



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

MEDICINA Y MANEJO DE LOS OFIDIOS

TRABAJO FINAL DEL IV SEMINARIO DE TITULACION,
EN EL AREA DE: MEDICINA Y MANEJO DE FAUNA
SILVESTRE.

PRESENTADO ANTE LA DIVISION DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

DE LA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DE LA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

PARA OBTENER EL TITULO DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

JUAN ALFONSO DELGADO DEL OLMO

ASESORES:

MVZ. FERNANDO GUAL SILL

MVZ. JOSE PULIDO REYES

MVZ. JORGE E. SANTA MARIA LOPEZ

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

Pag.

RESUMEN.....	1
--------------	---

PRIMERA PARTE.

1	LOS OFIDIOS GENERALIDADES DE ANATOMIA Y FISILOGIA	
	Introducción.	2
	<u>Anatomía</u>	
	Sistema musculo - esquelético.	8
	Sistema endócrino.	12
	Sistema linfático.	15
	Sistema cardiovascular.	15
	Sistema respiratorio.	17
	Sistema digestivo.	19
	Sistema genitourinario.	22
	Sistema nervioso.	25
	Organos de los sentidos	27
	Integumento.	31

SEGUNDA PARTE

11	ATENCION MEDICA Y MANEJO.	
	Temperatura y Humedad relativa.	34
	Confinamiento.	38
	Ecología y Etología	41
	Nutrición y Alimentación.....	43
	Reproducción y Desarrollo embrionario.	47
	Principios generales de diagnóstico.	54
	Toma de muestras sanguíneas y Hematología.....	59
	Exámen físico y Manejo.	63
	Terapia de mantenimiento.	67
	Terapia de antibióticos.	70
	Anestesia y cirugía.	74

TERCERA PARTE

111	ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y NO INFECCIOSAS	
	A.-Enf. Bacterianas	
	Estomatitis ulcerativa.	92
	Enfermedad respiratoria de los Reptiles.....	95

Septicemia.	99
Abscesos.	101
Pioderma vesicular.	102
Enfermedad de las escamas.	103
Heridas infectadas.	104
Quemaduras infectadas.	105
Salmonelosis.	107
Tuberculosis.	108
Leptospirosis.	110
Conjuntivitis.	111
Cloacitis.	112
Enteritis.	112
B.-Enf. Virales.	
Neumonía viral.	114
Herpes virus.	116
Togavirus.	116
Enfermedad del Sistema Nervioso Central.	117
Oncovirus asociados a Sarcomas.	118
Enteritis viral.	119
C.-Enf. micóticas.	
Neumonía micótica.	120
Dermatitis micótica.	120
Micosis varias.	122
D.-Enf. por parásitos	
Protozoarios.	
Amebiasis.	124
Coccidiosis.	128
Flagelados.	131
Hemoprotozoarios.	133
Trematodos.	136
Cestodos.	139
Nematodos.	143
Acantocefalos.	149
Pentastomidos.	149
Artropodos.	151
E.-Enf. no infecciosas :	
metabólicas, nutricionales e idiopáticas.	152
IV LITERATURA CITADA.	156

RESUMEN.

Delgado del Olmo Juan Alfonso.
Medicina y Manejo de los Ofidios:IV Seminario de Titulación en el área de: Medicina y Manejo de la Fauna Silvestre. (Bajo la Supervisión de los M.V.Z Fernando Gual Sill, José Pulido Reyes y Jorge E. Santa María López).

Debido al incremento en los últimos años en la moda de poseer reptiles y anfibios como mascotas así como el incremento en centros de investigación y colecciones herpetológicas privadas o de exhibición; el Médico Veterinario Zootecnista dedicado a la Medicina herpetológica y Herpetocultura, debe conocer los principales aspectos anatómo fisiológicos, de enfermedades y cuidados especiales que requieren los ofidios ya que los animales mantenidos en cautiverio rara vez se conservan bajo condiciones medio ambientales adecuadas, además que tienen una gran importancia en la salud pública, dado que son portadores importantes de enfermedades zoonóticas, y se tiene que tomar en cuenta que muchas de estas especies se encuentran en peligro de extinción. La mayor parte de los reportes sobre enfermedades y manejo de los ofidios conciernen a animales en Zoológicos y a los pertenecientes a las colecciones utilizadas para la investigación; debido a numerosas razones incluyendo, la falta de interés, desconocimiento, y la dificultad de la conservación en cautiverio han provocado que los investigadores Médicos y diagnósticos hayan omitido a los reptiles y anfibios; el presente trabajo es una contribución al estudio y conocimiento de la herpetología biomédica.

PRIMERA PARTEINTRODUCCION

La clase Reptilia respresenta al primer grupo verdaderamente terrestre, descienden de un grupo mayor de vertebrados que dominaron durante la Era Mesozoica. A diferencia de los anfibios que dependen del agua para evitar la desecación de los huevos después de la puesta, ellos desarrollaron la formación de una sustancia caliza o calcárea en torno al huevo repleto de vitelo; el huevo cleidoico y amniótico, así como la formación de alantoides y el corion, junto con la piel cornificada y el ácido urico como el producto de desecho nitrogenado primario, permitió la radiación dentro de nichos no ocupados. De los diecisiete ordenes que existieron de reptiles en la era Mesozoica hoy sobre viven cuatro, y son clasificados con base en su tipo de cráneo y la presencia o ausencia de abertura temporal. (28,40)

La clasificación de los ofidios es la siguiente.

Reino: Animal.
 Phylum: chordata
 Subphylum: vertebrados
 Clase: reptiles
 Subclase: lepidosauria
 Orden: squamata o escamados
 Suborden: Ophidia o serpientes.

Los ofidios surgieron del Cretásico a reciente y agrupan a 13 familias vivientes en 2700 especies presentan un tipo diápsido modificado de cráneo; falta el borde óseo inferior de la abertura infratemporal y hueso cuadrado movable; presencia de dientes; el cuerpo esta cubierto por escamas epidérmicas que

a veces descansan sobre osteodermos; presentan órganos copulatorios pareados; son de tamaño pequeño a muy grande (0.1 hasta 9 m), con cuerpos alargados y sin miembros; ramas de maxilar inferior casi siempre unidas por un ligamento elástico y no por suturas, no poseen aberturas del oído externo; lengua extensible y distribuidos con amplitud salvo en tierras antárticas, pero abundan más en zonas tropicales y templadas; poiquiloterms ectotermicos. (18,40,52)

A continuación se describen las familias.

-Familia: Acrochordidae (serpientes acuáticas orientales).- Reptiles acuáticos o marinos de tamaño mediano a grande. (900 mm a 1.8 m); escamas epidermicas no superpuestas; solamente escamas labiales alargadas sobre la cabeza; orificios nasales en posición dorsal; huesos supratemporal y cuadrado unidos; no hay vestigios de extremidades posteriores; vivíparos; residen al sur de Asia, en Indonesia al este de las Islas Salomón; existen dos géneros. (40)

-Familia Anilidae (Anilidos).- Serpientes excavadoras, moderadamente pequeñas (hasta 750 mm); poseen dientes premaxilares e inmóviles; ojos muy pequeños, cola corta; vestigios de extremidad posterior presente con pequeños espolones externos a cada lado de la cloaca; vivíparos; sur de Asia y América del sur; tres géneros. (40)

-Familia Uropeltidae (Serpientes de cola en escudo).- Reptiles pequeños y excavadores (hasta de 350 mm); carecen de dientes premaxilares piezas dentarias inmóviles; escamas en la punta de

la cola aplanada y modificada en algunas especies en forma de escudo; no se advierten vestigios de extremidades posteriores, vivíparos, India y Ceylan; nueve géneros. (40)

Familia Xenopeltidae (xenopéltidos).- Serpientes excavadoras de tamaño mediano (hasta 1.05 m); poseen dientes premaxilares y buen número de los palatinos; no hay vestigios de extremidades posteriores; ovovivíparos residen en Asia y América; dos géneros. (40)

Familia Typhlopidae (Serpiente ciega).- Serpientes subterráneas, pequeñas (de 100 a 750 mm); maxilar móvil adheriva o fijado al cráneo; no existen dientes en el maxilar inferior restos de un solo par de huesos pélvicos; no hay vestigios de extremidades posteriores; distribución en América del Norte y del Sur, Africa, Madagascar, Sur de Europa, Asia, Australia e Indonesia; cinco géneros. (40)

Familia Leptotyphlopidae (Serpiente ciega y esbelta).- Reptiles pequeños y subterráneos (100 a 300 mm); maxilar solidamente fijado al cráneo, solamente tiene dientes en el maxilar inferior. Residuos de tres pares de huesos pélvicos; vestigios de extremidades posteriores apreciables algunas veces; distribución en Africa y América del Norte y del Sur; dos géneros. (40)

Familia Boidae (Boas).- Serpientes arborícolas o terrestres de tamaño mediano a muy grandes (0.5 a 8 m); carecen de huesos

supraorbitarios y de dientes maxilares; vestigios de ilion, isquion y pubis; poseen fémur; los rudimentos de extremidades posteriores se indican externamente por un pequeño espolón parecido a una uña a cada lado del ano; pulmones pareados, vivíparos; habitan partes templadas de América del Norte y del Sur, Asia, región sudoriental de Europa, Africa, Madagascar, e Islas Mascareñas, 16 géneros. (40,52)

Familia Pythonidae (Serpiente Pitón).- Reptiles excavadores, arborícolas o terrestres, de tamaño mediano a muy grande (1 a 9 m), poseen huesos supraorbitarios y dientes maxilares; vestigios de extremidades posteriores evidentes; tienen pulmones pareados; ovíparos, habitan en Africa, Asia, Indonesia y Australia; 6 géneros. (40)

Familia Colubridae (colubridos).- Serpientes acuáticas o terrestres, cavadoras, arborícolas, de tamaño pequeño a grande (0.2 a 4 m); pupila redonda, vertical u horizontal; dientes en ambos maxilares; aglifos u opistoglifos; hueso coracideo y posfrontal ausentes; no hay vestigios de extremidades posteriores ovíparos y ovovivíparos; distribuidos por todo el mundo, 270 géneros. Las opistoglifas tienen la capacidad de producir veneno el cual algunas veces es tóxico para el humano. (9,40)

Familia Elaphidae (Eláfidos).- Serpientes terrestres o arborícolas de tamaño pequeño a grande (0.35 a 6 m); con dientes en ambas mandíbulas; proteroglifas; maxilar

generalmente corto; sin vestigios de extremidades posteriores; cola no comprimida lateralmente; ovíparos, residen en América del Norte y del Sur, Asia, África, Australia e Indias Orientales; 41 géneros. Tiene la capacidad de producir veneno, el cual es tóxico para el humano, con efecto principalmente neurotóxico. (9,11,40)

Familia Hydrophidae (Serpientes marinas).- Reptiles marinos de mediano tamaño (hasta 3 m); con dientes en ambas mandíbulas, proteroglifos; sin vestigios de extremidades posteriores, cola comprimida lateralmente como órgano natatorio, habitan parte tropical de India y Océano Pacífico, vivíparos, 15 géneros. Capacidad de producir veneno altamente tóxico para el hombre, con efecto principalmente neurotóxico. (9,40)

Familia Viperidae (Viperinos verdaderos).- Serpientes terrestres pequeñas a moderadamente grandes (0.25 a 1.8 m) maxilar corto y móvil; solenoglifas; cuerpo relativamente fuerte; cola corta; sin vestigios de extremidades posteriores; distribución en Europa, Asia y África 11 géneros. vivíparos y ovovivíparos. Capacidad de producir veneno tóxico para el humano con efecto hemotóxico, citotóxico y neurotóxico. (9,40)

Familia Crotalidae (Crotálicos) Serpientes acuáticas o terrestres arborícolas de tamaño pequeño a grande (0.45 a 3.5 m), Fóveas sensoriales faciales entre los orificios nasales y el ojo; solenoglifas; sin vestigios de extremidades

posteriores; ovovivíparos; distribución en América del Norte y del Sur, extremo sudoriental de Europa, Asia e Indonesia, 6 géneros.

Capacidad de producir veneno tóxico para el humano con efecto hemotóxico, citotóxico y neurotóxico. (4,38,40)

Los reptiles más ampliamente distribuidos por el mundo son las serpientes, se encuentran en cualquier tipo de terreno desde el desierto y los trópicos como ejemplo de zonas cálidas, hasta casi el círculo polar. En todos los continentes hay especies tanto inofensivas como venenosas. Hay unas cuantas que viven en el mar y muchas de ellas en agua dulce. (35)

Los reptiles son particularmente importantes en México, la biodiversidad herpetofaunística que presentan no es igualada por ninguna otra región del mundo. El registro publicado sobre la exploración herpetológica de México conforma una literatura amplia y diversa. Las fuentes de información son escasas y en general no se encuentran disponibles, excepto en grandes bibliotecas y centros de investigación, por lo tanto, y no obstante el explosivo crecimiento sobre el saber de los reptiles de México, el conocimiento de esta notable fauna ha permanecido como una insula para los especialistas. Smith y Smith (1976) registran 1210 especies de reptiles en México en específico 583 especies de serpientes de 7 de las 13 familias en el mundo (Typhlopidae, Leptotyphlopidae, Colubridae, Boidae, Elaphidae, Hydrophidae y Crotalidae) (15). Además se debe tomar en cuenta que México es considerado el país de las Serpientes de Cascabel ya que cuenta con 25 especies de las 31 que se

encuentran en el Continente Americano (1 en Canada, 15 en E.E.U.U. 25 en México, 1 en Centroamérica y 3 en Sudamérica) y que en México se encuentran 3 Familias de Serpientes Venenosas (33,37). El texto que se presenta pretende ser un puente que vincule a los estudiantes, profesoras y profesionales de la Medicina Veterinaria y otros campos afines, al conocimiento y estudio de los ofidios nacionales, así como los exóticos que llegan al país como mascotas, para centros de investigación o para colecciones herpetológicas.

ANATOMIA

Las Serpientes son carnívoros de sangre fría, con una anatomía especial. En esta sección se establecieron las diferencias y afinidades con los mamíferos y las aves así como se señalaron las particularidades de las diferentes familias.

SISTEMA ESQUELETICO

La osteología es de considerable importancia en la taxonomía y paleontología, considerando que en base a la forma de cráneo y las aberturas parietales se clasifican las subclases de reptiles vivientes.

Las serpientes poseen un cráneo diápsido con aberturas supra e infratemporales. (40)

El cráneo de los ofidios se caracteriza por una cápsula cerebral enteramente cerrada y osificada. No existe tabique interior orbital, ni sinfisis mandibular, tampoco hay arcos temporales y la cavidad del oído medio está ausente, por lo que

la estrecha unión de los huesos forma un cráneo sólido y macizo. Los extremos delanteros de la mandíbula inferior no están soldados fuertemente en el mentón, sino simplemente unido por un ligamento que hace que cada uno de los maxilares inferiores sea una unidad de movimiento propio independiente y el extremo posterior se articula con el hueso cuadrado que actúa como bisagra doble. Poseen dientes afilados y curvos que retienen la presa mientras la serpiente desplaza las mandíbulas primero hacia un lado y después hacia el otro, y posteriormente adelanta la mandíbula y de esta manera se empuja la presa para ser deglutida. Las serpientes poseen dientes afilados y curvos que se encuentran en el hueso maxilar, el pterygoides y los palatinos, los cuales se clasifican por su implantación como Pleurodontes, es decir están unidos al hueso subyacente y a un reborde a modo de corniza que hay a lo largo del lado interno del maxilar, esta implantación carece de raíces y tanto la inervación como la irrigación penetran al diente lateralmente hacia la cavidad de la pulpa; por su reposición que es indefinida a lo largo de su vida incluyendo los dientes frontales modificados, como Polifiodontes y por su configuración uniforme Homodontes. Las que carecen de dientes frontales modificados se conocen como aglifas, aquellas que poseen dientes surcados en la parte posterior de la mandíbula inferior son llamados opistogligas. La mayor parte de las serpientes venenosas poseen dientes frontales huecos modificados para inyectar veneno (mal llamados Colmillos); las que poseen estos dientes rígidos son del tipo proterogligos y

los que poseen dientes eréctiles y articulados son del tipo solenoglifas. (18,28,29,36,37,38,40,49,51,52)

El hiodes consiste en una delgada estructura unida anteriormente y extendida a nivel de la décima a la veinteava vertebra. Detras del craneo comienza inmediatamente el tronco que cuenta con un número muy elevado de costillas, desde 80 hasta 400, dependiendo de la especie que se trate; empezando por el cóndilo occipital único que se articula con la primera vertebra cervical o atlas. La segunda vertebra o axis es portadora de una prolongación anterior llamada apofisis odontoides que se cree representa el centro del atlas. (18,40,49)

La serpientes por lo tanto carecen de cuello; aunque en las cobras (Familia Elaphidae), se forma una especie de caperuza cuando la serpiente es excitada, esta se origina por movimientos laterales de las costillas provistas de goznes que extienden la piel y los musculos epaxial e hypaxial de la región cervical formando una especie de tabla anterior. (18,40) El número de líneas de escamas trasversas en la línea ventral del animal corresponde al número de costillas cada vertebra, posee un par de costillas con excepción de las 2 primeras vertebra y las últimas caudales. Los reptiles carecen de extremidades y solo en las familias Anilidae, Leptothyphlopidae (algunas veces), Boidae y Pythonidae se observan restos de extremidades en forma de unos vestigios que se proyectan como espolones a los lados de la cloaca. (18,36,40)

Los reptiles carecen de esternón y omoplatos. (9,18)

La flexibilidad y movilidad del cuerpo de los ofidios es posible por la proximidad de las vertebras, por lo que pueden flexionarse 25 grados lateralmente, 13 grados ventralmente y de 12 a 18 grados dorsalmente. El complejo entrelasamiento de los musculos unos con otros y hacia las vertebras, así como la variación de distancia entre cada una de ellas contribuye al movimiento y flexibilidad. Las uniones musculares también conectan a las vertebras con los costillas, costillas con costillas y costillas con las líneas de escamas ventrales.

(18,36)

La musculatura ventral del tronco, esta formada por los musculos rectos abdominales, oblicuo mayor, oblicuo menor, largos dorsales y capas del transverso; Y existen musculos cutáneos o dérmicos. (18,40)

Todo lo anterior en conjunto desarrolla la locomoción de los ofidios que se puede dividir en 4 tipos:

- Locomoción lateral ondulatoria.- Serie de flexiones que presionan lateralmente con el lado convexo de la curva contra los objetos que rodea, tales como piedras y plantas. (14,18,36)

- Movimiento concertina.- El cuerpo es lanzado a hacer una serie de curvas con forma de "s", con el lado convexo de las curvas caudales presiona los objetos, a la vez que la cabeza avanza en línea recta en relación a la punta de la cola.

(14,18,36)

- Movimiento oblicuo.- Este movimiento es sesgado, el movimiento a lo largo del cuerpo es mantenido en un ángulo oblicuo en dirección a donde se quiere dirigir; la cabeza se mantiene ondulada hacia la dirección deseada, el cuello se

sostiene de la arena y el resto del cuerpo cambia en una serie de movimiento paralelos. (14,18,36)

- Movimiento rectilíneo.- En este movimiento las líneas de escamas ventrales se levantan de adelante sucesivamente y con la orilla de estas se adhiere al piso empujando del cuerpo hacia adelante en línea recta. (14,18,36)

Los músculos están asociados en la cabeza para abrir y cerrar las mandíbulas, protuir la lengua, erectar los dientes frontales y comprimir la glándula venenosa. Los músculos del globo ocular son pequeños y los músculos retractores del bulbo están ausentes. En la región cloacal los músculos flexores y extensores se asocian con la retracción y protusión de los hemipenes y la compresión de las glándulas cloacales (hedónicas). (18)

SISTEMA ENDOCRINO

La estructura básica y función de las glándulas endócrinas es similar a la de los vertebrados más evolucionados. La función de las hormonas en los ofidios tiene la característica de poseer órganos blancos únicos como en el proceso de ecdisis o muda de piel y cambios de color de la piel. (16,36)

La tiroides es un órgano impar localizado anteriormente al pericardio, cerca de la base del corazón y ventralmente a la tráquea, es de color tinto y de aspecto vítreo. (16,18)

La actividad de la tiroides disminuye durante la hibernación y su punto máximo de actividad se encuentra en el periodo

de apareamiento. La tiroides participa activamente en el proceso de ecdisis. (36)

La tiroidectomía altera el ciclo de cambio de piel, la velocidad de crecimiento, el desarrollo y el metabolismo. Esta glándula secreta una hormona parecida a la tiroxina. (16) Se observan generalmente dos pares de glándulas paratiroides, las cuales son difíciles de encontrar. Un par se localiza a nivel del ángulo de las mandíbulas cerca de la carótida y las arterias sistémicas y el otro a nivel de la tiroides por detrás de esta. Esta glándula produce una hormona que interviene en la regulación de los niveles de calcio y fósforo sanguíneos igual que en otros vertebrados. (16,18)

La pituitaria está localizada en la superficie ventral del cerebro, consta de una adeno y neurohipofisis de igual tamaño. Al igual que en otros vertebrados se considera la glándula maestra del sistema endócrino, en una íntima asociación con el hipotálamo, ejerce un control sobre la actividad secretora de otras glándulas endócrinas.

Las hormonas que secreta son similares a las de los vertebrados superiores, interviniendo en la regulación del crecimiento, ciclos reproductivos, en las actividades de la tiroides y adrenales. Además secreta hormonas similares en función a la vasopresina. (9,16,18,36)

El páncreas es localizado cerca de la entrada habitual del ducto biliar dentro del duodeno, es de forma ovoide y microscópicamente presenta los islotes de Langerhans, particularmente en el polo esplénico del páncreas. Los islotes contienen células alfa y beta, que secretan insulina y

glucagón. La extirpación del páncreas causa diabetes (hiperglicemias). (16,18,36)

Las glándulas adrenales, son de color claro, estrechamente asociados a las gonadas y a los ductos urogenitales. Las dos partes de las glándulas suprarenales, los cuerpos interrenales que son homólogos de la corteza en los mamíferos, y los cuerpos cromafines, homólogos de la médula, se hallan mezclados y relativamente en posición contraria en los ofidios. El tejido cromófilo puede encontrarse a lo largo de grandes vasos y tejido nervioso autónomo y cerca de las gonadas o ductos urogenitales. La glándula derecha se encuentra más craneal que la izquierda.

Estas glándulas producen adrenalina y noradrenalina en el tejido medular y varios corticoesteroides en el tejido cortical por lo que desempeñan un papel muy importante en el mecanismo de la respuesta al estrés, así como la regulación del balance de agua y sal.

Las glándulas endócrinas (en gonadas) son las responsables de secretar las hormonas sexuales, androgenos (Testosterona) en el caso de los machos y estrogenos en las hembras. Las hormonas sexuales son importantes en el desarrollo de caracteres sexuales secundarios. La producción de estas hormonas se encuentra regulada por la glándula pituitaria y las hormonas por sí solas, por medio de un mecanismo de retroalimentación, controlan la influencia de la pituitaria. El cuerpo lúteo de las serpientes produce progesterona, pero esta hormona aparentemente no es esencial para el mantenimiento de la

gestación en estos animales, su función precisa es incierta.
(16,18,23,36,)

SISTEMA LINFATICO

Los vasos y senos linfáticos son prominentes y abundantes; hay un tronco subventral que se bifurca por su parte anterior para entrar en las venas precavas. Existen "corazones linfáticos" que son dilataciones musculares de los vasos principales y que bombean linfa al sistema venoso, se encuentran presentes a cada lado de la base de la cola y protegidos por costillas modificadas bifurcadas. Existen nódulos linfáticos cerca del bazo y tracto gastrointestinal.

Las glándulas del timo son delgadas y en forma de lámina, situados a un lado de la tráquea a nivel de la tiroides. (18,23,36,51)

SISTEMA CARDIOVASCULAR

El corazón es tricavitario con 2 aurículas y un ventrículo que sin embargo está parcialmente dividido por un tabique interventricular incompleto, que se extiende desde el apex hacia el centro. El cono arterioso embrionario como tal, no existe en los adultos pero su porción distal y la aorta ventral, se escinden en tres troncos, cada uno de los cuales posee una serie de válvulas semilunares en su base. El primero de ellos es el tronco o arteria pulmonar, el cual sale del lado derecho del ventrículo; el segundo trasporta la sangre desde el

lado izquierdo del ventriculo al resto del cuerpo (aorta derecha) y el tercero sale del lado izquierdo del ventriculo y trasporta sangre al resto del cuerpo (aorta izquierda). Existen 2 arcos aórticos invertidos (el izquierdo recibe sangre del ventriculo derecho y visceversa). El arco aórtico derecho da origen a la gran arteria braquicefálica, de su base salen pequeñas arterias coronarias que irrigan las paredes del corazón y la vena coronaria devuelve la sangre a la auricula derecha. (9,18,23,36,51)

Los 2 arcos aórticos se unen en la parte caudal del corazón y forman la aorta dorsal. En el punto en que se cruzan las aortas hay cierta comunicación, conocida como foramen de Panizzae, que comunica los dos vasos. Muchas serpientes solo tiene un aorta carótida común para la irrigación de la cabeza. Las grandes venas sistémicas que regresan al corazón están mas desplazadas hacia el lado derecho. Las venas subclavias están ausentes.

La sangre proveniente del cuerpo llega al corazón por la ruta porta-renal postcava y por la pelvica abdominal anterior porta- hepática.

El sistema porta renal recibe sangre venosa procedente de la parte caudal del cuerpo, y acarrea sangre a la circulación renal arterial.

Las venas pulmonares presentan diferencias marcadas de tamaño, incluso en ocasiones la izquierda puede estar ausente debido a la atrofia del lóbulo izquierdo del pulmón. (9,18,23,36,51)

SISTEMA RESPIRATORIO

La glotis o laringe se localiza en la porción rostral de la boca, caudal a la base de la lengua, en el piso de la faringe, teniendo como soporte esquelético un par de cartilagos aritenoides y un anillo cricoide incompleto. Durante la deglución de alimentos de gran tamaño, cuando la faringe se encuentra ocupada, la glotis es protuible para seguir respirando mientras se alimenta.

Las fosas nasales o nostrilos están en pequeñas cavidades nasales que abren directamente a la faringe (glotis), no poseen senos nasales funcionales. Posterior a la glotis se encuentra la tráquea la cual es un tubo formado por anillos cartilaginosos completos, los cuales evitan que se colapse la tráquea al pasar los alimentos. En la región postero-superior de la tráquea existe un recubrimiento alveolar llamado "pulmón traqueal".

La tráquea entra al pulmón central o bronquial por la ranura que forman los anillos cartilaginosos a lo largo de la pared ventral. La tráquea puede reformarse caudalmente antes de dividirse en los bronquios, dar vueltas, abrir y allanarse contra la pared.

Las serpientes carecen del pulmón izquierdo o puede estar presente pero está atrofiado y es afuncional (como en las culebridas y algunas viperinos) solo las boas y pitones presentan ambos pulmones aunque el izquierdo es de menor tamaño.

El (los) pulmón (es) se encuentra (n) en la porción antero-lateral del cuerpo. El pulmón derecho puede extenderse hasta el tercio medio del cuerpo, en su parte craneal; ha desarrollado compartimientos poco profundos llamados "faveoli". Posee una epitelio reticulado para aumentar la superficie de absorción, se continua con un saco aéreo delgado que esta recubierto por celulas escamosas epiteliales, el cual solo sirve como reservorio de aire. A esto respecto hay varias teorías que describen el funcionamiento de este saco, una de las cuales es que el aire que almacena es utilizada durante el proceso de deglución de sus presas. se menciona que este saco incrementa el volúmen corporal durante la posición de amenaza y ademas de que al ser expulsado el aire emite un sonido que asemeja a un bufido o silbido.

Las serpientes carecen de diafragma por lo que a la cavidad se le conoce como "pleuro-peritoneal" o "celómica" no es necesaria la presión negativa para efectuar la respiración porque lo realizan con ayuda de los musculos del tórax y el movimiento de las costillas hacia afuera y hacia adelante. (9, 16,18,23,33,36,51)

El volúmen del pulmón de las serpientes marinas es mayor en relación a los terrestres. (9)

El ciclo respiratorio inicia con una fuerte espiración que vacía casi por completo el pulmón, posteriormente viene una inspiración profunda hasta llenar por completo el pulmón, luego saca la mitad del aire y continua con un periodo largo de apnea o descanso. Algunas veces hay movimientos inspiratorios y expiratorios variados que son cortos y seguidos uno del otro

rápida antes de un largo periodo de descanso. La frecuencia respiratoria varia según la temperatura ambiental y corporal, así mismo se ve influenciada por la excitación, postura y deglución, aunque se maneja una variación de entre 8 y 16 respiraciones por minuto a temperaturas de 10 y 42 grados centígrados respectivamente. Los ofidios son incapaces de estornudar o de toser. La acción ciliar se interrumpe en la glotis y no existe paladar blando para proveer un tracto continuo con el objeto de drenar la nariz. Las secreciones que proceden de la boca y nariz son secreciones mucosas y serosas del epitelio glandular y no exudado ya que la respuesta inflamatoria de un reptil difiere de la de un mamífero tendiendo a ser mas viscosa la secreción en los primeros. (18,19,33)

SISTEMA DIGESTIVO

Los órganos y compartimientos del tracto digestivo son similares al patrón de los mamíferos. (36)

La boca puede abrirse ampliamente, las mandíbulas pueden ser movidas para abrir y cerrar normalmente y también hacia atrás y adelante. (18,36)

Por el tipo de dientes que presentan no pueden masticar ni despedazar sus presas por lo que las degluten enteras. (18,49) Existe una glándula palatina la cual es homólogo a la glándula intermaxilar de los anfibios, también existen glándulas linguales, sublinguales y labiales. (40,51)

Por su método de alimentación requiere de un copioso suministro de saliva para lubricar su presa. (9)

La glándula venenosa es una modificación de la glándula labial del maxilar superior y sus conductos desembocan en el surco de los dientes frontales especializados en la inyección del veneno. Este tiene acción enzimática de pre-digestión del alimento. (18,29,51)

En las serpientes no dañinas existe una banda de tejido glandular detrás de las escamas labiales superiores e inferiores. En algunas formas como ciertas especies de Natrix, la parte posterior de la glándula del labio superior se ensancha para formar una porción de las "parótidas", en parte diferenciada, más propiamente conocida como la glándula de Duvernoy. Esta tendencia va más lejos en los opistoglifos, donde las secreciones de las "parótidas" son fuertemente tóxicas; estas se descargan a través de uno o más de los anchos conductos dentro del surco de los colmillos. (9)

Los músculos que cierran la boca son inervados por la división mandibular del trigémino. El movimiento que abre está dado por el nervio facial. (36)

En las serpientes marinas existe una "glándula natrial" especial en la zona anterior al paladar que sirve para excretar en forma de ácido úrico el exceso de sal ingerido. (9)

La lengua está bien desarrollada y puede ser proyectada y retraída a voluntad, está formada por un pliegue que se asienta sobre el arco hioideo. También contribuye a la formación de la lengua un par de pliegues linguales laterales que se localizan por encima del arco mandibular, por lo que se compone de 4

pares que se han fusionado entre si, esta bifurcada en su porción craneal. Es de gran utilidad como órgano olfatorio ya que al protuirla capta las partículas olorosas que son transmitidas al órgano quimiorreceptor vomeronasal (Órgano de Jacobson). (11,18,51)

La lengua no es usada para tomar agua, la serpiente hace vacío con la boca y toma el agua que necesita. (11)

La grasa es almacenada en la parte posterior de la cavidad celómica como pequeñas masas de tejido graso llamados "cuerpos adiposos" y la grasa subcutánea es escasa. (23,36)

Como ya se mencionó los ofidios carecen de diafragma, pero la cavidad peritoneal alberga normalmente un pliegue peritoneal que es un pequeño saco formado entre el estómago y el hígado mediante el plegamiento del mesenterio que comunica con la cavidad peritoneal principal a través del foramen de Winslow. (9)

El esófago es un órgano tubular y largo que presenta pliegues longitudinales por lo que puede ser distendido considerablemente para permitir el paso de presas muy grandes. Presenta un peristaltismo negativo para que ciertas serpientes regurgiten restos de alimento no digerido (plumas, cascarnes, etc.). (18,36,51)

El estómago es alargado y fusiforme, existe una demarcación marcada entre el esófago y el estómago sin existir cardias, pero si presentan piloro. (18,51)

En algunas serpientes puede estar presente el ciego (como en los pitones), pero en otros está ausente. El intestino delgado suele ser enrollado trasversalmente y es alargado, envuelto

por el mesenterio dorsal. El intestino grueso. es recto de mayor diámetro sin rasgos característicos y desemboca directamente en la cloaca a través del coprodeo. (9,18,40,51)

La superficie externa del hígado es un solo lóbulo alargado que presenta acúmulos de melanina en forma de puntos o rayas, pero internamente se observan 2 o 3 lobulos. El hígado incrementa su tamaño en Otoño, en los animales que hibernan, lo que incrementa las cantidades de glucosa almacenadas. Presentan vesícula biliar localizada caudalmente al hígado, en la región del páncreas, piloro y bazo. (23,36,51)

El páncreas es ovoide y se localiza cerca de la entrada del ducto biliar dentro del duodeno, es de estructura blanca y ovoide y está íntimamente unido al bazo. (36,51)

SISTEMA GENITO-URINARIO

Los riñones de las serpientes son clasificados como metanéfricos, ya que son amniotas, se localizan en la mitad posterior de la cavidad atrás de las gónadas; son estrechos, largos y de consistencia lobulada. (18,51)

Los ureteres de cada riñón se extienden a la papila urogenital de la cloaca (urodeo). El ácido úrico semisólido es mezclado con las heces en el coprodeo. (18)

En algunas especies de serpientes (ex. Thammophis sp.), los segmentos sexuales del riñón consisten en una región de segmentos preterminales hipertrofiados de la nefrona, la secreción de este segmento parece ser una proteína acidofila

con componentes lípidos y granulos secretorios. La secreción forma un tapón transitorio copulatorio. (18)

En la cloaca se pueden retener líquidos sobre todo en serpientes de habitat desérticos. Carecen de vejiga urinaria. (51)

Ovarios y testiculos son organos pares en serpientes. (36)

Los ovarios son saculares, alargados y asimétricos y algunas veces se sobreponen uno con otro. En los ovarios solo se desarrolla la "yema" del huevo, que representa el verdadero óvulo; después de la ovulación se forman cuerpos lúteos a partir de los folículos rotos. Estas estructuras según parece secretan alguna hormona similar a la progesterona para perdurar la gestación. (18,51)

Los oviductos se abren en la cavidad celómica por un par de ostiolos amplios y en forma de ranura. Cada oviducto está diferenciado en regiones que realizan diferentes funciones en la formación de las envolturas que se van depositando alrededor del óvulo. (51)

En la parte final superior los oviductos están separados y no se unen en la región medial para formar un utero simple y una vagina como en la mayoría de los mamíferos. Existen pliegues mucosos y glandulas alveolares que sirven de receptaculos seminales que almacenan el esperma (espermatoteca). (9,18)

La fecundación es interna y se lleva a cabo en la parte superior del oviducto. (9)

El tamaño de los oviductos varía según la estación del año, alcanzando su máximo en la época de celo. (51)

Los testículos son estructuras compactas, elongadas y periformes. Conectado con cada testículo se encuentran el epididimo (el cual sale de la porción del conducto de Wolff, que está junto al testículo), a través de cuyos tubulos (vasa efferentia) pasa el esperma antes de entrar en los conductos deferentes, los cuales pasan a lo largo de la extensión del testículo y sobre la superficie del riñón. (9,18,51)

Al degenerar el mesonefro embrionario, su conducto persiste dando lugar al conducto genital del macho. Algunos tubulos mesonéfricos que persisten se convierten en conductillos eferentes, que forman una comunicación entre los túbulos seminíferos del testículo y el epididimo. Los conductos de Müller quedan reducidos a vestigios. En estos también se encuentran fluctuaciones de tamaño dependiendo la estación del año. (51)

Otros órganos genitales accesorios de los machos son las estructuras glandulares que se encuentran en las paredes de la cloaca, sus secreciones pasan al interior de un surco formado por los hemipenes. (51)

Los hemipenes son pareados y se disponen en la base de la cola por detrás de la cloaca. Los órganos son tubulares y la superficie interna de cada uno está atravesada por un profundo canal que conduce el esperma; este canal comienza en la cloaca, cerca de la abertura de los conductos deferentes. El revestimiento de los hemipenes se dispone frecuentemente en forma plegada y en muchas serpientes posee espiculas basales alargadas las cuales se proyectan durante la copula, gracias a

la acción de los músculos retractiles y propulsores y las sinusoides que se llenan de sangre. Al momento de la cópula solo introducen uno de los hemipenes. (9,18,51)

Cabe hacer mención que los hemipenes no son homólogos a el pene de las formas superiores. (51)

Los cromosomas sexuales son diferentes en la hembra y semejantes en el macho, en oposición a la condición de los mamíferos. (9)

SISTEMA NERVIOSO

Filogenéticamente, el desarrollo de la corteza cerebral comienza en los reptiles. (36)

El cerebro esta rodeado por la duramadre, es pequeño y nunca comprende más de aproximadamente 1 % del peso del cuerpo. Se encuentra dividido en 3 porciones; anterior, medio y posterior, siendo continuada esta última por la medula espinal. (9,18)

La región anterior consiste en dos hemisferios cerebrales huecos que rodean cavidades conocidas como ventriculos laterales, y hacia atrás entre ellos, una región denominada diencefalo que rodea la cavidad del tercer ventriculo. Cada hemisferio se continúa hacia adelante por un pedúnculo olfatorio que acaba en una prominencia; el bulbo olfatorio que recibe fibras del organo vomeronasal. (9,18)

En la parte dorsal de cada hemisferio existe una pequeña área que corresponde al córtex cerebral mejor conocido como neopallio, que recibe fibras sensoriales de otras zonas del cerebro, y que origina las fibras motoras que se dirigen hacia

atrás a la médula espinal. La mayor parte del hemisferio cerebral de los reptiles está formado por el cuerpo estriado, una masa sólida del tejido nervioso que surge en la cavidad del ventrículo lateral, desde las zonas inferior y externa de su pared. El cuerpo estriado está estrechamente conectado con la región del cerebro que rodea al tercer ventrículo, el diencéfalo. Una parte de éste está constituida por un pequeño talámo. Ventralmente al talámo se dispone una gran región hipotalámica estrechamente relacionada con la pituitaria. (9)

El techo del cerebro medio o tecto está muy bien desarrollado y forma un par de lóbulos ópticos prominentes, es el principal centro de integración en donde el que desarrolla la función es el "corpus striatum". (9,36)

El cerebro posterior está compuesto de un pequeño cerebelo, desprovisto de lóbulos laterales, que es el principal responsable del equilibrio y el mantenimiento de la postura. En esta zona posterior se encuentra también la médula oblonga. (9)

Existen 12 pares de nervios craneales que surgen principalmente del cerebro medio y posterior y los pares X (vago) y la raíz craneal del XI par (nervio accesorio) están fucionados. (9,18)

La glándula pituitaria o hipófisis se localiza en la superficie ventral del diencéfalo y generalmente está alojada en la fosa del basiesfenoides. La glandula pineal se encuentra en el piso del encefalo, es un fotoreceptor y situa al animal en los ciclos circadianos. (9,18)

El cordón espinal se extiende a lo largo de la columna vertebral y se origina dorsalmente (sensorial) y ventralmente

(motor) en la base de cada segmento vertebral. Las fibras simpáticas no son diferentes a los nervios espinales del tronco. (18)

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

OJOS:

En general presentan algunas diferencias con los demás reptiles, son muy desarrollados pero en forma distinta y no tienen muchos de los músculos y estructuras accesorias que encontramos en otros vertebrados. (51)

Carecen de párpados, los cuales se fusionan en el desarrollo embrionario para originar una escama fija transparente llamada espejuelo o espejuelo. A esto se debe la mirada fija de los ofidios. Pero algunas serpientes (ej. tylopípidos y leptothipípidos) el ojo está cubierto por escudos lisos de la cabeza. (9,11,18,51)

Carecen de membrana nictitante y la esclerótica, carece de cartilago o hueso, y los músculos oculares están simplificados; no poseen bulbos retractores mientras, al parecer, los bulbos elevadores se han transformado en una pareja de músculos mandibulares extra, que son los retractores del pterigoides y del vómer. Los músculos de la acomodación son de un tipo peculiar y el ajuste de la visión de cerca se realiza empujando hacia adelante los cristalinos, en vez de ser comprimidos por sus bordes para que adquieran una forma más esférica.

La forma de la pupila dependerá de los hábitos de la serpiente. Pupila vertical en especies nocturnas y crepusculares, pupila redondeada en especies diurnas, aunque algunas especies poseen pupilas horizontales (eg. Dispholidos sp.). (9,11)

Carecen de verdaderas glándulas lagrimales, en lugar del líquido lagrimal, la secreción oleosa de la glándula de Harder es la que circula por el espacio que queda entre la córnea y el espejuelo, para después pasar a través de un conducto a la nariz y la boca en donde se une a la secreción salival.

Una adaptación importante es la modificación del aparato ciliar, que altera la forma del cristalino y de la cornea mediante presión periférica. (51)

La retina posee bastones y conos de varios tipos, pero en las serpientes diurnas predomina entre ellos un tipo de cono doble. (9)

-

OIDO:

Las serpientes carecen por completo de tímpano, oído externo, trompa de Eustaquio y oído medio, pero presentan el oído interno el cual es un sistema de tubos interconectados que contienen un fluido, la endolinfa. Dicho sistema está rodeado de la cápsula ótica esquelética, de la que está separada en muchos lugares mediante otro fluido, la perilinf. Los tubos están dispuestos en dos grupos, el otriculo y los canales semicirculares que están relacionados con el equilibrio; y el sáculo y las estructuras que derivan de él,

que al menos en parte, están relacionados con las funciones auditivas.

La extracolumela está unida por su extremo exterior al hueso cuadrado y la transmisión de las vibraciones sonoras hasta la perilinfa, se lleva a cabo a través de las mandíbulas, extracolumela, plectrum y ventana oval. (9,51)

ORGANO DE JACOBSON:

Este órgano es una parte especial del sistema de la herpetofauna para detectar olores.

Conocido también como órgano vomeronasal, consta de un par de divertículos que se extienden a partir de la porción ventro medial de la cápsula nasal entre el vómer y el hueso septo maxilar. Este recibe su inervación por ramas de los pares craneales porción terminal del vago (X par), Olfatorio (I par) y Trigémino (V par). (36,51)

Este funciona como un órgano olfatorio accesorio. Para llevar acabo su función, el órgano de Jacobson se ayuda de la lengua, la cual sale y entra de la boca repetidas ocasiones, adhiriéndose en su superficie partículas de sustancias químicas volátiles mismas que lleva a los sacos ciegos del órgano (función quimiorreceptora), se mandan al cerebro y son interpretadas (18,51)

Además la quimiorrecepción es importante en la conducta reproductiva en los víperinos y es responsable de los combates entre machos. (18)

El órgano del olfato está constituido por un saco membranoso a cada lado entre las narinas, sobre la pared externa de esta

cámara existe usualmente una proyección conocida como concha, cubierta por epitelio y soportada por cartilago.

Solo una pequeña parte de los tejidos que cubren la superficie interna del órgano del olfato contienen la función olfativa, la mayor parte del epitelio es de tipo "respiratorio" con celulas ciliadas, secretoras de moco y gran cantidad de vasos sanguíneos. (9)

SENTIDO DE LA TEMPERATURA (TERMORECEPCION):

Existen depresiones en la cara de los crótalidos (Crotalus, Sistrutus, Bothrops, etc.) conocidos como fosas, foveas u hoyos sensores, se localizan entre el nostril y el ojo, en el hueso maxilar, poseen una membrana de 10 micras de ancho para separar la cámara interna de la externa, está membrana está inervada por el nervio oftálmico, maxilar y mandibular (divisiones del trigémino). Estos son receptores de luz infraroja y ayudan a aumentar la sensibilidad direccional del estímulo.

Estos organos son muy sensibles a la longitud de onda infraroja de 15,000 a 40,000 A. El campo de cada fosa sobrepasa a la opuesta, dándole al animal un ámbito de 180 grados frente a el y tienen un alcance mayor a los 50 m.

Las boas y pitones poseen hoyos termosensores a lo largo de los labios bordeando la boca (9,18,36,38,40).

El exámen embrionario de boas, pitones y de varios crótalidos, revela que el nervio trigémino se forma tempranamente durante el desarrollo embrionario y alcanza la periferia antes de que empiece la invaginación integumentaria.

Los cambios en el epitelio de las fosetas también se lleva a cabo relativamente tarde durante la secuencia ontogenética por lo tanto el desarrollo del nervio trigémino surge como el primer evento más fácilmente detectable en la morfogénesis del órgano de la foseta. (45)

Se ha demostrado que los órganos termorreceptores se encuentran en las cavidades supranasales de ciertas especies de viperinos. (40)

Las culebridas poseen fosetas rudimentarias y las elaphidas carecen de estos órganos termorreceptores. (48)

INTEGUMENTO

La piel es seca y sin glándulas, poseen placas epidérmicas. (35,40)

La epidermis de los ofidios se caracteriza por el extraordinario desarrollo de su capa córnea, la cual forma escamas que cubren la totalidad del cuerpo, éstas son de origen epidérmico y se derivan del estrato germinativo; se caracterizan por su formación, ya que cada escama se prolonga hacia atrás y se superpone a las escamas siguientes, entre las escamas existe dermis flexible y delgada. Las escamas pueden ser largas y en botón, con un centro dérmico u osteodermo (como la víbora Bushmaster), poseen escamas ventrales largas y en posición transversas que tienen importancia en la locomoción. Las de la parte superior de la cabeza están considerablemente modificadas y forman una capa apretada, pudiendo ser pequeñas (boas) ó grandes (Sistrurus). Las escamas poseen gran

importancia ya que su número en alguna región (cabeza), tamaño, forma, etc., son utilizadas como elemento diagnóstico para la identificación de las diferentes generos y especies. (18,41,51,52)

La dermis está compuesta por dos capas; una superficial que deriva en el embrion de la capa germinativa externa, el ectodermo y la profunda que deriva de los tejidos mesodérmicos. La zona dermal de la piel está constituida principalmente por tejido conjuntivo, y contiene nervios, vasos sanguíneos, vasos linfáticos y fibras del tejido muscular liso. Hacia adentro se continúa con el tejido conjuntivo que rodea los sistemas musculares y esquelético, poseen gran cantidad de melanoforos y carece de glándulas sudoríparas. (9,36,51)

Los ofidios pueden mudar de piel periódicamente, dicho fenómeno se conoce como ecdisis o muda.

El proceso de la muda o ecdisis está bien estudiado. Está controlado hormonalmente y la tiroxina juega un papel importante.

Se presentan 5 etapas. La fase de reposo se mantiene hormonalmente y la de proliferación es intrínseca a la piel.

Al momento de la muda el estrato germinativo forma un nuevo estrato intermedio y uno córneo por debajo de los otros. Por acción enzimática se destruyen las células de la base de la zona intermedia y un influjo de linfa causa la separación. Vasos y senos venosos se engrosan en la cabeza y ésta se inflama produciendo el desprendimiento. El animal ayuda tallando su cuerpo contra rocas y otros objetos. (23,50)

La piel se vuelve opaca aunque justamente antes de la muda se aclara, los ojos se tornan azul blanquecinos ya que el espejuelo también es removido. (18,23)

La frecuencia de la muda depende de la tasa metabólica y de crecimiento del animal, edad, temperatura ambiental disponibilidad de alimento, época del año, estado general de salud, la actividad de la glándula tiroides y el lóbulo anterior de la glándula hipófisis. Cualquier variación de estos factores puede resultar en una muda incompleta en parches, produciendo retracción de porciones de la piel. (23,50,51,)

La ecdisis puede presentarse como óptimo de 2 a 5 veces por año (18,35)

La muda dura de 7 a 10 días después de que el espejuelo se torna claro. (50)

Los Crotalus y Sistrurus presentan un órgano característico conocido como cascabel, el cual se situa en el extremo caudal de la cola, y está formado por queratina.

El cascabel se compone de varias piezas unidas de tal modo que no pueden separarse, pero con libertad de movimiento para entrechocar unas con otras produciendo el ruido característico cuando la serpiente agita la cola de un lado a otro mientras está irritada. (38)

En el momento de la muda la última escama de la cola no se desprende debido a que lleva un reborde que hace que se adhiera a la escama que acaba de formarse debajo de ella.

Esto sucede en cada cambio de piel, por lo que la creencia de que cada segmento del cascabel de una serpiente significa un año de vida es falso. (51)

SEGUNDA PARTEATENCION MEDICA Y MANEJOTEMPERATURA Y HUMEDAD:

Los ofidios, como ya se mencionó son ectotermos, es decir que poseen mecanismos homeostáticos menos desarrollados que los mamíferos y su actividad metabólica no es suficiente, por lo que están sujetos a la temperatura medio ambiental para regular su temperatura corporal.

En su medio ambiente son capaces de mantenerse termoestables por adaptación, el hipotálamo registra los cambios de temperatura en la sangre y ocurren cambios psicológicos (cambios en la circulación cardiovascular). Los ofidios poseen un promedio relativamente alto de área de superficie en comparación con el volumen del cuerpo y por lo tanto absorbe o pierde calor rápidamente como resultado de las fluctuaciones medio ambientales.

Orientan el cuerpo hacia el sol de tal manera que obtengan óptimamente la radiación, o bien, permaneciendo bajo la sombra en superficies frías o calientes, también anidando en arena o lodo.

El agua es un buen conductor del calor y es más termoestable que el aire, por lo que el medio acuático ofrece menos variación en cuanto a microclima que el que se encuentra sobre la tierra, por lo tanto, la temperatura corporal de los poiquilotermos que se encuentren en agua, tendrán una

temperatura similar a la del líquido, mientras que en la tierra su temperatura varía marcadamente de acuerdo a las variaciones de la temperatura del aire.

Debido a lo anterior, a los animales cautivos se les debe ofrecer un gradiente de temperatura (alrededor de la temperatura óptima para cada especie, que depende de la región bioclimática a la que pertenecen). Debe hacerse hincapié en el hecho de que la presencia de un gradiente de temperatura contribuye al bienestar fisiológico (17,34,36,50)

Las condiciones de temperatura tienden a imponer a los ofidios un ritmo diario (circadiano) de actividad. (9)

En un gradiente de temperatura óptimo los animales se observan alertas, el tono y la actividad muscular es adecuada y los procesos fisiológicos como la digestión y gestación son óptimos.

Los ofidios toleran mejor las bajas temperaturas que las extremas altas (mas de 46 C), además un ofidio expuesto al sol sin ningún refugio puede morir por deshidratación.

El rango preferente para la mayoría de las especies va de 20 a 39.5 grados centígrados, pero obviamente esto varía de acuerdo al habitat de las serpientes. (17,36,50)

Las bajas temperaturas provocan en la ofidiofauna un estado conocido como hibernación y las altas temperaturas causan estivación. (36,50)

Los pitones incuban sus huevos enrollándose alrededor de éstos, investigadores del Zoológico de Bronx han demostrado que ciertas especies como el Pitón de la India (Python molorus), son capaces de mantener su temperatura 7.3 grados centígrados

sobre la temperatura del aire, debido a una rápida contracción muscular de aproximadamente 38 veces por minuto (36)

Al momento de tener una serpiente y desconocer su gradiente de temperatura óptimo preferente (gtop), se pueden mantener de 24-26.6 grados centígrados e investigar el GTOP y proporcionárselo.

A continuación sólo se presentan algunos ejemplos del GTOP de ciertas especies; (36,50)

Especie	GTOP
<u>Boa Constrictor</u>	26-34 grados centígrados.
<u>Coluber constrictor</u>	24 8- 36 grados centígrados.
<u>Drymarchon corais</u>	22-31 grados centígrados.
<u>Thamnophis spp.</u>	20-35 grados centígrados.
<u>Crotalus basilis cus.</u>	26-5-32 grados centígrados.

El término óptimo preferente de la temperatura corporal se refleja en las temperaturas fisiológicas de adaptación de las diferentes especies. (50)

Al bajar la temperatura, se reduce el metabolismo y los animales se vuelven torpes, la baja de temperatura puede ser sostenida siempre y cuando los animales entren en hibernación fisiológica ya que de no ser así los animales puedan morir. (50)

Otros factores a considerar en la ofidiofauna es el fotoperíodo y la humedad relativa.

En la fotoperiodicidad, las exigencias de la ofidiofauna se basan en los requerimientos de actividad diarios y anuales. Es

decir, para mantener un funcionamiento normal de la corteza suprarrenal es necesario un ciclo diario de aproximadamente 12 horas luz y 12 horas obscuridad. En las especies provenientes de zonas templadas, las variaciones en la fotoperiodicidad sirven de señal ambiental para sincronizar los ciclos reproductivos con las condiciones ambientales óptimas. En las especies tropicales, las variaciones de fotoperiodicidad son menos importantes en lo concerniente a la sincronización de los ciclos reproductivos, mientras que otros factores (humedad, precipitación pluvial, sequía, cambios en la disponibilidad de alimento, densidad de población, etc.) adquieren mayor importancia como señales ambientales estacionales. En las regiones tropicales es frecuente que haya fluctuaciones de la fotoperiodicidad de aproximadamente 10 horas de luz diurna en los meses de invierno y 14 horas luz diurna en los meses de verano. Los cambios estacionales de la intensidad de la luz han demostrado ser beneficios para la reproducción en cautiverio.

(34)

Las serpientes deben tener acceso suficiente a agua tanto para que tomen como para evitar la desecación (remojo de ellas mismas) y proveerla de una fuente para termoregular su temperatura del calor medio ambiental. (50)

Las especies semiacuáticas necesitan agua en cantidad suficiente para permitir la inmersión completa. En muchas especies la alimentación, la reproducción y la interacción social se llevan a cabo en el agua.

La mayoría de las serpientes beben agua de charcos o recipientes sin mayor problema. (34)

Las condiciones de humedad relativa deben simular estrechamente las del ambiente natural. Se manejan rangos de 35-70 % ya que a menos de 35% causa sequedad excesiva de la piel y disecodisis (problemas en la muda), especialmente en especies que no están adaptadas a los ambientes áridos. La humedad excesiva (más de 70%) puede facilitar el desarrollo de bacterias u hongos y predisponer a las infecciones cutáneas (Enfermedad de Blister). Las exigencias de humedad de cada especie son similares a las variaciones de humedad que predominan en su estado silvestre. (17,34)

CONFINAMIENTO:

Los recintos en donde se albergan los ofidios en general se conocen como terrarios; estos deben ser acondicionados de tal manera que asemeje lo más posible a su habitat natural y a las peculiaridades propias de la especie como arbóreas, terrestres semiacuáticas o acuáticas.

El terrario debiera ser lo suficientemente largo para permitir los movimientos normales, es decir, más largo que la longitud de una serpiente ya que de no ser así, se afectara el buen funcionamiento locomotor de las serpientes, se tornan agresivas (tendiendo a la hiperagresividad) y rehusan comer por largos periodos debido al estrés al que están sometidas. (36)

Muchos reptiles demuestran nerviosismo y falta de seguridad en cautiverio, estado que puede reducirse colocando en el terrario artefactos y escondites. Las especies arbóreas deben contar con una orientación vertical, lo que se logra con

ramas de árboles u otros artículos para trepar. Las especies terrestres necesitan una orientación más horizontal. Muchas especies terrestres y excavadoras necesitan escondites que pueden adoptar la forma de cajas, troncos de árboles, rocas u otros objetos dentro o debajo de los cuales los animales pueden refugiarse; los objetos que se colocan además servirán para que se facilite el proceso de ecdisis en los animales. (1,34,50)

Para algunas especies la presencia de un borde negro en la pared de vidrio a 20 cm. en el fondo del terrario otorga seguridad adicional. (34)

El tipo de sustrato que se utiliza es importante ya que debe ser de fácil limpieza.

El papel periódico, la arena, el musgo, la tierra vegetal, la viruta de pino, la grava y el césped artificial (nilón) se han usado con éxito para la mayoría de las especies de ofidios pero las virutas no se recomiendan ampliamente ya que se llegan a acumular alrededor de los fauces y predisponer a estomatitis y si son ingeridos pueden provocar impactación (lo mismo sucede con grava muy fina o arena). La presencia de sustancias picantes volátiles en la viruta de cedro puede causar irritación de las mucosas, por lo que no se recomiendan. (34)

El sustrato deberá ser cambiado periódicamente (lo óptimo es cada 15 días o 1 vez por mes) y dependiendo el tipo de sustrato puede ser desechado o lavado (grava). En conclusión los terrarios deben tener los elementos básicos que son: sustrato conveniente, ramas arbóreas para treparse o descansar; agua para beber y remojarse y rocas, plantas artificiales y/o

naturales y troncos ya sea para esconderse o facilitar la muda (1,34,50)

Otros factores a considerar son la iluminación artificial que se debe proveer con base en el fotoperíodo, además de que la temperatura se puede proveer por medio de luz artificial.

Como ya se mencionó, el fotoperíodo repercute en la actividad reproductiva pero además influye de manera relevante en la alimentación ya que animales con una inadecuada iluminación se rehusan a alimentarse.

El uso de la luz ultravioleta es benéfica en el desarrollo de la conducta alimenticia y reproductiva, sin embargo el uso indiscriminado afecta a los ofidios ya que estos carecen de párpados. (17)

El uso de luz de amplio espectro (vitalite) estimula el apetito de los animales. (36)

Como ya se mencionó es importante el control de la temperatura y humedad relativa que se proporciona (la cual puede ser medida constantemente por medio de un termohigrometro).

El aumento de temperatura constante causa un estrés en los animales que causa un declive en el apetito, regurgitación y muerte. (1)

El remojar a los animales con agua tibia por varias horas ayuda en la disecdisis (muda incompleta). (1)

Se puede aumentar un 10 % la humedad relativa por 6-8 horas o mantener a los animales en agua para facilitar la ecdisis en

mudas incompletas y posteriormente regresarla al nivel óptimo de humedad relativa.

La higiene es indispensable para el mantenimiento a largo plazo de los ofidios; los terrarios deben mantenerse libres de excretas, alimentos no consumidos y fragmentos de mudas. Los utensilios utilizados en la limpieza deben ser lavados y desinfectados con cuaternarios de amonio, cloro o cloruro de benzalconio entre terrario y terrario para prevenir transmisión de enfermedades. (1,34)

ECOLOGIA Y ETOLOGIA

Durante los últimos años se han realizado muchos trabajos importantes sobre la ecología y etología de los reptiles y se han tratado aspectos de la vida reptiliana tales como el número de huevos y juvenes producidos, los ritmos de crecimiento postnatal, la dieta, los ciclos de actividad, el comportamiento social y reproductivo, densidad de poblaciones y estructura de las mismas en término de grupos sexuales y de edad, enemigos y duración de la vida. Tales trabajos han contribuido en gran manera a trasladar la historia natural de los reptiles desde el campo de la pura anécdota al de la observación científica, a menudo controlada y amplificadas por el uso de métodos cuantitativos. (9)

La falta del conocimiento de los ofidios ha dado lugar a numerosas leyendas populares y aún de gente con cierta respetabilidad, que en la mayoría de los casos resultan falsas y ríscibles. Una creencia muy extendida es la que los coralillos

pican por la cola, lo cual es falso y más aún ningún reptil pica, sino que muerden (algunos). Que las serpientes hipnotizan a sus presas, falso también, posiblemente surgió por la mirada fija de los ofidios que se debe como ya se mencionó al hecho de carecer de párpados. Que las crías de ciertas serpientes se comen a su madre pero las serpientes ya sean crías o adultos se tragan a su presa entera porque no pueden despedazarla y masticarla por lo que no es posible. Y así como estás hay muchísimas leyendas sobre los ofidios como que algunas culebras (eg. Cincuate), toman leche de animales, que las serpientes venenosas al ir a tomar agua dejan su veneno, etc.

Todo lo anterior no son otra cosa que supersticiones o creencias erróneas. (4)

La conducta o patrones conductuales están influenciados por el instinto o conocimiento del medio en que viven, el medio de procurarse su alimento, el medio de cuidarse de sus enemigos (evitar ser predado) y finalmente el medio de procurar la supervivencia de la especie (reproducción). El conocimiento de la etología es importante para : Aumentar la eficiencia en la reproducción, disminución de enfermedades causadas por estres, evitar problemas de comportamiento, interacción intraespecifica e interespecifica en un mismo cautiverio, exámen y tratamiento de animales enfermos y manejo en general.

Con los cuidados adecuados los ofidios sobreviven en cautiverio durante largos periodos, incluso cuando no se pone un cuidado especial al reproducir en las jaulas sus ambientes naturales. Sin embargo, bajo tales condiciones, su comportamiento tiende a ser una parodia del que observan en la

naturaleza. Ciertas serpientes en particular tienden a sufrir el síndrome de mala adaptación y morir por inanición.

El cortejo y la reproducción se produce en contadas ocasiones, aunque naturalmente las hembras fecundadas antes de la captura pueden poner sus huevos y tener prole. Se conoce perfectamente la facilidad con la que los reptiles en general se desvían de muchas actividades naturales e incluso vitales. Ello es debido probablemente en parte, a la carencia de una adaptabilidad de comportamiento al cautiverio, y en parte a su sensibilidad ante factores como la luz, temperatura y humedad. Además el cautiverio puede trastornar ritmos fisiológicos intrínsecos que sirven de base a actividades tales como el apareamiento, ecdisis hibernación y estivación. (9)

NUTRICION Y ALIMENTACION:

El entender la nutrición de reptiles está notablemente por encima del conocimiento de la nutrición de otras especies. Esta situación es frecuentemente exacerbada por algunos conceptos erróneos de la fisiología y metabolismo de los reptiles. (37)

Las serpientes en general son carnívoras ya que consumen mamíferos, aves, otros reptiles, anfibios, peces e insectos y algunas solo consumen huevos, como la Dasypeltis scaber. (21)

Las exigencias nutricionales de los reptiles no se han definido bien. La investigación en esta área es limitada y la mayoría de las recomendaciones tienen carácter empírico. El nivel de macronutrientes, proteínas, hidratos de carbono y

grasa de la dieta es cuantitativamente similar a las necesidades de los mamíferos. El ritmo metabólico reducido de los animales ectotérmicos les permite alimentarse con menor frecuencia. La conducta alimentaria, la digestión y la asimilación están relacionadas con la temperatura ambiental y la activación de los sistemas de enzimas involucradas. También afectan a la conducta alimentaria la humedad, la fuente de luz (fotoperiodo), densidad de población y el tipo de alimento; cuando los alimentos consisten en animales enteros, la calidad es importante como en los ratones, ratas o aves que deben alimentarse con una dieta balanceada. (21,34)

El contenido de proteínas debe ser de aproximadamente 18-20% , éstas son hidrolizadas a aminoácidos en el organismo. El ácido úrico es el producto final del metabolismo primario de las proteínas en los ofidios (34,50)

Los reptiles son capaces de digerir y metabolizar carbohidratos simples, se recomienda un 0.2 % de ácido linoléico en la dieta. (34,50)

Generalmente se recomienda una proporción de calcio: fósforo del 1.2: 1. Sin embargo, en algunas situaciones (puesta de gran número de huevos calcáreos, o desarrollo rápido en jóvenes) es más apropiada una proporción de Ca: P de 2 : 1. (34)

Las deficiencias vitamínicas y de minerales causan grandes estragos en la ofidiofauna (ver parte III enfermedades nutricionales).

Dependiendo la especie, se ofrecerá el alimento; contrariamente a lo que se cree, las serpientes aceptan frecuentemente alimento muerto. (36)

Las serpientes pueden ser alimentadas cada 1 a 2 semanas dependiendo el tamaño de la presa que se les ofrezca; la pauta la dará el intervalo entre el periodo de ingestión y defecación. El alimento se debe dar individualmente a cada individuo, en el caso de varios animales en el mismo terrario, ya que ocasionalmente puede ocurrir canibalismo cuando 2 serpientes empiezan a deglutir a la misma presa y la más grande traga a la más pequeña o se pueden morder y ocasionarse graves heridas. (50)

Se les puede dar el alimento recién sacrificado o alimento congelado previamente descongelado a temperatura ambiente y calentado en agua tibia. Cuando se da alimento vivo se debiera tener cuidado de que la serpiente lo consuma de lo contrario se debe retirar, ya que en ocasiones se observa que los roedores lesionan a las serpientes.

Es importante que las serpientes venenosas muerda a la presa aunque esta haya sido previamente sacrificada ya que el veneno actua como predigestivo.

A continuación se mencionan algunas preferencias en cuanto a alimento en serpientes: (21,50)

PM: pequeños Mamíferos, A: Aves, OS: Otras Serpientes, LA: Lagartos, H: huevos, R,S,S: Ranas, Sapos, Salamandras, P: peces, I: Insectos, LO: Lombrices.

Serpientes	PM	A	OS	LA	H	R.S.S	P	I	LO
<u>Serpiente marina</u>									
<u>Lacticauda pelamis sp.</u>							X		
<u>Maicera o ratonera</u>									
<u>Elaphe sp.</u>	X	X		O	X				
<u>Cascabeles</u>									
<u>Crotalus y sistrurus</u>	X	X	O	O			O		
<u>Viperinas</u>									
<u>Viperina, Bitis sp.</u>	X	X	O	O					
<u>Nauyaca</u>									
<u>Bothrops</u>	X	X	O	O					
<u>Culebra de agua.</u>									
<u>Natrix y Nerodia sp.</u>	O	O	O	O			X	X	
<u>Lepthotyphlopidae</u>									X

X: Dieta normal. +: lo aceptan ocasionalmente. O: no forma parte de su dieta.

Lo anterior es relativo ya que algunas serpientes (eg. Crotalus) cuando son juveniles consumen lagartijas e insectos y adultos consumen pequeños mamíferos y aves pequeñas.

Se debe tener en cuenta los hábitos alimenticios en vida silvestre para trasplantarlos al cautiverio.

REPRODUCCION Y DESARROLLO EMBRIONARIO

El escoger las parejas de serpientes que se quieren reproducir con base en su sexo y edad es importante para los

programas reproductivos, dado que en general los ofidios no presentan dimorfismo sexual. (50)

El sexado es procedimiento rutinario en las serpientes y solo si es una serpiente grande se pueden evertir los hemipenes, de lo contrario y más comunmente se inserta un estilete romo o una sonda con punta roma y lubricada, para evitar dañar tejidos, en la cloaca y se dirige en dirección caudal y lateralmente a línea media, midiendo los sacos paracloacales (diverticulo o receptáculo de los hemipenes en el macho), en las hembras la sonda o estilete penetrara de 1 a 2 escamas subcaudales y en los machos obviamente de 9 - 15 escamas subcaudales. (2,34,50)

Generalmente casi en todas las serpientes en vida silvestre el apareamiento ocurre en primavera y las crías nacen al final del verano, aunque en cautiverio esto se vera afectado. (50)

Las serpientes se consideran animales solitarios y solo en la hibernación hay relaciones interespecificas o intraespecificas compartiendo la misma madriguera, o en época de apareamiento el macho percibe a la hembra por medio del olfato; en cautiverio esto no sucede por lo que rara vez tiene éxito la reproducción. (38)

En algunas especies (eg. Crotalus) los machos realizan combates ritualizados conocidos como "danza de la serpiente", que más que una lucha por territorio o por la hembra, se cree que sea el producto de la tensión que produce la temporada en ellos. (33)

Este comportamiento es el siguiente:

Acercamiento y contacto



Actos de combats:

Ascender con contacto.

Ascender sin contacto.

Balaneo

Golpe ofensivo

Caida sola

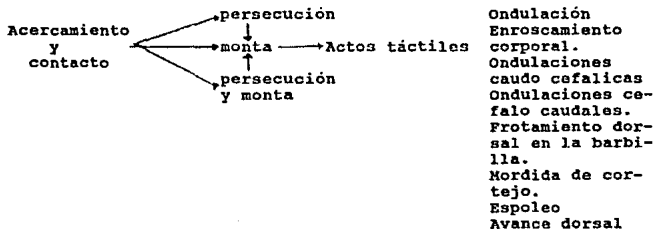
Caida juntas



Separación.

Las cópulas son prolongadas y consiste en el entrelazamiento de los cuerpos y la unión de las cloacas. Y se reconocen 3 fases: (24)

Fase 1 persecución táctil.



Fase 2: Alineamiento táctil

Fase 3: Penetración y coito

Penetración (mordida coital) —————→ Separación.

Como en muchas otros vertebrados, los órganos reproductores experimentan un ciclo de cambios estacionales determinados por la actividad de glándulas endócrinas tales como la pituitaria y están también influenciados por factores ambientales como la temperatura, humedad, luz y disponibilidad de alimento. En climas templados procrean normalmente una vez al año, llevándose a cabo la fertilización en primavera y naciendo las crías al final del verano. A veces puede llevarse a cabo un segundo apareamiento en otoño, y el espermatozoide es almacenado en los receptáculos del oviducto y fecunda los óvulos en la primavera siguiente. En algunas especies tales como la Vipera berus las hembras tienen un ciclo bianual y otros se reproducen solo una vez cada dos años. (9)

En cautiverio se han llevado a cabo con éxito programas reproductivos con diversas estrategias como son el alternar el fotoperíodo, cubrir las necesidades medio ambientales (19-35 grados centígrados, luz de espectro amplio y controlando la alimentación. (10)

En las colubridas del género Lampropeltis triangulum andesiana ocurre la ecdisis antes de la ovoposición. (44) La alimentación es importante en la reproducción ya que en un estudio con dos grupos de hembras Thamnophis marciones, a un grupo se le dio una dieta de mantenimiento del cuerpo y otra cercana al máximo de lo que las hembras puedan consumir. El primer año los animales con la dieta mas alta tuvieron el doble

del tamaño de camada sin ninguna diferencia en el tamaño de los jóvenes. El segundo año, solo algunas hembras de la dieta más baja tuvieron juvenes, siendo estos no solo menos en número, sino también mas pequeños. (39)

La edad reproductiva en las serpientes depende de factores como son alimentación, temperatura, humedad, fotoperíodo, latitud, longitud, etc., y puede ir desde los 2 a los 8 años. (33,10,24,39)

La competencia entre espermios es de gran interés teórico debido a los conflictos que genera en las presiones de selección que afectan a los dos sexos. En general los machos incrementan su éxito reproductivo si se aparean con más de una hembra mientras que las hembras, restringidas por el número de huevos que son capaces de producir, son más selectivas para buscar pareja. (46)

Las serpientes son ovíparas (depositan huevos), ovovivíparas (retienen los huevos en el interior hasta que eclosionan y nacen las crías vivas) y vivíparas (hay huevos pequeños y los embriones dependen en cierta manera de la nutrición placentaria), algunas serpientes poseen alguna forma placentaria rudimentaria, que es la aplicación del corion-alantoides vascularizado contra la pared del oviducto y que forman la placenta; a veces estas áreas están plegadas para incrementar la zona disponible que sirve para el intercambio fisiológico entre la madre y el embrión. No obstante, aunque exista algún tipo de placenta, es generalmente la yema la principal fuente nutricional del embrión. El saco de la yema puede desprenderse en el nacimiento, o disponerse dentro de la

cavidad corporal del joven, donde supone una fuente alimenticia útil para el comienzo de la vida postnatal. (9)

Los huevos desarrollan tres membranas especiales, el amnios, el corion y el alantoides.

El amnios crece a los lados del embrión y pronto comienza a rodearlo casi completamente formando una bolsa llena de fluido. El alantoides se desarrolla como un crecimiento en forma de saco a partir de la zona intestinal posterior, y en la última parte del desarrollo embrionario se extiende rodeando la cavidad amniótica y el embrión, así como la mayor parte del saco que contiene la yema.

El corion rodea al amnios y al alantoides y está estrechamente conectado a la superficie interna de la membrana de la cascará.

Estos huevos carecen de cámara de aire y de hebras retorcidas de densa albúmina conocidas como chalazas.

La cubierta calcárea se forma por la secreción de las glándulas situadas en la región más baja del oviducto. (9)

La reproducción es sexual, ya que intervienen en estos elementos sexuales, el óvulo y el espermatozoide, los cuales al unirse dan lugar al huevo fecundado (cigoto), el cual bajo condiciones apropiadas se va desarrollando dando lugar a un embrión, este se origina por una serie de divisiones celulares en las que las unidades resultantes permanecen unidas entre sí y se van diferenciando o especializando para formar los diversos tejidos y órganos del individuo.

Los óvulos de los reptiles se clasifican como Polilecitos debido a la gran cantidad de vitelo que presentan; así mismo

por la distribución de este se les clasifica como Telolecitos, ya que presentan el vitelo más concentrado en un extremo que en el otro. (51)

El rango del período de incubación de los huevos en muchas serpientes es de 55 a 60 días. (3)

En cautiverio los huevos pueden ser incubados artificialmente en bolsas de plástico, que contengan una bolsa de aire y un sustrato húmedo (pero no con exceso de humedad) e incubados de 26.5 a 29.5 grados centígrados, pero en el Pitón se necesitará 29.4 a 35 grados centígrados. Los huevos no se deberán lavar o mover, se puede usar musgo pantanoso o madera o arena mojada al 8 %, deben tener buena circulación de aire para evitar la formación de humus. El período de incubación varía con las especies y puede ser desde 21 a 26 días en la serpiente ranera, hasta 118-122 días en la Boomslang. (3,36,50)

Las crías rompen el huevo con un diente especial que tienen en la parte frontal craneal de la cabeza, al nacer todas las serpientes son totalmente independientes y los viboreznos son capaces de inocular su veneno. (14)

Los cuidados pediátricos son especiales, ya que requieren de una temperatura promedio de 23.8 a 29.4 grados centígrados, deben tener agua suficiente para remojarse y beber. Mudan por primera vez de los 7 a los 10 días de edad, se deben separar y observar que coman individualmente dependiendo el tipo de serpientes se les puede ofrecer ratones lactantes, grillos, lombrices, tenebrios (larvas y pupas), insectos, pequeñas lagartijas etc. Si no comen se les debe dar alimentación forzada ya que rápidamente se deshidratan y pierden peso, la

alimentación forzada debe ser con mucho cuidado por el tamaño y delicadeza de los jóvenes. (3,34)

Recientemente se ha usado con éxito la inseminación artificial en la serpiente Thamnophis marcianus) controlando el fotoperiodo con 14:10 horas luz: obscuridad en otoño, y colectando el semen en primavera (previa hibernación de los machos) con una electroeyaculador (cateter de inseminación en bovinos) con una longitud de 13.2 cm. y un ancho de 0.4 cm. y con estímulos eléctrico (3-5 veces/día 1) de 2-10 volts e inseminando a las hembras, previo aumento de temperatura 10 % y reduciendo el fotoperiodo a 8 horas luz durante 75 días. La inseminación fue en la porción caudal del oviducto con una jeringa de insulina y una aguja Lavage. (42)

En algunas serpientes (Bothrops jararaca), el tamaño del animal al nacer de la nariz a la cloaca, el tamaño de la cola y el peso están relacionadas con el sexo. (30)

PRINCIPIOS GENERALES DE DIAGNOSTICO

La sintomatología de los reptiles es estereotipada y relativamente pocas enfermedades pueden ser diagnosticadas sin la ayuda de un laboratorio.

En general se puede decir que los ofidios enfermos presentan indiferencia, cansancio del animal, anorexia, pérdida de peso, deshidratación (muy aparente por los pliegues en la piel), vómito, apariencia y frecuencia de los heces anormal. (35,36)

Debido a que el diagnóstico temprano y el tratamiento de los ofidios es difícil, el objetivo primario de la Medicina Herpetológica es la prevención de los problemas médicos. (13)

La técnica radiografica es una útil herramienta como auxiliar diagnóstico y en general se consideran las siguientes constantes radiograficas a 40 pulgadas de distancia de 50-100 MA; 42-64 kv y 1/10 impulsos. (35)

Se pueden usar constantes a un metro de distancia de 15 MA; 60 Kv y 18 - 24 impulsos por minuto.

Guia para el diagnóstico diferencial de signos, lesiones y posibles causas de enfermedad en la ofidiofauna.

(16,27,28,36,42,50,53)

Organo o Sistema Signos/Lesiones Diagnóstico diferencial

I Integumento

Inflamaciones
cutaneas y sub-
cutaneas.
Nodulos

Absceso.
Enf. de Blister
Dermatitis micótica
Filariasis.
Neoplasias

Petequias y
Eriternas

Septicemia (incluyendo
salmonelosis)

Caída de piel
Caída de piel y
ulceraciones

ecdisis (normal)
Enfermedad de las esca-
mas podridas
Tuberculosis

Resequedad

Falta de humedad

II Tracto digestivo

Boca.

Petequias
Ulceración con o sin
exudado caseoso
Boqueo

Septicemia
Estomatitis
Trematodiasis oral
Enfermedad respirato-
ria de los reptiles

Estómago

Vómito y vómito
sanguinolento

Primario: daño directo
en la mucosa
Amebiasis.
Obstrucción.
Bacterias.
Envenenamientos
Neoplasias
Secundario: otros
Organos, Hepatitis

Organo o Sistema Signos/Lesiones Diagnóstico diferencial

		Pancreatitis, Septicemia, Parasitosis (Helminthiasis) Puede haber regurgita- ción (no vómito) normal en algunas especies o por manejo excesivo
Intestinos	Diarrea y diarrea	Helmintos, coccidias, amibas
	Sanguinolenta	Gastroenteritis bacteri- ana (incluyendo salmonel- osis)
		Envenenamientos. Enteritis viral.
	Prolapso	Constipación por amibas, helminthos, deshidrata- ción Granuloma por micobacte- rias. Obstrucción.
III Sistema respiratorio		
	Descargas nasales	Enfermedad respiratoria
	disnea, jadeo	de los reptiles
	Estertores	Pentastomidos Migración Larvaria. Micosis. Hipovitaminosis A Neumonía viral
IV Sistema oseo		
	Fracturas	Traumatismos Enfermedad nutricional de los huesos.
	Deformaciones	Defectos congénitos mala nutrición.
V Sistema nervioso		
	Convulsiones, tem- blores, coma	Septicemia, parálisis flácida, esteatitis Envenenamiento, deshidra- tación, hipoglicemia, mi- gración parasitaria. Neoplasias. Neumonía viral
	Incoordinación	Intoxicación por estrepto- micina. Afección del oído interno (Secuela de Estomatitis).

<u>Organo o Sistema</u>	<u>Signos/Lesiones</u>	<u>Diagnóstico diferencial</u>
VI Ojo	Ceguera Opacidad	Inflamación de la glan- dula de Harder. Abscesos. Inflamación corneo-especu- lar.
VII Hígado	Focos blanquecinos	Infección por hongos, Migración parasitaria, Tuberculosis.
VIII Cavidad celómica	Ascitis Hemoperitoneo	Congestión hepática Hipoproteinemia. Septicemia. Helmintiasis.
IX Sistema circulatorio y corazón.	Parásitos	Filaria, Trematodos
	Obstrucción de vasos sanguíneos. Parasitos intracelula- res.	Trypanosoma Haemosporidia
	Calcificación de vasos	Piroplasma. Hiperparatiroidismos
X Musculos	Calcificación Inflamación	Parasitos. Protozoarios Neoplasias
XI Sistema endocrino.	Hipertiroides	Hiperparatiroidismo
XII Siste- micas	Anorexia Letargia	Estomatitis, Enfermedad respiratoria, en si cual- quier enfermedad sistémica Síndrome de Mala adapta- ción. Baja temperatura. Neoplasias.

TOMA DE MUESTRAS SANGUINEAS Y HEMATOLOGIA.

La hematología, tanto la Biometría hemática como la Química sanguínea, y pruebas específicas se usan como auxiliar en el diagnóstico de enfermedades en los ofidios. (50)

La toma de la muestra sanguínea es un tanto diferente en cuanto a los mamíferos, sobre todo por la dificultad de los sitios de punción ya que se necesita de experiencia y paciencia.

Muchas técnicas para la obtención de muestras han sido descritas; como la cardiocentesis en animales pequeños se punciona en el primer tercio del cuerpo; en la serpiente Matríz el corazón se localiza en la abertura 25-30 (escama subcaudal) ventral y en la número 70 a 80 en la serpiente de cascabel, pero esta técnica es muy traumática. (22,36,50)

Punción de la vena orbital y carótida, pero no es práctico. (44)

En serpientes grandes se puede tomar la muestra de la vena yugular. (17,27,35,48)

En serpientes grandes se puede usar la vena palatina de la boca que es visible entre los maxilares y los dientes. (36,50)

Otro método en serpientes grandes (Boidos y Pitonidos) es en las venas de la cavidad oral (hasta 20 venas), siendo las principales 2 venas localizadas en el piso de la boca y otras 2 situadas a cada lado de la epiglottis y la tráquea, pero sólo se obtenían pequeñas muestras para análisis microhematológicos, de cualquier manera se use la técnica que se use la cantidad de la muestra obtenida será muy poca de 0.2 ml. a 2.0 ml. (36,44)

Probablemente la mejor técnica para la punción y toma de muestra sanguínea en cualquier serpientes es la vena coccigea. (36,44)

Se debe sujetar al animal (da mejores resultados con el animal anestesiado), se debe desinfectar la zona (Benzal), se utiliza una aguja de 16 mm. y se introduce en el tercio medio de la cola (dividida en 3 tercios) entre 2 escamas a un lado de línea media y dirigida ventralmente a está, hasta llegar al canal hemático, (formada por las vertebras); se aspira suavemente y la muestra se coloca en tubos vacutainer con o sin EDTA dependiendo el tipo de exámen que se requiera . (36,44)

Las técnicas de tinción de Romanowsky, Lugol, Wright y Giemsa son las que se recomiendan y en general dan buenos resultados. (36,50)

La morfología celular sanguínea de los reptiles es muy especial por lo que es necesario describirla:

Eritrocitos: son ovalados, con núcleo central localizado, contiene granulos de hemoglobina situados en cierto modo en el centro del núcleo y cuyo contorno puede ser irregular, presentan una estructura lenguetada y con discos bastante bicóncavos como los encontrados en muchos mamíferos, son mas largos que en las aves. Frecuentemente se observan reticulocitos (eritrocitos juveniles policromáticos de reptil).

Muchas veces se observan cuerpos de Howell-Jolly en los eritrocitos. Ocasionalmente se observan estructuras de forma elíptica, periforme, estéricas y otras formas anormales de los eritrocitos en los frotis sanguíneos o también eritrocitos con múltiples núcleos o sin núcleo así como también puede haber

cristalización de hemoglobina intracelular. En algunas enfermedades virales se observan cuerpos de inclusión intracitoplasmicos en el eritrocito. Una gran variedad de hemoprotozoarios se observan en los frotis. (25,36,50)

Cuando el eritrocito es senil se observa el núcleo amorfo, pierden la cromatina densa, la membrana celular eventualmente se lisa y la hemoglobina se libera en el plasma y la célula es fagocitada por macrófagos o trombocitos. La vida media del eritrocito en muchas especies es hasta de 3 años. El número de eritrocitos varía con la edad, especie, sexo, estado nutricional, generalmente se cuentan de 250,000 a 1 millón por centímetro cúbico; algunas especies pueden tener hasta 2 millones pero no es común. (22)

Linfocitos: El linfocito es variable en tamaño, como en los mamíferos, y ambas células mononucleadas, largas y cortas están presentes. El citoplasma es finamente granulado y como en los mamíferos, con tinción azul de Romanowsky se observan inclusiones azurofilas y hialinas. Los linfocitos juveniles y/o promielocitos usualmente contienen un núcleo sencillo bien definido. El conteo de linfocitos es muy variable en los reptiles y está afectado por varios factores. El rango de linfocitos observados en diferentes conteos es de 15 a 89 %.

Monocitos: el monocito es similar al observado en los mamíferos, es nucleado, es más largo que el linfocito, posee un citoplasma finamente granulado, se tiñe de azul claro o azul gris. La cromatina nuclear es fina en apariencia y usualmente se cuentan de 0.5 a 3 % del total de leucocitos.

Neutrofilos: El neutrofilo se caracteriza por tener un núcleo no segmentado similar a la anomalia Pelger-Huet en los mamíferos, en el borde del citoplasma basófilo contiene granulos basófilos, eosinófilos y azurófilos. Se necesitan tinciones especiales para demostrar la actividad especifica de peroxidosas y fosfatasa alcalina de los neutrofilos. Los neutrofilos se cuentan de 3 a 7 % del total de leucocitos.

Heterofilos: el heterofilo es un granulocito que contiene inclusiones intracitoplasmaticas fusiformes, barras o en hebras que se tiñen intermedicamente entre eosinofilo y basofilo. El núcleo es generalmente excéntrico y se cuentan de 20 a 40 % del total de leucocitos.

Eosinofilos: Se identifican facilmente por que son esfericos y poseen granulos en forma de gota. El núcleo se localiza usualmente central y se tiñe de azul pálido. Las eosinotilos se cuentan de 7 a 20 % del total de leucocitos.

Los eosinofilos pueden degranular en respuesta a enfermedades sistemicas.

Basofilos: Se encuentran comunmente, posee granulos esféricos o en forma de barra que se tiñen de azul intenso. Se cuentan de 20 a 25 % del total de leucocitos.

Trombocitos: Es una celula eliptica, y es usualmente más pequeña que los eritrocitos, no contienen hemoglobina y el citoplasma se tiñe de azul palido. Tiene un núcleo central, largo y denso que se tiñe de azul intenso. Los trombocitos son capaces de fagocitar hemopigmento, bacterias y detritus celulares amorfos. Se cuentan de 10,500 a 19,500 por centímetro cúbico. (22,50)

La composición química de la sangre en reptiles está sujeta a fluctuaciones fisiológicas sin comparación con aves y mamíferos. Ocurren cambios muy rápidos con la alimentación, época reproductiva, variación de la temperatura, período de hibernación. El plasma es de bajo color o color paja; pero en pitones y fer-de-lance (Bothrops jararaca) es de verde-amarillo por que hay carotenos y rivo flavina. (36,50)

El ph sanguíneo en la mayoría de las serpientes tiende a ser ácido. (27,35)

Sin embargo el hematocrito o microhematocrito (por la cantidad de sangre colectada) puede servirnos para detectar problemas como es la coloración rojiza del plasma que indica hemolisis, entre la capa flogística y la del suero se encuentran las filarias.

El suero independientemente de la coloración debe ser traslúcido ya que un aspecto turbio puede indicar un problema hepático o pancreático. Un bajo nivel de la capa de globulos rojos indica un problema de anemia (def. vitaminicas y minerales, hemorragias, hemoparásitos).

El sistema inmuno competente es termo dependiente por lo que si hay una elevación o disminución de celulas blancas, debe verificarse primero el gradiente de temperatura del animal en cuestión.

EXAMEN FISICO Y MANEJO

El animal debe ser observado primero sin tenerlo sujetado, este debe mostrarse alerta, responder correctamente a los

estímulos y tener movimientos definidos. La piel debe ser lustrosa y brillante, excepto cuando el animal este en proceso de ecdisis, al igual los ojos deben ser brillantes y claros excepto en la muda. El estado general de nutrición y de hidratación debe ser evaluado. Cualquier espécimen con ojos opacos y hundidos, que se denote el esqueleto y que tenga la piel holgada en relación al cuerpo, apático, perezoso, incuestionablemente sufre de una enfermedad probablemente de curso agudo. (36)

La técnica a seguir para contener físicamente a un animal debe ser la más segura primeramente para el manejador, después para la (s) persona (s) que ayudaran y por último para el animal, sobre todo tomando en cuenta si el reptil a manejar es venenoso.

La contención física se utiliza para procedimientos menores como cambio de localización, colección de sangre, sexado, recolección de muestras fecales, alimentación forzada, aplicación de medicamentos, etc..

La mayoría de los ofidios se pueden manejar con ganchos especiales para reptiles, tomándolas de la mitad del cuerpo. Los animales muy agresivos y rápidos como las cobras, mambas y boomslang es necesario contenerlos con pinzas Pillistrom, se deben sujetar firmemente pero sin lastimarla.

Se deben sujetar firmemente por detrás de la cabeza con los dedos pulgar y medio a cada lado y el índice en la cabeza para dar apoyo, con la otra mano se debe sujetar el resto del cuerpo, en animales muy grandes es necesario la ayuda de 1 ó más personas.

Los ofidios venenosos deben ser tratados con sumo cuidado y solamente por personal con experiencia y nunca por una persona sola. Puede recurrirse a tubos transparentes de plástico o acrílico con un extremo cerrado para examinar y tratar las especies venenosas . Esto se lleva a cabo colocando frente al animal un tubo de calibre adecuado y sujeto por unas pinzas Pillistrom. Cuando la serpiente tiene medio cuerpo dentro del tubo, se apresa el extremo abierto de este y el cuerpo de la serpiente simultáneamente como una unidad; el tubo puede tener perforaciones que sirven para examinar, administrar medicamentos parenterales, sexar, tomar muestras sanguíneas y llevar a cabo procedimientos terapéuticos menores. (2,34,36,50)

Se utilizan también domadores, redes y sacos de tela para contener físicamente un animal. (50)

Algunas culebridas propiamente las Boiginae que agrupa a las opistoglifas, como la culebra arborícola de el cabo (Dispholidus typus), producen mordeduras que puede ser fatales para el hombre. (9) Algunas otras opistoglifas mexicanas como Oxibelis, Conophis y Leptodeira producen edema, destrucción de los tejidos e intenso dolor en personas que fueron mordidas por estos ofidios y sobre todo la falsa nauyaca (Trimorphodon biscutatus) es francamente peligrosa para el hombre, por lo que el manejo de estos Opistoglifos es igual al de una especie venenosa . (4)

El manejo de los animales durante la muda es peligroso ya que se puede dañar permanentemente la epidermis. (23)

Cuando hay problemas en la muda (disecdisis), se debe remojar el animal y retirar la piel con sumo cuidado ya que el tejido

subcutáneo es muy susceptible a infecciones, se puede remover con parafina líquida y una esponja, retirandola delicadamente, Ya que si no se retira puede causar gangrena seca en la cola y en el caso del espejuelo si no se retira causa oftalmítis. (17,36)

El manejo de las serpientes se debe realizar por personal especializado y nunca subestimar el peligro de los ofidios, ya que algunas pueden infringir serias heridas por mordedura (Boas, Pitones), aún sin ser venenosas.

Se pueden tomar constantes de temperatura, frecuencia respiratoria y pulso, aunque son cuestionables, pero sirven de parametro diagnóstico.

En general se considera que el pulso en los reptiles es de 20 a 35 pulsaciones por minuto, pero se puede ver afectado por factores como temperatura ambiental, estado nutricional y estado fisiológico. (50)

La frecuencia respiratoria varía según la temperatura ambiental y corporal, excitación, deglución, postura, etc.; pero se considera entre 8 y 16 respiraciones por minuto a temperaturas de 10 y 42 grados centígrados, respectivamente. (33)

Aunque la temperatura corporal es dependiente de la temperatura ambiental, se ha observado que en los ofidios en forma experimental inoculados con bacterias, desarrollan estados febriles, se maneja una temperatura preferente corporal que en general será de la 1-3 grados centígrados por encima del gradiente óptimo de temperatura. (12)

TERAPIA DE MANTENIMIENTO

Se puede dividir en terapia de hidratación, terapia de fluidos para mantenimiento y administración de alimentación forzada en animales que cursan enfermedades debilitantes (infecciosas y no infecciosas), así como en animales con síndrome de mala adaptación.

En los reptiles un 65-70 % de su peso es agua. El ácido urico es el desecho nitrogenado primario y este para ser excretado requiere menor cantidad de agua que la urea. (37,50)

Una solución con las siguientes concentraciones puede ser administrada a reptiles que no sean marinos; 8.1 gr. de NaCl, 0.22 gr. de KCl, 0.20 gr. de Na HCO₃, 0.20 gr. CaCl₂ en 1 000 ml. de agua destilada subcutánea o intracelómica para mantener hidratados a especímenes que se nieguen a comer o tomar agua. (36)

Se puede usar lactato de ringer de 20 a 25 ml./kg./24 hrs. por vía intracelómica, y mantener al animal en condiciones medioambientales óptimas. (21)

Beclysil (Lab. Abbott) puede ser administrado a 4.5 ml/kg., por vía subcutánea una vez a la semana en serpientes; está se administra de acuerdo a la respuesta. (36)

Se puede emplear la solución lactato de ringer o solución salina fisiológica con dextrosa al 5 % a razón de 10 a 15 ml/kg. (13)

El volumen de fluidos administrados por vía endovenosa no debe exceder el 5 % del peso vivo del paciente, otras vías utilizadas son la subcutánea o la intracelómica, pero en esta

última se debe tener cuidado ya que un exceso puede causar compresión de los pulmones. Se pueden utilizar soluciones isotónicas de electrolitos, soluciones que proporcionen un soporte nutricional, como soluciones glucosadas, vitaminas hidrosolubles, vitamina C y vitamina A. (23)

Los animales deshidratados por lo general presentan estados de acidosis. Primeramente se debe reponer el volumen circulante y después de hidratar se mediará el desbalance acido-base y desbalance hidro-electrico.

Como ya se mencionó la mayoría de los animales deshidratados presentan acidosis, hay incremento de K, Na, Cl y radicales de hidrogeno y decremento de bicarbonato circulante. La acidosis está dada por hidrogeniones, ácido carbónico y ácido láctico. Por lo anterior es recomendable administrar soluciones como la dextrosa al 5 % que carece de electrolitos y únicamente repondrá el volumen perdido, se pueden administrar de 1-2 meq/kg, de bicarbonato de sodio. Una vez restablecido el volumen (3 % de su peso vivo), se decidirá la solución adecuada para hidratar, lo recomendado es el lactato de Ringer, a 10-15 ml./kg/12 horas, la administración será por vía intracelómica (tener cuidado de no causar compresión de pulmones, edema pulmonar usando soluciones isotónicas), por vía subcutánea. 10 ml./kg/10 centímetros cuadrados de piel o por vía oral que es la de mejores resultados ya que en animales enfermos la vía O5 C y/o IP puede causar problemas como abscesos (con Hartman), peritonitis, etc., y estas vías dan resultado con animales mas estables.

La alimentación forzada es otro método usado como terapia de soporte en animales anorécticos.

A las serpientes se les puede forzar gentil pero firmemente alimentarse con trozos de carne o con un ratón, empujándolos por la cavidad oral previamente lubricados con huevo crudo, o bien alimentarlas con una sonda estomacal con caldos (ya sea de pescado o pollo); también soluciones glucosadas y adicionadas con aminoácidos o bien con vitaminas; los líquidos deben administrarse lentamente ya que si no es así lo pueden regurgitar. (1,36,50)

A algunos reptiles que se rehusan a comer se le puede inducir a la hibernación en un "almacenamiento frío" por 2 ó 3 semanas devolviéndolos a su temperatura ambiente y ofreciéndoles el alimento cuando están entrando de nuevo en actividad. (27)

Algunas serpientes se les puede forzar a alimentarse gentilmente dándoles ratas o ratones muertos lubricadas con clara de huevo. La cabeza del roedor es insertada dentro de la boca de la serpiente y gradualmente se hace avanzar; hasta el nivel del corazón y posteriormente con masaje externo se hace descender hasta el estómago. Otra alternativa es preparar una mezcla de huevo de gallina, fórmula de carne infantil y darla por medio de sonda esofágica. En muchas ocasiones se presenta el vomito posprandial debido al manejo, este ocurre las primeras 48 horas. En condiciones medio ambientales adecuadas la completa digestión requiere aproximadamente de 72 a 96 horas. (21)

Frecuentemente se utiliza la comida comercial para perros y gatos para alimentación forzada en serpiente, pero este

alimento está balanceado con base en las necesidades de los primeros, y los contenidos de vitamina A y D suelen ser excesivas para reptiles por lo que debido al exceso de vitamina D se puede provocar una mineralización de tejidos blandos. (21)

Se puede usar pollo picado e hígado para alimentación forzada en serpientes anorecticas, el hígado es una fuente extra de aminoácidos, pero contiene un alto contenido de P(Ca:p 1: 44), por lo que se debe suplementar Ca. para corregir la proporción (2:1 Ca :p). Este se administra lubricado con clara de huevo. El huevo entero (con yema), puede causar regurgitación y predisponer a estomatitis, puede darse completo o el hígado licuarse con suero glucosado y darlo por medio de sonda esofágica, lentamente para evitar que el animal regurgite o bien licuar ratones lactantes con suero glucosado y complemento vitamínico, y darlo con sonda esofágica.

TERAPIA DE ANTIBIOTICOS:

Los reptiles han sido medicados en forma arbitraria y sin bases, usando los antibióticos más comunes.

Al parecer la mejor respuesta a los antibióticos es cuando la temperatura ambiente es mantenida entre 29-33 grados centígrados. (36)

Una vez que se han diagnosticado un proceso infeccioso y se ha indicado la terapia antibiótica surge otra pregunta clínica que dosis de antibióticos se deben administrar y a que intervalo?, con muchos de los nuevos antibióticos de amplio espectro nos encontramos que con frecuencia se produce

toxicidad en los organos cuando se alcanzan niveles sanguineos elevados de los fármacos. Por ejemplo, en los reptiles, la gentamicina causará una nefrotoxicidad relacionada con la dosis, causando una gota secundaria. A través de las biopsias de riñón tomadas en serie, se ha observado daño renal en serpientes que recibieron dosis para mamíferos de este fármaco, administradas de acuerdo al horario acostumbrado en mamíferos (4.4 mg/kg/24h). Ese daño renal se potencializa en serpientes enfermas debido a la deshidratación y al flujo renal obstaculizado. (13,36)

El uso racional de cualquier antibiótico requiere de información básica sobre la farmacocinesia de la droga en las diferentes especies de reptiles. El metabolismo de un antibiótico depende de la velocidad metabólica del paciente, la cual en los reptiles está relacionada con la temperatura ambiental.

Cuando se administren antibióticos a una serpiente, se prefiere la vía subcutánea. Antes de inyectar, la aguja se hace avanzar subcutáneamente de 1 a 2 cm. para reducir al mínimo la salida del antibiótico a través del punto de inyección. Cuando están indicados volúmenes de dosificación menores a 0.1 ml, se deberán emplear jeringas de microlitros para asegurar la dosificación correcta.

En serpientes enfermas, si el animal está deshidratado está indicada una terapia de fluidos. (13)

Se recomienda inyectar en el primer o segundo tercio del cuerpo, ya que de inyectar en el último tercio el medicamento pasará al sistema porta renal y ser metabolizado y excretado

antes de su acción terapéutica y pudiendo causar daño renal en pacientes deshidratados. (23)

A continuación se presenta una tabla de los principales antibióticos utilizados y sus dosis en la ofidofauna. (13,23,32,36,51)

DROGA	DOSIS/ FRECUENCIA	VIA DE ADMINISTRACION	COMENTARIOS
Amikacina	5mg/kg dosis Inicial y 2.5 mg/kg/72 h. se recomiendan 5 tratamientos.	IM	-
Ampicilina Trihidrato.	3-6mg/kg/24h. De 3-5 días	IM o SC	(1)
Carbenicilina	200 a 400mg/kg/ 48h. 7 tratamientos 160 mg/kg 24 hrs durante 14 días.	IM Oral	(1)
Cloranfenicol	40 mg/kg/24h 20 mg/kg/12hrs 9 días.	IM o IV o SC	(2)
Estreptomicina	8-10mg/kg/12h. por 5 días.	IM o tópicamente	(2), (3)
Gentamicina	2.5 mg/kg/72h. 5 tratamientos	IM o SC	(2)
Kanamicina	10mg/kg/24h. 5-7 días.	IM o IV o SC	(2)

DROGA	DOSES/ FRECUENCIA	VIA DE ADMINISTRACION	COMENTARIOS
Lincomicina	6mg/kg/24h.	IM	(2)
	10mg/kg/12hrs	Po	
	14 dias.		
Neomicina	10mg/kg/24h.	IM,IV	(2)
	5-7 dias.		
con methisco- polamina.	2.5 mg/kg/12h.	Oral.	
	7-14 dias.		
Oxitetraci- clinas.	6-10mg/kg/24h.	IM o IV	(5)
	5-7 dias.		
Penicilina Benzatinica	10,000 UI/kg	IM	(1)
	cada 24 a 12 h.		
con procaínica.	5-7 dias		
Penicilina G potasica.	20,000-80 000	IM,SC,IP	(4)
	varia ampliamente la frecuencia.		
Polimixina B	1-2mg/kg/24h.	IM	-
Sulfadi- metoxina	30 mg/kg el pri-	IM o IV	(2)
	mer dia.		
Sulfonamida	15mg/kg en los		
	subsecuentes 3 o 4 dias.		
Sulfonamidas	30mg/kg/48h.	IV o IM	(2)
Trimetoprim.	15mg/kg/24hrs	Po	
	14 dias.		
Tetraciclinas	25-50 mg/kg/24h.	IM o SC u oral	-
	5-7 dias		
Tilosina	25mg/kg/24h	IM o SC u oral	-
	5 mg/kg/24hrs		
	10 dias.		

- (1) Estos antibióticos pueden ser usados junto con los aminoglicósidos para obtener una acción sinérgica. (23)
- (2) No deben usarse en alteraciones de la función hepático o renal o en la deshidratación. (32,50)
- (3) El exceso de administración causa daño al nervio vestibular y da como resultado una falta de coordinación (36)
- (4) A dosis altas y administración rápida via IV puede causar arresto cardiaco. (32,50)
- (5) Puede producir inflamación local en el lugar de la inyección. (32) Cuando se utiliza aminoglicósidos es importante mantener al paciente bien hidratado, ya sea por via oral o parenteralmente. (23)

ANESTESIA Y CIRUGIA.

Algunos procedimientos quirúrgicos menores (tales como la sutura de heridas en piel, extracción de neoplasias cutáneas o drenaje de abscesos externos) pueden realizarse mediante la infiltración de anestésicos locales como lidocaína (Xilocaina) con o sin epinefrina de 1-2 % o procaína al 1 %. (12,36,23,50)

Los compuestos de anestésicos que incluyen catecolaminas deben evitarse si se utiliza halotano como anestésicos. (23)

Antiguamente se utilizaba la narcosis por frio para "anestesiarse" a los reptiles. La hipotermia se logra bajando la temperatura a 4.5 grados centigrados o sumergirlos en agua con hielo hasta que estén alestargados ; de esta forma, se disminuyen los reflejos, dejando al animal incapacitado para

responder a un estímulo. La tolerancia a la exposición al frío varía entre las diferentes especies de reptiles en igual forma que sucede en los mamíferos . Esta técnica ha caído en desuso porque el impulso nervioso no es bloqueado y los animales continúan sintiendo dolor y hay evidencia de daño neurológico. (12,23,36,47,50)

La inmovilización química o anestesia general es requerida para la mayoría de las intervenciones como laparoscopia, reducción de fracturas, amputaciones, además de procedimientos diagnósticos y terapéuticos.

Afortunadamente en la actualidad se cuenta con gran variedad de anestésicos que se pueden utilizar en los reptiles. (12,23,50)

Un protocolo del anestésico ideal debe incluir la completa restricción del animal, relajación muscular, analgesia y completa recuperación. (12)

La inducción, duración y tiempo de recuperación es más largo que en mamíferos, además la absorción y excreción está afectada por la temperatura medio ambiental. (50)

La eficacia de la administración de anestesia a los reptiles está estrechamente ligada a su metabolismo singular.

En una serpiente grande que pese 32 kg. se estima que tiene un metabolismo estándar de 106 kcal por día, en comparación con un mamífero de 32 kg. que tendría un metabolismo estándar de aproximadamente 1000 kcal. Los incrementos en el metabolismo ocurren durante periodos cortos de gran actividad, tales como la captura e ingestión de la presa. (47)

La persona que realiza una contención química en una serpiente asume automáticamente la responsabilidad de la vida del animal.

Previo a la anestesia, se pueden utilizar medicamentos tales como sulfato de Atropina (0.01 a 0.04 mg/kg; por vía intramuscular o intracelómico) 10 a 15 minutos antes de la inducción para reducir el riesgo de bradicardia profunda y evitar un exceso en las secreciones orales. Se han utilizado varios tranquilizantes derivados de la fenotiazina. La acepromazina es la más segura y predecible, a dosis de 0.1 a 0.5 mg/kg. IM una hora antes de la inducción, lo que disminuye la dosis del anestésico elegido. Se ha usado la Xilazina a dosis de 0.1 a 1.25 mg/kg. como premedicación con resultados variables. (23)

Anestésicos inyectables.

Barbitúricos: Causan fuerte irritación y necrosis de los tejidos si no se administra por vía endovenosa. Para evitar ésto se debe diluir al 2.5 % o menos, pero en general no se recomiendan.

a) Pentobarbital sódico.- La dosis es de 15-30 mg/kg, por vía subcutánea o intracelómica, ha dado resultados variables, una dosis mayor tendrá efecto hasta por una semana. (23,35)

b) Tiopental sódico.- 15-30 mg/kg. sus resultados son similares a los obtenidos con el pentobarbital sódico. Sus efectos duran menos tiempo. (23)

Otros Anestésicos inyectables:

Etorfina.- A dosis de 1 mg/2.54 cm. de la longitud del cuerpo, en serpientes menores a 1.3 mt; 0.50 a 0.67/17 cm de la longitud en serpientes grandes, produce 180 minutos de anestesia. Algunos autores mencionan que no es práctico utilizar etorfina ya que son necesarias grandes dosis en relación al peso y afectan al paciente durante varios días. Por el grado de toxicidad en el hombre se debe manejar con suma precaución. (23,35,50)

Hidrocloruro de Ketamina.- Se ha utilizado con éxito en todos los reptiles y es el anestésico disociativo que prefieren muchos clínicos. Se produce analgesia, depresión respiratoria mínima y estimulación cardíaca, (en dosis recomendadas), para sedación de 22 a 44 mg/kg IM o SC para realizar procedimientos cortos y 66-88 mg/kg para producir anestesia quirúrgica. A dosis mayores de 132 mg/kg se requiere de ventilación asistida. En animales debilitados por cualquier causa se debe reducir la dosis. La inducción es de 30 minutos y la recuperación es de 2 a 12 horas dependiendo la dosis y temperatura medio ambiental. (12,23,34,50)

Hidrocloruro de Tiletamina / Hidrocloruro de Zolazepan (telazol, CL744, Zoletil).- La tiletamina funciona de manera muy parecida a la ketamina y combinada con el Zolazepan produce muy buena analgesia y relajación muscular. Se utilizan dosis de 11-44 mg/kg. Se piensa que dosis menores no producen anestesia y dosis mayores pueden causar la muerte, por lo que muchos autores no la recomiendan. (23)

Hidrocloruro de Phenciclidina (Sernylan).- Debido a que es difícil de conseguir y además de que se menciona que se necesitan largos periodos de recuperación su uso no se recomienda en reptiles. (23)

El uso de estos últimos 3 anestésicos, ketamina, tiletamina y phenciclidina no es recomendado en pacientes en los que se sospecha de un problema renal ya que éstos son eliminados de la sangre a través de los riñones. (23)

Alfaxalona / Acetato de Alfadolona (saffan). Las dosis de 9-18 mg/kg por vía intravenosa, intracelómica o intramuscular producen inducción y eliminación rápida. La administración intracelómica provoca buena sedación y anestesia solo en algunos individuos, por lo que se recomienda intubar al paciente y continuar con un anestésico volátil. Este producto es difícil de conseguir. (12,23)

Fentanyl / Droperidol (innovar vet).- A dosis de 1 ml. por cada 5 kg. de peso ha tenido éxito en la anestesia de reptiles, aunque algunos reportan una mala anestesia y un prolongado tiempo de recuperación. (23)

Hidrocloruro de Metomidato. Es un hipnótico de corta duración y corta inducción. Se utiliza como sedante en serpientes y ha tenido una mayor utilización para facilitar la inducción de anestésicos volátiles; no produce relajación muscular y se debe diluir ya que resulta muy irritante. (12,25)

Se mencionan otros agentes anestésicos tales como el Sulfato de nicotina, uretano, tricaina, tribromoetanol y besylato de atracurium, pero no hay suficiente información o producen efectos secundarios adversos, por ello no se recomiendan. (23)

Anestésicos inhalados:

Estos presentan algunas ventajas sobre los anestésicos fijos, son generalmente más seguros y más fáciles de administrar; la anestesia se puede controlar de manera más precisa. El método más sencillo para administrar un anestésico inhalado es empapando un algodón en el anestésico y colocándolo junto con el paciente en una cámara pequeña herméticamente cerrada. Las serpientes venenosas pueden ser inducidas colocándolas dentro de tubos de plástico transparente de diferentes calibres conectando a éstos el aparato de anestesia inhalada.

En pacientes de menos de 5 kgs, se utiliza un sistema abierto de anestesia, con un flujo de 300 a 500 ml. por minuto. En reptiles de mayor tamaño se puede utilizar un aparato de anestesia cerrado con monitoreo continuo. Se pueden inmovilizar físicamente para intubarlos directamente a la administración de la mezcla de gas o colocarlos en bolsas transparentes y conectarlo al aparato de anestesia. (12,23)

Metoxyflurano.- Se puede utilizar con el método abierto de goteo, aplicando 1 ml. por cada 100 a 500 cm. cúbicos de oxígeno, el paciente se saca de la cámara cuando el reflejo de estiramiento desaparece; produciendo de 10 a 30 minutos de anestesia. Si se requiere un mayor tiempo de anestesia se intuba y se mantiene por medio de un vaporizador. Los Elápidos y algunos pitones parecen ser más susceptibles al metoxyflurano. (23)

Halotano.- Se ha utilizado en vaporizadores de precisión y con el método de goteo abierto, se utiliza una concentración del 3-5% para inducción y de 1-1.5 % para mantenimiento, se deben mantener en un rango de 2 respiraciones por minuto. La recuperación es rápida, el retorno del tono muscular por lo general se observa primero en los segmentos posteriores de cuerpo (cola); si se desea la recuperación total, el anestésico halothane se descontinua y los periodos de ventilación intermitente a presión positiva del (os) pulmon (es) se aportan a razón de uno cada 3 a 5 min. (12,23,47)

Se pueden utilizar mezclas con óxido nitroso - Halothane, a concentraciones de inducción de 4 % Halothane, 72 % de óxido nitroso y 24 % de oxígeno (inducción en 20 a 30 minutos) y mantener con una mezcla de 3 % Halothane, 40 % óxido nitroso y 48 % oxígeno. (36)

Las viperinas son más resistentes al metoxiflurano y Halotano que las elápidas. (36)

Isoflurano.- Existe poca información sobre la anestesia de reptiles con este medicamento. Se ha utilizado una concentración del 45 % con 3-4 litros de oxígeno /minuto, y una concentración de entre 1 y 4 % para mantener la anestesia. La inducción tarda entre 6 y 20 minutos y el tiempo de recuperación es de 30 minutos a 1 hora. (23)

Para todo tipo de anestesia se recomienda la intubación y la ventilación asistida de los pacientes. (23)

Para la intubación se puede utilizar un cateter urinario para gato.

CIRUGIA

Las heridas en reptiles cicatrizan en fases muy parecidas a las de los mamíferos. En serpientes las heridas en piel son cubiertas por exudado fibrinoso y fluido proteínico que forman una costra; una capa de células epiteliales migra por debajo de ésta y después habrá proliferación epitelial. Heterófilos y macrófagos, limpian la zona de debris y bacterias, posteriormente los fibroblastos migran al área y producen una cicatriz fibrosa orientada transversalmente.

La fibroplasia ocurre lentamente y por lo tanto los puntos de sutura no pueden retirarse hasta cuando menos 3 o 4 semanas después de colocarlos. Generalmente, se puede esperar a la muda subsecuente, ya que parece ser que la actividad mitótica de ese proceso promueve la cicatrización.

Puede ser útil la inducción hormonal de la muda para promover la cicatrización. La aplicación de gonadotropinas reduce el tiempo de duración de la etapa de descanso. El mantener la temperatura ambiental en el límite superior del rango óptimo (30 a 36 C) y una humedad del 50 a 60 % puede promover la cicatrización. Por el tipo de movimientos en las serpientes, las heridas craneocaudales sanan más rápidamente que las dorsoventrales. Las heridas abiertas cicatrizan bien por segunda intención, pero es conveniente mantener una buena higiene de su medio ambiente para prevenir la contaminación de las heridas por organismos entéricos. (23)

Preoperatorio:

Sería ideal poder contar con datos de laboratorio antes de inducir la anestesia en cualquier paciente, pero debido al tamaño tan pequeño de muchas especies y la falta de práctica en la toma de muestras sanguíneas es difícil de obtener. Además, en muchas especies los rangos normales para muchos de los parámetros de laboratorio no están establecidos y en los que si están determinados hay fuertes variaciones entre los diferentes laboratorios, hora del día en que se muestreo y condiciones medioambientales. Debido a esto lo mejor es obtener muestras seriadas que nos puedan orientar a un diagnóstico.

La hidratación y estado nutricional se pueden evaluar en la misma forma que en un mamífero. Un paciente deshidratado será aquel que presente piel suelta y con turgencia disminuida.

La flora bacteriana presente en la piel de los reptiles es muy variada, pero en diferentes estudios se ha aislado sobre todo bacterias gran negativas susceptibles a los aminoglicósidos. Se dice que un 75 % de las muertes en reptiles se deben a infecciones bacterianas. Algunas infecciones cutáneas pueden causar septicemias o bien involucrar vísceras y provocar granulomas. Tomando en consideración ésto, cualquier procedimiento quirúrgico debe llevarse a cabo observando todas las normas de asepsia posibles.

Aunque el ambiente cálido favorece la cicatrización, también favorece el desarrollo de infecciones bacterianas, por lo que se deben extremar las precauciones en cuanto concierne a desinfección; tanto de albergue como de las heridas.

Se cree que la antibioterapia prequirúrgica, continuada después de la intervención, es de gran utilidad en la

prevención de infecciones secundarias bacterianas. Se recomienda utilizar: (23)

Gentamicina 2.5 mg/kg C/72 hrs. IM o SC

Amikacina 5 mg/kg inicial y 2.5 mg/kg C/12 Im

Pero se puede utilizar cualquier antibiótico de los mencionados en el capítulo de Terapia de Antibióticos. (23)

La preparación prequirúrgica de los pacientes reptiles presenta muy pocos o ningún problema especial. Una vez que el paciente se ha anestesiado adecuadamente y sujetado, el sitio de la incisión y el área que lo rodea se lava varias veces con un jabón quirúrgico orgánico que contenga yodo y luego se enjuaga y se embroca la zona con una solución antiséptica. El área operatoria debe cubrirse con campos estériles, que posiblemente tendrán que mantenerse en sitio con un adhesivo líquido esteril, o campos autoadheribles ya que no se pueden emplear las pinzas de campo, debido a la consistencia del integumento del paciente. A las serpientes se les puede enrollar con venda elástica de las usadas en cirugía ortopédica, dejando el área quirúrgica descubierta. (20,35)

Principales procedimientos quirúrgicos:

El instrumental utilizado en la cirugía general en reptiles es el mismo que se utiliza en la cirugía de mamíferos; otros instrumentos que se pueden utilizar son coretas dentales pequeñas, hisopos para debridación de abscesos, cuchara de té para la extracción de cálculos o huevos atorados en cloaca. (20,23)

El material de sutura recomendado es el mismo que para mamíferos; ácido poliglicólico (Dexon); poliéster (Mersilene), polyglactin (Vicryl), catgut crómico, seda, nylon, etc. En suturas internas se prefiere usar material cuya absorción no dependa de la proteólisis; como son el ácido poliglicólico o el poliglactin, ya que parece ser que los heterófilos de los reptiles carecen de enzimas proteolíticas. El catgut crómico necesita de la proteólisis para absorberse, por lo que no se recomienda en suturas internas. Se sugiere la remoción de suturas aunque éstas sean absorbibles, 3 ó 4 semanas después de colocadas. (23)

El tipo de sutura empleado en la mayoría de la cirugía en reptiles es opcional, ya que la especie y el procedimiento dictarán la técnica particular a emplear. Para facilitar su retiro, las suturas continuas son convenientes, pero existe un peligro inherente de desunión de la sutura si cualquier parte entre los dos extremos anudados se divide. Los puntos separados simples (con por lo menos tres medios nudos) son probablemente los más seguros; pero en algunas áreas que no están en contacto con las superficies son preferibles las suturas continuas.

Al suturar el integumento de las serpientes se debe tener mucho cuidado de producir la eversión en el cierre de la piel, ya que existe una tendencia natural de la piel de estos animales a invaginarse en la porción marginal, retardando de esta forma la cicatrización primaria. Para poder crear un cierre ligeramente hacia afuera, la aguja de sutura se dirige hacia adentro y posteriormente hacia afuera cada vez que se aplica una puntada. Por lo general se prefiere comenzar a

cerrar la piel colocando los primeros puntos en el medio de la incisión y después ir aplicandolos hacia los extremos de la herida. Esta técnica ayuda a evitar que se formen irregularidades de la línea de sutura, y por tanto, permite una cicatrización temprana y sin complicaciones.

Los puntos continuos más utilizados es la sutura de colchonero. (20,23)

Celiotomia.

Esta cirugía está indicada para tratar la retención de huevos, peritonitis, obstrucciones gastrointestinales, ovariectomía por prolapso uterino, colopexia por prolapso de colon, extracción de neoplasias viscerales y exploración para obtener biopsias. También es utilizado experimentalmente para introducir dispositivos electrónicos que registran constantes o con algún otro fin.

Se incide por línea media evitando la vena central abdominal. Una alternativa para el abordaje es incidiendo por la cara lateral del cuerpo justo donde terminan las líneas de escamas, o entre la primera y segunda líneas de escamas. Se debe incidir entre escamas y no a través de ellas, también se debe evitar cortar las puntas de las costillas. Una vez incididas el integumento y las capas musculares subyacentes, se puede observar la membrana celómica (peritoneal) que es relativamente avascularizada. Al ser incidida esta membrana se vuelve accesible el contenido de la cavidad. El cierre de las 3 capas (integumento, musculo y pleuroperitoneal), pueden suturarse juntas o por separada, utilizando los tipos de sutura descritos

previamente. Las escamas resisten bastante bien la tensión de las suturas sin desgarrarse. El abordaje lateral tiene la ventaja de que la herida se puede mantener limpia y desinfectada. (20,23).

Una técnica alternativa para evitar la celiotomía en muchos casos es la laparoscopia. Está se realiza anestesiando al animal e insuflando aire en la cavidad para poder introducir el endoscopio. El lugar de la incisión depende del área que se desea examinar. Se utiliza como método diagnóstico, para obtención de biopsias y para el sexado en especies que no presentan dimorfismo sexual. (23)

Distocia.

En serpientes ovíparas la distocia ocurre en un 10 % en cautividad, la etiología es variable e incluye mal nutrición, hipocalcemia, falta de ejercicio, sitio inadecuado para el nido, anomalías maternas o fetales, termoregulación inadecuada; ingestión de grava o arena e infecciones del tracto reproductor.

En muchas ocasiones la cirugía es necesaria. El abordaje recomendado es el lateral; el oviducto puede ser incidido en más de un lugar dependiendo del tamaño y número de huevos. Se puede realizar una salpingotomía parcial para una mejor exposición del oviducto. El efecto de esta cirugía en la fertilidad subsecuente en los reptiles no se ha reportado, pero puede suponerse que continuarán siendo fértiles. En caso de que sea necesaria la histerectomía se recomienda quitar los ovarios, lo que en muchos casos no resulta sencillo. Algunos

mencionan que se pueden dejar los ovarios aunque siempre existe el riesgo de peritonitis causada por yemas depositadas en la cavidad. (23)

Prolapso Cloacal de Organos.

Prolapso de órgano copulatorio.- Se ha reportado como consecuencia de constipación, disfunción neurológica infecciones separación forzada durante la copula e hinchazón iatrogénica al sexarlos. Se debe tratar según la etiología. Se puede regresar a su posición normal lubricándolo y después colocando una sutura de jareta en cloaca durante 3 a 4 semanas. La amputación está indicada cuando el órgano ha permanecido fuera durante el suficiente tiempo como para que se dañe el tejido. Se colocan puntos de colchonero en la base del órgano, se amputa y el muñón se regresa a su posición normal. En caso de amputar uno de los hemipenes al individuo, sigue siendo fértil.

El prolapso de oviducto es raro; se puede reducir manualmente o se procede a la salpingohisterectomía.

El prolapso de colon, se puede presentar como consecuencia de constipación o de enteritis parasitarias y/o bacterianas. El prolapso se puede reducir manualmente y se realiza una sutura de jareta o de lo contrario se realiza una celiotomía y colopexia; en caso de haber tejido necrosado se realiza una anastomosis en la misma forma que en mamíferos. (23)

Procedimientos Gastrointestinales.

Los signos de anomalías gastrointestinales incluyen regurgitación, anorexia, pérdida de peso, distensión abdominal

y falta de producción de excremento. En caso de peritonitis se puede dar la pérdida del estrato córneo de la piel. Se realizan gastrotomías, resección y anastomosis intestinales, etc. Los principios quirúrgicos a seguir son los mismos que en mamíferos; se utiliza sutura de 5 y 6 ceros, evitando utilizar catgut crómico. Se debe hacer un buen lavado celómico antes de cerrar. (23)

Reducción de Fracturas.

Existe una gran incidencia de fracturas como consecuencia del hiperparatiroidismo nutricional secundario y a traumatismos.

Estas fracturas ocurren en la columna vertebral y algunas veces en costillas y craneo, el pronóstico es por lo tanto desfavorable. En la fractura de la columna vertebral en serpientes se puede fijar y estabilizar con una férula de tipo tubo, rígida y externa esperando que se repare entre 6 y 18 meses dependiendo del grado de la fractura. (50)

Otros procedimientos Quirúrgicos.

Se realizan extirpaciones de tumores (métodos tradicionales y Criocirugía), remoción de abscesos, sutura de heridas externas, reducción de hernias, enucleación, blefaroplastia, rinoplastia, vasectomía y esofagostomía entre otros. (23)

La extirpación de la glándula venenosa es posible, pero la intervención es larga, complicada y desfigura al animal, además de que existe una alta mortalidad. Lo más seguro es dividir los conductos del veneno ya sea ligándolos o cauterizándolos. Después de anestesiar al animal se incide de 1 a 1.5 cm.

paralelamente a la enca superior entre dos líneas de escamas aproximadamente a la mitad, entre el borde ventral del ojo y el labio superior. El ducto está subcutáneo y puede ser fácilmente disecado. (36)

Esta intervención deja al animal incapacitado para inyectar veneno y este actúa como ya se mencionó en la predigestión del alimento, por lo que esta intervención queda al criterio del Médico Veterinario Zootecnista.

Criocirugía

La aplicación de la criocirugía, debe considerarse en aquellos casos en los cuales son inadecuadas las técnicas excisionales tradicionales. Los ejemplos de tales lesiones son neoplasias con bases anchas o difusas y enfermedades no neoplásicas que si se extirpan mediante métodos más convencionales provocarían grandes defectos imposibles de cubrir por cicatrización primaria.

Una vez que se ha recolectado material suficiente para estudios histopatológicos y microbiológicos, las lesiones se congelan en forma profunda y se tamizan varias veces mediante la aplicación intermitente de instrumentos de criocirugía enfriados con nitrógeno líquido. Los tejidos congelados sufren necrosis y se escarifican siendo reemplazados por tejido conectivo fibrocolaginoso de crecimiento interno en forma más ordenada que en el caso de haber incidido con un bisturí o un electrocauterio. (20)

Postoperatorio.

Se debe mantener al paciente en un ambiente con alta temperatura (30 a 36 c), continuar con la aplicación del

antibiótico elegido, desinfectar la herida y los albergues diariamente y complementar la dieta en los casos en que se considere necesario.

Muchos pacientes dejan de comer después de una cirugía; a estos se les debe proporcionar alimentación forzada por medio de una sonda orogástrica. Un método alterno es realizar una esofagostomía para dejar fija una sonda gástrica; el método es similar al de la faringostomías efectuadas en mamíferos.

Se proporciona un volumen de alimento de 10 a 15 ml/kg una vez al día. Una buena terapia de fluidos puede ayudar al paciente a una pronta recuperación. (23)

TERCERA PARTE.**III ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y NO INFECCIOSAS.****A.- Enfermedades Bacterianas.**

Una consideración importante en la investigación de enfermedades bacterianas en los reptiles, es la de la flora normal de estos animales. Encontrándose organismos gran negativos y gran positivos como son Pseudomona spp., Proteus spp., Klebsiella spp., Escherichia spp., Micrococcus spp., Corynebacterium spp., Morganella spp., Salmonella spp., Arizona spp., Aeromona spp., Edwardsiella spp., Enterobacter spp., Aerobacter aerogenes, Paracolon bacterium, Clostridium spp., Bacteroides spp., Streptococcus spp., Bacillus spp., Pasteurella spp. Las epizootias sólo ocurren ocasionalmente en las colecciones en cautiverio. La mayoría de las infecciones es por agentes de flora normal oportunistas.

El sistema inmunológico es termo dependiente por lo que los factores medioambientales adversos son la causa primordial en la presentación de las enfermedades, es decir cambios que alteran la homeostasis del individuo y la flora normal resulta potencialmente patógena. Mucha de ésta flora normal es potencialmente patógena para el hombre como, Salmonella spp., Aeromona spp., Enterobacter spp., Klebsiella spp., Pseudomona spp., Citrobacter spp., Proteus spp., y Edwardsiella spp. por mencionar algunas, por lo tanto se deberá tener cuidado en el manejo de los ofidios. Se considera que el 75 % de la

mortalidad de los reptiles en cautiverio es por infecciones bacterianas, de estas un gran porcentaje es por organismos gram negativos. (16,19,27,35,36,43,50, 53)

ESTOMATITIS.

Sinónimos: Estomatitis infecciosa, Estomatitis ulcerativa, Estomatitis necrótica, podredumbre de la boca, mouth rot, canker mouth.

Es la principal enfermedad que se observa en los ofidios cautivos.

Etiología: Se considera una enfermedad multifactorial, y se aislan diferentes microorganismos. principalmente Aeromona hydrophila y Pseudomona aeruginosa, pero se han aislado Citrobacter spp., Klebsiella spp. Arizona spp., Morganella morgani; Peptostreptococcus. También se han reportado infecciones fungales y levaduras como Candida spp. y Rhodotorula glutinis. Generalmente se encuentran infecciones mixtas.

Factores predisponentes.- Malas condiciones medioambientales (deprimén sistema inmunocompetente), mala higiene del terrario (hacinamiento), mala nutrición (especialmente deficiencia de vitaminas C y A y calcio); otra causa es cuando se da alimentación forzada y se producen laceraciones de la mucosa oronasal o se puede lacerar la mucosa al momento de llevarse a cabo la extracción del veneno; en instalaciones inadecuadas las serpientes se ocasionan traumas, al frotarse constantemente contra las paredes y vidrios del terrario, esto principalmente

en ejemplares recién capturados pueden predisponer a la enfermedad.

Las laceraciones permiten la entrada de organismos oportunistas.

Signología y Patogenia.- Esta enfermedad se caracteriza por anorexia, lesiones en la cavidad bucal y puede progresar hasta una osteomielitis de las estructuras oséas de la cabeza y que finalmente puede resultar en una infección general por vía del sistema circulatorio (septicemia), o bien en una neumonía bacteriana por vía de inhalación del desecho celular dentro del tracto respiratorio.

En un principio se observa hiperemia y petequias en la mucosa bucal seguidas de ulceración de las membranas mucosas alrededor de los dientes palatinos y maxilares, con una acumulación de material caseoso dentro de las membranas mucosas se presenta edema gingival y las lesiones pueden invadir el alveólo dental de las maxilares superiores e inferiores y causar la pérdida de dientes y osteomielitis. Las serpientes no tratadas usualmente mueren por complicaciones, por ejemplo el exudado puede causar una neumonía al pasar a los pulmones por tráquea o alcanzando el sistema circulatorio puede causar una septicemia aguda. Las laceraciones interfieren con el consumo de alimento por lo que hay anorexia y estarvación. Si la lesión se encuentra en el paladar puede involucrar al órgano de Jacobson, pudiendo también, el exudado, bloquear el ducto de la glándula de Harder que lubrica el espacio entre la córnea y el espejuelo, la obstrucción del drenaje normal causa una distensión del espacio córneoespejuelo, que puede ser de grandes proporciones

y causa desde opacidad hasta ceguera, se han encontrado animales con lesiones necroticas gastrointestinales por deglución de exudado caseoso.

Diagnóstico.- Se realiza por la observación de los signos clinicos típicos y se realiza aislamiento bacteriano para determinar el o los agentes involucrados.

Tratamiento y Prevención.- Aplicación tópica de agua oxigenada, aplicación de sulfametacina al 25 %, timerosal (Merthiolate), cloruro de Benzalconio o peroxidasa al 3 %; remoción gentil de las placas necróticas, aplicación de Antibióticos parenterales (Gentamicina, Tetraciclinas, Ampicilina, Cloranfenicol), ácido ascórbico a dosis de 60 mg. parenteral seguido de 10-30 mg. via oral por 10 días, en caso de estar indicada se dara terapia de soporte (alimentación forzada y terapia de fluidos).

La inflamación córneoespecular se puede resolver espontáneamente controlando la infección o en la próxima ecdisis, pero se pueden administrar gotas oftálmicas salinas con neomicina en casos severos se recomienda la enucleación quirúrgica ya que la infección puede llegar al cerebro y causar la muerte del animal. (16,27,28,34,35,36,43,50,53)

Se debe tomar una muestra para bacteriología para aislamiento y antibiograma. Se realiza una limpieza con una solución yodada, se limpia con SSF y con agua oxigenada se retiran las pseudomembranas suavemente, se aplican pomadas con neomicina, se aplican antibióticos (si son gran negativos se aplican aminoglicósidos, se recomienda la gentamicina y para gram positivos se recomienda carbenicilina y/o tetraciclinas, a

dosis terapéuticas en serpientes (descritas previamente), se aplica Vitamina A, (50,000 UI 7-15 días) y vit. C. (500 mg. de ácido ascórbico) cada semana. En caso de animales debilitados se proporciona terapia de mantenimiento por sonda esofágica, se aísla al animal y se corrigen factores medioambientales.

ENFERMEDAD RESPIRATORIA DE LOS REPTILES.

La enfermedad respiratoria es una de las condiciones clínicas más comunmente encontradas.

La enfermedad respiratoria es un importante complejo de enfermedades (incluyen rinitis, traqueobronquitis, neumonía) en los reptiles. Las infecciones son causadas por gérmenes oportunistas que invaden las superficies epiteliales desvitalizadas. Aunque una descarga nasal puede ser signo de neumonía, es más probable que el exudado se origine directamente de la cavidad nasal u oral. La anatomía del sistema respiratorio de los reptiles impide la salida fácil del fluido del pulmón.

Etiología.- Principalmente Aeromona hydrophila al cual puede ser transmitido por el ácaro Ophionissus natricis, que se encuentra muchas veces en la piel de las serpientes. O por estomatitis (A. hidrophila flora normal bucal) mal tratada que desencadene enfermedad respiratoria.

Klebsiella pneumoniae, Pasteurella spp., Proteus spp., y Pseudoma spp. han sido aisladas en problemas de neumonía en serpientes.

Generalmente existen infecciones mixtas.

Se han aislado infecciones micóticas, las cuales se trataran en el tema de enfermedades micóticas (ver neumonia micótica).

Factores Predisponentes. Factores medio ambientales adversos como son baja temperatura y cambios bruscos de temperatura que ocasionan inmunodepresión. Los reptiles tienen ritmos circadianos semejantes a los mamíferos y las aves, debido a lo cual en vida silvestre buscan la reclusión y la obscuridad para descansar por lo que la luz constante les produce estrés que causa un detrimento en el animal por inmunodepresión.

La inanición y mal nutrición (en especial hipovitaminosis A), así como parasitosis severas causan predisposición a la enfermedad respiratoria.

Signología y Patogenia.- Generalmente hay descarga nasal boqueo, retracciones intercostales, estertores y borbujeo, respiración silbante, dilatación gular, decaimiento y anorexia.

Las serpientes tienen pulmones huecos y tubulares con una superficie respiratoria epitelial reticulada que se continua hasta tornarse en un saco aéreo delgado que está cubierto por células escamosas epiteliales. Las secreciones que proceden de la nariz o la boca son secreciones serosas y mucosas del epitelio glandular de las membranas mucosas y no los exudados clásicos de los mamíferos, ya que la respuesta inflamatoria en un reptil difiere de la de los mamíferos en que el exudado tiende a ser más viscoso. Los reptiles no son capaces de toser o estornudar. La acción ciliar se interrumpe en la glotis y no existe un paladar blando para proveer un tracto continuo con el objeto de drenar la nariz. El drenaje mecánico simple requeriría que el líquido proveniente de la glotis fluyera

hacia la cavidad oral y que se tragara o expeliera por la boca. Puede percibirse un olor fétido de la boca o nariz. Las especies acuáticas con frecuencia pierden la capacidad de flotación o pueden adoptar una posición inclinada en el agua.

La descarga nasal puede originarse de cavidad nasal cavidad oral, faringe, glotis, tráquea, bronquios o pulmones por lo que debemos determinar el origen.

Una extensión de la lesión oral (estomatitis) hacia la cavidad nasal puede producir rinitis, o viajar por tráquea (tráqueo bronquitis) y alcanzar pulmón (neumonía).

La hipovitaminosis A puede ocasionar una metaplasia escamosa, focal de las membranas mucosas del tracto respiratorio y digestivo. Temprano en el curso de la enfermedad desaparecen los cilios, quedando incapacitada la primera línea de defensa contra los agentes infecciosos. También las glándulas epiteliales se afectan o taponan y la resequedad resultante de las membranas mucosas puede predisponer al animal a contraer infecciones. Aunque la hipovitaminosis A en las serpientes es rara por el tipo de alimento que consumen, se puede presentar en un mal manejo de alimentación / nutrición.

El ácaro de las serpientes Ophionyssus natricis se ha demostrado que interviene en la transmisión de Aeromonas hydrophila por lo que es muy importante el controlarlo. La transmisión por aerosoles aún no está bien determinada.

La invasión del torrente circulatorio puede causar una septicemia severa. Cabe hacer notar que algunos animales no presentan signos y mueren repentinamente por neumonía fulminante asociada a septicemia peraguda.

El curso varía según la virulencia del agente productor y el estado general del animal. Se han registrado curaciones espontáneas, pero los casos no tratados suelen terminar fatalmente.

Lesiones. Congestión pulmonar con exudado fibrinopurulento, o caseoso y congestión hepática. A la histopatología se observa neumonía multifocal con múltiples abscesos, necrosis del parénquima y acumulación de heterófilos, fagocitos mono nucleares y debris tisular. En las áreas adyacentes se observa hiperplasia epitelial con infiltración de células inflamatorias.

Diagnóstico.- A la observación de los signos clínicos, la neumonía avanzada con exudado acumulado se diagnostica con facilidad con el empleo de radiografías. Desafortunadamente las lesiones tempranas no son aparentes, lavados traqueales, bronquiales y pulmonares se pueden realizar mediante la inserción de una cánula pequeña y estéril, dentro del tracto respiratorio, instilando y aspirando 0.5 cc. de S.S.F. para cultivo bacteriológico.

Tratamiento y Prevención.- Dependiendo de la susceptibilidad del agente aislado se puede dar tratamiento con Tetraciclinas, cloranfenicol, Gentamicina, a dosis terapéuticas, aplicación de vit. A 5000 a 50,000 UI/semana, vit. C 500 mg. totales de ácido ascórbico/semana. Limpiar con antisépticos suaves (Benzalconio) el exudado de cavidad nasal y/o oral.

En caso de neumonía, nebulizaciones con gentamicina 2 mg/ 10 ml. de solución salina y con acetilcisteína. Corregir condiciones medioambientales y en el caso de estar presente

erradicar al ácaro-vector (se puede utilizar Triclorofon).
(16,19,27,34,35,36,43,50)

SEPTICEMIA

Es una enfermedad común y severa en los reptiles.

Etiología. Generalmente se encuentra Aeromona hydrophila y Pseudomona aeruginosa.

Factores predisponentes.- Condiciones medioambientales adversas o situaciones que provoquen estrés continuo (inmuno depresión), invasión del torrente circulatorio por una bacteria a partir de una estomatitis mal tratada y/o una neumonía. Heridas en piel o mucosas (oral) en contacto con agua o sustrato contaminado con Aeromona hydrophila. Presencia del ácaro-vector Ophionissus natrixis que transmite la Aeromona hydrophila.

Signología y Patogenia.- En muchas ocasiones, sobre todo en cursos agudos de la enfermedad, no hay ningún signo y sólo se ve al animal en el estado final de la enfermedad, retorciéndose, sufriendo convulsiones y en estado comatoso.

Un signo característico de la septicemia son hemorragias petequiales en la piel y mucosas, además de anorexia, letargia y falta de coordinación, y convulsiones antes de la muerte.

La septicemia aguda es la más común en serpientes jóvenes y se manifiesta por falta de movimiento (starvación), caquexia y al final convulsiones. Causa la muerte en aproximadamente unas 24 horas después de presentarse los signos.

La septicemia crónica por lo regular es la secuela de una

estomatitis o enfermedad respiratoria.

El ácaro-vectar Ophionissus natricis, es la principal fuente de transmisión de la Aeromona hydrophila, causando epizootias, pero la A. hidrophila puede tener entrada por heridas en piel y/o mucosas y en infección mixta o sin ella desarrollar el cuadro patológico el cual será más severo en animales bajo condiciones subóptimas de cautiverio.

Lesiones.- Se observa a la necropsia,, congestión del bazo y hemorragias petequiales ampliamente distribuidas a lo largo del tracto digestivo y respiratorio, así como en miocardio, congestión de hígado y hemorragias pulmonares en casos agudos, o áreas de necrosis en cursos crónicos.

Diagnóstico. A la observación de los signos clínicos, lesiones y al examen físico e historia clínica. Cultivos de vísceras parenquimatosas y de sangre, para aislar el agente etiológico.

Tratamiento y Prevención.- La antibioterapia si es temprana en el curso de la enfermedad tiene éxito, se recomienda carbenicilina, gentamicina, amikacina y cloranfenicol, a dosis terapéuticas, terapia de mantenimiento o soporte indicada en animales anorécticos y/o deshidratados, el uso de anabólicos se puede utilizar, puede estar indicado el metronidazol a dosis 125 a 250 mg/ kg. se ha utilizado como estimulante del apetito.

Se debe eliminar el ácaro-vector, en caso de estar presente. utilizando neguvon (Triclorfon al 1 %), corregir factores ambientales. (16,27,28,29,34,35,36,50)

ABSCEOS.

Son relativamente comunes en la ofidiofauna; se localizan generalmente a nivel subcutáneo pero pueden involucran órganos internos en casos severos.

Etiología.- Aeromona hydrophila, Pseudomona spp., Serratia spp., Salmonella spp., Micrococcus spp., Morganella morganii., Proteus vulgaris., Streptococcus spp., Staphylococcus spp., Escherichia. coli, Klebsiella spp., Bacteroides spp., y Peptostreptococcus spp. (anaerobio).

Factores Predisponentes.- Principalmente abrasiones producidas por traumatismos en el terrario, traumas por parásitos externos, heridas infringidas por congéneres, mordedura de roedores, mala nutrición que causa un estado catabólico que afecta la integridad del tejido, factores medioambientales adversos (baja temperatura y/o exceso de humedad), mala higiene (nacimiento). Pero los abscesos pueden ser secundarios a afecciones secundarias como enfermedad de las escamas, pioderma vesicular, quemadura, estomatitis y disecdisis.

Signología y Patogenia.- Basicamente es la observación del nódulo y la patogenia esta determinanda por el factor de implantación del agente infeccioso. Puede haber abscesos viscerales como resultado de la infección hematógena. Los abscesos del aparato reproductor son frecuentes y pueden causar peritonitis (exudado producido generalmente por proteus vulgaris) o bien en hígado y riñones. Los abscesos en ocasiones se localizan debajo de las membranas que cubren los ojos y la

severidad varía desde una inflamación ligera hasta una panoftalmitis.

Lesiones: La lesión por lo general es discreta, redonda y encapsulada por tejido fibroso cuya espesor está determinado por el tiempo de la lesión. El exudado dependiendo el tipo de microorganismo involucrado puede ser líquido, purulento, sanguino purulento, caseoso, o muy denso que puede estar consolidado o laminado, de color generalmente café. Por Pseudomona invariablemente es verde característico.

Diagnóstico.- Se debe realizar diagnósticos diferencial que incluye filariasis cutánea, miasis cutánea, granulomas micóticos, parasitarios y neoplasicos. Se debe realizar aspiración con aguja fina y observar al microscopio donde se apreciará exudado acelular y con abundantes eosinofilos, se debe realizar cultivo del mismo, para determinar el agente involucrado.

Tratamiento y Prevención.- Se debe realizar drenaje quirúrgico y lo más recomendado es la extirpación quirúrgica de la cápsula, la zona a operar debe ser irrigada con benzalconio, el cierre se realiza en la forma convencional y se pueden aplicar pomadas antisépticas locales y enzimas proteolíticas. Son indispensables el tratamiento con antibióticos sistémicos y las medidas de higiene y cuidado general.

En los abscesos viscerales además está indicada la intervención quirúrgica (celiotomía) y en caso de localización córneo - especular se extirpa quirúrgicamente la membrana que cubre el ojo (especulo) y se aplican soluciones antibióticas con neomicina o estreptomina, se debe suplementar vit. A. y

Iodo (para acelerar proceso de ecdisis). Así mismo se deben corregir factores medioambientales y separar animales agresivos cuando se alimenten. (16,27,28,34,35,36,50)

PIODERMA VESICULAR

Sinónimos: Enfermedad de Blister, enfermedad pustular, dermatosis antiqueratinica, enfermedad de las ampollas.

Etiología: Staphylococcus aureus (cepas no hemolíticas), Aeromona hydrophila, Pseudonoma spp., y Citrobacter spp.

Factores Predisponentes. Exceso de humedad.

Signología y Patogenia.- Se observan vesículas en el cuerpo del animal, las vesículas contienen un fluido claro y viscoso que se encuentra entre el estrato córneo y el estrato germinativo. Realmente ésta enfermedad no es de alta mortalidad, y los casos fatales ocurren por septicemia. Las vesículas pueden originar abscesos subcutaneos.

En general las serpientes arbóreas y terrestres son más susceptibles que las acuáticas.

Diagnóstico.- A la observación de las vesículas en el cuerpo.

Tratamiento y Prevención.- Se deben drenar las vesículas y tratarlas con iodo al 2 %, aplicación de antibióticos parenterales, (se recomienda gentamicina, amikacina, carbenicilina) , aplicación de vit. A 50,000 UI/ semana y poner a los animales en terrarios secos., si la zona ventral está muy lesionada se recomienda proveer al animal de un sustrato suave que evite al mínimo la fricción. (27,34,36,53)

ENFERMEDAD DE LAS ESCAMAS.

Sinónimos.- Dermatitis, Dermatitis necrótica, Dermatitis ulcerativa, enfermedad de las escamas podridas, skin-rot, piel podrida.

Esta entidad patológica es multifactorial, y tiene diferentes manifestaciones clínicas a diversos factores patológicos y puede ser primaria o secundaria.

Etiología.- Pseudomona spp., Aeromona hydrophila

Factores Predisponentes.- Factores medioambientales adversos (baja temperatura, exceso de humedad), soluciones de continuidad de la dermis, muda incompleta (disecdisis), ulceraciones por estarvación. O secundaria como expresión de septicemia. Mordidas por roedores. Presencia del ácaro-vector Ophionyssus natricis.

Signología y Patogenia.- Puede observarse desde decoloración, ulceración o hipocemia de la dermis, exudado, y necrosis de las escamas. En casos severos hay ulceración profunda en epidermis y dermis, involucrando músculo (necrosis).

En dermatitis crónica se observan a los animales anorécticos y deshidratados. Puede haber asociación micótica. Es de alta morbilidad y si no es tratada aumenta la mortalidad.

Diagnóstico.- En base a los signos clínicos y cultivo del agente involucrado.

Tratamiento y Prevención.- Se deben desinfectar las áreas infectadas y aplicar pomadas o cremas con neomicina y nistatina.

Se puede utilizar con excelentes resultados pomadas yodoformadas, licor de forge, y la aplicación sistémica de Amikacina en sinergismo con Amoxicilina con ac clavulónico 10 mg/ kg/72 hrs). (5 tratamientos). Aplicación de vit. A (5,000 UI), colocar al animal en un sustrato suave y seco. Corregir factores medio ambientales adversos. En animales anorécticos y/o deshidratados está indicada la terapia de mantenimiento. (27,34,36,50,53)

HERIDAS INFECTADAS.

Etiología.- Staphylococcus sp., Pseudomona spp., Peptostreptococcus spp., Signología y patogenia.- Cualquier solución de continuidad en la dermis es susceptible de infectarse por gérmenes oportunistas, el cuadro puede agravarse por factores medioambientales adversos que inmunodepriman al animal o por hacinamiento (mala higiene). Las causas de las heridas son múltiples y variadas y entre las mas comunes están heridas infringidas por congéneres, mordeduras por roedores, etc., si no son atendidas a tiempo pueden dar origen a varias entidades patógenas como son abscesos, pioderma vesicular, enfermedad de las escamas, dermatitis micótica, septicemia. Además de un detrimento en la salud del animal.

Tratamiento y Prevención.- Retirar el exudado y limpiar perfectamente la herida con antisépticos locales, aplicar cremas con antibióticos locales (o spray), y aplicar antibióticos sistémicos para Staphylococcus y Pseudomona se recomienda gentamicina y amikacin para Peptostreptococcus la

lincomicina (por 2 semanas). Además es necesaria la aplicación de Vit. A y C. El uso de pomadas yodoformadas da excelentes resultados ya que es excelente antiséptico y acelera el proceso de ecdisis. (28,53)

QUEMADURAS INFECTADAS

La invasión de heridas por quemaduras sépticas por Pseudomona aeruginosa es muy común en serpientes.

La quemadura primaria es por lo general producida por las lamparas incandescentes u otro artefacto que provea calefacción que se encuentran en los terrarios.

El tratamiento consiste en retirar el tejido necrosado y el exudado (verde característico) presente, limpiar perfectamente la zona con antisépticos suaves (Benzal), aplicar antibióticos locales y cicatrizantes (esperando cicatrización por segunda intensión), el uso de pomadas yodoformadas es excelente. Aplicar antibióticos parenterales lo más recomendado es Gentamicina, Amikacina y Cloranfenicol. El uso de gonadotropinas es útil para reducir la etapa de descanso de la ecdisis y de está manera incrementar su presentación y favorecer la cicatrización.

Se debe colocar al animal en un ambiente seco y aplicarle Vit. A y C, así como restringir el acceso a las lamparas por medio de mallas protectoras en los terrarios. (27,53)

SALMONELOSIS

La salmonelosis es la mayor zoonosis asociada con los reptiles. Se han aislado más de 200 serotipos del grupo de las enterobacterias (Salmonella y Arizona) de la flora intestinal de los reptiles.

Si bien se ha incriminado a las tortugas como portadores de Salmonelas, todos los reptiles son susceptibles a ser portadores.

Es un importante problema de salud pública, por el alto número de serpientes que son mantenidas como mascotas.

Etiología.- Salmonella spp. y bacilos del grupo Arizona.

Signología y Patogenia.- Las enterobacterias se encuentran como flora normal intestinal, pero en situaciones de estrés continuo, inmunodepresión, pueden desencadenar la enfermedad de forma subclínica o clínica. Puede presentarse diarrea, anorexia y letargia como manifestación de la forma clínica de la enfermedad.

La forma subclínica rara vez es diagnosticada y puede tener curso crónico.

La septicemia se puede presentar por asociación con migraciones observada como hepatoenteritis con frecuencia se asocia a septicemias por Salmonella y Arizona.

La salmonella puede pasar a través del huevo e infectar a las crías.

Lesiones.- Enteritis, peritonitis, degeneración renal, focos necróticos en el hígado y otros órganos parenquimatosos.

Diagnóstico.- Se debe realizar diagnóstico diferencial que incluye disenteria amebiana, helmintiasis gastrointestinal,

intoxicación por químicos y septicemia por A. hydrophila. El diagnóstico específico de Salmonella spp. es en cultivos rutinarios de heces y sangre.

Tratamiento y Prevención.- El tratamiento de salmonelosis es cuestionable. Se ha usado neomicina, tetraciclinas, oxitetraciclinas, cloranfenicol y ampicilina con resultados variables. No existe documentación sobre la eliminación total del estado de portador con antibióticos. Se debe dar terapia de mantenimiento y aislar al animal, y tomar medidas higiénicas estrictas para evitar la contaminación zoonótica. Cuando arriben animales nuevos se deben cuarentenar y muestrear para evitar introducir portadores asintomáticos. (28,34,36,43,50)

TUBERCULOSIS.

Las infecciones por mycobacterias son reconocidas en muchas especies de reptiles pero son particularmente prevalentes en serpientes.

No se han demostrado que los bacilos ácidosresistentes aislados en los reptiles sean infectantes para el hombre u otros animales endofermicos.

Etiología.- Mycobacterium thamnophis, Mycobacterium tropidonotus.

Signología y Patogenia.- Hay tres presentaciones de la enfermedad que son cutánea, intestinal y respiratoria. La mycobacteria es saprófita, y se encuentra en los acuarios y agua usada en los terrarios de los reptiles. La bacteria por si sola no puede producir la enfermedad; deben existir factores

como debilidad, mala nutrición u otra enfermedad para que se desarrolle la infección.

Es una enfermedad crónica, debilitante y fatal.

Los signos incluyen granulomas cutáneos, tumores, úlceras de tipo fungal, dermatitis y caquexia progresiva, puede o no presentarse diarrea.

Lesiones.- Granulomas en vísceras y pulmones.

Las lesiones consisten de uno o varios tubérculos múltiples que pueden obstruir o desplazar órganos. La examinación histopatológica revela granulomas con necrosis caseosa central, y calcificación. Las células gigantes multinucleadas presentes en la tuberculosis de mamíferos están ausentes.

Diagnóstico.- Se realiza la demostración de los germen en cultivos (crecen a temperatura ambiente), en cortes histológicos o en frotis de las lesiones.

Tratamiento y Prevención.- No hay estudios sobre el tratamiento de tuberculosis en reptiles, es recomendable eliminar a los animales enfermos. (El tratamiento de existir sería largo y con pocas probabilidades de éxito como sucede en otros vertebrados superiores)

Se debe proveer al animal de factores medioambientales óptimos y la cuarentena de animales nuevos, es de vital importancia en la prevención de la presentación de la enfermedad en la colección. (16,28,34,36,43,50)

LEPTOSPIROSIS.

La leptospirosis ocurre naturalmente en las poblaciones de reptiles.

Etiología.- Leptospira pomada, L. icterohemorrhagiae, L. ballum.

Signología y Patogenia. En serpientes silvestres se han demostrado anticuerpos contra varios serotipos de leptospira.

Experimentalmente se han reportado infecciones con Leptospira pomona. Los gérmenes fueron demostrables en los riñones de las serpientes inoculadas seis y medio meses después de la inoculación y las infecciones persistieron después de un periodo de 70 días de hibernación inducida. Las serpientes se pueden contagiar por contacto directo, por contacto con agua contaminada o por la ingestión de presas inyectadas (ej. roedor infectado). En un estudio de campo no se encontraron signos clínicos o lesiones patológicas significativas. Se deberán esperar más estudios al respecto para establecer la exacta patogenia y el papel fundamental de la leptospirosis en los reptiles, así como su papel como posibles reservorios de la enfermedad.

Lesiones.- Solo existe el reporte de una serpiente que fue inoculada experimentalmente y desarrollo nefritis intersticial.

Diagnóstico.- Por serología, demostración de anticuerpos, cortes histológicos de riñon.

Tratamiento y Prevención.- No hay tratamiento. Los reptiles actúan como reservorios de la enfermedad, la cual puede ser transmitida a otros vertebrados, incluso al hombre; por lo que

nuevamente el buen manejo en cuanto a instalación e higiene de los terrarios, así como la cuarentena son determinantes para la prevención de la enfermedad. (28,35,36,50)

CONJUNTIVITIS.

Etiología.- Aeromonas spp., Pseudomonas spp.

Factores Predisponentes.- Retención del espéculo en la ecdisis por mala nutrición, deshidratación. Laceración córneoespecular por ectoparasitos, laceraciones producidas al tallarse en el albergue, mordidas por congéneres, por roedores. Puede ser secundario a un problema de estomatitis.

Las infecciones pueden encontrarse uni o bilaterales. El espacio córneoespecular puede tornarse nebuloso (no confundirse con el azulado normal del ojo durante la ecdisis) y acumula desechos celulares y pus con distensión del lente.

Hay hiperemia, fotofobia y acumulación de exudado.

El bloqueo del conducto lagrimal por acumulación de desechos celulares se suma a los problemas iniciales.

Lesiones.- Dependiendo de la severidad del caso se observara desde una conjuntivitis hasta panoftalmitis y/o uveitis.

Diagnóstico.- A la observación de los signos y/o lesiones.

Tratamiento y Prevención.- Extirpación quirúrgica del especulo, limpieza de la zona con soluciones antisépticas evitando dañar el delicado tejido. Aplicación de gotas o cremas con neomicina o gentamicina. Aplicación de antibióticos parenterales y soporte con Vit. A,D,E. corregir alimentación y humedad en los terrarios. (28,50,53)

CLOACITIS.

Etiología.- Aeromona spp., Pseudomona spp., E. coli, Staphilococcus spp.

Factores Predisponentes.- Traumas, desequilibrio en Vitaminas y/o minerales que puede causar la formación de cálculos cloacales que laceren la mucosa o causen acumulación de fluidos.

Signología y Patogenia.- Edema, hiperemia, exudado sanguinolento e inflamación. La presencia de abscesos pericloacales a menudo implica una migración de la infección en sentido cefálico a través de los tejidos subcutáneos o celómicos, o a través de los tractos genital y urinario.

Diagnóstico.- A la observación de los signos clínicos.

Tratamiento y Prevención.- Lavado cloacal con soluciones antisépticas suaves, aplicación de antibióticos intracloacales y sistémicos, si hay cálculos se deberán retirar y corregir la dieta.

Los abscesos pericloacales deberán ser debridados en la forma tradicional y tratarlos como los abscesos subcutaneos (ver. Abscesos). (34,53)

ENTERITIS.

Etiología.- Aeromona spp. Pseudomona spp., Profeus spp.

Factores Predisponentes.- Inmunodepresión por estres continuo y condiciones medioambientales adversas. Asociado a migraciones larvarias. Secundario a ingestión de placas de estomatitis.

Biología y patogenia.- Puede haber aumento en el número de excreciones de consistencia fluida y fétidas y de apariencia no normal para un reptil, (es decir sin acumulación de ácido urico en las heces). Anorexia y estarvación.

Lesiones.- Desde enteritis catarral hasta enteritis necrótica.

La ingestión de placas (asociadas a estomatitis) causa enteritis muy severas con pérdida de mucosa y hasta perforaciones.

Diagnóstico.- Por la observación de los signos clínicos, se debe realizar diagnóstico diferencial que incluye gastro enteritis por helmintos, enteritis amebiana, intoxicación por químicos, tuberculosis (presentación intestinal). Por cultivo del agente a partir de heces (coprocultivo).

Tratamiento y Prevención.- Antibióticos con protectores de mucosa por medio de sonda esofágica, antibióticos parenterales (se recomienda gentamicina, carbenicilina, amikacina, cloranfenicol) y terapia de manetenimiento. Corregir factores medio ambientales. (50,53)

ENFERMEDADES VIRALES.

Los virus no se han definido claramente como agentes patógenos en los reptiles; pero hay reportes de algunos virus que desencadenan afecciones en los reptiles y algunos otros están asociados en la presentación de neoplasias .

NEUMONIA VIRAL.

Enfermedad que se puede presentar como epizootia en las colecciones herpetológicas, afectando principalmente a las serpientes de la familia viperidae y Crotalidae (principalmente en los géneros, Crotalus spp., Vipera sp., Bothrops sp. Trimeresurus sp. y Bitis sp.)

Etiología.- Es un paramixovirus, el cual fue aislado por vez primera en una serpiente Fer-de-lance (Bothrops atrox), por lo que se designó como virus Fer-de-lance (VFDL). Es un agente citopático.

Signología y Patogenia.- La mortalidad es del 8-98 % siendo más susceptibles los animales viejos (8 años en adelante).

La infección es probablemente diseminada por los aerosoles del esputo producido por los animales. Los signos pueden ocurrir dentro de los 3 primeros días que presumiblemente se tuvo contagio o entrada de un animal nuevo infectado. La enfermedad se presenta como tal en los 5-12 días siguientes. Se puede presentar pérdida extra de orina, regurgitación y coloración verdosa del alimento antes de que los signos clínicos sean aparentes. Primeramente se presenta una falta de tono muscular en el animal caracterizado por la posición de este en postración. tumores de la cabeza, y pérdida del equilibrio. Finalmente los signos respiratorios se hacen aparentes y consisten en boqueo repentino, seguido de una violenta convulsiones y el cuerpo en forma de espiral y hay expulsión de fluido cafésoso (esputo) proveniente de la

tráquea. Boqueo espasmódico y dilatación marcada de pupilas preceden a la muerte.

La muerte puede ocurrir en una hora después de que se presentaron las convulsiones o un día después de que se presentaron los primeros signos respiratorios.

Lesiones.-Macroscopicamente se observa el pulmón edematoso a contiene exudado mucoso o caseoso. Al examen histopatológico se observa neumonía intersticial con proliferación de células epiteliales, numerosos estratos de células epiteliales con degeneración, presencia de heterofilos, colonias bacterianas, y debris necrótico en los pasajes aéreos. Congestión e inflamación moderada del septo pulmonar y ocasionalmente se observan eosinófilos. En los neumocitos se aprecian cuerpos de inclusión intracitoplasmáticos, hay encefalitis y pancreatitis.

Diagnóstico.- Por serología corriendo pruebas de hemoaglutinación-inhibición se pueden inocular huevos de serpiente para aislar e indentificar al paramixovirus pero infecciones bacterianas secundarias por microorganismos gram-negativos se presentan invariablemente. Estudios serológicos en serpientes que sobreviven a la enfermedad y otras serpientes no viperinas, ni crotalidas, que estuvieron en contacto con la enfermedad, revelaron presencia de anticuerpos contra el agente, determinandose por pruebas de hemoaglutinación-inhibición. El virus puede estar presente en las serpientes como reservorio y solo desarrolla enfermedad en los vipéridos y crotálidos.

Tratamiento y Prevención.- La profilaxis requiere de aislar y cuarentenar a los animales enfermos y desinfección de terrarios

con hipoclorito de sodio al 3 % , hidróxido de sodio al 2 % o componentes de cuaternario de amonio.

La terapia es difícil ya que no es específica, solo de soporte. (Terapia antibiótica, terapia de mantenimiento).
(27,28,34,50,53)

HERPESVIRUS.

Se han encontrado en el veneno de cobras.

Etiología.- Herpesvirus.

Signología y Patogenia.- Se reportó en unas cobras siamesas o monoceladas (Naja naja kaouthia). Se observó pobre producción de veneno, presentaron exudado purulento con gran cantidad de células de descamación, de curso crónico.

Lesiones.- Se tomó biopsia y a los estudios histopatológicos reveló hipertrofia de la glándula, con degeneración y necrosis crónica del epitelio tubular, fibrosis (tejido conectivo fibroso) e infiltración mononuclear. A la microscopia electrónica se encontraron viriones (190 a 200 nm. de diámetro) en la lámina de las células epiteliales tubulares de la glándula que no presentaban ruptura o necrosis. Los viriones se identificaron como partículas de Herpesvirus.
(27,28,50)

TOGAVIRUS

Los virus de la encefalitis equina del este (VEEE), encefalitis equina del oeste (VEEO), encefalitis de San Luis

(VESL) y encefalitis japonesa tipo B (VEJB), han sido aisladas de serpientes silvestres.

Las serpientes muestreadas denotaron un incremento en los títulos de anticuerpos neutralizantes a la encefalitis. Los VEEE, VEE0 y VESL pueden llegar a afectar al hombre.

Los reptiles pueden ser infectados por mosquitos (Culex y Aedes) o en forma congénita a través de la madre; pero no desarrollan la enfermedad, por lo que permanecen como reservorios sobre todo para VEEE, VEE0 y VEJB. Esto se debe de tomar en cuenta por el riesgo que representan en la patogenia de la enfermedad que aún no ha sido completamente establecida en forma natural.

Hay evidencia serológica de que las serpientes pueden ser infectadas con el virus de la Estomatitis vesicular (Rhabdovirus).

Otros togavirus (antes arbovirus), han sido aislados en reptiles, especialmente en serpientes. Existen teorías de que en los reptiles, por su baja tasa metabólica, los procesos de viremia pueden ser particularmente importantes y deben ser considerados como hospedadores reservorios. (16,28,36,50)

ENFERMEDAD DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL.

Etiología.- Paramixovirus.

Signología y Patogenia.- Fueron aislados virus del tipo paramixovirus en Crotalus lepidus con historia clínica de enfermedad progresiva del sistema nervioso central (Estarvación

e incoordinación). Los animales mueren sin otras manifestaciones clínicas que las anteriores.

Lesiones.- Los hallazgos histopatológicos incluyen neumonía intersticial, áreas multifocales de gliosis en el cerebro posterior y desmielinización de los axones en el tallo cerebral. Al microscopio electrónico se demostró la presencia de partículas virales (paramixovirus) en el espacio extracelular del tejido del tallo cerebral. (27)

ONCORNAVIRUS ASOCIADOS A SARCOMAS

Diversos estudios han demostrado la presencia de oncovirus asociados a sarcomas en serpientes.

Oncornavirus de la víbora de Russell.- fue aislado de un mitofibroma precordial en víbora de Russell (Vipera russellii). La lesión se apreció tumefacta cerca de la base del corazón y se observó que la condición general de la serpiente declinó gradualmente con el transcurso de la lesión. En la microscopía electrónica se observaron partículas virales del tipo C. (28,34,53)

Oncovirus de la serpiente maicera.- Fue aislado de una serpiente de maíz (Elaphe guttata). Se desarrolló en el animal un Rhabdomyosarcoma en el dorso. En la microscopía electrónica se reveló la presencia de partículas virales tipo C semejante a los virus de la leucemia aviar. (28,34,53)

En un linfosarcoma en una serpiente rey (Lampropeltis gelatus), se observaron células neoplásicas con partículas virales tipo A. (28)

Virus asociado a la leucocis.- Fué observado en 2 boas (Boa constrictor constrictor) en las que produjo nódulos generalizados los cuales estaban compuestos de una moderada cantidad de leucocitos diferenciados. (53)

ENTERITIS VIRAL

Se han reportado aislamientos de picornavirus, adenovirus, parvovirus y herpesvirus del tracto digestivo de los reptiles. Hay reportes de lesiones patológicas en boas (Boa constrictor constrictor), que incluyen enteritis y disturbios en el equilibrio. A la necropsia se observó afrofia de las vellosidades intestinales e infiltración celular en la lámina propia. Al exámen histopatológico, se revelaron 2 tipos de inclusiones, una por adenovirus fué demostrada y un picornavirus que estuvo presente en el citoplasma. La enfermedad persistió por un periodo de semanas a meses. La importancia de las enfermedades virales intestinales aún no sido investigada completamente a la fecha. (53)

C.- ENFERMEDADES MICOTICAS.

Numerosos agentes micóticos han sido identificados en los reptiles, los casos de micosis generalmente ocurren en la piel y los pulmones, y se dan por factores de exceso de humedad, condiciones inapropiadas de cautiverio que generan estrés continuo, enfermedades crónicas debilitantes y mala nutrición. Las micosis sistémicas que incluyen histoplasmosis,

cryptococcosis, blastomycosis y coccidioidomycosis que afectan a los mamíferos no han sido reportadas en las serpientes.

NEUMONIA MICOTICA.

Etiología.- Paecilomyces, Mucor

Signología y Patogenia.- Es muy rara la presentación de neumonía micótica en las serpientes, y es el resultado de una micosis sistémica que termina finalmente con infección a nivel pulmonar, por micosis a nivel de traquea (Cephalosporium), o son infecciones concomitantes a la enfermedad respiratoria bacteriana. Por lo anterior los signos se pueden enmascarar o tan sólo presentarse descarga nasal.

Lesiones.- Los casos reportados de neumonía micótica es siempre como hallazgo a la necropsia y se observan áreas enfisematosas con nódulos consolidados que en aislamiento revelan nifas.

Tratamiento.- No existen reportes de tratamientos (27,43,50)

DERMATITIS MICOTICA

Sinónimos.- Enfermedad necrótica de la piel, skin-rot, enfermedad micótica de la piel, dermatitis micótica necrotizante.

Etiología.- Geotrichum spp, Fusarium spp, Trichoderma spp, Penicillium spp.

Factores Predisponentes.- Exceso de humedad, baja temperatura y mala higiene son los principales.

Signología y Patogenia.- La infección se localiza entre las escamas y rápidamente se extiende a las escamas proximales produciendo necrosis de las mismas.

En ocasiones se observan escamas descoloridas y con necrosis focal, regularmente en el centro y que se propaga circularmente; las escamas ventrales parecen ser las más comúnmente afectadas; observándose reseca. La lesión puede invadir la dermis y producirse inflamación granulomatosa que puede estar entre las escamas o debajo de la piel, con contenido generalmente caseoso. En casos severos hay hiperemia, necrosis, vesículas y ulceración de la piel. Generalmente involucran el espéculo.

Diagnóstico.- Se debe realizar diagnóstico diferencial que incluye enfermedad de las escamas, pioderma vesicular, abscesos.

El diagnóstico se hace por medio de la toma de biopsias de escamas para cultivos y examen histopatológico para observar las hifas y esporas que generalmente se encuentran en la base de las escamas afectadas.

Tratamiento y Prevención.- En casos poco severos hay regresión espontánea de las lesiones al corregir los factores medioambientales, aplicar ungamentos yodados al 1 %, sulfato de cobre al 1 % lugol nistatina, nitrato de miconazol, tonalftato; con la extirpación quirúrgica de los granulomas. Se pueden aplicar antibióticos para evitar asociación bacteriana, Vit. A y C.

Sistemicamente se puede usar el itraconazol a 3 mg/kg/24 hrs/15 días. (27,28,36,50,53)

MICOSIS VARIAS.

Fusarium sp. fué aislado de infecciones asociadas a la ulceración de la córnea en Boa arcoiris. (Epicrates cenchris). Se enuclearon ambas córneas y el animal, una vez que sanaron las heridas, pudo detectar sus presas por el órgano de jacobson y los hoyos termosensores ubicados dorsalmente al labio superior y de ésta manera mantenerse a sí misma. (35,53)

Se han reportado micosis profundas: pero estas fueron detectadas al exámen postmortem como lesiones granulomatosas crónicas, los géneros involucrados son Paecilomyces spp, Geotrichum spp, Beauveria spp y Chrysosporum spp. (53)

Candida spp. y Rhodotorola glutinis, se han asociados en estomatitis. (53)

Micosis sistémicas en las que se ha aislado especies de Aspergillus, Metarhizium, Mucor, Paecilomyces y Penicillium. La documentación de casos tratados con éxito es escasa; la mayoría de los reportes se refieren a casos aislados que fueron descubiertos durante el exámen postmortem. (34)

En los reptiles sanos se observa en las heces la presencia de una especie de Basidiobolus, que es patógena en los mamíferos. (34)

Se ha asociado la ulceración de los tejidos gástrico e intestinales por infección con especies de Fusarium y Mucor. (34)

El tracto digestivo superior (principalmente la mucosa gástrica), es propensa a candidiasis al igual que en los

mamíferos. Fusarium solani, Mucor circinelloides, Metarhizium anisopliae, Paecilomyces lilacinus son algunos de los que se han aislado de lesiones a lo largo del tracto digestivo, los dos últimos han causado trastornos granulomatosos crónicos del hígado, riñon y bazo, observándose sólo pérdida de peso, pero los animales continuan comiendo hasta 5 dias antes de la muerte. (16,34)

En una serpiente Natrix natrix se observó inflamación localizada debajo de las escamas, al mes de observar la lesión se observó bloqueo de las narinas, inflamación de la mucosa oral y edema de la región gular y un ojo más distendido que el otro. Al exámen postmortem se observaron numerosos puntilleo blanquecinos en el hígado, que contenian gran cantidad de hifas que fueron clasificadas del género Coronella y se observó gran cantidad de eosinófilos granulociticos. (43)

ENFERMEDADES PARASITARIAS

La morfología, biología y ciclos de vida de los parásitos encontrados en los reptiles son muy similares a los de mamíferos y aves. Con el cautiverio varias parasitosis de ciclo indirecto, no encuentran al hospedador intermedio para desarrollar la fase infectante y por lo tanto no producen enfermedad en los animales. Las parasitosis de ciclo directo son las que más comunmente se asocian a enfermedades clinicas en los especimenes cautivos. Pero en condiciones óptimas de cautiverio (temperatura, humedad, confinamiento, higiene), asi como las medidas preventivas que se tomen con los animales de

nuevo ingreso (cuarentena, muestreo de heces, desparasitación, etc), disminuye considerablemente la presentación de las enfermedades parasitarias en la ofidiofauna.

PROTOZOARIOS:

AMEDIASIS

Los reptiles hospedan varias especies de amibas, pero la de mayor significancia patógena es la Entamoeba invadens, que produce elevados índices de morbilidad y mortalidad en serpientes.

Etiología.- Ciclo directo.

Morfología.- Es muy similar a la Entamoeba histolytica. Los oocistos tienen un diámetro de 11 a 20 micras y presentan de 1 a 4 núcleos y los trofozoitos de 15 a 20 micras.

Signología y Patogenia.- Se considera un parásito comensal de serpientes en varias regiones de América. Las familias de serpientes que pueden desarrollar la disenteria clínica incluyen a la Boidae, Pythonidae, Colubridae, Crotalidae, Elaphidae, Hydrophidae y Viperidae: pero en la cobra rey y la serpiente rey se ha observado son más resistentes.

Al ingerir los oocistos, éstos pasan al tracto gastrointestinal en donde se desarrolla la invasión de los trofozoitos. En colón y en hígado es donde se producen los daños más severos, por lo que es común encontrar enterohepatitis necrótica difusa. Las amibas pueden diseminarse por circulación portal y pasar a circulación sistémica ocasionando daños en otros órganos.

La infección concomitante con organismos gran negativos es común, por lo que se observan reacciones inflamatorias y necróticas en otros órganos.

La fase infectante es el oocisto por, lo que la transmisión directa es la más importante, aunque estos pueden estar presentes en el terrario y permanecer por largos periodos, o el equipo (pinzas etc.) las moscas, garrapatas, ácaros y ratones pueden actuar como vectores mecánicos.

Signos: no existen signos clásicos para la enfermedad.

En infecciones experimentales las muertes ocurren entre 13 y 77 días después de la inoculación; el tiempo de vida depende de la cantidad de gérmenes inoculados.

Los signos clínicos de la disenteria amibiana es variable entre los individuos pero en general se presenta caquexia progresiva, anorexia, deyecciones mucosas y/o sanguinolentas, fétidas, vómito y muerte.

Algunas serpientes pueden parecer normales 24 horas antes de que ocurra la muerte. O bien, en algunas puede haber un decline en la condición general por periodos de hasta semanas. Una boa constrictor y una serpiente de cascabel con amibiasis mostraron signos de meningoencefalitis no específica.

La deshidratación se presenta en problemas crónicos. La muerte pueda ocurrir temprana en el curso de la enfermedad o pueden durar enfermos por meses y morir. La inflamación abdominal, si se presenta puede estar asociada por el engrosamiento de la pared necrótica del intestino; la acumulación del gas es común.

Lesiones.- Se observan lesiones macroscópicas que pueden extenderse del estómago a la cloaca. Las lesiones tempranas que se observan son úlceras que pueden extenderse a la porción proximal de illeón, en el lumen del intestino frecuentemente se observa exudado fibrinosanguinolento y friable. La pared del intestino está engrosada, necrótica, congestionada y no es elástica. La gastritis ulcerativa se puede presentar como evento final.

La lesión más aparente es en colón que se presenta hemorrágico, con necrosis caseosa fibrinonecrótica en la mucosa y cianosis de la serosa. En la amibiasis hepática se observa macroscopicamente abscesos multifocales en un hígado tumefacto y friable. Histológicamente se observa trombosis portal. Puede haber destrucción focal de riñón. La destrucción del intestino llega a ser tan extensa que no puede tener lugar la progresión del contenido intestinal; estos casos cursan fulminantemente, presentándose la muerte antes de que se presenten las deyecciones anormales. Las amibas pueden encontrarse en vasos sanguíneos, pulmón, bazo, hígado, páncreas y debajo de la piel.

Diagnóstico.- Se debe realizar diagnóstico diferencial que incluye salmonelosis, nemátodos y envenenamientos, entre los más importantes.

El diagnóstico es por la demostración del oocisto o trofozoito en las heces frescas o impresiones tisulares o en secciones de tejido. Se debe tomar en cuenta las condiciones de la muestra ya que a temperaturas extremas la E. invadens se deshidrata y el número en la muestra se reduce.

Se puede realizar un frotis directo con solución salina o insertar un tubo de polietileno por cloaca dirigido al color e irrigar con solución salina, dar masaje externo y aspirar para centrifugar la muestra y observar el sedimento. Para el cultivo las heces mucosas y con sangre son las mejores muestras. La adición de lugol en el frotis da excelente resultados.

Tratamiento y Prevención.-- Se usa Metronidazol en dosis de 125 a 275 mg/kg (con el uso del metronidazol también se estimula el apetito de los animales), a dosis de 40-160 mg/kg se da 3-4 días y a dosis de 200-275 mg/kg 1 sola aplicación y repetir a las 2 semanas. Dimetridazol 40-100 mg/kg. 1 sola dosis y repetir a las 2 semanas o 20 mg./kg/24 hrs, P O, 10 días.

Paromomycin 35-60 mg/kg con una semana de intervalo, carbazona 75-100 mg/kg, sc, 1 sola dosis, diloxanide 500 mg/kg PO 1 sola dosis, clorhidrato de ametina 44-80 mg/kg. diario, durante 7-10 días, diodequin 650 mg en 150 ml. de S.S.F., diario por enema durante 14 días.

Gentamicina, Amikacina o Cloranfenicol para infecciones secundarias de gram-negativos. Terapia de soporte (principalmente terapia de fluidos). Condiciones medio ambientales óptimas.

La temperatura juega un papel muy importante para el desarrollo de la enfermedad, manteniendo serpientes de 13 a 14 grados centígrados la patogenicidad está ausente; a 25-30 grados centígrados desarrollan los signos y lesiones en intestinos e hígado y a temperaturas de 35-37 C la infección se destruye.

La prevención de la amebiasis incluye buena higiene, calendario de exámenes coproparasitológicos, desinfección de terrarios con hipoclorito de sodio al 3 % antes de introducir animales nuevos, cuarentena y desparasitación de animales recién ingresados. Debido a que las tortugas actúan como reservorios de la E. invadens para las serpientes, se recomienda no mantenerlas en el mismo albergue.

La terapia profiláctica con tetraciclinas para la prevención de la infección de los animales no infectados está recomendada. Las tetraciclinas deben ser administradas oralmente en la siguiente proporción.

LONGITUD DE LA SERPIENTE	DOSIS MG/ANIMAL/SEMANA
0.90 - 1.80 mts	400-800
1.80 - 2.70 mts.	900-1400
2.70 - 3.60 mts.	1400-1900
3.60 - 4.60 mts.	1900-2400
4.60 - 9 mts.	2400-3000

No se ha reportado zoonosis. (5,29,34,36,43,50)

COCCIDIOSIS

Muchas especies de coccidia ha sido reportadas en la ofidio fauna principalmente del género Elmeria spp, Isospora spp, Klosiella spp, Cryptosporidium spp, Caryospora spp, Sarcocystes spp. El ciclo de vida de las coccidias es intracelular, obligadamente el ciclo es directo. El ciclo indirecto en reptiles está representado por Sarcocystes spp., y ha sido reportado que los reptiles son hospedadores definitivos,

adquieran la enfermedad cuando consumen roedores que son hospedadores intermediarios. Con el desarrollo de las gametogonias que se sucede en las células epiteliales del hospedador, los oocistos son expulsados al exterior donde se desarrollan como esporogonias. El ciclo es completado cuando los esporozoocitos son ingeridos por el hospedador definitivo.

Se tratarán la etiología, morfología, signología, patogenia y lesiones de cada uno de los géneros de coccidia con los ofidios y el diagnóstico, tratamiento y prevención se dará a coccidiosis en general.

La mayoría de las coccidiosis de los reptiles son altamente específicas en cuanto a su hospedador.

Eimeria spp. Es el agente etiológico que más comunmente se aísla en los casos de coccidiosis. Se encuentra en vesícula biliar, ductos biliares y epitelio intestinal. Eimeria bitis se ha encontrado en viperinas (sobre todo del género Bitis) y produce colecistitis necrótica.

Eimeria, produce enteritis catarral e inflamación diftericoide en el intestino grueso.

Los signos clínicos en general son: anorexia, letargia o inquietud y en muchos casos diarrea sanguinolenta. En casos extremos llega a presentarse enteritis hemorrágica e intususcepción.

Los oocistos espurulados de Eimeria spp. tienen 4 esporocitos y cada uno contiene 2 esporozoitos. El oocisto mide 25 a 37 micras por 10 a 24 micras.

Isospora spp. Se localiza en el epitelio intestinal y produce desde enteritis catarral hasta hemorrágica en casos severos.

hay 2 esporocistos y cada uno con 4 esporozoitos. El oocisto mide de 14 a 20 micras por 8 a 14 micras.

Caryospora simplex.- Hallado en una vipera aspis, se presenta principalmente en la porción posterior del intestino delgado y colón, causando pérdida de la mucosa epitelial y necrosis. El oocisto esporulado tiene un solo esporocito con 8 esporozoitos y mide 13.5 a 16.2 micras de diámetro.

Klosiella boae.- Reportada en boas como causa de coccidiosis renal.

Cryptosporidium spp. se asocia con gastritis hipertrófica en serpientes. El curso clínico en su fase final después de 3-4 semanas se caracteriza por regurgitación, pérdida de peso, e inflamación de la parte media del cuerpo; las paredes del estómago se inflaman y parecen ásperas, conteniendo mucosidad; hay hiperplasia de las células mucosas del cuello, atrofia de células granulares, formación de quistes y necrosis focal de la mucosa gástrica, encontrándose el Cryptosporidium en la superficie de las vellocidades. Histológicamente se observa dilatación de los túbulos con incremento de tejido conectivo intersticial. Las serpientes afectadas se muestran pálidas y con hígado graso. Los oocistos miden 2.6 a 6.0 micras de diámetro.

Sarcocystes spp. Ha sido reportada en serpientes y se encuentran quistes a lo largo del sistema músculo esquelético y en ocasiones involucrando huesos, los quistes son de color blanco arenoso y al corte los bradizoitos se observan con forma de plátano.

Diagnóstico.- Por la demostración de los oocistos esporulados en las heces (características de cada género de coccidias), u observación de los organismos en secciones de tejido para cryptosporidium; se puede tomar biopsia gástrica o impresiones del vómito.

Tratamiento y Prevención.- Sulfametoxina y sulfametacina 75 mg/kg/24hrs por 7 días, la administración por sonda gástrica es más adecuada.

Sulfametoxina 90 mg/kg el primer día seguido de 45 mg/kg durante 5 días, por vía oral (sonda gástrica).

Sulfametacina y sulfaquinoxalina a 75 mg/kg el primer día, seguida de 40 mg/kg durante 7 días, por vía oral.

Sulfametoxidiazina en una solución al 20 % administrada por vía intramuscular o subcutánea a dosis inicial de 80 mg/kg seguida de 40 mg/kg durante 4 días.

El ciclo de vida de las coccidias es directo(excepto Cryptosporidium), por lo que la prevención es importante, se deben aislar los animales y desinfectar los terrarios con hipoclorito de sodio al 3 %.

La terapia de soporte en animales anorécticos y/o deshidratados está indicada, así como el uso de anabólicos. (5,29,34,36,43,50)

FLAGELADOS.

Numerosas especies de flagelados han sido identificadas en serpientes de las cuales los generos más significativos son, Trypanosoma spp, Leishmania spp, Hexamita spp, Trichomona spp,

Tritrichomona spp, Monocercomonas spp.. Estos se llegan a encontrar a lo largo del tracto intestinal y son relativamente no patógenos, pero en situaciones de estrés continuo y/o condiciones medioambientales desfavorables producen enfermedad en los hospedadores. Se transmiten por dos vías, por la ingestión de los quistes que se encuentran en el medioambiente o durante la cópula (Trichomana, etc); o los vectores juegan un papel importante como sanguijuelas, ácaros, moscas, mosquitos y garrapatas, sobre todo en la transmisión de Tripanosomiasis y Leishmaniasis.

Trypanosoma.- Es transmitida por vectores, han sido reportados en varias serpientes infecciones de Trypanosoma en la sangre, pero no se encontraron signos clínicos ni lesiones aparentes. Se reconocen fácilmente por su membrana ondulante y su flagelo, la mayoría de las infecciones son asintomáticas y no existe tratamiento. La prevención es erradicar y controlar posibles vectores. Los reptiles pueden actuar como reservorios, se puede encontrar al igual que la Leishmania en sangre e intestinos, son transmitidos por mordedura de vectores o ingestión de los mismos.

Monocercomonas spp.- En general los signos clínicos son sutiles en un inicio: anorexia y reducción de la actividad, se puede presentar diarrea.

En un pilón Diamante (Morelia spilotes), se observó inflamación de la parte media del cuerpo asociado a colecistitis producida por Monocercomonas; en una sepiente maicera (Elaphe guttata) con regurgitación crónica se encontró Monocercomonas asociado a gastritis atrófica; en una boa

constrictor se encontró infección caudal medial de los oviductos que contenían material seromucoso y en una Thamnophis sirtalis se encontró Monocercomonas asociada a neumonía.

Trichomonas spp. Se han aislado de problemas entéricos en serpientes y se observa al animal anorético y a veces hay diarrea.

Hexamita spp.- Causa enteritis en serpientes.

Diagnóstico.- Muchos de estos parásitos se encuentran normalmente en el tracto intestinal de animales saludables, por lo que un número anormalmente elevado de los mismos es indicativo del problema. Se pueden realizar lavados pulmonares y del oviducto y la presencia de la Monocercomona es indicativo de infección ya que no es habitante normal de estos sitios.

Tratamiento y Prevención.- Dimetridazol 40 mg/kg, PO, durante 5 días ó 100 mg/kg una sola dosis y repetir a las 2 semanas, o Metronidazol 125 a 275 mg/kg, una sola dosis y repetir a las 2 semanas, por vía oral. Se debe dar terapia de mantenimiento cuando este indicada.

Los animales deben permanecer aislados y desinfectar albergues con hipoclorito de sodio al 3 % (5,29,34,35,43,50)

HEMOPROTOZOARIOS

Se han reportado infecciones por hemoparásitos en serpientes, generalmente se encuentran intracelularmente (intraeritrocíticos), pero se pueden encontrar libres en la sangre. Los géneros involucrados son, Hepatozoon spp.,

Haemogregarina spp., Karyolyssus spp., Schellackia spp., Lainsonia spp. y Haemoproteus spp.

Haemosporidia.- Incluye los géneros Hepatozoon spp., Haemogregarinas spp., Karyolyssus spp., Schellackia spp., y Lainsonia spp., se transmiten por vectores artrópodos o anélidos. El conocimiento del desarrollo del parásito en el vector y el reptil es importante para la clasificación genérica del parásito. Haemogregarina, Hepatozoon y Karyolyssus tienen un desarrollo esporogénico en los invertebrados, mientras que Schellackia y Lainsonia experimentan la esporogonia y gametogonia en el reptil.

Haemogregarina y Hepatozoon. Son los parásitos intraeritocíticos más comúnmente encontrados en serpientes cautivas. Los equizontes pueden encontrarse en el hígado, pulmones, páncreas y bazo. En un solo eritrocito se pueden observar uno o dos organismos en forma de media luna o plátano que pueden desplazar el núcleo del eritrocito hacia la periferia o bien el eritrocito frecuentemente está distorsionado en forma y tamaño. En infecciones severas hay anemia y hemoglobinización y pueden presentarse signos de enfermedad sistémica como anorexia. Puesto que las hemogregarinas son transmitidas a través de vectores invertebrados, en muchos casos la transmisión en cautiverio es auto-limitante. La transmisión intrauterina ha sido documentada en Bothrops moojeni y Crotalus durissus.

La quimioterapia no ha sido reportada pero se sugiere que el uso de tetraciclinas, drogas antimalaria y anticoccidias pueden

ser efectivas, desafortunadamente no existen datos que avalen lo anterior. (5,29,35,36,50)

Plasmodium.- Se han descrito 60 especies de Plasmodium en reptiles; de estas sólo tres se han encontrado en serpientes. Experimentan la esporoginia en el vector-insecto y la esquizogonia y gametogonia en la serie eritrocítica de la serpiente-hospedador. Durante la infección activa los esquizontes secundarios exoeritrocíticos pueden observarse en linfocitos y trombocitos.

El tratamiento quimioterapéutico de la malaria en reptiles no ha sido estudiado. Hidrocloridato de Quinacrina y la Quinina han sido usados pero con limitado éxito. La anemia severa asociada con parasitemia ha sido tratada con inyecciones intramusculares de complejo Hierro-Dextran.

La infección en cautiverio puede ser auto-limitante. La transmisión por insectos-vectores es necesaria y la probabilidad de que esto se presenta en la colección es muy baja. (5,29)

Haemoproteus.- Son parásitos muy parecidos a Plasmodium pero se diferencian por la ausencia de la reproducción asexual en la circulación de células sanguíneas (la esquizogonia ocurre en órganos internos); solo los gametocitos se encuentran en la circulación.

Son limitados los reportes de condiciones patológicas asociadas con Haemoproteus en infección de reptiles. La continua destrucción de células rojas sanguíneas que ocurre con Plasmodium no ha sido observada en infecciones con

Haemoproteus, pero si se observa que causa pigmentación de las células que parasita.

Como en otras hemoparasitosis, la transmisión puede ser autolimitante en cautividad si se tiene un buen control en el vector. No hay información disponible de tratamiento contra la infección con Haemoproteus; pero las drogas antimalaria pueden resultar efectivas. (5,29,36)

TREMATODOS

Los tremátodos (fasciolas), especialmente los de orden Digenea, se observan comunmente en la boca, esófago, pulmones, intestino y riñones de algunas serpientes (en la forma adulta del parásito) y las larvas se encuentran en diversos tejidos.

La mayoría causa poco daño al hospedador, excepto cuando son muy abundantes o se localizan en un sitio poco común.

Renifer. Este grupo de tremátodos digenéticos es comúnmente encontrado en serpientes silvestres y cautivas e incluye a los géneros Dasymetra, Lechriorchis, Zeugorchis, Ochestosoma y Stomatrema. El parásito adulto generalmente se encuentra en la cavidad oral, por lo que se observa boqueo. Estos parásitos en general no son muy patógenos; la serpiente se infecta al consumir la metacercaria que se encuentra enquistada en el tejido subcutáneo de los anfibios (hospedador intermediario), pero aún retirando a los anfibios de la dieta normal de los ofidios, la infección parece prolongarse por largos periodos de

tiempo en serpientes cautivas. Posiblemente la madurez de los estadios larvales que se encuentran en el tracto gastrointestinal sea relativamente larga.

Los tremátodos adultos migran de la cavidad oral por la glotis dentro del pulmón y/o saco aéreo. En ocasiones no se observan signos de enfermedad, no obstante pueden ser potencialmente patógenos.

Se pueden encontrar en hígado, vesícula biliar, sistema circulatorio y tracto genital o bien pueden encontrarse libres en la cavidad celómica. En infecciones severas se observa apatía, anorexia, pérdida de peso, disnea, uremia, necrosis y finalmente muerte. Los parásitos adultos en pulmón atacan la cubierta epitelial, produciendo lesiones focales. En muchas ocasiones se presenta neumonía secundaria bacteriana por microorganismos gram-negativos (Providencia, Pseudomona) asociada a infecciones por Renifer.

Se han reportado infecciones del grupo Renifer en Drymarchon corais, Lampropeltis gelatus, Natrix spp., Heterodon contortrix, Nerodia spp. y Thamnophis spp. (6,28,29,36,43,56)

Styphloclora.- Es un tremátodo digenético, el adulto generalmente se encuentra en el sistema urinario de las serpientes. Los parásitos adultos han sido encontrados en los túbulos colectores y ureteres de serpientes venenosas y no venenosas. El ciclo de vida del parásito es desconocido. Ha sido reportado en Python molorus, Boa constrictor c., Aqkistrodon piscivorus, Drymarchon corais, Tampropeltis sp., Spilotes pullatus y Soniophanes sp. Las lesiones en la mayoría de los casos son dilatación tubular renal, presencia de debris

intraluminal en los túbulos y nefritis intersticial crónica. Descamación de la mucosa de los ureteres y debris celular necrótico en el lumen.

La infección, en la mayoría de los casos es subclínica, sólo en una boa se observó anorexia por aproximadamente 6 meses antes de morir. (6,29,36,43,50)

Diagnóstico.- El diagnóstico es por la determinación del parásito adulto en el tracto gastrointestinal, cavidad oral, sistema pulmonar y genital. O por la presencia de los huevecillos en las heces, en los Renifer es de color amarillo-naranja y mide aproximadamente 40 x 25 micras y tiene una capa tenue. Se puede encontrar en el sedimento de muestras fecales o por lavado traqueal. El huevecillo de Styphlodora es de color amarillo y mide 40 x 18 micras y se encuentra en la orina o en el sedimento del urato. La presencia de metacercarias de varios tremátodos se distingue porque alrededor de éstos se deposita mayor cantidad de melanocitos.

Tratamiento y Prevención.- No hay un quimioterapéutico efectivo contra Renifer y Styphlodora. El tetracloroetileno a 0.2 mg/kg de peso, administrado oralmente, fué encontrado efectivo en una serpiente acuática común (Natrix sipedon). Esta droga es potencialmente hepatotóxica y debe ser considerada no segura para su uso en las especies de reptiles. Los parásitos adultos pueden ser removidos manualmente de la cavidad oral; pero es de esperarse que las formas subadultas migren a sitios más caudales e inaccesibles.

La infección es autolimitante si se elimina el hospedador intermediario de la dieta; pero en los casos en que los

anfibios son la alimentación esencial de algunas serpientes, congelando el alimento por 60 horas reduce la viabilidad de las larvas enquistadas. (6,29,36,43,56)

CESTODOS

Las tenias son muy comunes en el intestino de las serpientes. Los reptiles pueden servir como hospedador definitivo o intermediario de un gran número de especies. Si bien la mayoría de ellas no son patógenas, algunas pueden producir manifestaciones clínicas. El complejo ciclo vital de los cestodos y lo limitado de las zonas geográficas correspondientes a sus hospedadores intermediarios, reduce el número de casos en animales cautivos.

Pseudophylliadae.- Se han aislado los géneros, Duthiersia, Bothridium, Bothriocephalus, Scyphocephalus y Spirometra. Los huevos pasan a través del poro uterino al sistema intestinal del hospedador definitivo.

Bothridium y Bothriocephalus.- Parasitan principalmente a boidos y pitónidos. A pesar de que las infecciones masivas no son raras, todavía son pocos los reportes de asociación con estados patológicos. En un Pitón reticulado infectado con Bothridium pithonis se observó severo edema y hemorragia de la mucosa intestinal en el sitio de la implantación del parásito. En 2 pitones verdes arborícolas (Chondrophiton viridis) se presentó enteritis crónica asociada con Bothridium.

Spirometra.- Es un céstodo pseudophillideado que se distribuye en diferentes serpientes, los cuales sirven de hospedador intermediarios o pareténicos. El huevo desarrolla una larva (coracidium), la cual penetra en un copepodo donde se desarrolla la larva a procercoide. La posterior ingestión por un segundo hospedador intermediario (reptil), desarrolla el procercoide en plerocercoide, el cual es conocido como espargana cuando se encuentra en el músculo esquelético. Cuando está presente subcutáneamente, la espargana puede causar tumefacciones blandas en el tejido subcutáneo. El edema y hemorragias en tejidos blandos pueden encontrarse asociadas con esta etapa del parásito. El hospedador definitivo es generalmente un carnívoro mamífero (más común en felinos); sin embargo, reptiles y aves pueden ser hospedadores definitivos. En muchas partes del mundo la esparganosis humana es común por consumo de carne de serpiente infectada.

El diagnóstico de la infección se basa en la identificación de larvas de spirometra o la identificación de huevos o segmentos de proglotidos en heces de animales infectados con Bothridium y Bothricocephalus; estos huevecillos son operculados y son muy parecidos a los de trematódos, la diferenciación se realiza cultivando los huevos en agua poco profunda, hasta que los oncosferas o coracidium se desarrollen. (6,29,34,35,43,50)

Mesocestoides: Es un parásito común en serpientes. La larva que infecta a los reptiles es llamada Tetrathyridium y se desarrolla en los reptiles después que ingieren al hospedador

intermediario primario, aunque también por ácaros se puede transmitir. Los carnívoros mamíferos son los hospedadores definitivos.

La Tetrathyridia puede ser encontrada entre los intestinos o en una gran variedad de sitios extraintestinales. Numerosos parásitos pueden verse en el mesenterio celómico, hígado y páncreas. En una Lampropeltis pyromelana, se encontró que aproximadamente el 80 % del páncreas había sido ocupado por Tetrathyridia. Sin embargo, la respuesta inflamatoria que causan estos parásitos es mínima, siendo más significativo el daño mecánico que producen en los órganos.

El diagnóstico es generalmente al examen histopatológico de los tejidos.

Proteocephalidae: Este orden de céstodos contiene la mayoría de las tenias encontradas en reptiles e incluyen los géneros Proteocephalus, Acanthotaenia, Crepidobothrium y Ophiotaenia. El mayor género (consiste de aproximadamente 50 especies) es el Ophiotaenia perpicua, parásito común de las serpientes de agua (Matrix natrix); así como de la serpiente Thamnophis spp.. El parásito adulto vive en el intestino de la serpiente y sus huevos salen con los excrementos hacia el agua donde desarrolla cilios y penetra en un copecodo donde se desarrolla en 14 días como procercoide. Un renacuajo ingiere el copecodo infectado, el cual se desarrolla en el hígado y mesenterio como plerocercioide, el parásito persiste como plerocercioide durante la metamorfosis del renacuajo y se encuentra en la rana adulto.

Cuando la rana es ingerida por una serpiente el parásito se desarrolla en su forma adulta en el intestino de esta.

Muchas infecciones son subclínicas. Las cargas parasitarias severas pueden resultar en una obstrucción mecánica del tracto gastrointestinal o una competencia de nutrientes esenciales con el hospedador. En una Anaconda. (*Eunectes murinus*), con una infección masiva se observó emaciación progresiva, aunque el animal comía normalmente, hasta que murió.

El diagnóstico es en base a la demostración de los parásitos adultos, segmentos proglótidos o huevecillos con características de oncosferas en los exámenes coproparasitológicos. El huevecillo mide aproximadamente 50 x 40 micras.

Tratamiento y Prevención.- El tratamiento contra las tenias puede realizarse con Niclosamida, 150 a 300 mg/kg oral, una sola dosis, Hidrocloridato de bunamidina 25-50 mg/kg, oral, una sola dosis y repetir a las 2 semanas, praziquantel 3.5 mg/kg, IM.

En cautiverio la infección es autolimitante porque la mayoría requieren de un hospedador intermediario, además la cuarentena de animales de reciente ingreso es necesaria; así como los exámenes coproparasitológicos rutinarios y un buen calendario de desparasitación en la colección es obligado.

NEMATODOS.

Existe una gran variedad de nemátodos encontrados en el tracto digestivo de las serpientes, sólo unos pocos son de importancia por su patógenecidad y frecuencia.

Ascaridae.- Los miembros más importantes de este grupo que infectan a los ofidios incluyen los géneros Ophidascaris, Polydelphis y Hexameta. Los adultos de estos parásitos habitan el tracto gastrointestinal del hospedador y en este sitio se da la embriogenesis y los huevecillos son eliminados en las heces. En la mayoría de las especies de este género, el ciclo de vida es directo, aunque algunas requieren hospedadores intermediarios que pueden ser un anfibio o un roedor.

Los ascáridos pueden causar lesiones por migración larvaria o bien por daño directo a las estructuras viscerales cuando el adulto se encuentra en la mucosa.

El tercer estadio larval de Polydelphis quadrangularis causa ulceración gástrica en el hospedador definitivo como lo demuestra el reporte de un caso (en una Cascabel Neotropical, Crotalus durissus terrificus).

En serpientes susceptibles que presentan infección crónica por larvas de P. quadrangularis, el ciclo de vida puede ser completado en aproximadamente un año después de la infección. Se ha reportado Ophidascaris labiatopapillosa en Natrix spp, Coluber constrictor, Heterodon platyrhinos, y Lampropeltis gelatos. Ophidascaris moreliae y Polydelphis anoura han sido reportadas en pitones (principalmente australiano). Estos parásitos sobreviven a la descomposición del hospedador intermediario.

Las serpientes pueden tolerar infecciones moderadas de ascáris sin efectos aparentes de la enfermedad, sin embargo puede haber formación de abscesos en el sitio de penetración de la larva, pudiendo llegar a producirse una separación de la mucosa y submucosa del intestino. En el caso de una fuerte infestación, los parásitos pueden llegar a competir por la alimentación con el hospedador, causar perforaciones intestinales e incluso obstrucción de conductos biliares, si se desarrollan migraciones pueden causar lesiones ulcerativas en el pulmón, tráquea u otros sitios pudiendo llegar a causar la muerte.

Para muchas especies de ascáridos, las lesiones asociadas con el parásito adulto se observan en la parte craneal del tracto gastrointestinal. El adulto de Ophidascaris generalmente se encuentra entre el asófago caudal y el estomago, con la cabeza dentro de la submucosa y la cola proyectada dentro del lumen. Numerosos ascáridos pueden encontrarse en una lesión ulcerativa focal dando la apariencia de una medusa; debido a lo anterior es común observar regurgitación parcial de alimento digerido días después de que lo consumió.

La inflamación esclerótica está asociada a la penetración de estos parásitos. Los adultos pueden encontrarse libres en el lumen intestinal y en los conductos biliares y pancreáticos, lo cual puede causar obstrucción o perforación. La infección bacteriana secundaria, particularmente con microorganismos gram-negativos, es una secuela común de las lesiones gastrointestinales.

La migración larvaria de ascaridos a través de tejidos viscerales causan daño mecánico, sin embargo la respuesta inflamatoria asociado con estas migraciones es mínima o no existe. Se han encontrado larvas encapsuladas de Amplificaceum robertsi en la aorta de un pitón australiano (Morelia spilotes).

El diagnóstico se realiza con base en la identificación del parásito adulto en la comida regurgitada o a la necropsia. El parásito adulto se encuentra generalmente en el esófago, estómago e intestino delgado, mide aproximadamente 10 cm. Las larvas pueden ser identificadas en la examinación histopatológica de los tejidos, los huevecillos pueden ser identificados en un lavado estomacal o por una flotación fecal; éstos presentan una cubierta gruesa típica y miden aproximadamente 80 a 100 micras por 60 a 80 micras.

El tratamiento de los ascaridos es con mebendazol de 20 a 25 mg/kg, thiabendazol a 50 mg/kg, una sola dosis y repetir de una a dos semanas después, fenbendazol de 50 a 100 mg/kg una sola dosis y repetir en 2 ó 3 semanas. Cuando se administra citrato de piperazina se ha observado que se une al calcio en muchas especies de serpientes por lo que su uso no es recomendado. (6,16,29,34,36,51)

Strongylidae.- El strongilido de importancia clínica más significativo en los reptiles es el género Kalicephalus, el gusano de ganchos que se encuentra en el intestino de las serpientes. Este parásito es relativamente pequeño (de 1 a 1.5 cm de largo, su ciclo de vida es directo y la transmisión ocurre por vía oral, por contacto con alimento o agua

contaminada o por vía percutánea dependiendo la especie. El período prepatente puede durar de 2 a 4 meses.

La mayoría de las infecciones por Kalicephalus son en forma subclínica, pero en infestaciones masivas se observa letargia, debilidad y anorexia. En muchas infecciones se puede observar heces sanguinolentas; las lesiones incluyen enteritis ulcerativas y hemorrágicas, las úlceras pueden ser invadidas por microorganismos gram-negativos secundarios y complicar el problema.

El diagnóstico depende de la observación de los huevecillos o parásitos adultos en las heces. Los huevecillos tienen una pared delgada y miden aproximadamente de 70 a 100 micras por 40 a 50 micras y pueden contener estadios larvales.

El tratamiento es el mismo que para ascáridos. (6,16,29,51)

Filaria.- Estos nemátodos han sido descritos en casi todos los reptiles y los géneros más importantes incluyen Oswaldofilaria y Macdonaldius. Los adultos de estos parásitos se encuentran en sitios extraintestinales (pulmones, sistema circulatorio y subcutáneo); estos nemátodos pueden ser ovovivíparos o vivíparos. Las microfilarias se encuentran libres en el sistema circulatorio y son transmitidas por artrópodos, usualmente garrapatas y mosquitos.

La mayoría de las infecciones por filaria en reptiles son diagnosticadas a la necropsia; existen relativamente pocos reportes que documentan los signos clínicos y lesiones asociadas con esta infección, se desarrollan lesiones cutáneas que consisten en dermatitis necrótica; numerosos parásitos han

sido encontrados en las arterias mesentéricas y obstrucción de capilares periféricos por microfilarias que causan necrosis isquémica de la piel. La muerte de una Pituophis catenifer fué atribuida a la obstrucción de la vena porta por Macdonaldius seetae, en este caso no se observaron signos de enfermedad antes de la muerte.

El diagnóstico depende de la demostración del parásito adulto (más comunmente encontrado en la vena porta) a la necropsia o identificación de microfilarias en muestras de sangre (en la capa flogística). No hay reportes de tratamiento para esta enfermedad. Se ha encontrado que a una temperatura de 35 a 37 grados centígrados por 24 a 48 horas causan la muerte del parásito adulto. (6,29,36,51)

Rhabditida.- Los géneros de significancia clínica en serpientes incluye los géneros Rhabdias y Strongyloides. Estos parásitos pueden vivir en forma libre o parasitando, tiene fase partenogenica: la transmisión es directa y puede ser de la forma libre a la forma parasitaria. La fase parasitaria está asociada con nemátodos en el pulmón (Rhabdias) o en tracto intestinal (Strongyloides).

La larva infectante puede pasar directamente a través de la piel o puede ser ingerida a través de alimento o agua contaminada, al ser ingeridas penetran en la mucosa oral y pasan Rabdias, las larvas maduran en el pulmón. Strongyloides: las larvas pasan del pulmón a la cavidad oral por la tráquea y los adultos se desarrollan en los intestinos.

Los signos clínicos que se observan son neumonía varminosa exudativa, boqueo, glotis extendida. La neumonía bacteriana secundaria es una secuela frecuente de parasitosis de Rhabdias y migración larvaria de Strongyloides en el pulmón.

A la necropsia se observa exudado y necrosis celular con debris en los alveolos. Las áreas del epitelio pulmonar asociadas a la infección se encuentran necróticas. Los signos clínicos de la infección por Strongyloides son inespecíficos e incluyen anorexia, letargia, pérdida de peso y puede presentarse diarrea y enteritis proliferativa.

El diagnóstico es por la demostración de los huevecillos embrionados que miden aproximadamente de 60 x 35 micras y las larvas de primer estadio de Rhabdias que pueden encontrarse en lavados pulmonares.

El tratamiento para Rhabdias se realiza con Ripercol a dosis de 10 mg/kg, intraperitoneal, una sola dosis y repetir a las 2 semanas. Para Strongyloides, Thiabendazol y Mebendazol y tetraciclinas en infecciones bacterianas secundarias. (6,29,36,50)

Nemátodos miscelaneos.- Eostrongylidos ha sido reportado como causante de lesiones dérmicas en Thamnophis sirtalis, y a la necropsia se encontró el parásito en tejido subcutáneo, pulmón y libres en cavidad celómica. Los hospedadores intermediarios son los anfibios. (29)

Capillaria spp.- ha sido hallada en el hígado de serpientes infectadas y en infestaciones masivas se observa la función renal reducida. (7,50)

ACANTOCEPHALOS

Son gusanos de cabeza espinosa. En los reptiles, el parásito adulto generalmente se encuentra en el tracto intestinal, las formas inmaduras pueden migrar extensamente; éstas pueden ser encontradas en las superficies del tracto intestinal y causando granulomas nodulares e incluso perforaciones; puede ser observado invadiendo la cápsula de los órganos viscerales. Los vertebrados actúan como hospedadores intermediarios, sin embargo en muchos casos, el reptil puede actuar como un hospedador paraténico. En una cobra rey (Ophiphaqus hannah) que se encontro infectada con el parásito adulto de Sphaerechinorhynchus serpenticola, se encontró el parásito localizado en el tracto intestinal e invadiendo la cápsula del hígado.

El diagnóstico es difícil ya que los huevecillos no flotan por lo que se debe realizar un método de centrifugación - concentración.

El tratamiento no ha sido reportado, pero el levamisol a 10 mg/kg., oralmente puede ser efectivo. (6,7,29,50)

PENTASTOMIDOS

Gusanos pulmonares. Son parásitos primitivos, el adulto mide de 0.5 a 12 centímetros y requieren de hospedadores intermediarios para completar su ciclo de vida. Armillifer armillifer infecta pitonidos y vipéridos, Porocephalus spp.,

infectar crotalidos y boidos, Kiricephalus spp., infecta colubridos y Raillietiella spp., infectan serpientes en general. Los mamíferos sirven como hospedadores intermediarios y muchas especies de Armillifer pueden infectar al humano (se han reportado casos en Africa y sureste de Asia); las larvas infectantes migran a través del tracto intestinal y pueden experimentar extensas migraciones viscerales antes de alcanzar la madurez en el pulmón y saco aéreo o tejido subcutáneo. Puede causar oclusión de la tráquea por migración del parásito o encontrarse dentro de la cavidad celómica. En numerosos casos de infección asociada con Armillifer causa neumonía necrótica. Los signos clínicos en la infección por pentastomidos incluyen letargia , anorexia, disnea y esputos sanguinolentos. Otros, sin embargo pueden sufrir de hemorragias, inflamación aguda o granulomas crónicos en el colon, hígado o pulmones por migración de larvas, ninfas y adultos.

El diagnóstico se hace con base en la identificación del huevecillo en lavados pulmonares, en general miden de 130 a 140 micras y se observa dentro de ellas larvas con ganchos. No existe reporte de tratamiento efectivo contra los pentastómidos, pero el levamizol ha 5 mg/kg. puede ser efectivo. Las larvas y adultos pueden ser removidos quirúrgicamente. (7,29,36,50)

Pseudoparásitos.- Debido a la dieta de los ofidios, se pueden encontrar en las heces huevecillos de parásitos que se encuentran en el animal que sirve como alimento. Syphacia obveleta y Aspicularis tetraptera, son parásitos de ratones y

los huevecillos de éstos se llegan a encontrar comúnmente en las heces. También se pueden hallar huevecillos de Passalurus ambiguus y Ascaridia galli. (8)

ARTROPODOS

Acaros: De acuerdo con Reichenbach han sido descritas 250 especies de ácaros como parásitos en los reptiles.

El más común y patógeno es el Ophionyssus natricis, tiene distribución mundial y completa su ciclo de vida en aproximadamente 10 a 32 días. Este parásito es importante ya que transmite la Aeromonas hydrophila, las serpientes infestadas frecuentemente se frotan y retuercen, permaneciendo dentro del agua por largos periodos, los ácaros ahogados por la inmersión se pueden observar en el agua, las serpientes con fuertes infestaciones se debilitan y desarrollan anemia y en ocasiones pueden llegar a morir.

El control de estos ácaros se puede llevar a cabo con la utilización del gel silíceo, el cual los deshidrata; sin embargo debe ser usado con precaución ya que igualmente deshidrata a serpientes pequeñas. Se ha reportado que el neuvón (Trichlorophon al 1 %) es también efectivo.

Garrapatas.- incluyen los géneros Amblyomma, Aponomma y Hyalomma, pueden ser patógenos directamente por producir anemia o indirectamente por la transmisión de filariasis, algunas veces producen lesiones ulcerativas focales de la piel. El

control puede ser el mismo que para Ophionyssus natricis.
(8,29,36,433,50)

ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

ENFERMEDADES NUTRICIONALES, METABOLICAS E IDIOPATICAS.

Las serpientes, como ya se mencionó anteriormente, son carnívoras en general, por lo que las enfermedades nutricionales son relativamente poco frecuentes, pero se llegan a presentar si no se administra el alimento que normalmente consumen o si el animal que sirve de alimento (roedor, anfibio, etc.) no es alimentado adecuadamente y no proporciona los requerimientos nutricionales necesarios a las serpientes.

Se puede observar hipovitaminosis A por deficiencia en la dieta normal del animal que sirve como alimento o por un mal balance en la suplementación alimenticia; se puede ocasionar metaplasia escamosa de las membranas mucosas del tracto respiratorio o bien las glándulas epiteliales son afectadas y se produce resequedad del tracto respiratorio. (Ver enfermedad respiratoria). La deficiencia se puede tratar con suplementación de vitamina A a dosis de 5000 a 50,000 UI cada semana o cada 15 días. (14,21,26,34,35,50)

La deficiencia de tiamina (vit. B 1) se puede presentar en serpientes que son alimentadas con peces ricos en tiaminasa (eg.esperlano). Se observa inanición progresiva, enteritis, parálisis, temblores musculares y muerte. Se puede tratar

suplementando de 25 a 50 mg/kg de tiamina y corrigiendo la dieta. (14,21,26,35,50)

La deficiencia de vit. E ocurre en serpientes alimentadas con roedores muy grasos, las propiedades antioxidantes de la vit. E son destruidas por las propiedades oxidantes de los ácidos grasos poliinsaturados. Se observa esteatitis, anorexia, parálisis y/o distrofia muscular. Se observa la necropsia endurecimiento de la grasa perivisceral; en los músculos la grasa adquiere un color amarillo-café y consistencia jabonosa, puede haber adherencias entre las vísceras y el hígado puede presentar degeneración grasa y focos de necrosis. Histológicamente hay infiltración grasa en los tejidos y células inflamatorias incluyendo macrófagos y heterófilos. Se debe corregir la dieta de los roedores y tratar con vit. E a dosis de 100 UI por día a los animales enfermos. (14,21,26,36,50)

Se puede presentar enfermedad nutricional de los huesos por deficiencia de vit. D y/o desbalance en la proporción calcio: fósforo. Los huesos se presentan suaves, porosos y curvos así como con deformidades. La frecuencia de la presentación en los ofidios es casi nula. La hipervitaminosis D se ha reportado. (Ver alimentación).

Gota.- Es una enfermedad que se caracteriza por la deposición de cristales de ácido úrico en las vísceras, pesadez de movimientos, falta de apetito o bien sin signos aparentes. La acumulación de uratos afecta los órganos y puede estar relacionada con deshidratación, estados catabólicos severos

(inanición), trastornos primarios del metabolismo protéico, dietas ricas en proteínas y enfermedad renal. La administración indiscriminada de gentamicina causa gota secundaria por daño a los túbulos proximales que resulta en una deficiencia en la excreción de ácido urico. A la radiografía frecuentemente se observan tofos en los órganos. El alopurinol (15mg/kg) con la colchicina puede ser beneficioso si el diagnóstico se formula precozmente, y se debe mantener hidratado al animal. (14,21,26,34,35,50)

La neoplasias deben incluirse siempre en el diagnóstico diferencial de las enfermedades en los reptiles ya que en ellos las neoplasias pueden ser macroscopicamente similares a otros procesos nosológicos. Además de las enfermedades neoplásicas de desarrollo espontáneo, se han descrito tumores asociados a parasitismo y virus oncogénicos (ver enfermedades virales). La incorporación sistemática de técnicas de diagnóstico como la radiografía, la ultrasonografía, citología, histopatología (biopsia) y el aislamiento de virus debería resultar en un diagnóstico más frecuente de enfermedades neoplásicas. Una vez formulado este diagnóstico, deben adoptarse, para el tratamiento curativo o sintomático, protocolos similares a los utilizados en otros animales. (34,35)

Síndrome de mala adaptación.- Se describe como la incapacidad de un reptil para adaptarse al medio ambiente que se le proporciona. Se caracteriza por letargia, anorexia, caquexia y muerte. La modificación de los factores

medioambientales y dietéticos pueden mejorar el trastorno pero el desenlace con frecuencia es fatal. La nebulización del recinto con agua antes de la comida puede estimular el apetito, así como aumentar la temperatura e inyectar vit. B 12, o bien la administración de metronidazol a dosis de 125 a 250 mg/kg. (34,35)

Distocia.- Se presenta más comúnmente en serpientes ovíparas (ver anestesia y cirugía). El tratamiento consiste en la manipulación manual, lubricación cloacal, ovocentesis, aplicación de oxitocina (1 a 2 UI totales), administración de lactato de calcio y manipulación del medioambiente (aislamiento, baños de cuerpo completo e incremento de la temperatura), básicamente. (23,36)

LITERATURA CITADA

- 1.- Almandariz, Ed. Reptiles. Husbandry. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2 a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co. 1986.
- 2.- Almandariz, Ed. Reptiles. Physical Restraint of Reptiles. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B Saunders Co., 1986.
- 3.- Almandariz, Ed. Reptiles. Reproduction. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co. 1986.
- 4.- Álvarez del Toro, M. Los reptiles de Chiapas. 3a. ed. Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutierrez, Chiapas. México, 1982.
- 5.- Barnard, Susan M. Color Atlas of Reptilian Parasites. Part 1 Protozoans in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium Collection; Veterinary Learning Systems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.
- 6.- Barnard, Susan M. Color Atlas of Reptilian Parasites. Part 11 Flatworms and Roundworms in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium

- Collection; Veterinary Learning Systems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.
- 7.- Barnard, Susan M. Color Atlas of Reptilian Parasites. Part 111 Miscellaneous Endoparasites and Ectoparasites in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium Collection; Veterinary Learning Systems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.
- 8.- Barnard, Susan M. Color Atlas of Reptilian Parasites. Part 1V Pseudoparasites in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium Collection; Veterinary Learning Systems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.
- 9.- Bellairs Angus d'A; Attridge J. Los reptiles 1a. ed. en español, H. Blume Ediciones. Madrid, 1978.
- 10.- Blody, D.A.; Mehaffey, D.T. The Reproductive Biology of the Annulated boa (Corallus annulatus). International Zoo Year Book. The Zoological Society of London., vol.28, p.167-172, 1989.
- 11.- Broadley D.G.; Cock E.V. Snakes of Zimbabwe 1a. ed. Bundo series, 1989.
- 12.- Burke Thomas J. Reptiles. Anesthesia. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia; U.S.A. W.B. Saunders Co., 1986.

- 13.- Bush Mitchell. Terapia Antibiotica en Reptiles. en Kirk R.W. (ed), Terapeutica Veterinaria práctica Clínica en Especies Pequeñas. México, C.E.C.S.A., 1985.
- 14.- Carr Archi. Los Reptiles, 2a ed. Ediciones culturales internacionales. México, 1987.
- 15.- Casas Andreu, G. ; McCoy, J. Anfibios y Reptiles de México, ed. Limosa. México, 1979.
- 16.- Cooper, J.E. Diseases of the Reptilia. Academic, Press. London, 1981.
- 17.- Cooper, J.E. Reptiles. Physiology. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co., 1986.
- 18.- Evans, H.E. Reptiles. Introduction and Anatomy. In Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co. 1986.
- 19.-Fowler, M.E. Enfermedad Respiratoria en los Reptiles. en Kirk R.W. (ed); Terapeutica Veterinaria, Práctica Clínica en Especies Pequeñas. México, C.E.C.S.A., 1985.
- 20.- Frye Frodric, L. Cirugia en Reptiles Cautivos. en Kirk R.W. (ed); Terapeutica Veterinaria. Práctica Clínica en Especies Pequeñas. México, C.E.C.S.A., 1985.

- 21.- Frye Fredric, L. Reptiles. Feeding and Nutritional Diseases. in Fowler M.I (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed, Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co., 1986.
- 22.-Frye Predic, L. Reptiles. Hematology of Captire Reptiles. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed, Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co., 1986.
- 23.- Gual Sill, F. Cirugia en Reptiles. Principios Básicos. Trabajo presentado en el III Congreso Nacional de Cirugia Veterinaria. Cuernavaca, Morelos, México, 1990.
- 24.- Hammack, S.H. . Reproduction of the Colombian milk snake (Lampropeltis triangulum andesiana). International Zoo Year Book. The Zoological Society of London. Vol. 28, p 172-177, 1989.
- 25.- Hawkey, C.M.; Dennett, T.B. Comparative Veterinary Haematology. Wolfe Medical Publications, 1989.
- 26.- Jacobson, Elliot R. Diseases of the Reptiles. Part 1 Noninfectious Diseases. in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium Collection; Veterinary Learning Sისტems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.
- 27.- Jacobson, Elliot R. Diseases of the Reptiles. Part 11 Infectious Diseases. in Jonhston, D.E. (ed). Exotic Animal

Medicine in Practice . vol. 1. The Compendium Collection;
Veterinary Learning Systems. Trenton, New Jersey; U.S.A. 1991.

28.- Jacobson Elliott. Enfermedades Infecciosas de los Reptiles
en Kirk R.W. (ed); Terapeutica Veterinaria, Practica Clinica en
Especies Pequenas. México C.E.C.S.A., 1985.

29.- Jacobson Elliott. Reptiles. Parasitic Diseases of
Reptiles. in Fowler M.E. (ed); Zoo and Wild Animal Medicine.
2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.D. Saunders Co., 1986.

30.- Janeiro- Ginquini, T.R.F.; Fontoura Leinz, F.; Mizono I.
M. Body size- Litter size relationships and some
characteristics of litters in Bothrops jararaca. Bulletin of
Chicago Herpetological Society. Vol. 25 Núm. 5 mayo, 1990.

31.- Jarchow, J. L.; Patton, R. S. Aspectos prácticos de la
Nutrición de Reptiles. Memorias del primer ciclo internacional
de conferencias sobre alimentación de Fauna Silvestre en
cautiverio, A.M.E.N.A.; México, D.F., Marzo 1993.

32.- Kirk, R.W.; Bistner, S.F. Urgencias en Veterinaria. (ed);
Salvat Editores, 1985.

33.- Klauber, L.M. Rattlesnakes, their Habit. Life Histories
and influence on Man Kind. 2nd ed. University of California.
press Berkeley. Los Angeles, California 1972.

- 34.- Manual Merck de Veterinaria. Parte IV. Animales de piel, de laboratorio y de Zoológico. Manejo, cuidado y Enfermedades de los Reptiles, 3a. ed, Merck and Co, U.S.A., 1988.
- 35.- Marcus, C.L. Enfermedades de las Serpientes y Tortugas en Kirk R.W. (ed); Terapeutica Veterinaria. Práctica Clínica en Especies Pequeñas. México, C.E.C.S.A, 1985.
- 36.- Marcus, C.L. Manual Práctico de Biología y Medicina Veterinaria Sobre Anfibios y Reptiles, Ed. del Narval, 1488.
- 37.- MC Carthy Colin. Reptiles. 1a ed., ed. Eyewitness books, U.S.A., 1991.
- 38.- Medina González, Gonzalo; Martínez Cárdenas Aida. Aspectos biológicos, Zoogeográficos e importancia de las serpientes de Cascabel (crotalidae, Reptilia) en México, Memorias del IV simposio sobre Fauna Silvestre U.N.A.M. Noviembre, 1987.
- 39.- Niel, B.F.; Siegel, R. Estudio experimental de la influencia de la Nutrición sobre las características reproductivas de una serpiente vivípara. Universidad of Texas at Tyler and Savannah River Ecology Laboratory. Resumenes Joint Annual Meeting.; Veracruz, México. 1987
- 40.- Orr Robert. T. Biología de los Vertebrados, 4a ed. Ed. Interamericana, México, 1976.

- 41.-Pérez - Higareda, G; Smith Hobart M. Ofidiofauna de Veracruz. Instituto de Biología, U.N.A.M. 1a. ed., 1991.
- 42.- Quinn, A.; Blasedel, T.; Platz, C.C.Jr. Successful artificial insemination in the chekered garter snake (Thamnophis marcianus). International Zoo Year Book. The Zoological Society of London., vol.28, p.177-183, 1989.
- 43.- Reichenbach Kline H.; Elkan, E. Principal Diseases of Lower Vertebrates. Diseases of Reptiles. Tomo 111 Academia press inc. London, 1965.
- 44.- Samour, H.J.; Risloy, D.; March, T.; Savage, B.; Nieva, O.; Jones, D.M. Blood Sampling Techniques in Reptiles. The Veterinary Record. Vol. 114, p. 472-476., 1984
- 45.- Savitsky, Alan H. El desarrollo embrionario de los organos de la foseta y estructuras asociadas. Old Dominion University. Resumenes Joint Annual Metting, Veracruz,Veracruz, México, 1987.
- 46.- Schwartz, J.M. Paternidad múltiple en la serpiente Thamnophis sirtalis. Universidad de Tennessee, Knoxville. Resumenes Joint Annual Metting.; Veracruz, México. 1987
- 47.- Sedgwick, C.J. Anestesia en Reptiles. en Kirk R.W. (ed); Terapeutica Veterinaria. Práctica Clínica en Especies Pequeñas México, C.E.C.S.A., 1985.

- 48.- Swett Samuel, S. Organos de las escamas y la filogenia de las serpientes cenofidias. University of Californias Santa Barbara. Resumenes Joint Annual Metting, Veracruz, Veracruz; México, 1987.
- 49.- Vidal, B.F. El mundo de los animales. Los Reptiles, los Anfibios, los peces. Tomo VII, Ed. Anesa. Buenos Aires, 1973.
- 50.- Wallach, J.D; Boever, W.J. Diseases of Exotic Animals. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co., 1983.
- 51.- Weichert, C.K; Presch, W. Elementos de Anatomía de los Cordados 2a. ed. en español. Mc Graw-Hill, 1981.
- 52.- Zim Herberts, S.; Smith Hobort M. Golden Field Guide. Reptiles and Amphibians. Golden press, USA, 1987.
- 53.- Zwart. P. Reptiles. Infectious Diseases of Reptiles. in Fowler M.E. (ed): Zoo and Wild Animal Medicine. 2a. ed. Philadelphia, U.S.A. W.B. Saunders Co., 1986.