentan con una placa osificada que proviene de una aponeurosis de los músculos de dicha región. Característicamente los dedos laterales están completos.

En el macho el pene tiene forma de espiral y cuenta con lóbulos laterales en el extremo; el escroto no se encuentra bien definido. La hembra tiene cuatro pezones y es unípara (hiemosco, ciervo ratón mayor) o bíparas (ciervo ratón manchado y ciervo menor) (38).

El pelaje de estos animales puede ser manchado o en varios tonos de marrón con marcas o dibujos en el cuerpo. Carecen de glándulas odoríferas infraorbitales o entre los dedos, pero en cambio tienen glándulas anales con las cuales marcan su territorio y una glándula en el mentón, la cual segrega un líquido con el que marcan a su pareja (64,82).

Son criaturas solitarias y nocturnas, se comunican a través de olores y emiten ciertos gritos, entre individuos de su misma especie parecen siempre mostrar indiferencia, a menos que se encuentren en época reproductiva, en la cual pueden existir peleas entre los machos. Generalmente los machos dominantes son los más grandes y los más viejos (64,82,114).

**CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

Especie	peso(kg)	tamaño cabeza y cuerpo	gestación
Hemosco años	8	70 a 80 cm	6 a 9 meses 10 a 14
c.r.manchado	3	50 a 58 cm	5 meses ? ?
c.r. menor	2	44 a 48 cm	5 meses ? ?
c.r. mayor	4 a 6	50 a 60 cm	5 meses ? ?

(82,114,115).

**TECNICAS DE CONTENCIÓN :****Contención Psicológica :**

Su principal arma de defensa son sus colmillos, los cuales utilizan para morder a su oponente en todas partes del cuerpo, pero si pueden huir, lo hacen a buena velocidad y escondiéndose entre la maleza. Son animales muy susceptibles al estrés de captura y manejo, al cual sucumben muchas veces. Cuando son mantenidos en cautiverio se observan peleas entre machos, por lo cual es mejor mantenerlos separados por parejas y procurar que el albergue sea lo suficientemente amplio (64,82).

**4.5.3.2. FAMILIA CERVIDAE.**

Esta familia se encuentra constituida por 17 géneros, y según la clasificación bibliográfica aceptada 39, 41 o 53 especies (38,82,114,115). Los nombres genéricos de este grupo son venados almizcleros, venados o ciervos, antes, alces, renos y caribúes (115).

**CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS :**

La peculiaridad más sobresaliente de los miembros de esta familia es la presencia de astas en el cráneo de los machos, las cuales pueden variar enormemente en tamaño y forma dependiendo de la especie. Sólo en el caribu o reno (Rangifer tarandus) las hembras presentan astas normalmente, y sólo en dos géneros (Hydropes inermis y Moschus moschiferus, M. berezovskii, M. chysogaster) ciervo acuático chino y ciervos o cenados almizcleros respectivamente, las astas nunca están presentes (18,38,64,82,91,114,115). Dichas estructuras están formadas de tejido óseo, y se originan de una corta base asentada en los huesos frontales del cráneo y crecen durante toda la vida del individuo, y a diferencia de los cuernos, las astas son caducas. Aunque no ha sido determinada su función precisa, se sabe que están relacionadas con el comportamiento sexual. El ciclo anual de las astas (el cual está regulado por hormonas testiculares y apofisiarias) puede resumirse como sigue : El aumento de la duración del día (primavera) estimula las secreciones de la

apófisis, las cuales actúan estimulando la producción hormonal testicular, la testosterona a su vez, promueve la proliferación de células mesodermales de la piel del pedículo y con ello el inicio del crecimiento de una nueva asta; esta estructura es una especie de tejido fibrocartilaginoso, que a su vez está cubierto por piel y pelos cortos (apariciencia de terciopelo) y tiene una irrigación e inervación abundantes (verano). En el otoño, se produce el máximo crecimiento y vascularización e inervación, por lo tanto, el paro del crecimiento astal. Es por esta razón que el terciopelo va cayendo, y también en parte debido a que los machos se frotan sus astas en la vegetación (conducta sexual con la cual marcan y establecen su territorio) , adquiriendo los pedicelos un aspecto lustroso y café. En la transición de otoño a invierno, la meseta androgenal mantiene unidas las partes muertas y vivas de las astas. Ya en el invierno, ocurre la descalcificación del pedicelo debido a la disminución de hormonas apofisiarias y con esto disminución de hormonas testiculares, y las astas terminan por caer (38,82,114). La dentadura de los cérvidos es muy similar a la de otros rumiantes, con ciertas excepciones; algunos ciervos como el ante, wapiti y los eláfodos, conservan los caninos superiores, aunque reducidos. En cambio, en el ciervo acuático chino y en los venados almizcleros, estos caninos crecen en forma de verdaderos colmillos de sable que llegan a sobrepasar por mucho el labio inferior (machos); en las hembras, dichos caninos también están presentes, pero nunca sobresalen de los labios (38,64,82,114).

La habilidad cursoria de los cérvidos es notable; las patas tienen cuatro dedos, aunque los laterales se encuentran reducidos, exceptuando nuevamente al ciervo almizclero, el cual cuenta con dedos laterales fuertes que le ayudan a trepar fácilmente peñascos escarpados, rocas e inclusive árboles, aunque su habilidad cursoria también les permite moverse sobre la nieve y el suelo rocoso. Estas especies se mueven principalmente dando grandes saltos, debido quizás a que sus patas traseras son aproximadamente 5cm más altas que las delanteras (82).

El tamaño entre estas especies es muy diverso, puede ir desde 8kg en un ciervo almizclero hasta 800kg en un alce. El pelaje de los cérvidos varía de tonos amarillos, marrones, rojos y grises, siendo en forma general, las partes inferiores más claras, así como la zona perianal. El pelaje de las especies que habitan en regiones subárticas y boreales es especial, porque es largo y hueco, lo cual promueve de aislamiento eficaz contra el frío (82,114,115).

Los miembros de este grupo son verdaderos rumiantes y carecen de vesícula biliar (exceptuando al ciervo almizclero). Tienen glándulas infraorbitales en su mayoría y también interdigitales, y en lo que respecta a la especie mencionada arriba, tienen una

glándula o bolsa de almizcle que madura al mismo tiempo que el animal alcanza su madurez sexual; dicho saco se sitúa entre el ombligo y los genitales (82,115).

Se defienden de los depredadores utilizando sus agudos sentidos del olfato, oído y vista, y en muchas especies el levantar la cola es un signo de alarma que cunde rápidamente en la huida del ható. Generalmente son buenos nadadores.

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

En forma general, las constantes fisiológicas son similares a las del ganado doméstico.

Especie (años)	gestación (días)	longevidad
venado almizclero cautiverio )	150 a 180	13 (
caribú	240	12
pudu	210	10
alce	235	20
temazate	217	9
venado cola blanca	205	18
corzo	150 a 190	15
venado acuático chino	180	10
ciervo del Padre David	250	15
ciervo rojo europeo	235	26
gamo	230	15
muntjac	183	15 (63,82).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

La mayoría de los cérvidos son animales sociables que forman pequeños grupos o harenes, otros, como el alce, son solitarios y sólo se juntan para aparearse. Esta especie tiene un comportamiento fiero y muy agresivo durante la época reproductiva. Todos los cervidos pueden ser entrenados para acudir a una jaula mediante premios y comida, o señales auditivas, haciendo que el animal poco a poco se acostumbre al confinamiento. Es muy importante subrayar el cuidado que debe tenerse al manejar a estos animales, ya que sus astas son poderosísimas armas de defensa. Por otra parte, si éstas se encuentran en etapa de muda, los animales no deben ser molestados ya que corren el gran riesgo de lastimarse y provocarse hemorragias, debido a la gran inervación y

vascularización con que cuentan en esa etapa (38,115). Los cérvidos recién llegados a un albergue pueden sufrir crisis de comportamiento muy severas, denotadas por los siguientes signos:

- Como respuesta inicial, el individuo tratará de buscar una salida o escape.
- El animal puede recorrer repetidamente el perímetro del encierro, o bien lanzarse hacia las cercas o paredes de la jaula.
- Otra respuesta a estas crisis es atacar a cualquier animal o persona que se encuentre dentro, o también ser atacado por uno de los miembros residentes del albergue.

Los signos agudos de alarma se distinguen por hiperventilación, taquicardia, piloerección, salivación, polidipsia, diarrea, escalofríos y midriasis. La muerte súbita durante un manejo puede ser un signo de animales que aparentemente se han adaptado, pero que en realidad sufren de un bajo pero continuo nivel de estrés, lo cual les provoca aumento en la producción y liberación de ACTH, propiciando una hipertrofia adrenal moderada. Otros signos de este problema incluyen baja de defensas en el organismo, las cuales se manifiestan por continuas enfermedades infecciosas y parasitarias, pérdida de peso así como infertilidad, enfermedades cardiovasculares, disturbios en el sistema digestivo (diarreas) y disturbios conductuales.

Si los animales van a ser transportados, lo más recomendable es hacerlo en jaulas o cajas angostas y oscuras, pero con buena ventilación, ya que parece ser que el roce con las paredes de la caja le proporciona al animal una sensación de tranquilidad, con lo cual se evita también que se de la vuelta y pueda sufrir lesiones como fracturas de cuello y de costillas, y con la disminución del sentido de la vista se logra reducir el grado de estrés en el sujeto y por lo tanto se evitan problemas de hiperventilación y hemopericardio. Si el animal está llegando a un nuevo albergue, deben evitarse estímulos excesivos tales como ruido o luz, y así mismo el individuo deberá colocarse en un espacio reducido. El segundo paso es procurar pastura y agua para el animal, ya que al pastar disminuye en forma notable la ansiedad del recién llegado.

De manera general, los ruminantes silvestres o exóticos pueden considerarse adaptados al cautiverio si comen, defecan, orinan de forma normal y exponen comportamientos típicos propios de su especie, además de reproducirse exitosamente (115).

#### **Contención Física :**

Los cérvidos de tamaño chico pueden ser contenidos en forma manual, previamente introducidos (uno a la vez) en cuartos de espacio reducido o en conductos y mangas de manejo. Si la contención manual es dentro de un cuarto, el animal debe ser tomado por las astas (con las restricciones señaladas

anteriormente) o abrazándolo del cuello (\*), para el manejo con estas especies es válido el empleo de chaquetas y camisas gruesas de manga larga, las cuales ayudan a disminuir el daño provocado por astas, pezuñas, patadas y en ocasiones también mordidas. Los manejos en lugares pequeños o encierros pueden facilitarse utilizando tablas-pantalla, ya sea una o varias formando un conducto. Dichos manejos requieren siempre la presencia por lo menos de dos personas.

En los cérvidos adultos, las situaciones deben abordarse individualmente, evaluando la especie involucrada, la razón para el manejo, la condición física del individuo, así como su disposición emocional. Otros factores importantes a considerar son la clase de equipo con que se cuenta, el número de manejadores disponibles y su habilidad y/o experiencia. Dados estos puntos, diremos que la contención física en los cérvidos adultos es limitada; se realiza conduciendo a los individuos a mangas de manejo circulares arregladas para la compresión. Este procedimiento no es posible de realizar en animales con astas, ya que se corre un riesgo muy grande de que estas estructuras se rompan, se astillen o se atoren en la manga; los animales que se exciten fácilmente tampoco se manejarán de esta manera, ya que siempre existe el peligro de causarles lesiones (generalmente fracturas en distintas partes del cuerpo).

Aunque estos procedimientos son posibles, lo mejor es llevar a cabo una contención química, ya que aunados a dichas limitaciones, se encuentra una buena posibilidad de un choque térmico o por postración .

#### Contención Química :

Es el tipo de contención más deseable y adecuado para llevar a cabo un exámen físico completo, toma de muestras biológicas y realización de tratamientos. Prácticamente, todos los agentes inmovilizantes han sido utilizados en los cérvidos.

Los siguientes puntos deben ser tomados en cuenta antes de contener químicamente a estas especies :

- El estado emocional del sujeto debe ser considerado.
- Se debe evitar el forcejeo con el animal durante la administración del agente y su inducción.
- Los animales hipertensos o con hipertermia no deben ser inmovilizados químicamente, ya que esto trae casi siempre consecuencias fatales, a menos que se trate de una emergencia en la que el animal requiera atención inmediata (38,115).
- Nunca se debe intentar la inmovilización química en un área rodeada por fosos, con obstáculos o áreas con agua (bebederos, albercas), estos deben drenarse para evitar que el animal se ahogue si cae allí.

\* Práctica: Zool. Africam Safari, M.V.Z. Osvaldo Martínez ( Agosto 1991 ).

- Nunca hay que tratar de inmovilizar más de un animal al mismo tiempo.
- El contenido de la cama puede aumentarse para evitar que el animal sufra lesiones durante la inducción y recuperación del agente inmovilizante.
- La inmovilización debe llevarse a cabo en un área lo más silenciosa posible.
- Debe evitarse la contención de animales con cavidad abdominal distendida (abdomen agudo).

**Oral :** La droga se administra en el alimento del animal; las desventajas son que se el animal puede rehusarse a comer el medicamento, además de no tener la certeza de cuanto medicamento ingirió, y además el efecto se presentará pasadas una o dos horas. Este tipo de administración se utiliza como premedicación al empleo de un agente intramuscular, aunque sus efectos son muy variable.

**Diazepam :** Se utiliza extensamente en ganado lechero, provocando relajación muscular marcada. El periodo de inducción puede ser hasta de dos horas, y el de recuperación hasta de 12 horas. La dosis es de 10 a 30mg/kg (115).

**Intramuscular :** Los agentes inmovilizantes intramusculares son, por mucho, los más importantes para la contención de cérvidos y artiodáctilos en general. Los que más se utilizan en estas especies son el Clorhidrato de etorfina, Clorhidrato de xilacina, Clorhidrato de ketamina, Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam, acepromacina y en menor grado Carfentanil, Fentanyl y azaperona.

La administración intramuscular puede realizarse en forma manual, con telecisto o por inyección remota con pistola de dardos (cap-chur), rifle o telinject. El telecisto utilizado debe ser de 5 a 6 pies y sólo debe emplearse si se tiene la suficiente experiencia (8,13,38,64,70,79,115). En los grandes ungulados, se les tira a las masas musculares de las ancas, en la parte de atrás de la pierna, en el cuello o en la región del hombro. Para los más pequeños, el tiro se dirige al anca o en la parte trasera de la pierna. Se debe procurar siempre que el tiro dé en un blanco perpendicular y no en uno angular, ya que con el animal en ángulo la jeringa puede desviarse y rebotar, o el dardo puede no administrarse completamente (115).

**Clorhidrato de etorfina :** Dosis para algunas especies de cérvidos :

Especie p/juveniles (mg)	dosis total p/adulto (mg)	dosis total (6 meses a dos años)
Ciervo Muntjac	1 a 3	0.5 a 2

gamo	2	a	4	1	a	3
ciervo hog	1.5	a	3	0.5	a	2
ciervo Barashinga	3	a	5	2	a	4
ciervo axis	3	a	6	1.5	a	3
venado sika	2	a	4	1	a	3
ciervo rojo europeo	2	a	5	1	a	3
Wapiti	3	a	6	1	a	3
ciervo del P.David	2	a	5	1	a	3
corzo	2	a	5	0.5	a	2
venado cola blanca	3	a	6	1.5	a	3
venado mula	2	a	4	1	a	3
reno (caribou)	2	a	5	1	a	3
alce	4	a	8	2	a	5

(38,48,64,115).

Clorhidrato de xilacina : Aunque puede tener un efecto variable, en forma general produce buena relajación muscular y es de rápida acción. Como sucede con otras especies, los animales bajo los efectos de la xilacina no deben ser estimulados o molestados; en animales intimidados y estresados puede no surtir efecto inmovilizante. Lo mejor es combinar la xilacina con otros agentes (ketamina, etorfina, telazol) (38,79,111,115).

Especie	sedación (mg/kg)		inmovilización (mg/kg).			
Gamo	1	a	2	5	a	8
ciervo hog	1	a	2	3	a	4
ciervo axis	1	a	2	3	a	4
venado sika			2	3	a	4
ciervo rojo e.	1	a	2	3	a	4
wapiti	1	a	2	3	a	4
corzo	0.5	a	1	1.5	a	3
venado cola blanca	0.5	a	1	3	a	4
alce			0.5	1.5		
reno			0.5	2		

(38,48,64,111,115).

venado bura 1 a 2 (45).

Clorhidrato de ketamina : Es un agente inmovilizante que produce buenos efectos, de acción rápida y con un corto periodo de recuperación. El tiempo de inducción vía IM es aproximadamente de 10 minutos. Administrado solo no produce buena relajación muscular. La dosis varía con la especie, pero de manera general es de 5mg/kg (38,64,115).

Maleato de acepromacina : Este derivado fenotiazínico disminuye la actividad motora y la agresividad, pero permite al animal tener un buen nivel de alerta y coordinación; tiene poca o nula actividad analgésica. Una de sus desventajas es que el animal pierde la capacidad para controlar su temperatura bajo sus efectos. Reduce la presión arterial y causa bradicardia intermitente y arresto cardiaco sino-atrial transitorio. En las

mayoría de las especies, la dosis para lograr un estado de sedación moderada es de 0.05 a 0.1mg/kg. a veces aún administrando la dosis más alta produce un efecto nulo en animales sobreexcitados. Debido a las desventajas señaladas esta droga ha ido cayendo en desuso. Además en el gamo provoca hipertermia marcada y depresión respiratoria, y en el venado acuático chino no produce ningún efecto .

**Azaperona :** También reduce la actividad motora, así como las muertes por estrés y trauma; es relativamente un agente atóxico. Tiene como desventajas la producción de efectos catalépticos, y alteración en los procesos de reproducción (suprime la respuesta eyaculatoria por estimulación eléctrica). Lo más conveniente es utilizarla con narcóticos. La dosis típica es de 0.5 a 2.5mg/kg (13).

**Medetomidina :** Entre sus efectos se incluyen la sedación, analgesia, disminución del estado de alerta, alivio de la ansiedad, bradicardia, hipotensión e hipotermia. Estos efectos dependen totalmente de la dosis, tanto en duración como en intensidad. Cuando se utiliza solo puede que no que complete la inmovilización, por lo cual se emplea en combinación con anestésicos generales para asegurar su margen terapéutico. Combinado con la ketamina, el efecto de sedación se produce de 2 a 5 minutos (IV) , y los animales se encuentran en posición de recumbencia paroximadamente a los 10 minutos posteriores a la administración. Los periodos de inducción son notablemente calmados, aunque es necesario que durante éstos no se moleste ni estimule a los individuos. La miorrelajación va de buena a excelente con esta combinación. La duración del efecto usualmente es entre 45 a 60 minutos. En forma general, la dosis para los miembros de la familia Cervidae es la siguiente: 60 a 100mcg/kg de medetomidina por 1 a 2mg/kg de ketamina.

Especie	medetomidina ( mcg/kg )	ketamina ( mg/kg )
Gamo	96	2.3
reno	80	0.8
venado cola blanca (60).	58	1.5

**Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam (Telazol, zoletil MR):** Este anestésico disociativo produce una rápida inducción a la anestesia, aunque este período varía dependiendo de la condición del paciente antes de la administración de la droga. La mayor ventaja del telazol es el poco volumen que se utiliza, especialmente cuando se reconstituye a 500mg/ml. Además casi no hay depresión respiratoria ni de la frecuencia cardiaca. Usualmente los animales comienzan a mostrar signos en los primero 2 a 3 minutos y se encuentran recumbentes entre los 5 y 8 minutos, mientras que los animales excitados muestran signos

de 5 a 10 minutos postadministración y toman de 10 a 20 minutos para adoptar postura recumbente. Tiene como desventajas una recuperación prolongada y violenta, salivación y cierto grado de rigidez muscular, además de una estimulación menor del SNC (15). En general la dosis es de 4 a 6mg/kg para inmovilización y de 6 a 10mg/kg para planos anestésicos.

Especie	dosis (mg/kg).
Venado sika	4.5 a 5
venado cola blanca	1.5 a 10
alce de Alaska	4.4 a 7.9
reno	4.4 a 5.3
wapiti	9.2
venado bura (cola negra)	2.5 a 20
gamo	3.3
venado mula	14 a 20 (38,115).

Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam/Clorhidrato de xilacina : Esta mezcla ayuda a prevenir las recuperaciones violentas, además de que incrementa la relajación muscular y minimiza los signos nerviosos, aunque a veces deprime la respiración y alarga el período de recuperación si no se antagoniza con Hcl de yombina. La dosis general va de 4 hasta 10mg/kg de telazol y 0.15 a 0.4mg/kg de xilacina (15).

Citrato de carfentanil : La mayor ventaja de este opiáceo es la rápida inducción e inmovilización en referencia a otros narcóticos, además del poco volumen utilizado y el margen de seguridad que representa. La dosis promedio en cérvidos con un peso de 63kg es de 12.6mcg/kg., con un tiempo de inducción de 5 minutos. La direnorfina como antídoto se utiliza a 5 veces la dosis del carfentanil, y el nalmeffene a 10 veces, IV o IM (4).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

La sangre se colecta de la vena yugular; si se requieren cantidades pequeñas se puede hacer la toma de los vasos venosos marginales de la oreja (64).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Se han dado por esta vía antiparasitarios en forma de granulado mezclados con el alimento (\*).

Intramuscular : Es la vía más comunmente utilizada para estas especies. En los grandes cérvido se utilizan las masa musculares del cuello, ancas, pierna y la región del hombro. Para la

\*Práctica: Zool. Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López Islas (Abril 1993).

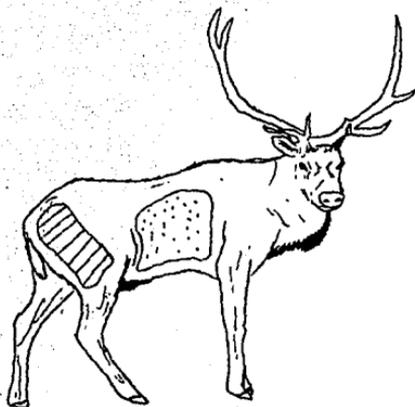
inyección manual se utilizan agujas de calibre #18. En el caso de inyección remota, el calibre es del # 15, con un largo de 1.5 a 2". Para los cérvidos medianos el calibre es del # 16 con un largo de 1.5" y para los menores es del # 18 y de largo 1.5 (84). Para la inyección manual los calibres usados son del # 18, 19, 20, 22 . Para esta administración se prefieren las grandes masas musculares de los miembros traseros (84, 115, \*).

Subcutánea : Las zonas más adecuadas para dicha administración son los flancos (parte distal de la región abdominal craneal y caudal), así como la zona de la babilla (84, \*); para la inyección manual el calibre de las agujas es del # 20 y 19 (\*).

Disminución del estrés durante contención física de cérvidos mediante la disminución de los sentidos.



Fig.44 Sitios de administración de tratamientos en cérvidos.



#### 4.5.3.3. FAMILIA GIRAFFIDAE.

Actualmente, esta familia cuenta con dos géneros (Giraffa y Okapia), cada uno con una sola especie: la jirafa (Giraffa camelopardalis) y el okapi (Okapia johnstoni), los cuales se encuentran restringidos al continente africano (18, 38, 82, 91, 111, 114, 115).

#### CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS :

A pesar de la distinta apariencia entre los dos géneros, los jiráfidos tienen varias características comunes distintivas de otros artiodáctilos: las dos especies poseen largos cuellos, aunque el de las jirafas es mucho mayor; así mismo tienen cuernos cubiertos de piel (en el okapi sólo se presentan en el macho) cuyas bases se encuentran en la parte frontal de los huesos parietales. En estas especies hay ausencia de dedos laterales y sus tarsos son muy especializados (en el okapi todos los huesos tarsales están fusionados). El balance de la jirafa al ponerse en movimiento, ya sea a trote o galope, se sitúa en los movimientos de "adelante y atrás" que realiza con su cabeza, sus largas extremidades se flexionan poco en sus movimientos cursorios, dando la apariencia de que caminan con las patas estiradas o tiesas. Pueden alcanzar una velocidad de 55kph en distancias cortas.

La lengua en ambos géneros es extensible y prehensil, y la jirafa posee un labio superior también prehensil, con el cual ramonea arrancando las hojas con las que se alimenta. el pelaje de la jirafa es un manto claro cubierto por manchas pardas o rojizas y negruzcas, y la presencia de crin en su cuello. Parece ser que estos animales son incapaces de nadar y muy torpes caminando sobre terrenos acuosos. Las patas del okapi también son largas, aunque no al grado de las de la jirafa. Su pelaje es de un tono marrón oscuro con estriás negras y blancas entre las patas. Los machos de esta especie son menores en tamaño que las hembras (18, 82, 91, 114). En ambas especies resulta normal que las crías recién nacidas no defequen sino hasta pasando los primeros 10 días (38, 64). Existe un mecanismo que protege el balance de la presión sanguínea en la cabeza de la jirafa, ya sea al agacharse o al levantarse, realizado en parte por las válvulas que contienen sus arterias carótidas, las cuales cuentan con una rete mirabilis o retículo admirable, este sistema vascular situado en la base del cerebro, estabiliza la presión sanguínea al desviar la sangre hacia dicha red de arteriolas, controlando así su dilatación (82). El peso de una jirafa varía desde 500 hasta casi 1000kg, logrando una longitud de hasta 6.3m. en un macho adulto. El peso del okapi es de 250kg en promedio y su altura de 1.7m (38).

**CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

Especie longevidad	gestación (días)	duración del ciclo estrol (días)	(años)
jirafa	455	14	
30 okapi	460	?	20
a 30			

(38,64,78).

La jirafa alcanza la pubertad a los 3 o 4 años (38,78) en tanto que el okapi lo hace a los 2.5 años (37).

Temperatura rectal :

Jirafa : Varía de 38 a 38°C (38,64).

Okapi : La temperatura normal es arriba de los 39°C.

Frecuencia cardiaca :

Jirafa : Normalmente es de 40 hasta 50 latidos por minuto (38,64). En periodos de excitación puede pasar los 90 latidos por minuto (64).

Frecuencia respiratoria :

Jirafa : 12 a 20 respiraciones por minuto (38,64).

Okapi : las respiraciones son mayores a 20 por minuto (64).

**TECNICAS DE CONTENCIÓN :****Contención Psicológica :**

En cautiverio pueden mantenerse juntas varias hembras de jirafas, o por parejas (hembra y macho), pero si existe más de un macho, éstos deben ser albergados por separado, ya que son animales territoriales y pelearán por dominar. Aunque en la naturaleza esta especie casi nunca descansa en recumbencia, este hecho es común en cautividad, cuando se acuestan, colocan su cabeza sobre su cadera (38).

Los jiráfidos son especies nerviosas y tímidas, que rehuyen el contacto con los seres humanos extraños a ellos o bien se comportan de forma agresiva, por lo cual el enfrentamiento directo no es aconsejable (64).

### **Contención Física :**

Debido a su temperamento y anatomía (cuello y patas muy largos, y talla corporal) , estos animales no permiten la contención manual; aunque cierta bibliografía (17) menciona el uso del abatimiento de jirafas mediante el empleo de cables. Las jirafas recién nacidas pueden ser contenidas sujetándolas

por la base de la cola y por debajo del pecho, de forma similar a como se hace con los potros, pero aún estos animales pueden golpear y patear efectivamente pudiendo ocasionar lesiones serias (al nacer, las jirafas pesan de 50 a 60kg). En estos pequeños el acercamiento puede comenzarse empleando una tabla-pantalla para llevarlo a un rincón (38). Un método para sujetar adultos consiste en hacer que el animal trote o camine en círculos pequeños hasta que se tropiece y caiga, dicha caída puede facilitarse pasando una lazada alrededor de las patas delanteras, teniendo, por supuesto, bien controlados la cabeza (a la cual previamente se le ha colocado un ronزال) y el cuello del sujeto . Debe enfatizarse que este procedimiento sólomente se emplea para poder administrar agente inmovilizante.

### **Contención Química :**

Este tipo de contención se hace necesario para llevar a cabo procedimientos como un exámen físico completo, recorte de pezuñas, cirugías, etc. Reviste importancia el que el individuo esté acostumbrado a la gente que lo maneja, disminuyendo con ésto el grado de estrés, ya que de un 25 a un 30% de los sujetos mueren durante las inmovilizaciones químicas (38), hecho del cual es fácil concretar que estas especies son de las más difíciles de tratar con agentes inmovilizantes (48,64) (bajo sus efectos pueden existir regurgitaciones - las cuales son la causa más común de muerte por neumonía por aspiración - , cambios en lapresión sanguínea cerebral durante la recumbencia, función pulmonar inadecuada, traumas e hiperexitación durante los periodos de inducción y recuperación) ; además de taquicardia, falla cardíaca e hipertermia. Parece ser que uno de los factores más estresantes para este animal es el cambio súbito de su posición horizontal a otra que no asume normalmente, y en animales narcotizados profundamente, pueden presentarse casos de hipotensión ortostática al tratar de ponerse en pie. Entre las recomendaciones importantes al contener jirafas químicamente, está la de evitar ruidos molestos y fuertes, así como voces humanas, yaque actúan como estresores en esta especie (48). Lo más importante al esperar la recumbencia del animal es vigilar la cabeza cuando ésta va cayendo, ayudándose de cuerdas y también por la sujeción manual por varios manejadores. También se deben cubrir los ojos del animal una vez que ha sido sujetado. La recumbencia en animales inmovilizados o anestesiados deberá ser en forma esternal o lateral (64). El monitoreo constante del intercambio gaseoso es un punto muy

importante a realizar cuando se utilizan agentes que deprimen la respiración, por lo cual se deben checar constantemente las mucosas (color y tiempo de llenado capilar) además de los movimientos respiratorios por inspección del tórax y también estimar el volumen tidal al momento de cada exhalación. El empleo de tubos endotraqueales para asegurar una respiración adecuada es polémico, ya que mientras en algunos casos resulta eficiente, en otros induce a la regurgitación.

Una de las formas más seguras y efectivas para la inmovilización de jirafas (descrita por Bush) (38) consiste en confinar al individuo en un establo grande cuyo piso debe ser cubierto de arena (10 cm) para suavizarlo y cubrirlo con paja formando un colchón. Entonces se administra un agente preanestésico (Clorhidrato de xilacina 20 a 60mg/totales) vía intramuscular por inyección remota. Pasados 20 minutos, se administra Clorhidrato de etorfina intramuscular (1 a 5mg/totales). Cuando el animal muestra signos de incoordinación, se le arrojan lazadas con cuerdas por encima de la cabeza con el objeto de ayudar al animal a estabilizarse si llega a caer. Una vez que el animal toma la recumbencia, la cabeza y el cuello se colocan en una tabla gruesa para mantener el cuello estirado durante el procedimiento (38).

La posición del ángulo del cuello debe cambiarse cada 10 minutos para evitar torceduras y golpes que puedan provocar miositis y espasmos. Si son necesarias dosis suplementarias de etorfina, se pueden administrar intravenosamente, a razón de 1mg cada 15 minutos para una jirafa adulta (38,48). Si la cabeza no se encuentra descansando en una tabla, es necesario mencionar que hacen falta varios manejadores para mantenerla bien sujeta (48). La cabeza debe ser mantenida por arriba del rúmen, y la nariz debe quedar apuntando hacia el piso, con la intención de facilitar el drenaje de fluidos digestivos desde la faringe y disminuir el riesgo de una neumonía por aspiración.

El antidoto utilizado en este procedimiento es la Diprenorfina, al doble de la dosis total de etorfina administrada (38).

Clorhidrato de xilacina : Se utiliza solo como preanestésico a dosis de 70 a 100mg totales para adultos y 25 a 40mg totales para animales afeos (intramuscular). Para disminuir los efectos bradicárdicos se emplea sulfato de atropina (47) a dosis de 7mg totales en adultos y 3mg totales en animales inmaduros. Si se utiliza en combinación con etorfina y se presenta una depresión respiratoria severa, se indica el uso de Clorhidrato de doxapram IV (200mg) además de la administración de Clorhidrato de yombina IV, a dosis total de 75mg. En un estudio realizado por el D.V.M. Geiser y sus colaboradores, el tiempo de inducción utilizando dicha combinación fue en promedio de 7 minutos, con un ritmo cardíaco y respiratorio de 59 y 14/minuto respectivamente. Para la reversión de los efectos se utilizaron 3mg de diprenorfina y 55mg de yombina, obteniéndose una buena recuperación (63).

Clorhidrato de xilacina/citrato de carfentanil : Se ha utilizado

en jirafas silvestres en forma exitosa; la dosis

total de la xilacina para adultos es de 100 a 150mg, y la de carfentanil es de 8mg. La recumbencia o por lo menos la postración, se espera en un período de 5 a 30 minutos. Los animales bajo los efectos de estas drogas se controlan también

con cuerdas, en forma similar a las descritas anteriormente (13).

Clorhidrato de etorfina : La dosis aproximada es de 0.01mg/kg (aproximadamente de 3 a 5mg totales) (38,48,64,71,115).

Azaperona : Se utiliza en combinación con varios agentes, como la etorfina (48,64), la detomidina (60), el carfentanil (4,48,64), etc. La dosis recomendada es de 0.3mg/kg (64).

Azaperona/detomidina : Se utiliza para sedación con el animal en pie, mediante la administración de esta combinación se pueden realizar exámenes rectales y vaginales, además cateterización de la arteria digital. La dosis de azaperona es de 0.35mg/kg IM, mientras que la detomidina se administra IV posterior a la azaperona, a dosis de 0.02mg/kg. La analgesia es buena durante 30 minutos. La detomidina puede revertirse con Clorhidrato de yombina y 4 - aminopiridina (13).

Azaperona/Fentanyl : No es una combinación muy segura, ya que puede sobrevenir la muerte del individuo debido a la regurgitación, además de que provoca depresión respiratoria y excitación debida al narcótico. También hay una taquicardia muy marcada con el empleo del fentanyl, y es importante prevenir que los animales no hagan ejercicio o esfuerzos previos a la inmovilización. En animales inmaduros con un peso aproximado entre 113 a 454kg, la dosis de fentanyl varía de 25 a 40mg totales, y la de azaperona es de 120mg totales. En animales juveniles (peso aproximado de 450 a casi 700kg) la dosis requerida de fentanyl es de 60mg totales, y la de azaperona es de 150mg totales. En animales adultos con pesos variables entre 680 hasta 1135kg, la dosis de fentanyl es de 80 a 120mg totales y la de azaperona es de 200 a 300mg totales (48).

Guafenesina : En una concentración al 10% esta sustancia se utiliza como relajante muscular, con la ventaja de una intervención mínima de la depresión respiratoria. Puede utilizarse IV en lugar de la etorfina para lograr la recumbencia (63).

Clorhidrato de propiopromacina : Tiene efectos variables en las jirafas, teniendo que administrar dosis de 10ml en algunos casos y en otros hasta 40ml. Combinado con etorfina da buenos resultados, la dosis es de 0.01mg/kg .

**Okapi:** El anestésico de elección es el clorhidrato de etorfina, a dosis de 0.01mg/kg (3 a 5mg totales) para animales adultos. Se puede combinar con Clorhidrato de propiopromacina en dosis total de 2 a 5ml. Para animales de 5 a 10 meses de edad, la dosis total de etorfina es de 1 a 1.5mg y de 1 a 2ml de propiopromacina .

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS:**

La muestra se consigue de la vena yugular, si el animal se encuentra inmovilizado, la sangre se puede tomar de las grandes venas auriculares .

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

El sistema circulatorio de los jiráfidos es muy delicado, por lo cual deberán tomarse serias precauciones en cuanto a administrar medicamentos que lo alteren de alguna manera (64).

**Oral :** En jirafas se han administrado exitosamente complementos vitamínicos y minerales, además de medicamentos antiparasitarios en forma de granulado, de preferencia combinándolos con frutas dulces (plátano) y pan de caja (\*).

**Intramuscular :** Las jeringas utilizadas en inyección remota deben tener un largo de 4cm y un diámetro de 3m (calibre # 15). La piel que cubre la región de la espalda es sumamente dura, por lo cual no se recomienda su uso. Cuando la inyección cae en esta zona lo más probable es que la aguja se doble (47). Las mejores áreas para la inyección intramuscular, ya sea manual o remota, son las zonas de los hombros, la región del pecho sobre los músculos pectorales y la región de los miembros traseros por debajo del nivel de la cola (48,84,\*\*). Los propulsores deben ser potentes y de alto rango (47).

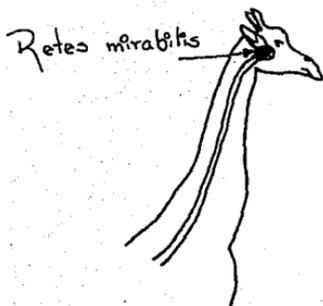
**Intravenosa :** La vena elegida es la yugular; el calibre de la aguja debe ser del # 18 al 20. Esta ruta se utiliza para administrar antídotos de drogas inmovilizantes (38,48,64,115), así como para la administración de fluidos y electrolitos.

**Subcutánea:** Se prefiere la piel que circunda los flancos (región ventral) así como la de la base del cuello (84).

\* Práctica: Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López I. (Marzo 1992).

\*\* Comunicación personal: M.V.Z. Gerardo López I., Zoológico Sn Juan de Aragón ( Marzo 1992 ).

Fig.44 Regulación del sistema circulatorio de las jirafas.



#### 4.5.3.4. FAMILIA BOVIDAE.

Esta gran familia está constituida por más de 40 géneros y entre 115 y 124 especies (38,82,114,115).

**Bovinae** : A esta subfamilia pertenecen los bisontes, los búfalos asiáticos y africanos y los vacunos domésticos; también los nilgos, el antilope de cuatro cuernos, el kudu, el nyalga, el bongu, el bushbuck y el antilope eland.

**Cephalophinae** : Cuenta con dos géneros, el duiker de Africa y el duiker de los matorrales .

**Reduncinae** : Aquí se encuentran clasificados los antilopes acuático, kob, lechwue y bohor.

**Hippotraginae** : Antilope sable, roano, orix y addax.

**Alcelaphinae** : Ñu caama, topi y blesbok.

**Peleinae** : Rhebuk.

**Caprinae** : Chiru, saiga, goral, serow, cabra montés norteamericana, chamois, takin, buey almizclero, tahr, ibex, cabra, nahur, borrego de berberia, argalí, borrego cimarrón, y musmón (18,82,91,114).

#### 4.5.3.5. FAMILIA ANTILOCAPRIDAE

La familia Antilocapridae sólo cuenta con un género y especie : Antilocapra americana ;esta familia ha sido colocada por varios autores (citados arriba) como una subfamilia de la familia Bovidae, aunque otros autores (38,82) consideran a esta especie más emparentada con los cérvidos.

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Esta familia se caracteriza por la presencia de cuernos, los cuales tienen núcleo óseo y están cubiertos por una vaina de queratina. Estas estructuras son perennes, las muestran los machos y en muchas especies también las hembras (en especies cuyo peso promedio sea mayor a los 40kg, el 75% de los géneros tienen hembras con cuernos, aunque filos de los machos son más gruesos en su base y las formas son más complejas). Los cuernos de las hembras son punzocortantes y cortos. Tienen diversas formas pero nunca se observan ramificados. Generalmente los miembros de esta familia muestran un par cada individuo, aunque la excepción es el antilope de cuatro cuernos (Tetracerus quadricornis) .

Hablando de la anatomía de los miembros locomotores, en esta familia los dedos laterales están ausentes o muy reducidos; la

ulna está fusionada con el radio y la fíbula es solo vestigial.

Los bóvidos no tienen incisivos superiores ni caninos. Son animales rumiantes y cuentan con cuatro compartimientos en el estómago (38,82,114).

El berrendo es la única especie que cambia la cubierta de sus cuernos cada año; cuenta con una glándula odorífera en el sacro, llamada glándula de la grupa, también tiene glándulas en el área postmandibular, en la base de la cola y en los espacios interdígital de los cuatro miembros (38,82).

**CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

Especie Longevidad (años)	Tiempo de gestación (días)	Peso promedio kg (adultos)	
Antílope roano	300	150 a 300	15
bisonte	270	1000	20 a
26			
ñu (cola blanca)	250	100	15
(38,78)			
ñu azul	250	145 a 270	20
duiker	?	25	10
eland	270	1000	25
nilgo	270	200	15
(38)			
yak	258	1000	22 a
25			
gaur	270	700 a 1000	24
banteng	280	500 a 900	15 a
20			
(38,64)			
antílope sable	270	150 a 250	15
oryx del E. africano	270	100 a 200	15 a
20			
addax	270	50 a 100	18
búfalo acuático	315	1000	20 a
25 (38)			
búfalo africano	330	300 a 800	25
(38,64)			

**Temperatura rectal :**

En general la temperatura promedio en los bóvidos es de 39°C. En los antílopes, las constantes fisiológicas como la temperatura corporal pueden tener grandes variaciones, por ejemplo, se estima que durante el día hay una fluctuación de 5 a 6°C en estos animales, sin que esto represente una pérdida de la

homeostasis. Por el contrario, la temperatura nocturna puede caer hasta casi los 34°C. Otro caso es el del antílope eland, esta especie, durante condiciones difíciles como privación de

agua, puede tener fluctuaciones de temperatura de hasta más de 3°C arriba de la temperatura "normal". Debido a estas características, la temperatura corporal así como las frecuencias cardíaca y respiratoria no deben ser datos concluyentes para dar un diagnóstico de alguno de estos individuos (64).

#### Frecuencia cardíaca :

En el bisonte así como en otros miembros de la subfamilia bovina y caprinae, la frecuencia cardíaca es de 60 a 80 por minuto.

#### Frecuencia respiratoria :

Para los mismos animales, los ciclos respiratorios son desde 15 a 20 por minuto (16).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

##### Contención Psicológica :

Según las observaciones de Fowler (1986) :

Búfalo acuático : Puede ser domesticado.

búfalo africano : pueden ser agresivos.

bisonte : son animales curiosos e investigadores.

blesbok, antílope saiga y antílope oryx : sólo se debe tener un macho

en cada hato.

fu cola blanca : animales agresivos.

antílope sable : animales agresivos que tienden a atacar.

blackbuk : si el albergue es reducido sólo se debe tener un macho por

hato.

impala (gacela): son capaces de saltar paredes de tres metros de alto.

antílope acuático : los machos son territoriales.

berrendo : pueden dar saltos horizontales de hasta 6 metros; son muy susceptibles al estrés y en cautiverio su longevidad es corta (38).

##### Contención Física :

Es factible en animales que estén domesticados. También se aplica contención manual en antílopes pequeños (crías y

juveniles) tirándoles cuerdas a los pies, tal como se hace en los bovinos domésticos, o de la forma en que se realiza con los

ciervos pequeños, es decir, conteniéndolos manualmente dentro de un cuarto pequeño y oscuro (115). En los borregos de Berbería la sujeción puede realizarse lazando con cuerdas de algodón delgadas o no muy gruesas a los individuos por los cuernos; una

vez que esto se logra, otra persona ase al animal de la base de los cuernos (llegando por detrás de él) y otra más sostiene la parte trasera del individuo presionándolo de la grupa hacia el piso; si esto no es suficiente, esa misma persona puede levantar y sostener en alto uno de los miembros traseros del animal, mientras otro manejador realiza el manejo (aplicación de tratamientos, curación de heridas, inyección de agentes tranquilizantes, etc) (\*). Al igual que con los cérvidos, la contención física es un riesgo para ambas partes y sólo debe ser realizada por personas diestras y con experiencia, además tomando precauciones para su seguridad personal y la de los animales (38).

### **Contención Química :**

Es la contención más adecuada para llevar a cabo un examen físico completo, toma de muestras sanguíneas, cirugías, recorte de pezuñas, transporte, etc. para la mayoría de los antílopes, aunque también es cierto que cada evento de inmovilización química es un riesgo, ya que debido a su anatomía y fisiología únicas, estos animales corren peligro de timpanizarse, regurgitar y aspirar contenido ruminal, así como desajustes respiratorios debidos a la presión ejercida por las estructuras digestivas sobre el diafragma y tórax.

Casi virtualmente, todos los agentes inmovilizantes (y sus combinaciones) creados, han sido probados y empleados en los bóvidos, algunos con mayor éxito que otros. Las siguientes recomendaciones son útiles para llevar acabo en forma segura el manejo químico de dichas especies :

- 1) Evitar las anestias prolongadas, sobre todo en ruminantes pequeños.
- 2) Si la anestesia es previamente planeada, dejar al individuo sin comer las 24 horas previas al procedimientos.
- 3) La forma más segura de mantener a los antílopes sedados o anestesiados es en un cuarto provisto de material de cama que lo acolchone (paja), así como suavizar las paredes de dicho encierro, para prevenir fracturas (principalmente de pelvis, ya que el animal en los primeros momentos tratará de huir).
- 4) Los animales sujetos a una contención química deben ser vigilados constantemente y mantenidos en recumbencia esternal y con la cabeza levantada hasta que se recuperen por completo.

\* Práctica: Zoo.Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López (Agosto 1992).

5) Los alrededores de donde se encuentre el sujeto deben permanecer lo más tranquilos y callados posibles, ya que el ruido estimula las reacciones de huida en individuos inmobilizados (64).

Clorhidrato de etorfina :

Especie	Dosis total p/adulto (mg)	Dosis total p/juvenil (mg)
Berrendo (38,115).	2 a 5	1 a 3
gran kudu	4 a 7	1 a 4
eland (38,48,115).	5 a 10	4 a 6
nilgo (38,46,79,115).	4 a 6	1 a 4
búfalo africano	6 a 10	2 a 6
bisonte (38,71,79,115).	6 a 10	2 a 6
yak (38,64,71,115).	3 a 8	2 a 4
antilope sable	3 a 6	2 a 4
antilope roano (38,46,48,115).	1.5 a 3	1 a 2
oryx (38,48,79,115).	5 a 10	3 a 7
antilope acuático (38,48,115).	3 a 5	1.5 a 3
addax	5 a 8	2.5 a 5
gacela	2 a 3	1 a 2
blackbuk (38,79,115).	2 a 3	1 a 2
impala	2 a 5	1.5 a 2
ibex	1 a 3	0.5 a 2

Especie	Dosis total p/adulto (mg)	Dosis total p/juvenil (mg)
Borrego Berberia (38,115).	2 a 4	1 a 2
borrego cimarrón (38,79,115).	2 a 4	1 a 2
muflón (38,115).	1 a 2	0.5 a 1.5
fu (38,46,115).	3 a 5	2 a 4

Diazepam : Debido a su influencia selectiva sobre el sistema límbico, ejerce un efecto específico en condiciones de miedo, así como agresividad y excitabilidad. En algunas especies como

fus y oryx tiene efectos de tranquilización e inmovilización, a dosis de 1 a 2mg/kg. En los impalas produce relajación muscular y disminución de la ansiedad a dosis de 5mg/kg. En terneros de antílope eland provoca relajación y ataxia, con tendencia frecuente a la recumbencia, en dosis de 1 a 1.3mg/kg (64). Se ha usado en berrendos adultos (Antilocapra americana) ya que dichos animales son muy sensibles a este medicamento. la dosis es de 5mg totales para hembras y 7mg totales para machos. Si el procedimiento es prolongado, el fármaco deberá ser administrado intramuscularmente (79).

Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam (Telazol, zoletil MR):

Especie	Dosis (mg/kg) para inmovilización.
Borrego de Berberia	3.5 a 8.6 (105).
bisonte americano	(38,115).
borrego cimarrón	4.4 a 5.5
muflón	5.5 a 7.5 (105).
impala	20 a 100. Requiere grandes
dosis y la	recuperación es
violenta.	
gacelas	2.5 a 15
antílope sable	22 a 23.8
fu	4.4
blesbok	3 a 11 (105)
nilgo	6 a 8
gran kudu	4.5 (38,115)
berrendo	4.6
blackbuk	4.4 a 14 (105)
addax	7 a 9 (38,115)
antílope acuático	2 a 7 (48).

Clorhidrato de xilacina : Es un agente de uso común en bóvidos, pero al igual que con otros grupos de artiodáctilos, el periodo de inducción así como la recuperación deben ser llevados a cabo con la menor estimulación posible, ya que puede darse la reversión incompleta del inmovilizante y el animal atáxico tratará de huir sin tener precaución de los obstáculos, pudiendo sufrir serias consecuencias (110,115). El rompún (MR) tiene buenos efectos de relajación muscular, como sedante y analgésico en los antílopes. Con este agente pueden realizarse prácticamente todo tipo de manipulaciones. Las dosis subsiguientes no producen un efecto aditivo en los animales. para muchas especies de antílopes, la dosis de sedación es de 1mg/kg, mientras que la de inmovilización es de 3mg/kg. De cualquier forma, la dosis empleada depende de la especie, el grado de excitación, la edad, el temperamento y la condición física de los individuos (64).

Especie	Dosis (mg/kg) (38, 111, 115)	Dosis (mg/kg) (48)
Nilgo	3	0.3 a 0.5
blackbuk	3	0.5
borrego de berberia		0.3 a 0.6
muflón		0.5 a 1
antilope eland	3	
ñu	1.5 a 3	
antilope roano	3	
antilope sable	3	
oryx	3	
antilope acuático	2 a 3	
yak	0.6 a 1	

Clorhidrato de xilacina/Clorhidrato de ketamina : Es una buena combinación, sobre todo para individuos agresivos o con severa excitación, también para reducir la cantidad de xilacina utilizada y para obtener un buen nivel de anestesia quirúrgica. La dosis de ketamina para añadirse a la xilacina es de 1 a 5mg/kg en general, aplicándola de preferencia en forma intravenosa, aunque también se puede hacer intramuscularmente mezclada en la jeringa con la xilacina (64). La gran desventaja de esta combinación es que se utiliza un gran volumen, lo cual significa un problema al momento de aplicar la inyección remota. Generalmente esta combinación falla en situaciones de captura e inmovilización en animales de vida semisilvestre (106).

Clorhidrato de xilacina/Clorhidrato de etorfina/Clorhidrato de ketamina (M99KX) : En un estudio de 219 inmovilizaciones con esta mezcla, se encontraron como resultados que la adición en proporciones iguales de ketamina y xilacina reducen la cantidad de etorfina que se necesita para llevar a cabo una inmovilización exitosa, obteniéndose como ventajas las siguientes : el volumen total hecha la mezcla puede ser tan reducido como 3ml, lo cual ayuda bastante en la inyección remota, se reduce la cantidad de etorfina, la relajación obtenida es excelente y superior a la de otras mezclas (xilacina+etorfina); en casos de sobredosisación de etorfina no se presenta hipertermia o excitación severa ni miopatías por esfuerzo. Las dosis se listan a continuación para las siguientes especies :

Especie	etorfina (mg/kg)	ketamina (mg/kg)	xilacina (mg/kg)
Gran kudú	0.010 a 0.025	0.17 a 0.86	0.17 a 0.86
oryx	0.013 a 0.020	0.13 a 0.27	0.13 a 0.27
blesbok	0.020 a 0.025	0.20 a 0.30	0.20

Especie	etorfina (mg/kg)	ketamina (mg/kg)	xilacina (mg/kg)
antilope lechwe	0.012 a 0.046	0.17 a 0.36	a 0.30 0.17 a 0.36
antilope sable	0.010 a 0.016	0.15 a 0.22	0.15 a 0.22
blackbuk	0.050 a 0.068	0.19 a 0.45	0.19 a 0.45
ibex	0.023 a 0.038	0.23 a 0.51	0.23 a 0.51
borrego de Berberia	0.017 a 0.021	0.04 a 0.08	0.04 a 0.08 (110).

Clorhidrato de propiopromacina : Este neuroléptico puede usarse como premedicación o para sedación, ya que en dosis necesarias para inmovilizar causa fallas en el reflejo de la regulación del sistema circulatorio, pudiendo dar lugar a un colapso mortal. otras desventajas de éste y demás derivados fenotiazínicos son las fallas que provocan en la regulación de la temperatura corporal, además de signos como excitabilidad motora e hipersensibilidad, es decir, reacciones extrapiramidales (64).

Citrato de Carfentanil : La gran ventaja de este narcótico sintético es que el tiempo de inducción e inmovilización es bastante corto, además el volúmen total administrado es notablemente pequeño, ya que es mucho más potente que los otros opiáceos (10000 veces más que la morfina); por si esto no bastara, la inmovilización con este agente suele ser mucho más fácil y segura. La administración de este producto puede realizarse vía intramuscular o intravenosa; las vías subcutánea, intratorácica e intraabdominal deben evitarse. Entre las reacciones adversas que pueden presentarse se encuentran la taquicardia, taquipnea, depresión respiratoria, disnea, espasmos, opistótonos, salivación excesiva y regurgitación del contenido ruminal (4,8,45,86). La reversión de los efectos se realiza con diprenorfina, a dosis de 7mg de diprenorfina por 1mg de carfentanil. La aplicación más conveniente del antídoto es administrar la mitad de la dosis total intravenosamente, un cuarto intramuscular y u cuarto en forma subcutánea, con lo cual la absorción del medicamento se vuelve más lenta y se evitan los procesos de renarcotización. La reversión de los efectos se produce alrededor de 2 a 10 minutos (8).

Familia inducción	Dosis (mcg/kg)	Tiempo de (minutos).
Tragelaphinae	11	5
Hipptraginae	20.3	4.5

Reduncidae	17.2	4.3	
Alcelaphinae	9.3	6.8	
Antilopinae	27	5.2	
Caprinae	19.3	4.4	
Bovinae	7.3		5.2
(4,8,86).			

#### TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :

El muestreo sanguíneo se realiza preferentemente de la vena yugular, tanto en bovinos como en antilopes y caprinos. Otra opción menos socorrida es utilizar la vena recurrente tarsal (48).

#### ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :

Oral : Al igual que en otros artiodáctilos rumiantes, se puede realizar la administración de medicamentos mezclados con el alimento, aunque debido a las características zootécnicas de estas especies (se encuentran agrupadas en hatos), es difícil saber la cantidad exacta de alimento y por lo tanto la dosis ingerida que consume cada animal, por lo cual es recomendable utilizar esta vía para casos de tratamientos individuales (37,38).

Intramuscular : Es la vía de administración más socorrida, y así mismo, la inyección remota es la más utilizada para este

propósito. La aplicación debe realizarse en bóvidos mayores en los grandes músculos de los miembros posteriores, en la región del hombro y del cuello, mientras que en animales menores la inyección se aplicará en la región de la grupa, músculos del muslo y la región del hombro. Los calibre de las agujas para inyección remota en grandes bóvidos son del # 15 con un largo de 1.5 a 2", mientras que para individuos medianos y chicos se emplean calibres del # 16 y 18 con largo de 1.5" (8,48,84).

Intravenosa: Esta vía se emplea principalmente para la aplicación de antídotos narcóticos, analépticos y yombina. Las venas utilizadas son la yugular y la recurrente tarsal, y en ocasiones también la safena; los calibres empleados van del # 18 al 20 (8,\*).

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Gerardo López I. (Agosto 1992).

Fig 46 Diferentes tipos de cornamentas y estructura ósea de miembros locomotores en bóvidos.

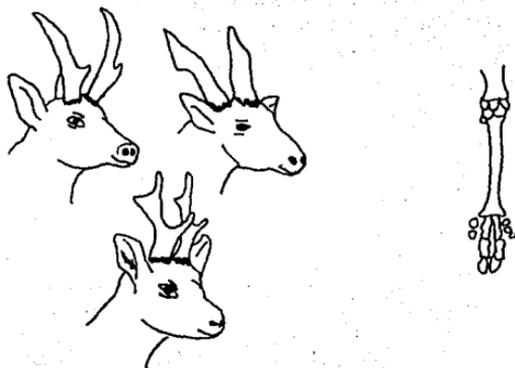


Fig. 47 Contención física de borregos de Berbería.

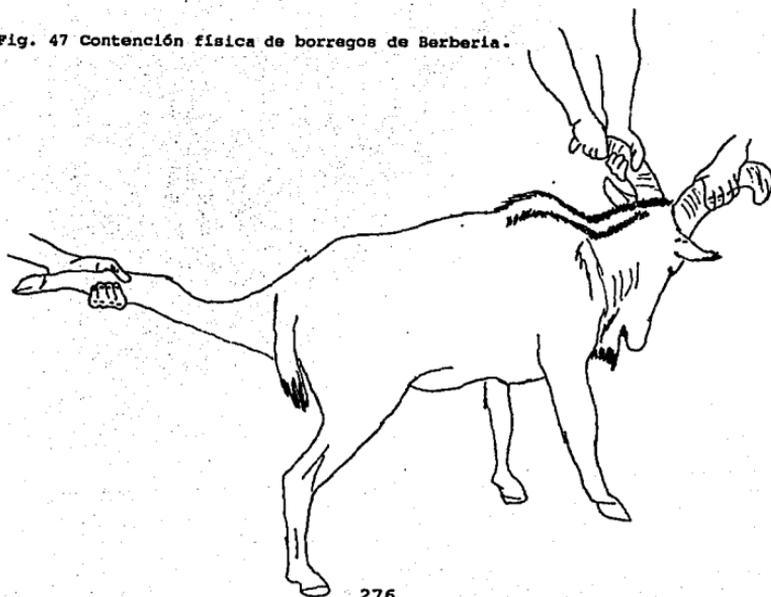
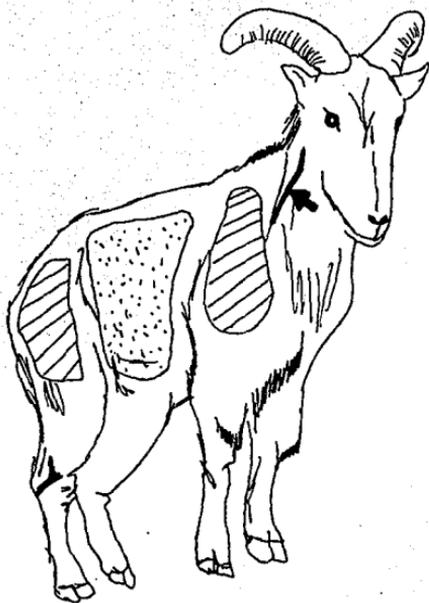


Fig.48 Administración de tratamientos en bóvidos medianos y menores.



#### 4.6. ORDEN PROBOSCIDEA.

##### 4.6.1. FAMILIA ELEPHANTIDAE :

Pertenecientes al orden proboscidea, estos animales cuentan con dos géneros de una sola especie viviente cada uno : Elefante asiático (Elephas maximus) y Elefante africano (Loxodonta africana). Estas especies tienen a su vez subespecies: Para el elefante asiático se reconocen cuatro (India, ceylandesa, sumatrana y malayasiana) y existen dos subespecies del africano (del bosque y de la sabana), siendo esta última la subespecie más grande (18,21,38,82,91,114,115).

##### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Siendo los mamíferos más grandes que existen, los machos llegan a tener un peso de hasta 6400kg en el elefante africano y 5900kg en el asiático, con una altura a la cruz de 3.6 y 3.2m. respectivamente (18,38,82,91,114,115).

La piel del elefante tiene la misma temperatura en toda su superficie y es flexible al tacto. Crandall (1968) menciona que la piel del elefante asiático es suave y tersa en comparación con la del africano, la cual describe como rugosa y áspera, aunque la del elefante africano de foresta es menos dura, siendo ésta una característica distintiva. La piel normal de un elefante es de color gris oscuro a negro, con algunas áreas de pigmentación variable en la trompa, orejas y cabeza. En el elefante asiático se pueden observar áreas normales de despigmentación en forma de manchas blancuzcas o rosas (18). En el cuerpo, la piel del elefante alcanza 3.2cm de grosor, y varios milímetros en las orejas. La piel es más delgada en los miembros delanteros y los hombros, y más gruesa en la grupa. Aunque tienen glándulas sudoríparas, éstas son escasas, a excepción de la parte superior inmediata a las pezuñas, donde puede observarse una leve secreción (115).

La característica más distintiva de los elefantes, es sin duda, su trompa. Para ser una prolongación de la nariz y el labio superior, esta estructura realiza múltiples e importantes funciones, tales como ser el órgano del sentido del olfato, encargarse de la respiración, así como atraer el alimento desde el suelo y los árboles hasta su boca, o rociarse agua sobre su cuerpo para bajar la temperatura y proteger su piel. Cuenta con una rica irrigación y nervios motores sensoriales, por lo cual es extremadamente sensible y delicada, aunque cuenta con una estructura musculosa única. En la punta de este órgano existen una o dos elongaciones en forma de dedo (dependiendo si la especie es asiática o africana) (18,38,114,115). Crandall (1968) menciona que los elefantes asiáticos son capaces de producir un sonido resonante " ahuecado " al colocar el orificio de su trompa sobre una superficie dura, en casos de alarma, incitando a los otros individuos a hacer lo mismo, cosa

que no se ha observado en los elefantes africanos.

La dentadura se encuentra muy especializada en estos animales. Tienen " colmillos ", los cuales son en realidad los segundos incisivos superiores, que en los elefantes asiáticos solo se elongan en los machos y en los africanos aparecen en los dos sexos. Los colmillos están situados en el proceso alveolar del esqueleto. Además tienen seis dientes molariformes en cada mitad de los maxilares. Los dientes aparecen de adelante hacia atrás, y conforme se van desgastando, las piezas son reemplazadas por el siguiente molar posterior. Sus dientes premolares son mucho más chicos y duran menos tiempo que los molares, ya que estos últimos están hechos de láminas delgadas cubiertas de dentina, y entre cada espacio hay relleno de cemento, siendo el último molar (el que dura toda la vida) el que cuenta con más láminas. Este hecho determina ultimadamente la duración de vida de los elefantes, ya que al caer el último molar (60 años o más) los animales ya no pueden alimentarse y mueren por desnutrición (16,18,21,38,64,82,111,114,115).

Las extremidades de estos animales tienen huesos muy largos, arreglados de forma muy vertical para soportar su peso. Los huesos de las manos y pies tienen cinco dígitos en las manos y cuatro en los pies en el caso del elefante asiático, y en el elefante africano usualmente son cuatro adelante y tres atrás (con variables en las distintas subespecies). Estos huesos son cortos y gruesos y están arreglados en forma digitigrada extendida. Los dedos se apoyan en una estructura de tejido conectivo adiposo fibroelástico, que se encarga del apoyo del peso del animal y además actúa como un mecanismo de absorción de choques. Existe otro tipo de sostén corporal, el cual está relacionado con el eje de la cintura pélvica del animal, este largo eje está situado en un ángulo recto casi perfecto con respecto a la columna vertebral, con el acetábulo orientado hacia el vientre. Por si esto no fuera suficiente, cuando el animal camina, los segmentos de sus extremidades casi no se inclinan, es decir, están casi totalmente alineados unos con otros. Cada paso le da oportunidad de tener por lo menos dos extremidades en contacto con el suelo todo el tiempo (aún en su paso veloz), permitiendo que el peso del animal se reparta equilibradamente. Los músculos de los elefantes tienen mucho más tejido fibroso que otros animales grandes. El cráneo tiene forma de domo y cuenta con grandes cámaras de aire, con lo cual el peso de la cabeza se aligera enormemente.

Los elefantes carecen de espacios pleurales, por lo cual los pulmones están adheridos a la pared torácica mediante tejido conjuntivo fibroso. Este animal es capaz de respirar por la boca, pero el 70% de este proceso se lleva a cabo por la trompa. En cuanto al sistema cardiovascular, los grandes plexos y arterias importantes se encuentran protegidos en las regiones temporal, faríngea, torácica, axilar, braquial y

femoral, y sólo se pueden observar vasos superficiales en las orejas, en la parte distal de los miembros traseros y en los miembros torácicos en la parte delantera proximal.

Carecen de vesícula biliar y su sistema digestivo es similar al de los caballos. Su sistema urogenital se compone de riñones multilobulados. En la hembra el canal urogenital separa la vulva de la vaginal. La unión entre la vagina y dicho canal señala la entrada de los ureteres. El pene tiene tendón y músculo adicional que le ayudan a llegar a la vulva. Además cuentan con vesículas seminales, glándulas bulbouretrales y próstata, y los testículos son intraabdominales. La madurez sexual llega en las hembras de los 10 a los 16 años, y en los machos de los 9 a los 16. La duración del estro es de dos a ocho días en la elefanta asiática y de dos a seis en la africana (21).

Los machos tienen una condición fisiológica llamada " musth ". Dicha condición tiene como signos el goteo de una sustancia oleosa a partir de las glándulas temporales, además que los animales se vuelven irascibles, agresivos y rebeldes. Se observa una vez al año aproximadamente. Es factor condicionante el estado físico del individuo.

Viven en un sistema social de matriarcado, donde sólo se encuentran hembras y machos en la época de apareamiento o cuando los machos son muy jóvenes y dependen del hato (18, 38, 64, 82, 91, 114, 115).

#### **CONSTANTES FISIOLÓGICAS :**

**Tiempo de gestación :**

En general varía de 21 a 22 meses, aunque pueden existir diferencias de hasta entre 17 y medio a 25 meses.

**Longevidad :**

Viven entre 60 y 70 años, teniendo como factor dependiente a que edad se realice el último cambio de molares (18, 21, 38, 64, 82, 114, 115).

**Temperatura rectal:**

Los elefantes tienen poca resistencia a las altas temperaturas, ya que su área de disipación de calor es pequeña en relación a su gran masa, tolerando muy bien, las temperaturas bajas. Sus mecanismos de enfriamiento van desde la radiación por medio de las orejas, hasta la evaporación mediante la respiración, así como rociarse agua en el cuerpo con su trompa, permanecer en la sombra y la ingestión de gran cantidad de plantas, ya que estas se encuentran más frías que el alimento (115).

La temperatura corporal se puede calcular tomando como base la temperatura del excremento, la cual es 0.7°C más baja que la rectal (64).

Si se realiza la toma de la temperatura rectal, el termómetro debe ser introducido hasta quedar completamente adentro del recto y sujeto por un hilo en el extremo (21).

#### **Frecuencia cardiaca :**

Esta se toma del pulso de las arterias que limitan las arterias, ya que la auscultación sólo puede llevarse a cabo en animales muy pequeños. Normalmente es de 25 a 40 latidos por minuto.

#### **Frecuencia respiratoria :**

Como sucede con la mayoría de las especies mamíferas, el estado de excitación altera la frecuencia respiratoria, en cuyo caso la frecuencia puede alcanzar más de 15 respiraciones por minuto, siendo la normal en un individuo tranquilo de 6/ min. Durante el sueño, la frecuencia puede ser hasta de 4/min. (21,38,115).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Los machos son animales solitarios que no pueden mantenerse juntos en un mismo albergue. Las hembras, aunque son más dóciles, no aceptan la presencia de extraños en su albergue, por lo cual no debe intentarse manejo alguno si el animal no cuenta con cierto grado de entrenamiento. Los elefantes africanos deben albergarse solos debido a su temperamento agresivo y huraño. El entrenamiento adecuado es la clave para la realización de cualquier manejo físico que intente llevarse a cabo en uno de estos animales ; tal entrenamiento consiste en que los animales hagan trucos como levantar los pies tranquilamente, así como tomar una posición de decúbito esternal o lateral, o como permitir la toma de muestras sanguíneas. Aún con todo este entrenamiento, los elefantes deben estar encadenados en caso de ser necesario, debido al gran sentido del balance y rapidez inusitada con la que pueden responder, además del uso que pueden dar a sus trompas, haciéndolas girar hasta 180 grados por detrás de ellos (21,38,82,114,115).

##### **Contención Física :**

El gancho es la principal herramienta física y es aconsejable que siempre se lleve, ya que sirve para advertir al elefante que no se mueva lejos, o para mantenerlo quieto si entran personas desconocidas al albergue, ya que los extraños serán rápidamente probados por el elefante, éste tratará de aplastarlos, empujarlos, pisarlos o agredirlos de otra forma. Así mismo se emplean cuerdas, cadenas y rejas de contención para limitar sus

movimientos (16,21,38,64,82,115). En el caso de elefantes pequeños, éstos pueden ser sujetados manteniéndolos echados y así mismo mantener su trompa sujeta al suelo y hacia adelante. Esto se realiza debido a que la trompa es necesaria para dar balance a su cuerpo al momento de incorporarse (22).

#### **Contención Química :**

Algunos puntos de consideración debe reconocerse antes de realizarse una contención química en estos animales :

a) Cualquier tipo de contención química es riesgosa para estas especies, debido tanto a su temperamento así como a su talla y peso corporal, además de ciertas características fisiológicas y metabólicas descritas anteriormente.

b) Es imprescindible contar con todo el equipo necesario, tanto para la sujeción química como para la realización del procedimiento deseado y la recuperación del individuo.

c) Probablemente la determinación del peso corporal del individuo sea el factor más importante a considerar si se quiere realizar una contención química, ya que comúnmente las dosificaciones inadecuadas o equivocadas, aunadas al grado de excitación del animal pueden arrojar resultados desagradables, sino fatales.

d) La temperatura corporal debe ser estrictamente vigilada durante la inmovilización química y la recuperación, ya que estas especies son susceptible notablemente a la hipertermia.

e) A excepción de animales pequeños o ligeros, los elefantes no deben permanecer en recumbencia esternal durante más de 20 minutos (lo ideal es que sean 15) . Esta advertencia se hace en razón a que las vísceras abdominales presionan el diafragma y el tórax, impidiendo que se lleve a cabo un buen intercambio gaseoso en la respiración.

f) Cuando se inmoviliza por vía intramuscular a un elefante, este debe ser encadenado en un lugar completamente seguro y donde no sufra lesiones si cae, por lo cual también se recomienda colocar una cama lo suficientemente mullida.

Las drogas más adecuadas para sedar, tranquilizar, inmovilizar y anestesiarse elefantes son las siguientes :

- Narcóticos : etorfina, diprenorfina, morfina, meperidina.
- Tranquilizantes fenotiazínicos (Clorhidrato de propiopromacina, acetil promacina) .
- Clorhidrato de xilacina.
  
- Fentanyl (en animales juveniles).

- Naloxona (21,38,48,64,115).

**Oral** : Esta vía de administración puede utilizarse para la administración tópica de medicamentos o para transferir animales, ya que el efecto del sedante (CD ) produce una tranquilización mínima (38,64,115).

**Intravenosa** : Sólo se utiliza para mantener la anestesia, previa inmovilización intramuscular, y también para la administración de drogas antagonistas o antidotos (38,48,64,115).

**Intramuscular** : Para llevar a cabo la inyección remota, se necesitan agujas de una longitud entre 8 y 11 cm. y un grosor de 5mm de diámetro; dichas agujas deben tener cubeta de metal para poder resistir el impacto, asegurando que el líquido no se riegue y se inyecte en su totalidad. Las jeringas deben tener una capacidad de 3 a 5cm para balancear correctamente el largo del la aguja. También se recomienda el uso de agujas con gancho, ya que el elefante fácilmente podrá quitarse el dardo con la trompa inmediatamente al sentir el impacto en su cuerpo y lo destruirá pisoteándolo. En los animales bien entrenados es fácil llevar a cabo la inyección manual.

#### **Narcóticos :**

Clorhidrato de etorfina : Puede utilizarse sólo o en combinación con los demás agentes mencionados, y es la droga de elección para los elefantes. Tiene una actividad inmovilizante 1000 veces superior a la morfina, con una actividad analgésica que va de 6000 a 10000 veces mayor a la morfina. Los efectos de la etorfina a dosis terapéuticas incluyen analgesia, aumento de la presión sanguínea, contracción muscular, taquicardia y baja de la temperatura corporal, y dichos efectos son **aditivos**, por lo que debe aplicarse una inyección insuficiente para el grado de inmovilización deseado y administrar una segunda pasados 20 minutos. Los elefantes pueden no caer, aún cuando ya se encuentren inmovilizados; sin embargo mostrarán signos como incapacidad para levantar la cola, así como el aumento y luego el cese completo de los movimientos auriculares, la pérdida del control de movimientos de la trompa. Más tarde, aparece la relajación peneana y los animales se tambalean. También es frecuente que dichos animales se muestren levantando exageradamente las patas, a lo cual se le denomina "paso alto". En el caso de la etorfina, es menos perjudicial la sobredosificación que una dosis menor a la terapéutica. Si han pasado más de 20 minutos y el animal no cae, es conveniente tumbarlo hacia uno de sus flancos. La dosis promedio va de 4 a 8mg Dosis total, aunque en un macho adulto (asiático o africano) pueden administrarse hasta 20mg, dependiendo, por supuesto, de la condición física del animal, el peso y su grado de excitación. O siguiendo otro criterio, administrar 1mg/450kg en elefantes

asiáticos y 1mg/600kg en elefantes africanos. El tiempo de inducción varía de 10 a 15 minutos (21,38,45,47,48,64,115).

**Diprenorfina** : Es el antagonista de elección para el M99 o etorfina; se puede utilizar intramuscular o intravenoso, pero se recomienda más su uso por esta última vía. Teniendo muy presente que la inversión de los efectos puede darse muy rápidamente (3 a 10 minutos), por lo que el manejador debe estar muy alerta para poder manejar un animal completamente despierto. La dosis de la diprenorfina es el doble de la de la etorfina, esto es 2mg de diprenorfina por 1mg de etorfina (38,47,48,64,71,115). Se han utilizado dosis inferiores a la terapéutica como una forma de alentar la respiración, pero éste manejo no se recomienda debido a que el animal puede ponerse de pie y en tal caso no existe forma de controlarlo (64).

**Carfentanil** : Esta droga ha sido empleada sólo en elefantes hembras; el problema del su uso es que todavía no existe un antídoto seguro en el caso de estas especies, ya que al administrar la diprenorfina suelen haber renarcotizaciones, requiriendo entonces la adición de Naltrexona (Du pont) o Nalmafeno (Key Pharmaceuticals) fármacos que son muy difíciles de conseguir, aparte que con el Nalmafeno persisten las renarcotizaciones (21,38,65).

**Morfina y meperidina** : Se utilizan para producir efectos analgésicos. Las dosis son las siguientes :  
Efecto analgésico : 3 a 6mg/100kg 4 veces al día.  
Efecto sedativo : 6 a 20mg/100kg.  
Meperidina : 75 a 150mg/100kg (21,38).

#### **Tranquilizantes fenotiazínicos :**

**Acepromacina** : Generalmente se utiliza como tranquilizante asociado con la etorfina (Inmobilón MR). En adultos la dosis es de 10 a 20mg total, y en animales de juveniles a adultos recientes de 5 a 10mg total. Es preferible su administración en animales que no estén excitados. La dosis más alta (0.05mg/kg) producirá una tranquilización profunda. Si se aplica vía intravenosa, la dosis debe reducirse a la mitad (21,38,48,64,65,71).

**Clorhidrato de propiopromacina** : Klös (1970) menciona el uso exitoso de este tranquilizante (Combelén MR) en elefantes adultos a una dosis total de 25ml .

#### **Neuroleptoanalgesia :**

**Clorhidrato de xilacina**: La dosis es de 0.08 a 0.14mg/Kg. Este agente puede administrarse sólo o en combinación con la etorfina, para producir neuroleptoanalgesia. El Clorhidrato de

xilacina tiene efectos de analgesia, relajación muscular y de sedación. El tiempo promedio de inducción es de 25 minutos, aunque puede tomar hasta una hora en alcanzar el efecto total, si el animal es estimulado, por lo que se recomienda que durante el período de inducción el individuo no sea molestado para nada y permanezca tranquilo. Si el animal está excitado se deben administrar dosis altas (más de 0.15mg/kg) Los animales permanecen de pie, pero se vuelven incapaces de mover su trompa, se dilatan sus pupilas y disminuye su estado de atención; hay un estado de analgesia general, y existe también relajación peneana o del clitoris; las respiraciones se tornan regulares y profundas, y el animal sufre un estado de profundo estupor. Durante la inmovilización con este agente, el animal no debe ser molestado con estímulos fuertes o sorprendivos, ya que puede levantarse y el efecto puede incluso reducirse en gran parte. El rompún (Clorhidrato de xilacina) produce bloqueo cardiaco de primer grado en estos animales, por lo que solamente se debe utilizar en sujetos libres de enfermedades cardiacas; y al contrario de lo que sucede con los animales excitados, los viejos, enfermos y disminuidos en su condición física caerán con mayor intensidad y su período de recuperación será mucho más largo, pudiendo prolongarse hasta el día siguiente a la inmovilización. Esta y otras drogas que no sean M99(MR) pueden provocar que los elefantes tengan problemas al momento de la recuperación, existiendo recuperaciones tempranas en las cuales no son capaces de mantenerse en pie (21,38,65,115). En estos casos Wallach y Boever (1983) sugieren una técnica que consiste en atar un bloque a una viga y sujetar con un cinturón al animal justo detrás de las patas delanteras; esto por si el animal requiere ser cambiado de posición así como para poder ayudarlo a ponerse de pie si es necesario (115).

**Naloxona :** Es otro antídoto que tiene buenos efectos reversoras en los elefantes contra la etorfina. Para animales pequeños se utiliza una dosis total de 10mg, mientras que en los adultos la dosis va de 30 a 50mg o más si es necesario. La naloxona puede administrarse intramuscular o intravenosa, y la dosis puede ser repetida si los efectos han desaparecido antes que los del narcótico. Tiene la gran ventaja de ser un fármaco no narcótico, con lo cual aumenta favorablemente el margen de seguridad, pero también cuenta con la enorme desventaja de ser muy caro (21,38,47).

**Fentanyl :** Este narcótico sólo se recomienda para animales juveniles, ya que en los adultos produce sedación pero no en forma adecuada para llevar a cabo una manipulación segura, ya que pueden existir recuperaciones temporales si son estimulados (38,65).

**Azaperona :** Se ha utilizado exitosamente en elefantes africanos, con fines de tranquilizante para realizar manipulaciones menores. La dosis va desde 100 hasta 400mg total para animales

desde 450 hasta 5000kg de peso(38,48,115).

Clorhidrato de ketamina : Se puede utilizar en animales juveniles (1 a 5 años de edad), en combinación con Clorhidrato de xilacina con resultados positivos. En los adultos no se recomienda como primera elección ya que los resultados no son confiables (21,65).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

La forma más fácil de realizar una recolección de sangre es por las venas auriculares, y este procedimiento se hace menos difícil si antes de tomar la muestra se lava la oreja con agua tibia, logrando con esto que la sangre de dicha área se estanque. Este procedimiento se realiza por detrás de la oreja, donde las venas muestran el grosor de un dedo en una ramificación aparentemente triple (64,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : Preferentemente, los medicamentos deben ofrecerse impregnados en almíbar o miel y colocarse entonces en la lengua del animal. Como se mencionó anteriormente, pueden administrarse por esta vía medicamentos analgésicos y sedantes, además de vitaminas, minerales y antiparasitarios (64,115,\*).

Intramuscular : La mejor área para las inyecciones es la del hombro y el cuello (hay que tener en cuenta que en el elefante africano, la mayor parte de este sitio está cubierto por la oreja). Además el sitio es accesible para la trompa por lo que los dardos pueden ser quitados fácilmente por el animal. Otra área posible se localiza en la parte musculosa de los cuartos traseros justamente abajo de la cola. En general, esta vía no es la más recomendable para estas especies, debido a las dificultades expuestas anteriormente, además de que aunque las agujas penetren, es muy probable que se queden en el tejido adiposo. Para estos animales se utilizan propulsores potentes de 18m en adelante, medianos de 15m en adelante y suaves de 0 a 10m. El calibre de las agujas varía dependiendo del tamaño de los animales :

- animales pequeños : 17 X 1.5"
- animales jóvenes : 16 X 1.5"
- animales grandes : 15 X 2" (38,48,64,82,115).

La adición de hialuronidasa facilita la reabsorción de grandes cantidades de líquidos (64).

Intravenosa : Estas inyecciones deben realizarse en las venas auriculares, haciendo la oreja hacia adelante y comprimiendo las

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia A. Reyes Gómez Ll ( Marzo 1993 ).

venas de la base de la oreja. Principalmente se utiliza para administrar fluidos o medicamentos con vehiculos irritantes; sin embargo, a veces no resulta exitosa la administraci3n de infusiones, debido a la lentitud con que debe administrarse el fluido, por lo cual se recomienda el empleo de inyecciones manuales lentas, con jeringas de gran capacidad (38,64).

**Subcutánea** : Seg3n Klos (1970) esta v3a de administraci3n es la m3s adecuada para la medicaci3n parenteral. Al parecer, el sitio m3s apropiado por su insensibilidad es el 3rea detr3s del

tercio superior de la oreja. Aunque tambi3n se realiza esta administraci3n en el pliegue medial cut3neo del muslo, la piel delgada que se encuentra en el t3rax justo detr3s del codo y en el cuello como en los caballos (64).

T3cnica para sujetar f3sicamente a un elefante cuando est3 siendo contenido qu3micamente.

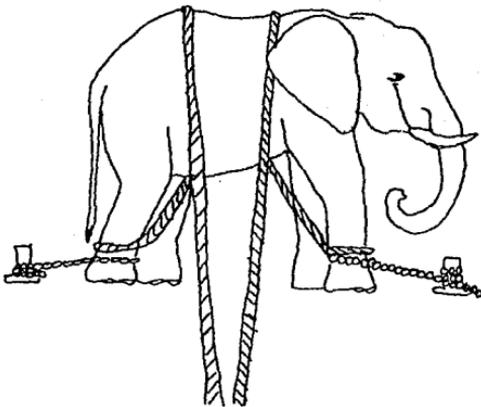
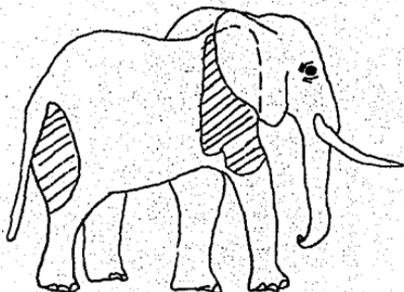


Fig.49 Sitios de administración de tratamientos en elefantes.



## PEQUEÑOS MAMÍFEROS.

### 4.7. EDENTADOS.

Dentro del orden edentata se encuentra tres familias vivientes que se clasifican en la siguiente forma : Familia Myrmecophagidae (hormigueros), Familia Bradypodidae (Perezosos) y Familia Dasypodidae (armadillos) (16,38,114).

#### CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS :

Los únicos edentatos que carecen completamente de dentadura son los hormigueros, en tanto que a los armadillos y perezosos les faltan los caninos e incisivos, y los dientes mandibulares crecen durante toda su vida.

El aparato reproductor y urinario convergen en una cloaca, y en los machos los testículos son intraabdominales. El sistema circulatorio cuenta con una vena cava posterior doble, así como una red de vasos capilares en cada extremidad, la cual funciona como un convertidor de calor, haciendo que dichas extremidades estén más frías que el resto del cuerpo, disminuyendo así las pérdidas de energía en el proceso de termorregulación.

Una de las características fisiológicas de estos animales es la regulación de la temperatura corporal. Los edentados tienen los rangos más bajos de temperatura en el estándar de los mamíferos (115), mostrando "heterotermia", ya que aunque su temperatura se encuentre por encima de la del ambiente, varía considerablemente con la temperatura del aire. Estos animales tienen un margen estrecho de neutralidad térmica (aproximadamente 5°C), por lo cual es muy fácil que sufran de estrés por cambios térmicos, especialmente los perezosos y los armadillos, debido a que los primeros no tienen capacidad para tiritar, el frío puede causar una brusca caída de su temperatura corporal hasta reducirlo a un estado de "narcosis fría" similar al que tienen los animales que hibernan; y en caso de los miembros de la familia Dasypodidae, su incapacidad para sudar ocasiona estrés muy rápidamente a temperaturas más altas de 30°C. Dada su baja temperatura corporal, los edentados poseen un ritmo metabólico igualmente bajo, ocasionado también por la poca actividad de su glándula tiroides.

Los armadillos y perezosos pueden dejar de respirar desde 5 hasta 40 minutos. Tienen un magnífico sentido del olfato, no así su sentido de la vista y oído, los cuales se encuentran muy poco desarrollados (38,114).

Los hormigueros caminan apoyándose en sus nudillos y en las partes laterales de sus manos, protegiendo de esta forma sus potentes garras. Se mueven arrastrando las patas, aunque los hormigueros gigantes (Myrmecophaga tridactyla) pueden correr bastante rápido. Como su nombre lo dice, los perezosos son animales

extremadamente lentos, cuyo modo de locomoción se encuentra totalmente adaptado a la vida en los árboles, en los que ejecutan movimientos de "mano sobre mano"; cuelgan sus patas alrededor de los troncos (de arriba hacia abajo) durmiendo comúnmente en esta posición, pero en tierra se mueven con bastante dificultad, en la cual su velocidad máxima es de 0.25kph.

Al igual que los otros miembros de este orden, los armadillos son grandes excavadores que habitan en túneles subterráneos si se encuentran inactivos. Caminan en las puntas de sus garras y sobre los talones, y también pueden correr rápidamente si son perseguidos. Todos los edentados son excelentes nadadores (16,38,114).

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Temperatura rectal :

Hormigueros (Myrmecophaga tridactyla, Tamandúa tetradactyla y Cyclopes didactylus) Va de 26 a 35°C (38,64).

Perezosos (Bradypus spp. y Cholepus spp.): De 24 hasta 35°C .

Armadillos (Dasypus spp., Chaetophractus spp., Cabassous spp., Tolypeutes spp., Euphractus excinctus, Zaedyx piciy, Prodonates giganteus, Chlamyphorus truncatus y Burmeisteria retusa). El promedio es de 32 y 33°C, hasta 35°C en el armadillo de nueve bandas (38,64,115).

Frecuencia respiratoria :

Perezosos : Varía entre 6 a 18 respiraciones por minuto.

Armadillos : De 18 a 24 por minuto (115).

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

Contención Psicológica :

Los edentados generalmente son animales solitarios en estado silvestre, aunque bastante dóciles a excepción del perezoso de dos dedos que es muy agresivo. Los hormigueros y armadillos tratarán de escapar corriendo rápidamente si es preciso, si para el armadillo esto no es posible comenzará a excavar; si ninguna de estas opciones está a su alcance, se pegará a la tierra y rodará sobre sí mismo protegiendo sus partes vitales con su armazón. Los edentados deben ser albergados por separado, o poner en su albergue barreras visuales o físicas para que cada animal cuente con su propio territorio, ya que de lo contrario pueden atacarse provocando serias heridas e incluso la muerte de

alguno de sus compañeros (38,114,115).

#### **Contención Física :**

Todos los edentados cuentan con garras poderosas que utilizarán como armas eficaces si se encuentran amenazados, y en el caso de los hormigueros debe considerarse también la gran fuerza de sus brazos.

Los tamandúas (Tamandúa tetradactyla) y los hormigueros sedosos (Cyclopes didactylus) se pueden contener manualmente sujetándolos de la piel de la región dorsal del cuello y poco antes de la cola.

El perezoso de tres dedos es muy dócil y se sujeta fácilmente asiéndolo del cuello y de la base de la cola.

Para contener físicamente a los armadillos se utilizan guantes gruesos como protección contra sus garras y se levantan de los lados de su armazón, si esto no es posible, se recogerán tomándolos de la base de la cola (38,\*).

Se pueden utilizar cuerdas, redes y tablas - pantalla para la contención física si se va a realizar un examen visual superficial. Aunque Wallach (115) menciona que todos los edentados deben contenerse químicamente para la realización de un examen físico completo, en la práctica se ha observado que los armadillos pueden sujetarse manualmente sin ningún problema para llevar a cabo dicha exploración.

#### **Contención Química :**

Oral : No se utiliza.

Intramuscular : El agente inmovilizante básico es el Clorhidrato de ketamina, a dosis de 10mg/kg si se combina con Clorhidrato de xilacina (a dosis de 2mg/kg) para una buena inmovilización, y el Clorhidrato de ketamina solo, a dosis de 20mg/kg, con lo cual se logran efectos que van desde tranquilización hasta planos de anestesia quirúrgica. Para controlar espasmos musculares se puede administrar diazepam a 0.1mg/kg. También puede darse sulfato de atropina a razón de 0.04mg/kg para disminuir los efectos colaterales de la ketamina (38,48,115).

Clorhidrato de Tiletamina/Clorhidrato de zolazepam : Se utiliza a dosis de 1.9 a 6mg/kg, logrando buena inmovilización y anestesia suficiente para la realización de procedimientos quirúrgicos (38).

Intravenosa : Se utiliza en el armadillo, con Pentobarbital sódico a 25mg/kg.

Intraperitoneal : También con pentobarbital sódico a dosis de 25

a 35mg/kg, para anestesia quirúrgica y analgesia suficiente para permitir una cirugía abdominal (115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

**Hormigueros :** Se utiliza la vena femoral.

**Perezosos :** Pueden sangrarse de la vena femoral, de la gran vena vertebral interna que corre dorsal y a la derecha de la columna vertebral y también del corazón. La punción del corazón deberá ser ventralmente ya que las costillas de los perezosos son aplanadas y cierran juntas, por lo cual es muy difícil dirigir una aguja dentro de ellas.

**Armadillos :** La sangre puede colectarse del corazón o de la vena femoral superficial.

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS:**

Es importante tomar en cuenta que, debido a las características fisiológicas de este orden (especialmente su bajo ritmo metabólico) los procesos de enfermedad pueden enlentecerse e igualmente prolongarse la acción de los fármacos.

**Oral :** Cabrera (1978) menciona la administración de terramicina A.D. mediante el empleo de jeringas de tomas (16), y en la práctica se ha llevado a cabo al administrar antiparasitarios en solución a tamandúas y armadillos (\*).

**Intramuscular:** Tanto en el tamandúa (Tamandúa tetradactyla) como en el armadillo de nueve bandas (Dasypus spp.), se utilizan las masas musculares de los miembros pelvianos, introduciendo la aguja en un ángulo de 60 a 45 grados, entre los músculos semimembranoso y semitendinoso, sosteniendo el miembro estirado (48,\*).

**Intravenosa :** En todos los miembros de este orden, la vena de elección es la femoral superficial.

**Subcutánea :** No se menciona en la bibliografía. En la práctica se ha utilizado la piel de la zona torácica para los tamandúas, y en los armadillos se ha usado la zona de la babilla.

\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia Ana Reyes Gómez LL. ( Mayo 1992 ).

Fig.50 Contención física de edentados.



Fig.51 Sitios de administración de tratamientos en edentados.



#### 4.8. MONOTREMAS Y MARSUPIALES.

El orden Monotremata está constituido actualmente por tres géneros, cada uno formado por una sola especie : Los equidnas (Tachyglossus aculeatus y Zaglossus bruiini) y los ornitorrincos o platipos (Ornithorhynchus anatinus) (18,38,91,114).

El orden Marsupialia cuenta con las siguientes familias : En sudamérica : Didelphidae, Caenolestidae y Dasyuridae. En Australia : Paramelidae, Notoryctidae, los Diprotodontia (Phalangeridae, Petauridae, Burramyidae, Macropodidae, Tarsipedidae, Vombatidae) y Phascolaritidae (18,38).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

**Monotremas** : Anatómica y fisiológicamente estos animales no tienen parecido estrecho con ningún otro mamífero, y poseen características típicas de reptiles y aves. Los equidnas tienen un peso máximo de 10kg y una longitud de hasta 100cm; su cráneo es de aspecto aviforme y desdentado. Tienen costillas cervicales, y la osamenta pectoral de estos animales consta de una interclavícula, clavículas, precoracoides y coracoides, lo que da como resultado una unión rígida entre la articulación del hombro y el esternón. Existen huesos epipúbicos que se articulan con el pubis ventralmente (en ambos sexos). El equidna tiene sus flancos y el dorso cubierto por espinas, entre las cuales se encuentra un pelaje café negruzco que varía en densidad y largo con las especies. La postura de sus extremidades es muy parecida a la reptiliana, ya que estando en movimiento, el húmero se encuentra casi en plano horizontal con respecto al suelo, aunque las extremidades posteriores se asemejan mucho a las de los mamíferos euterios o placentarios. Su locomoción es lenta y parece dificultosa.

El ornitorrinco o platipo, está altamente especializado para su existencia acuática, ya que tiene patas membranosas que unen sus dedos entre sí, su cola es corta y gruesa, está cubierta de piel y tiene forma de pala. Sólo las crías tienen dientes y las mandíbulas tienen forma de pico de pato, con fosas nasales dorsales y paladar largo. La osamenta es similar a la de los equidnas. En tierra se mueven con dificultad.

Los testículos son intraabdominales, y no poseen próstata ni vesículas seminales. El pene se forma en el piso cloacal y sólo se utiliza para la eyaculación del esperma. El glánde es ondulado y da la apariencia de ser bífido. La orina pasa por la cloaca a través del canal urinario de la vejiga, y probablemente el semen es forzado a pasar por el ducto espermático al bloquearse el urinario durante la cópula por la hinchazón del extremo terminal del pene. Las hembras de los equidnas forman un saco durante la estación reproductiva, que les sirve para incubar a sus crías, mientras que el ornitorrinco jamás lo adquiere, incubando a sus crías en madrigueras de hojas que la hembra fabrica. Ponen huevos teloléticos (vitelo

concentrados en el polo vegetal del óvulo) y meroblásticos (como huevos de aves) . Los órganos sexuales femeninos constan de dos largos tubos de paredes delgadas (oviductos) que tienen dos ovarios; sólo funciona el ovario izquierdo. Los oviductos se diferencian en sus extremos terminales para formar los úteros, los cuales se comunican con el seno urogenital a la entrada de los uterinos y cuello de la vejiga, de tal modo que orina, heces y huevos pasan a través de este canal. Las crías se alimentan de leche segregada por glándulas parecidas a las sudoríparas que forman lóbulos mamarios sin pezones, que se encuentran en el saco del equidna y en el ornitorrinco están localizadas en la superficie ventral en dos pequeñas áreas a cada lado de la línea media (18,38,91,111,114). Tienen tasa metabólica baja, la termorregulación se lleva a cabo por variantes del ritmo metabólico, y controlan la producción de calor incrementando la disipación del mismo mediante sudoración, jadeo, tiriteo y lameteo. Se protegen de las temperaturas extremas excavando para encontrar una temperatura templada (38).

**Marsupiales :** La característica anatómica más importante que los distingue de otros mamíferos es el tracto urogenital. En la hembra, el aparato reproductor es bifido (útero y vagina), y en los machos - a excepción de la familia Notoryctidae - los testículos se encuentran encerrados en un escroto que tiene posición anterior con respecto al pene. El ducto urinario de todos los marsupiales pasa mediante el ducto genital ( en los euterianos pasa lateralmente ) por esta razón, el vaso deferente de los placentarios rodea la entrada del ureter para alcanzar los testículos, en los marsupiales en cambio, esta vuelta del vaso deferente no existe. Sólo el 50% de las especies de marsupiales poseen bolsa, mientras las especies restantes sólo la desarrollan para amamantar a sus hijos. El periodo de gestación es breve ( 8 a 43 días ) y al nacer, las crías no han completado su desarrollo, ya que este proceso es llevado a cabo dentro de la bolsa o marsupio, donde la cría se alimenta succionando la leche de los pezones. Los marsupiales también poseen huesos epipúbicos. En cuanto al número de dedos de los miembros posteriores, el criterio a seguir es el siguiente : Las dos familias que habita SA, así como los dasyúridos australianos tienen cinco dedos separados. Los de la familia Peramelidae y los Diprotodontia tienen sindactilismo (sus dedos dos y tres están fusionados parcialmente y el 1º está muy reducido) ellos se acicalan con las garras de los miembros posteriores (18,38,64,115).

Los marsupiales recién nacidos no son capaces de controlar su temperatura corporal, adquirirán la del ambiente si se les retira de la bolsa. La regulación de su temperatura la pueden llevar a cabo al llegar a la mitad de su vida en el marsupio (hecho que coincide con el comienzo del funcionamiento de la glándula tiroidea). Disipan el calor mediante salivación, lameteo de patas delanteras sudoración profunda y jadeo en ciertas especies. El agua corporal perdida la reponen bebiendo

muchos líquidos (contrariamente a la creencia popular) y la retención de sodio en estos animales es mucho menor que en los euterianos (38).

#### CONSTANTES FISIOLÓGICAS :

Temperatura cloacal normal :

Monotremas : Va de 29 a 32°C. En invierno la temperatura baja a 12.5°C.

Marsupiales : El promedio para un gran número de especies es de 33 a 37°C ( 38,64,115).

Frecuencia cardíaca :

En los marsupiales equivale aproximadamente a la mitad de la frecuencia cardíaca de los placentarios y va desde 292/min en los dasyuridos a 47/min en los macropodidos .

Frecuencia respiratoria :

Marsupiales : En el canguro es de 10 ciclos respiratorios por minuto (38). Cabrera (16) menciona 25/min.

#### TECNICAS DE CONTENCIÓN :

Contención Psicológica :

Monotremas : Los equidnas tienen como único medio de defensa su cubierta de espinas afiladas, ya que son animales de movimientos lentos y si huyen hacia las esquinas no es posible sacarlos de ahí sin probar sus armas. Los machos de los platipos tienen un espolón venenoso en la parte media de la articulación del tarso que secreta una sustancia histaminica que puede ser muy dolorosa.

Marsupiales : Todos los marsupiales pueden infligir graves heridas aún dentro de sus jaulas; especies como los demonios de Tasmania, wombats y grandes zarigüeyas pueden matar si tienen suficiente espacio y no emprende la retirada. Los canguros se defienden inclinando la espalda sobre su cola y golpeando con sus miembros posteriores, así como también pueden "boxear" con sus patas delanteras. Cuando la zarigüeya de Virginia se siente acorralada por un depredador o el ser humano, aplica un a conducta conocida como "playing possum", esto es, finge estar muerta como método de defensa. Estos animales no cuentan con una conducta social altamente desarrollada, y su sentido de territorialidad es muy raro; aunque los grandes marsupiales (canguros, wallabies, zarigüeyas) son animales muy receptivos y pueden aprender rápidamente a acudir a un llamado si se les premia y felicita con su comida favorita (18,38,114,115).

### **Contención Física :**

Casi todos los marsupiales y monotremas pueden ser contenidos físicamente.

**Monotremas** : El método de elección para contener equidnas es intentar introducir una mano enguantada entre el piso y el cuerpo del animal y entonces sujetarlo de una pata trasera. Después se coloca de espaldas y se cuelga y entonces se sujeta el otro miembro posterior y se deja colgando para examinarlo. Los ornitorrincos deben asirse de la cola y después tomarse del cuello para su examinación, si el animal es sujetado suavemente no tratará de utilizar sus espolones venenosos para defenderse. Si se encuentran dentro del agua, puede capturárseles con una red de aro pequeño. Debe tenerse mucho cuidado al manejar a estos animales (38,115).

**Marsupiales** : Es difícil manejar macropódidos, ya que tienden al pánico e intentan huir saltando rejas y cercas, pudiendo lesionarse severamente.

Los ejemplares pequeños como los wallabies o potoroos pueden contenerse con pequeñas redes de aro manuales; si hay manejadores disponibles, el animal puede ser sujetado de la base de la cola, mientras un segundo operador ase al animal alrededor del pecho por abajo de los miembros posteriores. Si se trata de especies grandes un tercer operador puede contener además, los miembros posteriores. Una vez que el animal se sienta sujeto se pondrá quieto y si se coloca en una caja se tranquilizará. También pueden utilizarse domadores para su contención; si se trata de individuos agresivos o que intentan defenderse se pueden utilizar guantes, redes con asas largas así como tablas-pantalla por detrás de la cabeza con una mano y con la otra extendiendo los miembros posteriores\*. Los koalas pueden sujetarse de la cabeza y dejar que el cuerpo quede sujeto al árbol (17,38,71,115).

### **Contención Química :**

**Monotremas** : La inmovilización se lleva a cabo por vía intramuscular con clorhidrato de Ketamina a dosis de 20 a 30mg/kg (38,115).

**Marsupiales**: Oralmente se utiliza el diazepam para tranquilizar zarigüeyas a dosis de 20 hasta 100mg/kg mezclado con la comida. La inducción toma de 2 a 3 horas. En canguros también se emplea con éxito a razón de 11mg/kg, ocurriendo la inducción entre 60 y 90 minutos (115).

**Intramuscular** : Se utiliza la combinación básica de Clorhidrato de ketamina con Clorhidrato de xilacina a dosis de 10mg/kg y 2mg/kg respectivamente. Da buenos resultados de inmovilización

y tiene un amplio margen de seguridad. En la zarigüeya la dosis empleada de ketamina es de 15 hasta 30mg/kg. (38,64,115). Klös (1970) menciona el uso del rompún (Clorhidrato de xilacina) a dosis de 5 hasta 10mg/kg en la combinación con ketamina a dosis de 10 a 20mg/kg (64).

El Clorhidrato de etorfina ha sido usado en combinación con Maleato de acepromacina para i nmovilizar canguros rojos, a dosis de 0.04mg/kg y 0.4mg/kg respectivamente. La utilización de esta combinación de agentes en otros macropódidos no es buena (38).

Clorhidrato de tiletamina/Clorhidrato de zolazepam : Ha dado muy buen resultado para inmovilizar marsupiales, en dosis de 5mg/kg.

Fentanyl/droperidol : Se usa a razón de 0.75 a 1mg/kg.

Acepromacina : Se ha empleado en el wombat a dosis de 0.3 a 0.4mg/kg (115).

Intravenosa : Se puede usar el Pentobarbital sódico para introducir canguros a dosis de 25mg/kg y en la zarigüeya a dosis de 36mg/kg, pero no es muy recomendable ya que el tiempo de recuperación es muy prolongado. Para cirugías menores se recomienda el uso de Tiaminal sódico o tiopental sódico a dosis de 25mg/kg (38,71,115).

#### **TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS :**

En el equidna, zarigüeya y otros marsupiales pequeños se puede coletar la sangre de las venas coccígea central y femoral. En los canguros puede utilizarse la vena cefálica (también en el koala) y la coccígea lateral (esta vena corre en forma dorsal a lateral del proceso vertebral a cada lado de la cola). En animales obesos puede ser difícil de localizar, por lo que se puede usar la yugular. En marsupiales pequeños también puede sangrarse la vena auricular (38,64,115).

#### **ADMINISTRACION DE TRATAMIENTOS :**

Oral : En marsupiales omnívoros es fácil administrar medicamentos mezclados con la comida (38,115,\*).

Intramuscular : Se utilizarán las masas musculares superiores de los miembros traseros; es importante señalar que en el caso de marsupiales pequeños es preferible la administración o impulsión manual de la jeringa para no lastimar a los animales. En grandes especies como los canguros si se emplea frecuentemente la inyección remota, o sistema de dardos. Se utilizan agujas con

\* Práctica: Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Patricia A.Reyes ( Agosto 1992 ).

calibre # 18 y largo de una pulgada (38,84,115).

**Subcutánea** : En los pequeños marsupiales se menciona la zona de la base de la cola como sitio de elección; se emplean agujas del # 19 y largo de 0.75 pulgada (84,\*).

**Intravenosa** : Pueden utilizarse las mismas venas descritas para la toma de muestras sanguíneas (38,64,115,\*).

Anatomía del útero de los marsupiales.

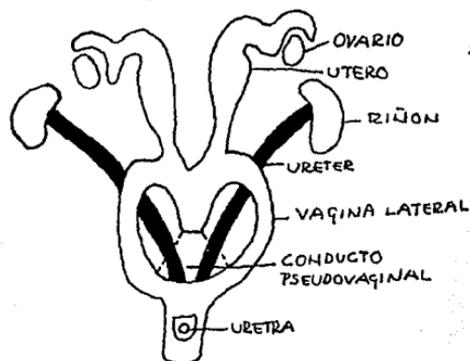


Fig.52 Contención física de pequeños y medianos marsupiales.



\* Práctica : Zoológico Sn Juan de Aragón, M.V.Z. Guillermo Islas (Mayo 1992).

Fig.53 Sitios de administración de tratamientos en marsupiales.



 Sitios de administración intramuscular.

 Sitios de administración subcutánea.

#### 4.9. QUIROPTEROS .

Los murciélagos pertenecen al orden de los quirópteros, el cual se divide en dos grandes subórdenes : el de los Megaquirópteros (que tiene una sola familia *Pteropodidae*) y el suborden Microchiroptera, que según la clasificación que se acepte cuenta con 16 o 18 familias). Este orden cuenta con el 22% de las especies de mamíferos existentes, y se conocen a la fecha alrededor de 900 especies de murciélagos.

El suborden Megachiroptera alberga a los murciélagos más conocidos en los zoológicos, los llamados " zorros voladores", animales de hábitos alimenticios frugívoros y de origen en el viejo mundo.

En el suborden Microchiroptera se encuentran murciélagos con diferentes hábitos de consumo (frugívoros, insectívoros, carnívoros, piscívoros, los que se alimentan del néctar de las flores y los hematófagos - vampiros -) (38,82,115).

#### CARACTERISTICAS ANATOMICAS Y FISIOLOGICAS :

Existen dos características que diferencian a un suborden de otro. Los microquirópteros son murciélagos que hibernan, algunos por largos períodos, y su regulación térmica corporal es heterogénea, con lo cual consiguen conservar su energía diaria y sobrevivir a períodos de estrés, reduciendo dramáticamente sus tasas metabólicas. La otra característica única de estos mamíferos es el mecanismo de ecolocalización, mediante el cual se transportan en la oscuridad y buscan alimento. La capacidad de ecolocalización se consigue mediante el empleo de pulsos ultrasónicos que emiten por la laringe (114) (de acuerdo a la especie, la emisión puede darse por la boca abierta o mediante las ventanas de la nariz). Estos ultrasonidos chocan con un objeto, el cual al vibrar produce cambios de presión en el aire circundante; gracias a su agudísimo oído, los microquirópteros interceptan estos cambios de presión (82). Los macroquirópteros son animales homeotermos y no hibernan, y su capacidad de ecolocalización es nula (a excepción del *Rousettus*) ya que ellos se orientan mediante su sentido de la vista, el cual se encuentra bastante reducido en los miembros del suborden microquiróptera (114).

El antebrazo (radio) de los murciélagos es más largo que el brazo (húmero) y el cúbito está muy reducido. Tienen cinco dedos tanto en miembros anteriores como posteriores; sus pulgares les ayudan a sujetarse y recorrer perchas, además de manipular su alimento (especies frugívoras). En los zorros voladores estos pulgares poseen uñas muy largas, las cuales utilizan como armas de defensa. El largo del tercer dedo de los miembros anteriores nos indica la rapidez con que pueden volar y el ancho del ala,

(envergadura o combadura) esto quiere decir, que entre más largo sea el tercer dedo, el vuelo del murciélago es más rápido y sus alas son más delgadas. Los murciélagos de vuelo rápido se desplazan en áreas libres de obstáculos, y pueden alimentarse mientras vuelan, ya que generalmente son de hábitos insectívoros. Los murciélagos de vuelo lento y alas anchas vuelan en áreas boscosas con altas densidades de árboles, estos murciélagos son excelentes maniobradores, pudiendo incluso darse la vuelta sobre su propio eje en vuelo. Las patas traseras son bastante débiles y delgadas, por lo cual la postura de descanso en estos animales es colgarse de pueras en las perchas. Las colas de los murciélagos varían en cuanto a tamaño, algunos carecen de ella, otros tienen cola corta, otros envainada, en otros la cola está adherida a la membrana del ala, por lo cual se les llama "de membrana completa", y unos más poseen cola "de ratón" o aún más, los hay de cola libre. La función principal de este apéndice es ayudar a la maniobrabilidad (82).

#### **TECNICAS DE CONTENCIÓN :**

##### **Contención Psicológica :**

Si se va a realizar un manejo físico lo mejor es oscurecer el área de manejo en el caso de murciélagos que se guíen por la vista (por ejemplo los zorros voladores).

##### **Contención Física :**

El animal debe tomarse con guantes de carnaza o cuero gruesos, de tal forma que las alas queden sujetas hacia los costados del cuerpo, colocando un trapo o toalla sobre el sujeto para inutilizar las garras de manos y pies, y al mismo tiempo se consiga evitar que se lastimen las alas. La cabeza se debe levantar y fijar (con las manos enguantadas). El personal que trabaje con murciélagos debe ser inmunizado contra la rabia (3 inyecciones intramusculares de 1ml, vacuna de células diploides). El proceso de la rabia es similar en los murciélagos como para otros mamíferos, es decir, una vez que el animal la adquiere, la padecerá. Esto se presta a bastantes confusiones, ya que un animal puede manifestar rabia hasta pasados 2 años. Además, el virus de la rabia tiene mayor tropismo por las glándulas salivales que por su cerebro. Generalmente los murciélagos padecen rabia paralítica.

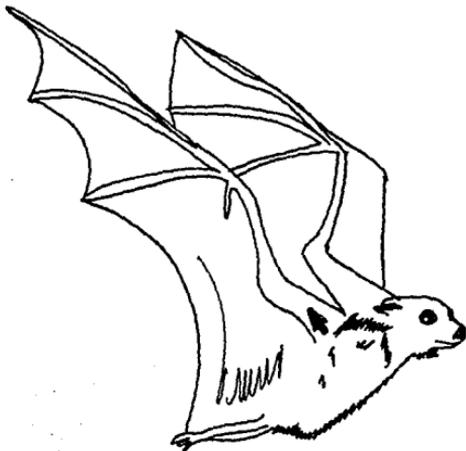
##### **Contención Química :**

Intramuscular : Se ha utilizado el clorhidrato de ketamina a 11mg/kg, en combinación con la Acepromacina a 1.1mg/kg en vampiros gigantes frugívoros.

**TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS :**

La toma se realiza puncionando la gran vena que corre por el hombro y el límite dorsal de la membrana patagial (del ala), utilizando una aguja de calibre # 26, y colocando el ala totalmente extendida en el momento de puncionar (38).

Toma de muestras sanguíneas en los murciélagos.



## DISCUSION.

Debemos hacer mayor énfasis en lo que a estrés se refiere, ya que la fauna silvestre es mucho más susceptible a éste que los animales domésticos; y además por el alto valor biológico y económico de las especies contenidas en colecciones zoológicas es necesario comprender, entender y repasar los aspectos fisiológicos y patológicos que acarrea el estrés, para evitar todos aquellos factores que aumentan éste fenómeno; si, el decir aumentan, nos referimos a que el mismo cautiverio es un factor estresante, aún cuando los animales hayan nacido dentro de él, y estén habituados a todas las actividades realizadas dentro y fuera de su albergue.

Así mismo los procedimientos rutinarios de manejos llevados a cabo en los zoológicos, son altamente estresantes, ya que los ejemplares entran en ansiedad desde el contacto visual con los manejadores; avanzando a las siguientes etapas del estrés, conforme se realice el manejo, ya sea psicológico, físico y/o químico.

Una forma importante de disminuir el estrés, es mediante la aplicación del manejo psicológico, herramienta fundamental para cualquier especie. Esta herramienta puede ser seguida de un manejo físico y/o químico, los cuales comprenden métodos y técnicas especialmente desarrolladas para adaptarse a las condiciones especiales de cada especie, instalaciones y a los recursos.

Cuando los animales llegan a presentar anomalías conductuales, el clínico se enfrentará a la necesidad de decidir si debe o no llevar a cabo un manejo, para esto debe analizar detenidamente los pros y contras que dicho procedimiento acarrearía. Este criterio dependerá de cada clínico y de su experiencia profesional, así como las circunstancias específicas de las que se trate el problema.

### CONCLUSIONES

El clínico de zoológicos debe combinar los conocimientos médicos y zootécnicos de su formación académica, con un conocimiento de la fisiología de los animales silvestres y de la metodología especial aplicada en los parques zoológicos, para poder llevar a cabo una práctica profesional exitosa.

Este trabajo da a conocer las diferentes técnicas creadas y/o adaptadas para los diferentes grupos taxonómicos en fauna silvestres. Dichas técnicas se utilizan de acuerdo a las características anatómicas, fisiológicas y etológicas de cada grupo. Y es aquí principalmente donde radica la importancia de las diferencias entre animales silvestres y domésticos.

El conocimiento de todo lo anterior, le facilita al clínico considerar riesgos, beneficios, precauciones a tomar, etc., y por ende formarse un criterio que le ayude a tomar la decisión correcta para beneficio y seguridad tanto del paciente como del personal que participa en la maniobra.

Así mismo nos hemos dado cuenta, que la especialización del clínico hacia un grupo taxonómico definido, conduce a la obtención de los resultados más favorables, sobre todo, si hablamos de animales en peligro de extinción, los cuales requieren programas altamente específicos.

Los procedimientos de manejo han quedado divididos en tres: psicológico, físico y químico y están clasificados de acuerdo al nivel de profundidad de la sujeción y a los elementos que se utilizan.

Este trabajo pretende auxiliar al clínico de zoológico de fauna silvestre, estudiantes y otros profesionistas, para que se formen un criterio que les permita trabajar con fauna silvestre en cautiverio.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) Acoltzi, G.A.C. y Parás, G.A. : Anestesia y métodos de sangrado en una población de pecarí de collar ( *Tajassu tajacu* ) en cautiverio; Memorias del IX Simposio sobre fauna silvestre " Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. F.M.V.Z. UNAM (México), 1991.
- 2) Aguirre, A. : Consideraciones médicas; Memorias del curso de actualización sobre contención física y química en animales silvestres y de zoológico, Toluca, Edo. de México, 1990. F.M.V.Z. UNAM (México), 1990.
- 3) Alvarez, A.D : Manejo y reproducción del bonobo ( *Pan paniscus* ) en el zoológico de Morelia; Memorias del 3er. Congreso Latinoamericano de parques, zoológicos, acuarios y afines, Toluca, Edo. de México, 1992. F.M.V.Z. UNAM (México), 1992.
- 4) Allen, L.J. et al : Immobilization of captive nondomestic hoofstock with carfentanil ; Memorias del Diplomado de medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, medicina de herbívoros, Fac. Med.Vet. Zoot, 1993. F.M.V.Z. UNAM (México), 1993.
- 5) Anderson, R.S. : Practical animal handling, Pergamen Press, 1991.
- 6) Anónimo : Manual cap - chur equipment and accesories, NASCO.
- 7) Anónimo : Manual telinject ( 1990 ).
- 8) Anónimo : Wildnil, veterinary use ; Memorias del curso de actualización sobre contención física y química en animales silvestres y de zoológico, Toluca, Edo. de México, 1991. F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1991.
- 9) Andrews, H.J.C. and Prys Roberts, C. : Fentanyl, a review ; Memorias del curso de actualización sobre contención física y química en animales silvestres y de zoológico, Toluca, Edo. de México, 1990. F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1990.
- 10) Arnall, L. and Keymer, F.I. : Bird diseases : an introduction to study of birds in health and diseases
- 11) Bennet, A. : Reptiles, birds and small mamals; Memorias del curso de fisiopatología y manejo de fauna silvestre, México, D.F. 1990, F.M.V.Z. UNAM, CEPANAF, AZCARM ( México ), 1990.
- 12) Bellairs, A,A; Artridge : Los reptiles, H.Blume, Francia,

1978.

13) Blummer, S.E. : A review of the use of select neuroleptic drugs in the management of nondomestic hoofstock; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993. p 224 - 230, F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1993.

14) Brousset, H.J.D.M : Conceptos básicos para el diagnóstico radiológico en aves; Memorias del 2º seminario de fauna silvestre "M.V.Z. Juan Téllez Girón E. " In memoriam, México, D.F. 1991, p 30 - 53, F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1991.

15) Bush, M. : Telazol and telazol - rompun anesthesia in nondomestic cervids; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993, p 341 - 347, F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1993.

16) Cabrera, V.M. : Apuntes de la materia de animales silvestres en cautiverio, México, D.F. 1976.

17) Cabrera, V.M. : Métodos de contención y manejo de animales de zoológico, Ciencia Veterinaria, Vol.II . 359 - 371 (1978).

18) Crandall, S. : The management of wild mammals in captivity; The University of Chicago Press; Chicago, 197 .

19) Cohen, B.J. et al : Laboratory animal medicine, American College, California, 1984.

20) Coles, B.H. : Avian medicine and surgery; Blackwell scientific publications, U.S.A., 1985.

21) Cowie, A.F. : Manual para el cuidado y tratamiento de animales exóticos y de compañía, Acribia, España, 1984.

22) Cuadros, G.R. : Manejo y contención de elefantes; Memorias del 3er. Congreso latinoamericano de parques, zoológicos, acuarios y afines, Toluca, Edo. de México, 1992, p 118 - 128, F.M.V.Z. UNAM ( México ) 1992.

23) Cundero, L.C. : Zoología hispanoamericana (vertebrados) ; Porrúa, España, 1972.

24) Dantzer, R.; Mormede. : El estrés en la cría intensiva del ganado; Acribia, España, 1980.

25) Dantzer, R. : El estrés en los animales de cría, Ciencia y Desarrollo, Vol.12, # 112, 1981. p 117-127.

26) Delgado, F.M.J : Algunas observaciones del cocodrilo de pantano ( Crocodylus moreletti ) en Laguna del puente, Chilapa,

Tezonapa, Veracruz ; Memorias del V Simposio sobre fauna silvestre, México, D.F. 1987, F.M.V.Z. UNAM (México) 1987.

27) Dewsbury, D.A. : Comparative behavior of the animals ; Mc Graw - Hill, New York, 1939.

28) Doyle, L. : Reproduction in primates ; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo IV, primates, México, D.F.1993, p 343 - 347, F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.

29) Dos Santos : Patología general de los animales domésticos; 2ª Ed, Interamericana, S.A., México, 1981.

30) Dukes, H.H. ; Swenson, J. : Fisiología de los animales domésticos, tomo II ; M.Aguilar Editor, S.A., México, 1981.

31) Ernest, H.C.; Roger, W.B. : Turtles of the world; Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 1980.

32) Erwin, J.; Maple, T. : Captivity and behavior - primates in breeding colonies, laboratories and zoos.; Van Nostrand Reinhold Company, Germany, 1979.

33) Fanti, E.E. : Seguridad y riesgo en un herpetario, zoológico de Guadalajara, Asociación Mesoamericana de Zoológicos , México, 1993.

34) Fanti, E.E. : Tratamiento médico para accidentes con animales venenosos terrestres de Jalisco; Memorias del 4º Congreso latinoamericano de parques, zoológicos, acuarios y afines, AZCAARM, Africam Safari Balsequillo, Puebla. 1993, AZCAARM(México) 1993.

35) Figueroa, O.B.; Cabrera, A.A. : Evaluación del crecimiento en crías de cocodrilo ( Crocodylus moreletti ) en condiciones de cautiverio y manejo intensivo; Memorias del IX Simposio nacional y Simposio Internacional de fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Villahermosa, Tabasco, 1993, YUMKA, Gobierno del Edo. de Tabasco (México) 1993.

36) Flanagan, P.J. : Temas selectos en medicina y cirugía de aves exóticas y reptiles ; Memorias del 3er. Seminario de fauna silvestre " M.V.Z. Juan A. Téllez Girón E. " In memoriam, México, D.F. 1992, F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.

37) Fowler, E.M. : Restraint and handling of wild and domestic animals ; 5th ed. The Iowa State University Press, . 1985.

38) Fowler, E.M. : Zoo and wild animals medicine ; 2nd ed. W.B. Saunders Company, U.S.A., 1986.

- 39) Fowler, E.M. : Medicina en camélidos de Sudamérica; Memorias del 2º seminario de fauna silvestre " M.V.Z. Juan A. Téllez Girón E. " In memoriam, México, D.F. 1992. p 115 - 131. F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.
- 40) Frye, L. : Husbandry, medicine and surgery in captivity reptiles, V.M. Publishing Inc. U.S.A., 1973.
- 41) Ganong, W.F. : Fisiología médica, 9ª ed. Manual moderno, México, 1984.
- 42) García, de la T.M.A. : Estudio comparativo de tres anestésicos generales aplicados a serpientes (Clorhidrato de ketamina, tiopental sódico y halotano) Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia, F.M.V.Z. UNAM, México, D.F. 1986.
- 43) González, M.G.; Cárdenas, M.A. : Aspectos biológicos, zoogeográficos e importancia de las serpientes de cascabel ( Crotalidae, Reptilia ) de México; Memorias del V Simposio sobre fauna silvestre, México D.F. 1987, F.M.V.Z. UNAM (México) 1987.
- 44) González, R.A.; Ramírez, B.A. : Contribución al conocimiento de los anfibios y reptiles del área de Xalapa, Ver.; Memorias del IX Simposio sobre fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. F.M.V.Z. UNAM, (México) 1991.
- 45) González, J.B.; Santinelli, S. : Inmovilización de animales exóticos; Memorias del taller para veterinarios de zoológico latinoamericano, South Padre Island, Texas, 1990. p 40 - 61, Asociación Americana de Veterinarios de Zoológico (Texas, E.U.A.) 1990.
- 46) Guevara, G.J.I. : El uso de opiáceos en el zoológico de Zacango; Memorias del IX Simposio sobre fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. p 386 - 394. F.M.V.Z. UNAM (México) 1991.
- 47) Haigh, C.J. : Opioids in zoological medicine; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993. p 231 - 253. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 48) Harthoorn, M. : The chemical capture of animals, Bailliere Tindall - London, 1976.
- 49) Heath, E.M.; Vanderlip, L.S. : Biology, husbandry and veterinary care of captive chinese pangolins ; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo II, anfibios y reptiles; México D.F. 1993 p 405 - 406, 416. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.

- 50) Hediger, H. : The psychology and behavior of animals in zoo's and circus; Dover publications Inc, New York, 1968.
- 51) Hediger, H. : Wild animals in captivity; Dover Publications, Inc; New York, 1950.
- 52) Hickman, C.P. Jr. ; Roberts, L.S. y Hickman, M.F. : Zoología, principios integrales; 2ª ed. Interamericana |Mc Graw - Hill, México, D.F., 1972.
- 53) Houlton, J.E.F.; Taylor, M.P.: Manejo de perros y gatos traumatizados; Manual Moderno S.A. de C.V.; México, D.F. 1988.
- 54) Instituto Nacional de Ecología : Manual técnico de México para los centros de resate y rehabilitación, CITES para fauna silvestre, INE - Dirección general de aprovechamiento ecológico de los recursos naturales, SEDESOL.
- 55) Jacobson, R.E. et al : Immobilization of african elephants with carfentanil and antagonist diprenorphine; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993 p 404 - 410. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 56) Jacobson, R.E. : Biology and diseases of reptiles, American College of laboratory animal medicine series; Academic Press Inc, Orlando, 1984.
- 57) Jacobson, G. K. : Exotic animals, Churchill Livingstone, New York, 1988.
- 58) Jacobson, R.E. : Biology and diseases of reptiles; Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, Módulo III Reptiles y aves corredoras, F.M.V.Z. UNAM, 1993.
- 59) Jalanka, H.H. : New alpha -- 2 adrenergic agonist and antagonist: Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993 p 278 - 302. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 60) Jalanka, H.H.; Roeken, O.B. : The use of medetomidine, medetomidine - ketamine combinations and atipamezole in nondomestic mammals. a review ; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993 p 259 - 280. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 61) Jessup, D.A. et al : Restraint and chemical immobilization of carnivores and furbearers; Edit. by Chemical immobilization of North American wildlife Inc, 1982.
- 62) Kirk, R.W.; Ristner, S.I. : Manual de urgencias médicas en veterinaria; 3ª ed. Salvat, México, 1989.

- 63) Kein, J.L. : Central alpha - 2 adrenergic and benzodiazepine agonist and their antagonist; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993 p 200- 275. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 64) Klös, H.G. ; Lang, E.M. : Handbook of zoo medicine, Van Nostrand Reinhold Company, Alemania, 1976.
- 65) Kock, A.R. : Current immobilization procedures used in elephants; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993. p 388 - 393. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 66) Koterba, M.A. : Physical examination; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, México, D.F. 1993, p 632 - 644. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 67) Lara, L.S.; González, R.A. : Aspectos generales de la iguana verde ( Iguana iguana ) en la mancha, Ver. ; Memorias del IX Simposio sobre fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.
- 68) Lee, A.F. : Drugs, anesthetics and toxic conditions in alligators; College of veterinary medicine, Louisiana state University Press, U.S.A, 1991.
- 69) López, I. G.; Rivera, R. J.A. : Sujeción química y anestesia en animales del zoológico Sn Juan de Aragón; Memorias del IV Congreso nacional de cirugía veterinaria, Academia Mexicana de veterinaria, A.C., Cuernavaca, Mor. 1992. UAEM (México) 1992.
- 70) Lozada, J. : Inmovilización de algunas especies con M99; memorias del Primer simposio sobre fauna silvestre
- 71) Lumb, W.V. and Jones, E.W. : Anestesia veterinaria; C.E.C.S.A., México, 1979.
- 72) Marcus, L.C. : Veterinary biology and medicine of captive amphibians and reptiles; Lea and Febiger, Philadelphia, 191.
- 73) Martin, M.R. : Encyclopedia of aviculture keeping and breeding birds, Arco Publishing Inc, New York, 1983.
- 74) Mata, C.F.L.; Rivera, R.J.A. : Zoletil ( tiletamina |zolzepam ) reporte de su uso en un pañón sagrado ( Papio hamadryas ) en el zoológico Sn Juan de Aragón; Memorias del IV Congreso internacional de cirugía veterinaria, Academia Mexicana de Veterinaria A.C. Cuernavaca, Mor. 1992. UAEM (México) 1992.

75) Marroquín, G.R.; Mendicutti, C.A. : Uso del pentobarbital sódico intraperitoneal para anestesiarse un pecarí de collar ( Tayassu tajacu ); Memorias del IV Congreso internacional de cirugía veterinaria, Academia Mexicana de Veterinaria A.C.. Cuernavaca, Mor. 1992. UAEM (México) 1992.

76) Maqueda, A.N.L.; Rivera, R.J.A. : Manejo médico del lobo gris mexicano ( Canis Lupus Baileyi ) en el zoológico Sn Juan de Aragón; Memorias del 3er Congreso latinoamericano de parques, zoológicos, acuarios y afines, Toluca, Edo. de México, 1992. p 221 - 226. F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.

77) Mavil, M.J.; Guzmán, G.S. : Hábitos alimenticios del tilocampo ( Tenosaura similis ) en la zona de La Mancha, Ver. Memorias del XII Simposio Nacional y I Simposio Internacional " M.V. Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Tabasco, México, 1993.

78) McDonald, L.E. : Reproducción y endocrinología veterinarias, 2ª ed. Interamericana, México, 1983.

79) Meadows, D. ; Work, T.: Memorias del curso de fisiopatología y manejo de fauna silvestre, México, D.F. 1992 F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.

80) Merk : Manual Merk de veterinaria, 3ª ed. Merk & Co. Inc, México, 1988.

81) Mohamed, K.Y. : Stress physiology in livestock, Vol I; CRC Press, U.S.A, 1988.

82) Natura : Enciclopedia de los animales: Herbívoros, grandes ungulados, Fasc. 20.21,30, y del 32 al 41 ; Ediciones Orbis, S.A., España, 1986.

83) Novac, A.M.; Suomi, J.S. : Social interaction in nonhuman primates, an underlying theme por primate research; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo IV, primates, México, D.F. 1993. p 27 - 32. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.

84) Ocampo, M.A. : La cervatrana como aparato para inyección remota en animales de zoológico; Tesis de Licenciatura en medicina Veterinaria y Zootecnia, F.M.V.Z. UNAM, México, 1982.

85) Oceano : Diccionario enciclopédico ilustrado; Grupo editorial océano; España, 1990.

86) Oerterhuis, E.J. : Inmovilización de ungulados no domésticos con carfentanil; Memorias del IX Simposio sobre fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. p 396 - 408. F.M.V.Z. UNAM (México) 1991.

- 87) Oteiza : Diccionario zootécnico, edit.Porraa, 1984.
- 88) Pacheco, J.C. : Propedéutica clínica veterinaria; C.E.C.S.A., México, 1991.
- 89) Palazuelos, P.L. : El uso del telazol en animales exóticos; Memorias del 3er seminario de fauna silvestre " M.V.Z. Juan A. Téllez Girón E. " In memoriam, México, D.F. 1992. p 52 - 53. F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.
- 90) Parás, G.A. : El uso de la tolazina como antagonista de la combinación ketamina|xilacina en la inmovilización de venado cola blanca ( Odocoileus virginianus ) en cautiverio ; Memorias del V Simposio sobre fauna silvestre " Gral. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. p 137 - 157. F.M.V.Z. UNAM (México) 1991.
- 91) Parenti, C. : Diccionario de Zoología; 3ª ed. Teide, S.A. Barcelona, 1982.
- 92) Parker, T.J. ; Haswell, W.A. : Zoología, cordados Vol. II; 7ª ed. Reverté, S.A.España, 1987.
- 93) Parroquín y M.M.P.: El panda menor ( Ailurus fulgens ) ; Memorias del 3er. Seminario de fauna silvestre " M.V.Z. Juan A. Téllez Girón E. " In memoriam., México, D.F. 1992. F.M.V.Z. UNAM (México) 1992.
- 94) Petrak, M.: Diseases of cage and aviary birds, 2a.ed. Lea and Febiger, 1982.
- 95) Pough, F. et al : Vertebrate life; 3ª ed. Mcmillan Publishing Company, U.S.A., 1989.
- 96) Ramos, M.X.; Mata, C.F.L. : Aspecto zootécnico del lobo gris mexicano ( Canis lupus baileyi ) en el zoológico Sn Juan de Aragón; Memorias del 1er. Simposio nacional sobre el lobo gris mexicano ( Canis lupus baileyi ); Zoológico Sn Juan de Aragón, México, D.F. 1993, INE, SEDESOL, FES - CUAUTITLAN UNAM (México), 1993.
- 97) Reader's Digest Selecciones : Maravillas y misterios del mundo animal; Reader's Digest de México, S.A. de C.V. México, 1965.
- 98) Redig, T.P. : Medical management of birds of prey; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo II, medicina y manejo de anfibios y aves de presa, México, D.F. 1993. P 167 - 176. F.M.V.Z UNAM (México) 1993.
- 99) Renfree, B.M. : Reproductive Physiology of marsupials; Memorias del Diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre,

módulo II, medicina y manejo de anfibios y aves de presa; México, D.F. 1993. p 199 - 210. F.M.V.Z. UNAM (México) 1993.

100) Richardson, C.K.; Cullen, K.L. : Physical and chemical restraint of small macropods; Memorias del diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo II. medicina y manejo de anfibios y aves de presa, F.M.V.Z. UNAM, 1993. p

101) Rivera, R.J.A. et al : Utilización de la citología vaginal exfoliativa para seguimiento del ciclo estral del lobo gris mexicano (Canis lupus baileyi) estudio preliminar; Memorias del X Simposio sobre fauna silvestre "Gral. M.V. Manuel Cabrera V."; F.M.V.Z. UNAM, AZCARM, GOBIERNO DEL ESTADO DE GUERRERO; Taxco, Gro. 1992, p 107-111.

102) Romero, A.T. : Etología de la cebrá ; Memorias del 2º simposio sobre fauna silvestre; F.M.V.Z. UNAM, 1982.

103) Rusell, A.; Runell, W. : Principios de patología veterinaria, anatomía patológica, tomo 1, compañía editorial continental, S.A., 1975.

104) Santa María, L.J.E. : manejo y conservación de las aves de presa ; memorias del 2º seminario de fauna silvestre " M.V.Z. Juan A. Téllez Girón E. " In memoriam, F.M.V.Z. UNAM, (México) 1991. p 132 - 136.

105) Schobert, E. : Telazol, use in wild and exotic animals; Memorias del curso de actualización sobre contención física y química en animales silvestres y de zoológico, Toluca, Edo. de México, 1991. CEPANAF. p 2 - 15.

106) Sedgwick, C.J. : Comparative anesthesia. Memorias del curso de actualización en inmovilización física y química en fauna silvestre y animales de zoológico; Toluca, Edo. de Mex. 1990.

107) Serio, S.J.C. : Distancia social en una tropa de monos aulladores (Alouatta palliata) ; Memorias del IX simposio sobre fauna silvestre " Gral. M.V. Manuel Cabrera Valtierra ", Toluca, Edo. de México, 1991. CEPANAF. p 244 - 257.

108) Sigler, L. : Notas para la identificación, manejo y medidas para incrementar la población de cocodrilianos mexicanos en los zoológicos; Memorias del 4º congreso latinoamericano de parques, zoológicos, acuarios y afines, AZCARM - Africam Safari, 1993. AZCAARM.

109) Sigler, L. : Constantes fisiológicas y valores hemáticos de cocodrilianos mexicanos en los estados de Chiapas, Quintana Roo y Yucatán, Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z. UNAM, México, 1990.

- 110) Snyder, B.J. et al : Etorphine, kketamine and xilacine in combination for immobilitation of exotic hoffstock or ruminants, a significative additive effect; Memorias de l diplomado en medicina y manejo de fauna silvestre, módulo V, herbívoros, F.M.V.Z. UNAM, (México) 1993, p 253 - 340.
- 111) Solórzano, V.J.L. : Los zoológicos como centros preservadores de especies en peligro de extinción, México, D.F. : Tesis de Licenciatura, F.M.V.Z. UNAM. 1980.
- 112) Sumano, L.H.; Ocampo, C.L. : Farmacología veterinaria; McGraw - Hill, 1990.
- 113) Valderrama, Z. S de la L. : Enfermedades de los pscitácidos comunes; edit. Interamericana, 2a.ed. 1986.
- 114) Vaughan, T.A. : Mamíferos; Interamericana, 3ª ed. 1986.
- 115) Wallach, J.D.; Boever, W.J. : Diseases of exotic animals, medical and surgical management, W.B. Saunders Company, 1983.
- 116) Wells, S.K. et al : Medical management of the orangutan; The Audubon Institute, 1991.
- 117) Work, T. : Considerations animal safety; Memorias del curso de fisiopatología y manejo de fauna silvestre, F.M.V.Z. UNAM, 1992. p 3 - 4 .
- 118) Zertuche, J.J. : Los helodermas, únicos saurios ponzoñosos del mundo; Memorias del V Simposio sobre fauna silvestre, F.M.V.Z. UNAM , (México) 1987.