

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**  
**DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**  
**DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**



**Manejo de serpientes para valoración y evaluación clínica**

**Por:**

**LIZETH GUADALUPE PEREA SOLÓRZANO**

**MONOGRAFÍA**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Torreón, Coahuila

Mayo 2022.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Manejo de serpientes para valoración y evaluación clínica

Por:

**Lizeth Guadalupe Perea Solórzano**

MONOGRAFÍA

Que se somete a la consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por:

  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Presidente

  
MC. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Vocal

  
MVZ. Ernesto Loza Zavala  
Vocal

  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Vocal Suplente

  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México  
Mayo, 2022

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL  
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Manejo de serpientes para valoración y evaluación clínica

Por:

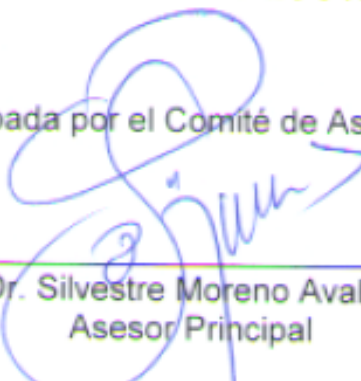
**Lizeth Guadalupe Perea Solórzano**


MONOGRAFÍA


Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

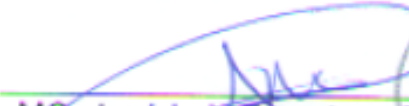
**MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

Aprobada por el Comité de Asesoría:

  
Dr. Silvestre Moreno Avalos  
Asesor Principal

  
MC. Carlos Raúl Rascón Díaz  
Coasesor

  
MVZ. Ernesto Loza Zavala  
Coasesor

  
MC. José Luis Francisco Sandoval Elías  
Coordinador de la División Regional de Ciencia Animal



Torreón, Coahuila, México

Mayo, 2022

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la bendición de terminar mis estudios, brindarme salud y sobre todo fortaleza.

A mi familia, sobre todo a mis padres por darme la oportunidad y la confianza, a mis abuelos por su apoyo, y a mis hermanos por su gran ayuda durante estos 5 años.

A mi querida Universidad por brindarme los conocimientos y la gran oportunidad de convertirme en Médico Veterinario Zootecnista.

A mis amigos por su apoyo incondicional.



## **DEDICATORIAS**

A mis padres, porque este sueño se ha cumplido y es gracias a ustedes. ¡Los amo infinitamente!

A mi novio por todo su apoyo y por darme la fortaleza para seguir adelante ¡Te amo L. A!

A Pandita y Orejitas, mis primeros pacientes.

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIAS.....</b>	<b>II</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>VII</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. HISTORIA DE LAS SERPIENTES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS DE LAS SERPIENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1. SERPIENTES AGLIFAS .....</b>	<b>4</b>
<b>3.2. SERPIENTES OPISTOGLIFAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.3. SERPIENTES PROTEROGLIFAS .....</b>	<b>5</b>
<b>3.4. SERPIENTES SOLENOGLIFAS .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ANATOMÍA GENERAL.....</b>	<b>8</b>
<b>5. HERRAMIENTAS DE TRABAJO .....</b>	<b>14</b>
<b>6. CAPTURA Y CONTENCIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>7. MANEJO .....</b>	<b>19</b>
<b>7.1. CUIDADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>7.2. ALIMENTACIÓN .....</b>	<b>23</b>
<b>8. EXAMEN FÍSICO .....</b>	<b>25</b>
<b>8.1. SISTEMA TEGUMENTARIO .....</b>	<b>28</b>
<b>8.2. MUCOSAS.....</b>	<b>30</b>

<b>8.3. HIDRATACIÓN.....</b>	<b>31</b>
<b>8.4. CONDICIÓN CORPORAL.....</b>	<b>31</b>
<b>8.5. SEXADO.....</b>	<b>32</b>
<b>9. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>34</b>
<b>10. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>35</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. CLASIFICACIÓN DE LOS REPTILES .....	4
ILUSTRACIÓN 2. EJEMPLO DEL CRÁNEO Y CABEZA DE UNA BOA CONSTRICTORA.....	4
ILUSTRACIÓN 3. SERPIENTES DE TIPO OPISTOGLIFAS, A. OXYBELIS FULGIDUS Y B. OXYBELIS AENEUS .....	5
ILUSTRACIÓN 4. TODAS LAS SERPIENTES DEL GRUPO VIPERADAE POSEEN UN APARATO VENENOSO QUE CONSTA DE UN PAR DE GLÁNDULAS DE VENENO CONECTADAS A DOS COLMILLOS HUECOS, CURVOS Y RETRACTILES.....	7
ILUSTRACIÓN 5. ÓRGANO DE JACOBSON, ESTRUCTURA QUIMIORRECEPTORA DE LAS SERPIENTES PARA DETECTAR PARTÍCULAS DEL AMBIENTE. A) UBICACIÓN EN LA PARTE SUPERIOR DE LA CAVIDAD ORAL. B) EXTENSIÓN DE LA LENGUA EXTERNAMENTE RECOGIENDO PARTÍCULAS. C) RETRACCIÓN DE LA LENGUA .....	8
ILUSTRACIÓN 6. PLANOS ANATÓMICOS Y ÓRGANOS DEL CUERPO DE LAS SERPIENTES .....	9
ILUSTRACIÓN 7. LAS BOAS Y PITONES ACTUALES AÚN CONSERVAN VESTIGIOS DE PELVIS Y EXTREMIDADES POSTERIORES. A: ESTRUCTURAS EXTERNAS, B: APÉNDICES QUE LOGRAN PROYECTARSE EXTERNAMENTE .....	10
ILUSTRACIÓN 8. CRÁNEO DE SERPIENTE BOTHROPS ASPER.....	11
ILUSTRACIÓN 9. ESQUEMA DE LA ANATOMÍA INTERNA DE LAS SERPIENTES .....	12
ILUSTRACIÓN 10. DETALLE DE ADAPTACIONES EN LA BOCA DE UNA SERPIENTE. NÓTESE LA GLOTIS TUBULAR, QUE PERMITE EL PASO DE AIRE HACIA LOS PULMONES AUN CUANDO LA SERPIENTE ENGULLE, Y LA PUNTA DE LA LENGUA BÍFIDA.....	13
ILUSTRACIÓN 11. GANCHOS DE MANEJO, PARA MOVER EL CUERPO (IZQUIERDA) Y PARA INMOVILIZAR LA CABEZA (DERECHA). .....	15
ILUSTRACIÓN 12. PINZAS ARTICULADAS.....	16

ILUSTRACIÓN 13. TUBO DE RESTRICCIÓN .....	17
ILUSTRACIÓN 14. RECIPIENTE DE PLÁSTICO PARA MOVER SERPIENTES. 17	
ILUSTRACIÓN 15. FUNDA DE TELA .....	18
ILUSTRACIÓN 16. EJEMPLO DE UN TERRARIO PARA SERPIENTES, CUENTA CON ILUMINACIÓN, SUSTRATO, REFUGIO Y ACCESORIOS QUE SE ASEMEJAN A UN AMBIENTE NATURAL .....	21
ILUSTRACIÓN 17 .EL REFUGIO Y LOS MATERIALES QUE COMPLETAN EL TERRARIO SON FUNCIONALES PARA QUE AL MOMENTO DE LA MUDA ESTA SE DESPRENDA MÁS FÁCILMENTE POR FRICCIÓN. ....	23
ILUSTRACIÓN 18. BOA ALIMENTÁNDOSE DE UN ROEDOR.....	24
ILUSTRACIÓN 19. MIASIS EN UNA BEJUQUILLA CAFÉ, A LA PALPACIÓN SE NOTARON PEQUEÑOS BULTOS QUE RESULTARON SER LARVAS .....	26
ILUSTRACIÓN 20. UNA BOA CONSTRICTORA CON LA CONDUCTA CLÁSICA DE "MIRAR A LAS ESTRELLAS".....	26
ILUSTRACIÓN 21. TABLA 1. ESPECIES DE SERPIENTES MÁS FRECUENTES: DATOS BÁSICOS (JEPSON, 2011).....	27
ILUSTRACIÓN 22. ECDISIS O MUDA DE PIEL EN UNA SERPIENTE.....	29
ILUSTRACIÓN 23. A. MUCOSAS BUCALES DE UNA PITÓN SANA, B. BOA CON ESTOMATITIS .....	30
ILUSTRACIÓN 24. PROCESOS PATOLÓGICOS QUE COMPROMETEN EL SISTEMA RESPIRATORIO. (A) PRODUCCIÓN EXCESIVA DE MOCO, (B) PROCESO DE COMPENSACIÓN VISTO EN ENFERMEDADES RESPIRATORIAS (JADEO) (HERNÁNDEZ, 2019). ....	30
ILUSTRACIÓN 25. PITÓN BURMÉS CON OBESIDAD. ....	32
ILUSTRACIÓN 26. REPRESENTACIÓN DEL MACHO Y HEMBRA CON EL MÉTODO DE SEXADO CON CÁNULA.....	33

## RESUMEN

Los ofidios o serpientes son un suborden de reptiles pertenecientes al orden *Squamata*, caracterizado por la ausencia de miembros y presentar el cuerpo alargado y cilíndrico. La práctica con ofidios desempeña un papel esencial para el manejo adecuado de los animales, sin embargo, el conocimiento sobre su comportamiento también es de gran ayuda. Las serpientes han evolucionado para desplazarse sin necesidad de miembros, por lo que poseen características externas similares entre especies. Esta particular condición, junto a la excepcional capacidad de captura y tratamiento oral de las presas, han modelado de manera extrema la anatomía de las serpientes por lo cual los métodos de sujeción son totalmente diferentes a los de un mamífero doméstico.

Las enfermedades en los reptiles pueden ser difíciles de detectar y cuándo esto sucede puede ser demasiado tarde por ello es indispensable llevarlas al veterinario periódicamente. En cautiverio se presentan muchas enfermedades y problemas que principalmente se dan por un mal manejo.

Antes de comenzar a trabajar siempre hay que comprobar que tenemos preparado todo el material de manejo y prevención. Además, durante la manipulación de cualquier especie venenosa siempre ha de haber dos personas adecuadamente equipadas y concentradas en su trabajo. No se debe perder de vista nunca al animal y se debe mantener una distancia mínima con el reptil, superior al alcance de su ataque. Así mismo, dependiendo de la especie de serpiente con que estemos trabajando, se deben tomar diferentes medidas precautorias. En general las serpientes necesitan de calefacción, sustrato, una buena alimentación, refugio, y el agua. Los terrarios deben tener un rango de temperatura para que la serpiente pueda regular su temperatura corporal. Lo anterior se logra creando una zona fresca y una zona cálida. La serpiente buscará en estas dos zonas dependiendo de sus necesidades.

**Palabras clave:** Ofidios, Serpientes, Manejo, Reptiles, Cautiverio.

## 1. INTRODUCCIÓN

La salud y bienestar en especies no convencionales, es una rama de la medicina veterinaria que ha evolucionado de gran manera en los últimos años. El conocimiento de las especies consideradas como mascotas no convencionales requiere un amplio abanico de información que indique las características fisiológicas, ambientales y etológicas de aquellos individuos que pueden aparecer en la consulta veterinaria (Hernández, 2019). Las serpientes ha sido un grupo poco estudiado por la medicina veterinaria (Polo, 2006). Las serpientes carecen de miembros para la locomoción; su larga historia y adaptación evolutiva les ha conferido la capacidad de habitar en todos los ecosistemas del planeta, con excepción de los polos. La mayoría de ellas se arrastran para desplazarse de un sitio a otro, acción que se denomina "reptar". Todas pueden nadar y trepar a los árboles. Estos animales poseen cerebro poco desarrollado, por lo que su comportamiento es más instintivo que conductual (Vásquez y Avendaño, 2009). Las serpientes, por ser dependientes del medio para regular su temperatura, requieren de recintos con condiciones específicas de humedad, temperatura, iluminación, sustrato y alimentación. Sin embargo, por la gran diversidad de especies de serpientes en el mundo, encontrar guías de manejo y cuidado específicas es poco frecuente (Flórez, 2018). Los dispositivos utilizados tienen diversos fines: protección personal (gafas, guantes, polainas, botas), sujeción (ganchos, tubos de contención, bolsas de transporte) o alimentación (pinzas, abrebocas, sondas). En caso de mordedura, se debe recurrir a asistencia hospitalaria para que se proceda a la administración del suero antiofídico específico lo antes posible (Rojo *et al.*, 2008). Los principales problemas de salud que suelen presentarse en las serpientes criadas en cautividad son infecciones por parásitos, quemaduras por mal acondicionamiento del terrario, falta de vitaminas, deshidratación y estrés si reciben por parte de su cuidador una manipulación excesiva, entre las especies domésticas más comunes, teniendo en cuenta su fácil mantenimiento y manejo, destacan las boas constrictoras, pitones reales y serpiente del maíz (Maiolini, 2014). Las serpientes aglifas no tienen



dientes especializados en la inyección de veneno. Algunas especies pueden tener una saliva ligeramente venenosa, pero son inofensivas para el ser humano (Simón, 2020). Las opistoglifas serpientes poseen veneno inyectado mediante unos colmillos especializados que se encuentran en la parte posterior del maxilar, que apuntan hacia atrás y presentan surcos que canalizan las toxinas hacia la punta del diente. Para inyectar correctamente el veneno, estas serpientes se ven obligadas a mover a la presa hasta el fondo de la boca, cosa difícil si la presa es de tamaño considerable (López, 2015). Las proteroglifas (Protero: adelante) son las Corales, tienen un diente agrandado adelante, con un surco y conectado a una glándula de veneno, el diente no es tan móvil, son potencialmente muy peligrosas por sus venenos fuertemente neurotóxicos (Giraud y Arzamendia, 2009) y por último las solenoglifas que poseen el aparato inoculador de veneno más especializado que existe, el cual consiste en un par de colmillos, fuertes, curvados hacia atrás, independientes en movilidad y situados en la parte anterior del maxilar superior, los poseen las serpientes de Cascabeles y Nauyacac (CITVER, 2012).

## 2. HISTORIA DE LAS SERPIENTES

Las serpientes forman el sub orden *Ophidia* o *Serpentes* perteneciente al orden *Squamata* de los vertebrados de la superclase *Reptilia*. Se han reconocido en el mundo unas 3300 especies y se han clasificado en 11 familias, aunque solamente cuatro de ellas son productoras de secreciones tóxicas. Las serpientes constituyen más del 66% de todas las especies vivientes (Navarrete *et al*, 2010). La historia evolutiva de los reptiles se remonta al período carbonífero 360 millones de años, en el cual se diversificaron rápidamente por una proliferación de formas, de las cuales algunas se sitúan en el origen de aves y mamíferos (Sandoval, 2005). La clasificación de reptiles se puede observar en la ilustración 1.

Estos Reptiles primitivos se liberaron de la dependencia del agua gracias al desarrollo de un tipo de huevo que les permitió crecer en un medio terrestre. La aparición de los Reptiles significó la conquista de la tierra firme por parte de los vertebrados, que se independizaron por entero del medio acuático mediante la adquisición de dos elementos: la respiración pulmonar y una serie de modalidades reproductivas desligadas por completo del condicionamiento que implicaba, a todos los niveles, la vida en el agua. Una de las causas del triunfo adaptativo de los Reptiles fue la presencia de una piel seca y relativamente impermeable (Fontanillas *et al.*, 2000). Las serpientes hicieron su aparición hace 135 millón de años en la Tierra, en el periodo geológico nombrado Cretáceo Inferior. Son fácilmente identificables por su cuerpo cilíndrico y la mandíbula articulada a la cabeza en forma distensible, separadas en dos partes y unida por una ligadura. Tienen forma de vida diferente, las hay diurnas y nocturnas, arborícolas, terrestres, minadoras (con vida bajo la tierra) y acuáticas en medios (marino y fluvial) (Polo, 2006).

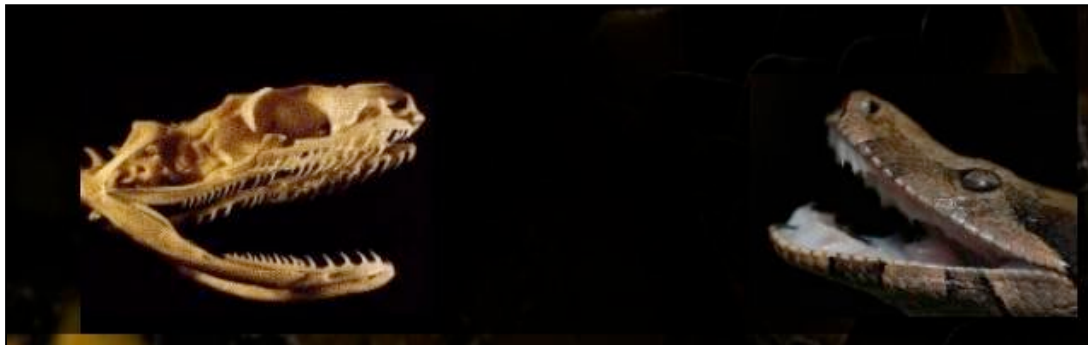
CLASIFICACIÓN	
Clase	Orden
REPTILES	Crocodilianos o Loricados
	Ofidios o Serpientes
	Saurios o Lagartos
	Rincocéfalos
	Quelonios o Tortugas

*Ilustración 1. Clasificación de los reptiles*

### 3. CARACTERÍSTICAS DE LAS SERPIENTES

#### 3.1. SERPIENTES AGLIFAS

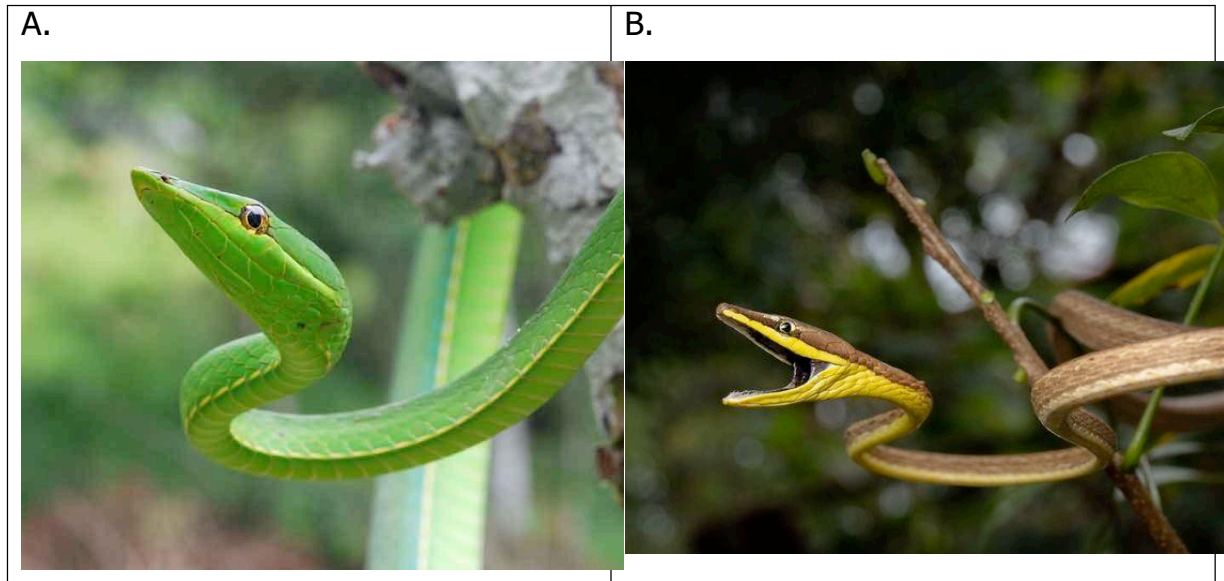
La poseen los ofidios que no tienen colmillos para la inyección de veneno, y por lo tanto no son venenosos. Estos animales no representan peligro alguno para el hombre. Este tipo de dentición se encuentran en especies de las familias *Boidae* y *Colubridae*, entre otras, en especies como: *Boa constrictor* (ilustración 2) y *Pantherophis Gutata* (CITVER, 2012).



*Ilustración 2. Ejemplo del cráneo y cabeza de una boa constrictora.*

### 3.2. SERPIENTES OPISTOGLIFAS

Los colmillos opistoglifos, tienen un canal abierto por donde corre el veneno proveniente de las glándulas especializadas. Las serpientes opistoglifas (ilustración 3) son consideradas semi-venenosas, debido a que su veneno es de baja potencia, y la posición, estructura y mecanismo de inyección de los colmillos reduce la efectividad de la inoculación (Cubillos *et al.*, 2017).



*Ilustración 3. Serpientes de tipo opistoglifas, A. Oxybelis fulgidus y B. Oxybelis aeneus.*

### 3.3. SERPIENTES PROTEROGLIFAS

Poseen dos pequeños colmillos en la parte delantera de su maxilar superior. Son especies que además poseen un aparato venenoso conectado a dichos colmillos. Su veneno es inyectado superficialmente en la víctima. También poseen dientes en el resto de sus maxilares, aunque en número reducido. Para poder inocular una cantidad importante de su toxina estas serpientes deben morder la presa durante un tiempo para permitir el paso del veneno a los tejidos

(Cañas *et al.*, 2016), incluye las cobras, corales y serpientes marinas (ilustración 4) (Navarrete *et al.*, 2010).



*Ilustración 4. A. serpiente coralillo, B. serpiente marina y C. cobra.*

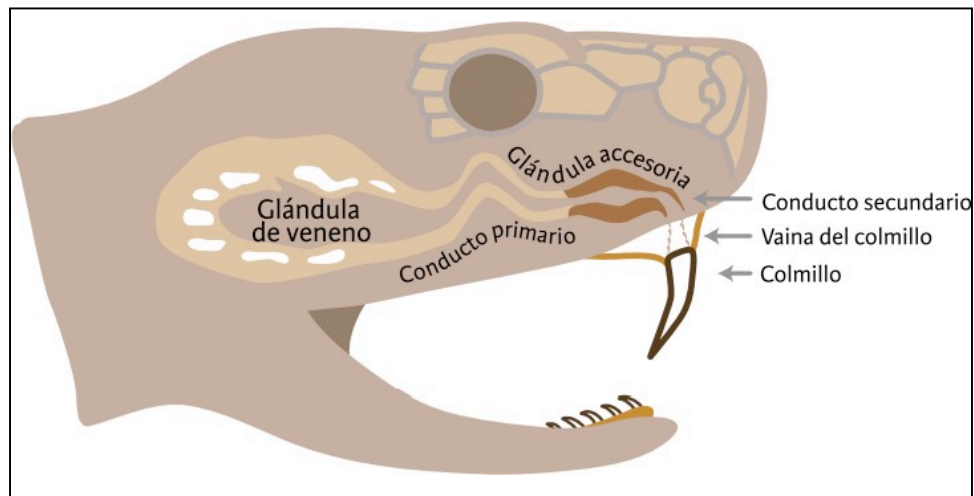
### 3.4. SERPIENTES SOLENOGLIFAS

El colmillo es hueco y plegable contra el paladar. El músculo compresor glandular hace expulsar el veneno en el momento del ataque a la presa. La glándula venenosa se encuentra en la base del colmillo debajo de la órbita. La cantidad de veneno es dosificada, la presentan los Crotálidos: Géneros *crotalus* (*serpiente de cascabel*, ilustración 5) y *Bothrops* (*serpiente nauyaca*, ilustración 6) (Tracchia, 2018).



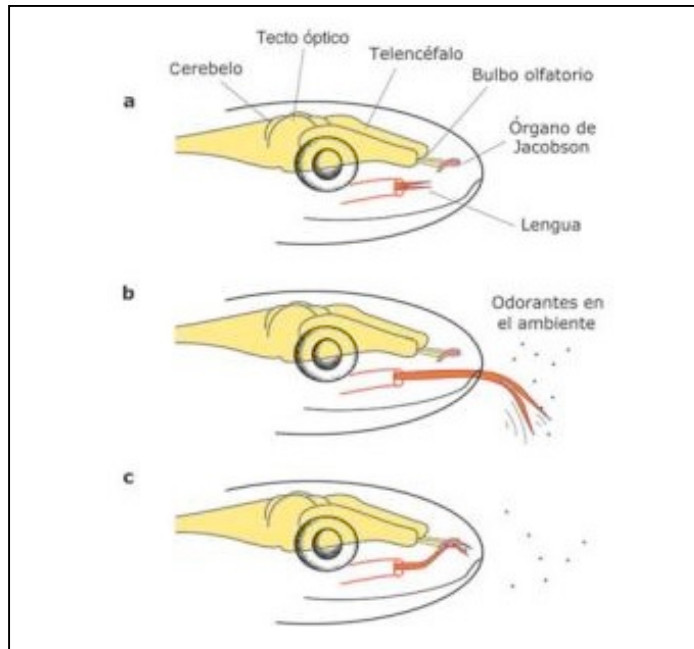
*Ilustración 5. Serpiente de cascabel*

*Ilustración 6. Nauyaca*



**Ilustración 4.** Todas las serpientes del grupo *Viperadae* poseen un aparato venenoso que consta de un par de glándulas de veneno conectadas a dos colmillos huecos, curvos y retráctiles.

El olfato está bien desarrollado; un gran número de terminaciones nerviosas que tapizan el techo de las fosas nasales. El órgano vomero-nasal u órgano de Jacobson (ilustración 8), ubicado en la cavidad oral, percibe partículas volátiles del aire, que han sido recogidas por la lengua bífida. Para llevar a cabo esta función, las serpientes sacan intermitentemente la lengua de la boca. Así, obtienen información sobre las condiciones del ambiente, la presencia o no de serpientes de su misma especie (también individuos del sexo opuesto con fines reproductivos), o la presencia de posibles presas o enemigos. Sobre este aspecto de la quimio-recepción en optimización de la función olfatoria, la lengua sufrió una modificación presente de igual manera en todas las serpientes; cambio evolutivo para esta función, ya que varios grupos de lagartos, sus ancestros, habían desarrollado su lengua para la misma función (Cañas *et al.*, 2016).



*Ilustración 5. Órgano de Jacobson, estructura quimiorreceptora de las serpientes para detectar partículas del ambiente. a) ubicación en la parte superior de la cavidad oral. b) extensión de la lengua externamente recogiendo partículas. c) retracción de la lengua.*

#### 4. ANATOMÍA GENERAL

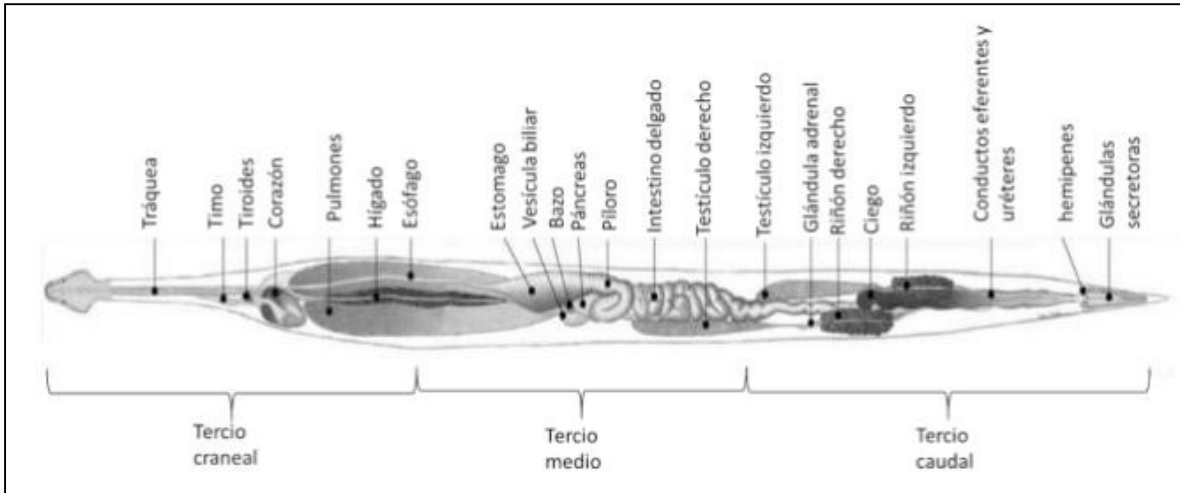
La serpiente ha evolucionado para reptar (desplazarse sin necesidad de miembros), por lo que poseen características externas similares entre especies (Núñez, 2006). Esta particular condición, junto a la excepcional capacidad de captura y tratamiento oral de las presas, han modelado de manera extrema la anatomía de las serpientes.

Para su estudio el cuerpo de las serpientes se ha dividido en tres regiones (O'Malley, 2005): región craneal, media y caudal (ilustración 9).

En la región craneal de la serpiente, se encuentran los órganos como el esófago, tráquea, las glándulas paratiroides: timo, tiroides y corazón. En el tercio medio se localizan: el pulmón, la continuación del esófago, el hígado, estómago, bazo, páncreas, vesícula biliar, intestino delgado proximal y un pseudo-saco de aire. La presencia del pseudo-saco de aire, les permite respirar aun con el pulmón comprimido, después de la ingestión de alguna presa. El tercio caudal es el sitio



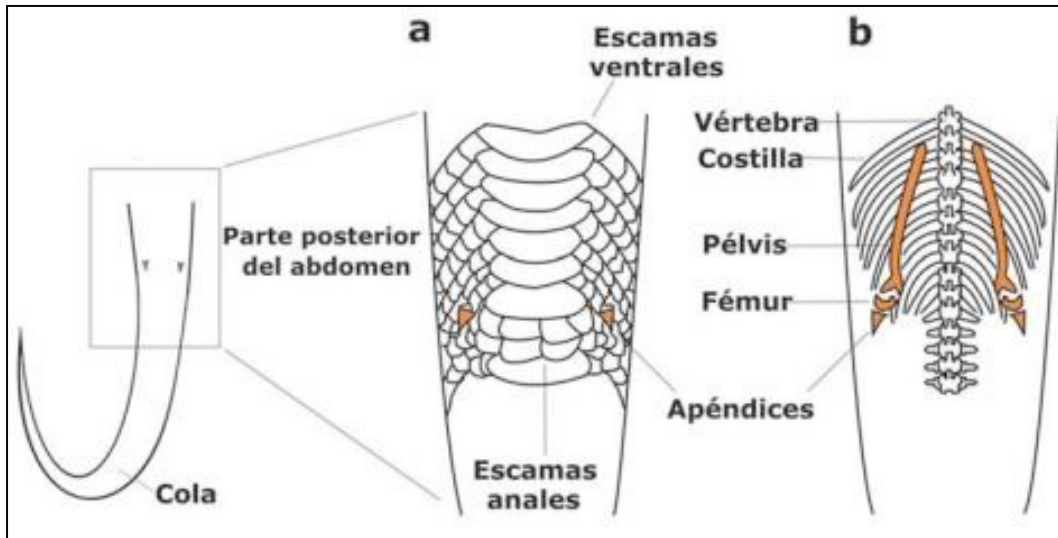
donde se localiza el intestino delgado caudal, las gónadas y glándulas adrenales, los riñones, el ciego, colon (presente en algunas serpientes de la familia *Pythonidae*) y cloaca (Da Silva *et al.*, 2018).



**Ilustración 6. Planos anatómicos y órganos del cuerpo de las serpientes**

**Sistema esquelético:** El cráneo de las serpientes se encuentra conformando una serie de elementos óseos articulados, con barras maxilares (mandíbulas superiores), donde se encuentran los dientes, los cuales poseen un notable grado de movimiento, al igual que la mandíbula inferior, ambas conectadas sólo por un ligamento, por otro lado, se encuentra el neurocráneo, que conforman una unidad completamente cerrada para albergar al encéfalo y oído interno (Crotty y Jayne, 2015).

El resto del cuerpo de las serpientes posee como característica principal, la ausencia total de miembros, existiendo en algunos casos, vestigios de la cintura pélvica (ilustración 10) como en las especies de la familia *Boidae* (Rieppel, 1979; Reynolds y Henderson, 2018). Durante el proceso de adaptación para el desplazamiento sin miembros, las vértebras cumplen un papel importante (Tingle *et al.*, 2017), ya que estas poseen numerosos procesos para la inserción de la musculatura axial, permitiéndoles desplazarse en cualquier ambiente, sin la presencia de miembros (Byrnes y Jayne, 2014).



**Ilustración 7.** Las boas y pitones actuales aún conservan vestigios de pelvis y extremidades posteriores. a: estructuras externas, b: apéndices que logran proyectarse externamente.

**Dentición:** A diferencia de los mamíferos que reemplazan sus piezas dentales una vez durante su vida, las serpientes suelen reemplazarlas constantemente, las cuales poseen una forma cónica, variando de forma y tamaño según la región mandibular (Chinchilla *et al.*, 2014). Su función principal es la de empujar el alimento hacia la garganta, debido a la capacidad que poseen para engullir a la presa entera (Köhler, 2006). En el cráneo de la serpiente *Bothrops asper* (Ilustración 11), se observa el hueso cuadrado (1) alargado, lo que le permite bajar la mandíbula inferior y de esta manera incrementar la apertura bucal. Es por ello que estas serpientes pueden abrir tanto la boca para engullir presas grandes. Nótese que en los huesos mandibulares (2) no están fusionados en la frente, lo que ayuda a que la serpiente se mueva en dirección a la presa mientras la engulle. (3) se señalan los colmillos o dientes modificados para inocular veneno (Sasa *et al.*, 2019).



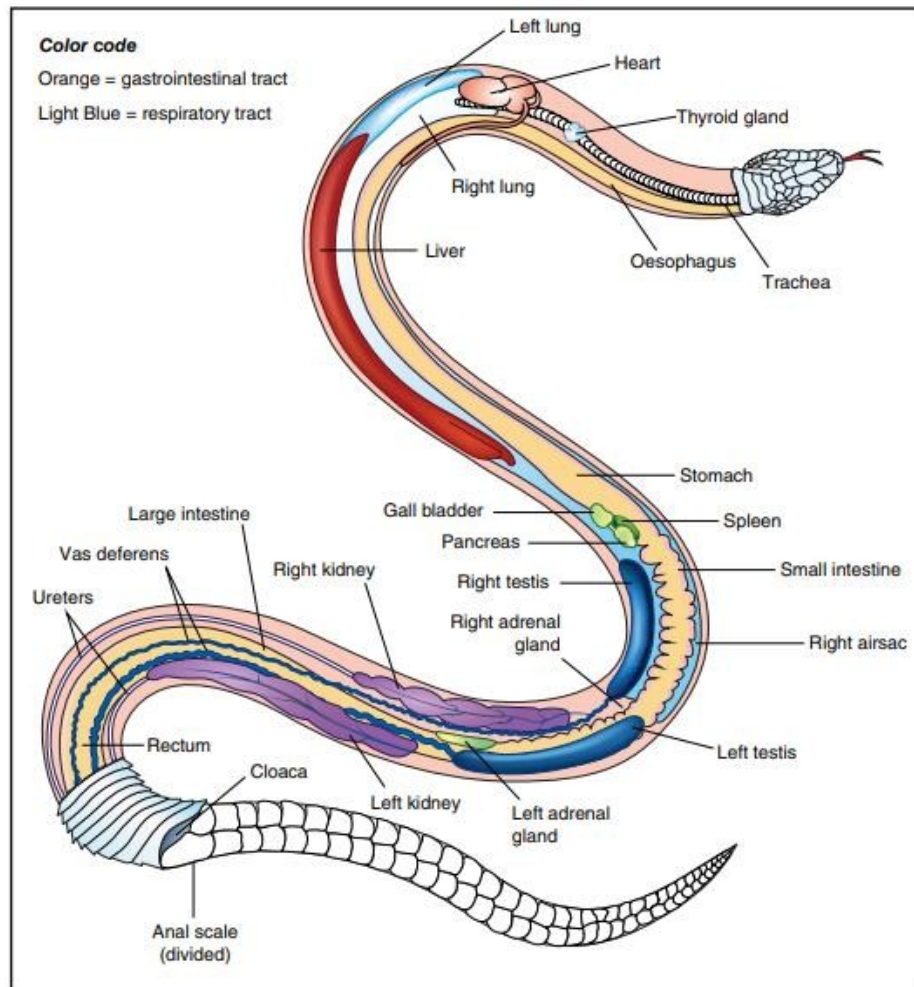
*Ilustración 8. Cráneo de serpiente Bothrops asper.*

**Aparato digestivo:** Después de que una serpiente atrapa a su presa, su cráneo cinético mueve las mandíbulas paso a paso, haciendo que la presa se arrastre más profundo en la garganta hasta que finalmente es deglutida. La saliva producida tiene poco significado digestivo; su función es principalmente servir como lubricante (Mader, 2012).

El esófago se caracteriza por presentar una pared con escaso o nulo componente muscular, por lo que la presa avanza mediante movimientos de la musculatura axial, es decir la serpiente genera movimientos en forma de "s" para desplazar a la presa hacia el estómago el cual es alargado y está formado por un saco con gran capacidad de distensión (Terrell y Stacy, 2007). El hígado es largo, con forma de huso. Caudalmente a este, está la vesícula biliar que se localiza junto al páncreas y el bazo (Braun, 2005).

En las serpientes, el intestino delgado suele ser recto, pero algunas especies pueden tener asas transversales cortas, el intestino delgado termina en la unión con el intestino grueso. El ciego, un pequeño apéndice entre el intestino delgado y grueso, está presente en algunas especies de serpientes. El intestino grueso termina en la cloaca, una estructura de tres cámaras con múltiples funciones (Mader, 2012). Las heces se descargan desde el intestino grueso

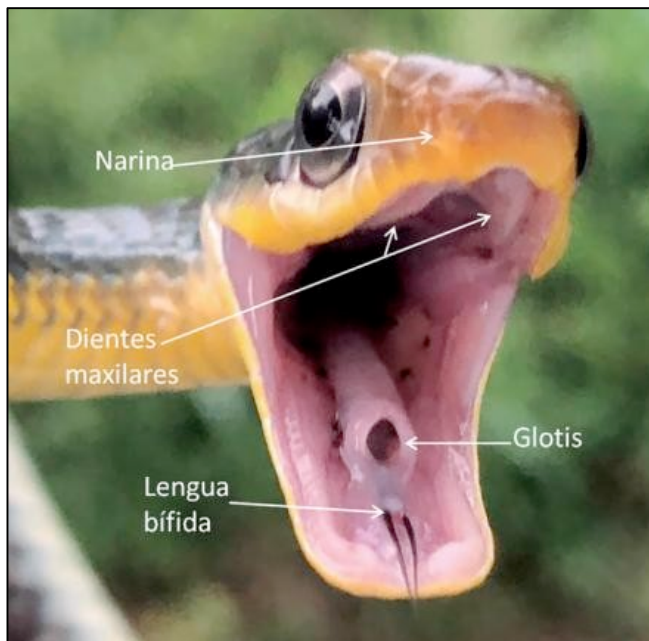
directamente a la cámara anterior de la cloaca, que se llama *coprodeum*, la cámara media, llamada *urodeum*, recibe los conductos urogenitales (urinarios y reproductivos), que transportan la orina y los óvulos (hembras) o los espermatozoides (machos). El *proctodeum*, la cámara posterior, actúa como un área general de recolección (mezcla) para los desechos digestivos y excretorios (Mader, 2012).



*Ilustración 9. Esquema de la anatomía interna de las serpientes*

**Aparato respiratorio:** Las serpientes, como otros reptiles, poseen un sistema respiratorio desarrollado que incluye narinas externas (aperturas nasales), narinas internas, cavidad nasal, glotis, conducto traqueal, bronquios y pulmones. La glotis es una estructura tubular ubicada detrás de la lengua que permite el paso del aire a la tráquea aun cuando la boca esté cerrada. La glotis puede proyectarse hacia

adelante, de manera que puede mantenerse abierta la conexión respiratoria con la tráquea mientras la serpiente engulle la presa (ilustración 13), adaptación muy provechosa para aquellas especies que deben invertir tiempo en ingerir presas grandes enteras (Sasa *et al.*, 2019). Para su estudio, los pulmones se dividen en dos porciones; el primero es un pulmón completamente funcional, que se localiza iniciando en el 20% de la región craneal, y el resto de este órgano se encuentra en la región media (Duncker, 2004). Una de las características que posee esta estructura, es la gran similitud que poseen con los sacos aéreos que poseen las aves para respirar con concentraciones bajas de oxígeno (Rosenberg, 1973). A diferencia de los mamíferos, las serpientes carecen de un diafragma, por lo que en su lugar respiran contrayendo los músculos entre sus costillas (Sasa *et al.*, 2019).



**Ilustración 10.** Detalle de adaptaciones en la boca de una serpiente. Nótese la glotis tubular, que permite el paso de aire hacia los pulmones aun cuando la serpiente engulle, y la punta de la lengua bífida.

**Aparato cardiovascular:** Las serpientes poseen un corazón con tres cavidades: dos aurículas y un ventrículo. La aurícula derecha recibe la sangre desoxigenada del cuerpo y la izquierda la sangre oxigenada proveniente de los pulmones. El ventrículo distribuye la sangre por medio de las arterias. Aunque existe un solo

ventrículo, este posee crestas que permiten la separación funcional de la sangre oxigenada de la desoxigenada (Sasa *et al.*, 2019).

**Aparato excretor:** Los riñones se encuentran ubicados en la porción caudal del cuerpo de las serpientes, poseen una estructura lobulada y larga, siendo el riñón derecho el que se sitúa en posición más craneal debido a los límites anatómicos que comparte con los demás órganos (Divers *et al.*, 1999). Las serpientes no poseen la capacidad de almacenar la orina, por ello hay ausencia de una vejiga o alguna estructura que cumpla con esta función (Bolton y Beuchat, 1991), los machos poseen un segmento sexual y en época reproductiva, contribuye a la producción del fluido seminal (Manriquez *et al.*, 2015).

## 5. HERRAMIENTAS DE TRABAJO

La práctica con ofidios desempeña un papel esencial para el manejo adecuado de los animales, sin embargo, el conocimiento sobre su comportamiento también es de gran ayuda (Fontanillas *et al.*, 2000).

**Ganchos de manejo:** Son varas de aluminio generalmente de poco peso y fácil manipulación, largos y delgados. La punta del gancho o extremo debe estar rígida y ligera de tal forma que no se doble (ilustración 14) (Polo, 2006).





*Ilustración 11. Ganchos de manejo, para mover el cuerpo (izquierda) y para inmovilizar la cabeza (derecha).*

**Pinzas articuladas o pinzas Whitco:** Constan de un extremo móvil y otro fijo, formando una tenaza (ilustración 15). Estas tenazas son distales y están sujetas a un tubo ligero y resistente, que se presenta en varias longitudes y en su parte proximal se encuentra una empuñadura con la que se controla la acción de la pinza por medio de un gatillo, articulado a un mecanismo de soporte, dando la capacidad de sostener al ejemplar sin necesidad de acercarse al mismo (Hernández, 2019).





*Ilustración 12. Pinzas articuladas.*

**Tubos de restricción:** En caso de realizar procedimientos médicos o controles simples se utilizan frecuentemente los tubos de restricción. Estos tubos aseguran el bienestar del animal al permitir una manipulación más cómoda de la serpiente, siendo además seguro para el manipulador pues están hechos de policarbonato y no se rompen fácilmente. Estos tubos tienen diferentes diámetros acoplándose a los distintos grosores de las serpientes. El tubo no debe permitir que la serpiente se gire y repte por el agujero por el que ha entrado (ilustración 16). (Lock, 2008).



*Ilustración 13. Tubo de restricción*

**Recipientes de plástico con tapa no herméticos:** Deben proporcionar el suficiente espacio para que el animal se sienta cómodo y pueda moverse durante los momentos de oscuridad y tener orificios o agujeros para que pueda ingresar el oxígeno, el cierre debe ser seguro (ilustración 17). (Polo, 2006).



*Ilustración 14. recipiente de plástico para mover serpientes*

**Fundas:** Estas se confeccionan de tela y depende del peso y tamaño del animal, deben ser de materiales ligeros pero resistentes, tienen en la abertura un cordón y

en algunos casos cierres sirven para contener ejemplares sin que exista riesgo de que estos escapen (ilustración 18) (Hernández, 2019).



*Ilustración 15. Funda de tela*

## 6. CAPTURA Y CONTENCIÓN

Estos procedimientos deben realizarse con objetivos justificados, ya que estos requieren una manipulación del ejemplar (Hernández, 2019). Estos conocimientos son de vital importancia para evitar la afección física y emocional (estrés), tanto de la serpiente a manipular como de quien realice el manejo. Hasta los reptiles aparentemente más tranquilos e inofensivos pueden causar heridas graves si no se manipulan correctamente (Sandoval, 2005).

**Método físico:** Los ganchos herpetológicos frecuentemente se usan para manipular serpientes, pues son el método más seguro si se usan correctamente. Al momento de elegir el gancho adecuado para manejar una serpiente se debe tener en cuenta su longitud, pues el gancho debe ser más largo que dos tercios

que la serpiente. Esta distancia es el rango aproximado de ataque de las serpientes. El gancho debe ser suficientemente fuerte para soportar el peso de la serpiente (Lock, 2008).

### **Método químico:**

La medicación preanestésica: es recomendada en aquellos casos en que se deba tranquilizar al animal para realizar maniobras complementarias, como por ejemplo extracción sanguínea, o para inducir una anestesia parenteral o inhalatoria. En los animales sujetos a drogas preanestésicas o anestésicas es imprescindible mantener una temperatura medioambiental de 25 a 30 °C según la especie (inclusive, temperatura superior a 30 °C en especies tropicales), durante el inicio, transcurso y recuperación de la medicación. Resulta de importancia la medición de la temperatura cloacal (Heard, 2001).

Los anestésicos inyectables: presentan la ventaja de no requerir equipos sofisticados como es el caso de la medicación inhalatoria, pero los efectos y la profundidad anestésica son menos controlables, mientras que la recuperación es muy lenta (extendiéndose de 24 a 72 horas) debido al escaso metabolismo de los reptiles. Sus efectos, por otro lado, son sumamente variables, inclusive en individuos de la misma especie (Tracchia, 2018).

Los anestésicos inhalatorios: se están utilizando cada vez con más frecuencia en reptiles debido a su amplio margen de seguridad y corto tiempo de recuperación (a partir de que el gas anestésico es administrado discontinuamente). El objetivo de este tipo de anestesia, es lograr una adecuada presión parcial del anestésico a nivel cerebral para producir así una depresión del SNC (sistema nervioso central). La profundidad del anestésico varía según su presión parcial cerebral (Tracchia, 2018).

## **7. MANEJO**

Las enfermedades en los reptiles pueden ser difíciles de detectar y cuándo esto sucede puede ser demasiado tarde (Wellehan y Gunkel, 2004). En cautiverio se presentan muchas enfermedades y problemas que principalmente se dan por un mal manejo de los animales (Wellehan y Gunkel 2004; Raiti 2012).

Antes de comenzar a trabajar siempre hay que comprobar que tenemos preparado todo el material de manejo y prevención. Además, durante la manipulación de cualquier especie venenosa siempre ha de haber dos personas adecuadamente equipadas y concentradas en su trabajo. No se debe perder de vista nunca al animal y se debe mantener una distancia mínima con el reptil, superior al alcance de su ataque (Mitchell, 2004). Así mismo, dependiendo de la especie de serpiente con que estemos trabajando, se deben tomar diferentes medidas precautorias (Pinho y Pereira, 2001).

- ◆ Tener los conocimientos y entrenamiento necesarios para la manipulación.
- ◆ Seguridad y tranquilidad para los animales
- ◆ Seguridad y comodidad para el personal que las manipule.
- ◆ No correr riesgos innecesarios y cumplir con las medidas de protección.
- ◆ Emplear los medios de captura y contención adecuadamente.

## **7.1. CUIDADOS**

En general las serpientes necesitan de 5 cosas que comprenden la calefacción, el sustrato, el refugio, la iluminación y el agua. Los terrarios deben tener un rango de temperatura para que la serpiente pueda regular su temperatura corporal. Lo anterior se logra creando una zona fresca y una zona cálida. La serpiente buscará en estas dos zonas dependiendo de sus necesidades (Mattison, 1982).

Los reptiles al ser animales ectotermos, es decir dependen del ambiente para regular su temperatura corporal. La termorregulación se ve limitada por la homogeneidad térmica del ambiente. Los animales acuáticos generalmente presentan mecanismos bioquímicos o fisiológicos que les permiten regular la temperatura interna cuando la temperatura del agua no es la apropiada. Los ambientes terrestres tienen más heterogeneidad a nivel térmico y es menor la tasa de transferencia de calor en el aire que en el agua, facilitando la regulación. La termorregulación depende del mecanismo de percepción del ambiente que posea un animal. Como se mencionó anteriormente algunas serpientes poseen fosetas y

escamas termorreceptoras que posiblemente influyan en la percepción del ambiente además de su función de localización de las presas (Seebacher y Franklin, 2005).

**Terrarios:** Los encierros para las serpientes (obsérvese la ilustración 19), denominados terrarios, deben equiparse con algunos sistemas para controlar algunas variables importantes para su supervivencia, como son la temperatura y la humedad. Debido a la gran diversidad entre especies, lo primero a considerar serán los requerimientos que se deben de mantener, mismos que marcará la pauta para la elección de las dimensiones, la disposición de espacio, la orientación de los objetos dentro del terrario y el gradiente térmico y húmedo. El terrario debe ser lo suficientemente grande para permitir la movilidad y debe ser construido con materiales que faciliten su limpieza (Mancuso, 1995).



*Ilustración 16. Ejemplo de un terrario para serpientes, cuenta con iluminación, sustrato, refugio y accesorios que se asemejan a un ambiente natural.*

**Humedad y ventilación:** La ventilación está relacionada de manera importante con la humedad en un terrario. Es necesario siempre informarse del hábitat natural de las especies que se mantiene en cautiverio, pues claramente la humedad es distinta en un desierto, en una selva tropical o en un bosque seco. La humedad se puede disminuir aumentando los orificios de ventilación en el terrario. Si se busca un terrario con gran humedad se deben quitar agujeros de ventilación para que el agua evaporada permanezca en el terrario. Es posible incrementar la humedad colocando un recipiente de agua cerca a la fuente de calefacción o realizando

aspersiones diarias con agua (Mattison, 1982). Los terrarios deben colocarse en lugares donde no haya corrientes de aire fuertes, pues será difícil controlar la temperatura y humedad. Se deben evitar los extremos, la humedad en exceso puede traer infecciones cutáneas debido a hongos y problemas respiratorios. Poca humedad podría desencadenar problemas en el proceso de la muda, pues como se indicó anteriormente es recomendable aumentar la humedad durante la muda (Mader, 2006). Se recomienda instalar un recipiente con agua en donde la serpiente pueda sumergirse si así lo desea (Mattison, 1982).

**Sustrato:** Se debe de tomar en cuenta que cualquier material utilizado no cause lesiones, los requerimientos de un buen sustrato debe cumplir son: que el mismo no sea tóxico ni irritante, que sea fácil de limpiar, fácil de obtener y preferentemente barato. El uso de periódico, papel de estraza, sustratos comerciales como musgos o incluso pasto artificial suele ser una buena opción (Arzola, 2007).

**Calidad del agua:** El agua debe estar disponible para todas las especies en todo momento. Las serpientes a menudo beben de un cuenco, en el que a menudo también se sumergen (para ayudar a mudar) (Doneley *et al.*, 2018).

**Refugio:** Frecuentemente se utilizan rocas y cortezas para este fin como se puede observar en la ilustración 20., sin embargo, se debe asegurar que no rueden, que no tengan astillas ni sean cortantes para evitar que el animal se lastime (Fontanillas *et al.*, 2000 y Mader, 2006).





**Ilustración 17.** El refugio y los materiales que completan el terrario son funcionales para que al momento de la muda esta se desprenda más fácilmente por fricción.

## 7.2. ALIMENTACIÓN

En el caso de serpientes se debe alimentar con presas vivas si el animal lo acepta, siempre que se respeten condiciones medio ambientales óptimas y el alimento ofrecido sea el habitual o semejante al habitual en estado libre. Por citar un ejemplo, la especie pitón real o bola (*Phyton regius*) se alimenta en estado de vida libre de especies de roedores de coloración marrón, por lo tanto, en cautiverio, rechazará roedores ofrecidos de otra coloración diferente a lo habituado por esta especie. Es necesario considerar también que se trata de una serpiente sumamente tímida y el estrés excesivo puede producir una anorexia crónica irreversible (Tracchia, 2018). en algunos casos las presas vivas, especialmente los roedores (ilustración 21) pueden lastimar a los ejemplares, por esto es recomendable alimentarlos con animales que hayan sido sacrificados evitando posibles complicaciones que no permita la observación de algún cambio de comportamiento importantes (Limón *et al.*, 2016). Muchas serpientes adaptadas al cautiverio se alimentan de presas muertas ofrecidas por fórceps o pinzas. La cantidad de alimento ingerido por una serpiente consiste en el 10 al 15 % de su

peso y la periodicidad variará según el tamaño del animal, así, un ejemplar de 15 kg comerá 2 kg cada 2 a 3 semanas mientras que un animal de 2 kg ingerirá 200 g semanalmente (Mader, 1996).

La actividad alimenticia está íntimamente relacionada a la luz, fotoperíodo y temperatura, ya que una disminución de la temperatura corporal, afectará inhibiendo la actividad de enzimas intestinales, hepáticas y pancreáticas. Si ingresa alimento en un tubo digestivo sometido a baja temperatura corporal, no será digerido, produciéndose la fermentación del mismo con la consecuente liberación de toxinas que puede llevar al animal a síndromes neurológicos como paresias de miembro posterior o muerte. Los ascensos y descensos de temperatura influyen notablemente en la flora bacteriana del aparato digestivo, vestíbulo nasal, conjuntiva ocular y piel (Tracchia, 2018). La desnutrición es la patología más frecuente en animales cautivos, pero al mismo tiempo la menos consultada. Según Wallach (1971), debido a desbalances nutricionales, la longevidad de la mayoría de los reptiles juveniles en condiciones de cautiverio en Europa no sobrepasa los dos años, mientras que un gran número de los adultos sobreviven solo de 5 a 10 años ya que presentan mayor resistencia al ser menos aguda la desnutrición.



*Ilustración 18. Boa alimentándose de un roedor.*

## 8. EXAMEN FÍSICO

Una serpiente sana debe estar razonablemente alerta y sensible al tacto. Si está flácida o si presenta signos del SNC, como “mirar las estrellas” (ilustración 23), es probable que tenga septicemia, un envenenamiento o posiblemente una infección por protozoos como *Acanthamoeba*. La exploración comienza en la cabeza y continúa hacia abajo. Pueden necesitarse una o más personas para sujetar a las serpientes más grandes, como las pitones o las boas, mientras se realiza la exploración. Generalmente se necesita una mordaza para abrirles la boca: las espátulas de madera funcionan razonablemente bien y son menos traumáticas que sus equivalentes de metal. No debe animarse al personal o a los clientes a colgarse las serpientes constrictoras grandes de los hombros y alrededor del cuello porque si la serpiente se siente insegura puede tensar con fuerza el cuerpo de forma inesperada. Para manejar a las serpientes venenosas se requiere un equipo especializado y sólo debe tocarlas un herpetólogo competente o deben anesthesiarse (Jepson, 2011). Se puede hacer una palpación por la parte ventral de todo el cuerpo de la serpiente. Si es de gran tamaño debemos hacerlo suavemente y con paciencia porque la musculatura en esa zona es muy potente y si se pone tensa no podremos explorarla bien. Con esta palpación podemos notar masas (ilustración 22), por ejemplo, en casos de criptosporidiosis, tumores, estreñimiento, abscesos, etc. (Gallegos, 2018).



***Ilustración 19. Miasis en una bejuquilla café, a la palpación se notaron pequeños bultos que resultaron ser larvas.***



***Ilustración 20. Una boa constrictora con la conducta clásica de “mirar a las estrellas”.***

**Ilustración 21. Tabla 1. Especies de serpientes más frecuentes: datos básicos (Jepson, 2011).**

<b>ESPECIE</b>	<b>NOTAS</b>	<b>TRANSTORNOS FRECUENTES</b>
<i>Pitón real (Python regius)</i>	<i>Es una pitón pequeña, que crece hasta 90-120 cm. Tiene una reputación no inmerecida de que puede pasar largos periodos de ayuno, probablemente debido a un manejo inadecuado y a los ciclos endógenos, aunque esto es menos pronunciado en los modernos individuos criados en cautiverio y variaciones de color.</i>	<i>Dermatitis, disecdisis y neumonía. Anorexia, especialmente en individuos capturados salvajes o criados en cautividad.</i>
<i>Pitón birmana (Python morulus bivittatus)</i>	<i>Esta serpiente puede ser muy grande; los adultos pueden alcanzar hasta 5-7 m de longitud y su sección transversal muscular es grande. Los adultos generalmente se comportan razonablemente bien, pero las crías y los más jóvenes pueden ser agresivos.</i>	<i>Disecdisis, quemaduras, neumonía, enfermedad de cuerpos de inclusión (ECI)</i>
<i>Boa constrictora (Boa constrictor constrictor)</i>	<i>Serpiente grande, de hasta 1.8-3 m de longitud. Generalmente es manejable, pero algunos individuos pueden ser agresivos. Existen varias adaptaciones de color y se ha realizado una cría selectiva para disminuir el tamaño utilizando subespecies de las islas que son enanas de forma natural.</i>	<i>Ácaros de las serpientes, disecdisis y ECI.</i>
<i>Serpiente del maíz (Elaphe guttata guttata)</i>	<i>Serpientes que comen roedores de tamaño moderado y que son una excelente opción para los principiantes. Probablemente es lo más cercano a una serpiente doméstica; existe en una gran variedad y muchas adaptaciones de color, crece hasta un tamaño manejable (alrededor de 1 m) y come fácilmente presas congeladas-descongeladas.</i>	<i>Disecdisis, criptosporiosis</i>
<i>Serpiente rey (Lampropeltis spp)</i>	<i>Las serpientes rey son predatoras naturales de las serpientes y otros reptiles por lo que habitualmente se mantienen de forma individual.</i>	<i>Disecdisis, obesidad</i>

## 8.1. SISTEMA TEGUMENTARIO

Para mantener el buen estado funcional y compensar el desgaste causado por la exposición a su medio ambiente, su estrato córneo (piel) se renueva periódicamente. Este proceso, que se denomina Ecdisis (ilustración 25) y tiene como característica principal, dejar el estrato corneo antiguo en una sola pieza; la cantidad de veces en que una serpiente muda de piel, depende del estado metabólico del animal y de la edad, de forma que los animales más jóvenes, presentan este proceso, con mayor frecuencia que los adultos (Aguilar, 2017).

La piel de las serpientes posee estructuras queratinizadas conocidas como escamas, las cuales presentan gran variedad de tamaños y formas (Berg *et al.*, 2017). Estas actúan como una barrera contra la pérdida de agua corporal y los protege contra las abrasiones físicas (Calderón *et al.*, 2008). Se distribuyen en hileras en un número más o menos estable según la especie, una característica que facilita la identificación de la serpiente (Piñera *et al.*, 2009).

Las serpientes pasan por varios estados cuando van a realizar la muda (King y Turmo, 1997):

- Preecdisis: Consiste en la pérdida de apetito en la mayoría de las serpientes, también denominado premuda.
- Estado del ojo azul: La segunda fase de la ecdisis se caracteriza por el cambio de color del ojo y del cuerpo. El ojo cambia a una coloración azulada como producto de una sustancia que ayudará a desprender la piel. Al igual que el ojo la piel también tomará un aspecto opaco. Es posible que esta sea la fase de mayor susceptibilidad para la serpiente, pues la visión es reducida y se aumenta el riesgo de predación. Aunque están más quietos, durante este tiempo algunos animales suelen tornarse más agresivos.
- Estado del ojo normal: se caracteriza porque la piel y el ojo regresan a su color natural.

Las serpientes mudan su piel en una sola pieza, en caso contrario puede haber algún problema de nutrición, de humedad, estrés o enfermedad, entre otros (Rodríguez y Varela, 2014).



*Ilustración 22. Ecdisis o muda de piel en una serpiente.*

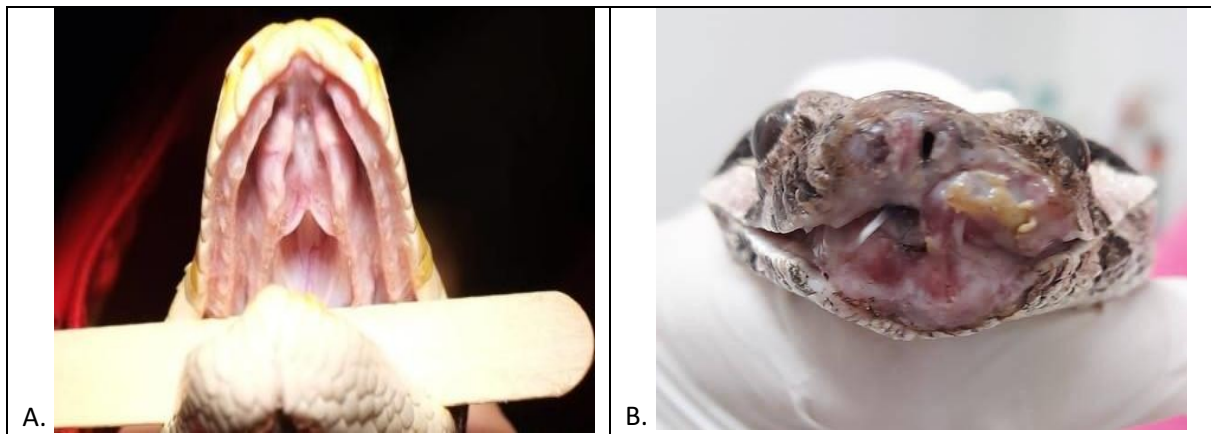
Los antisépticos o cicatrizantes utilizados para el tegumento de los reptiles comprenden (Tracchia, 2018):

- ▶ Solución salina al 1 %: utilizada para limpiar y barrer con tejidos necróticos y contaminantes.
- ▶ Solución concentrada azucarada o Eugenol: favorece la granulación del tejido ulcerado o lacerado.
- ▶ Clorhexidina al 0,5 %: antimicótico y antiséptico.
- ▶ Solución yodada al 2 %: antiséptico.
- ▶ Solución yodada al 5 %: antimicótico.
- ▶ Óxido de zinc u óxido férrico: cicatrizante en caso de quemaduras.
- ▶ Gentamicina, Nitrofurazona, Neomicina: antibióticos locales de elección.

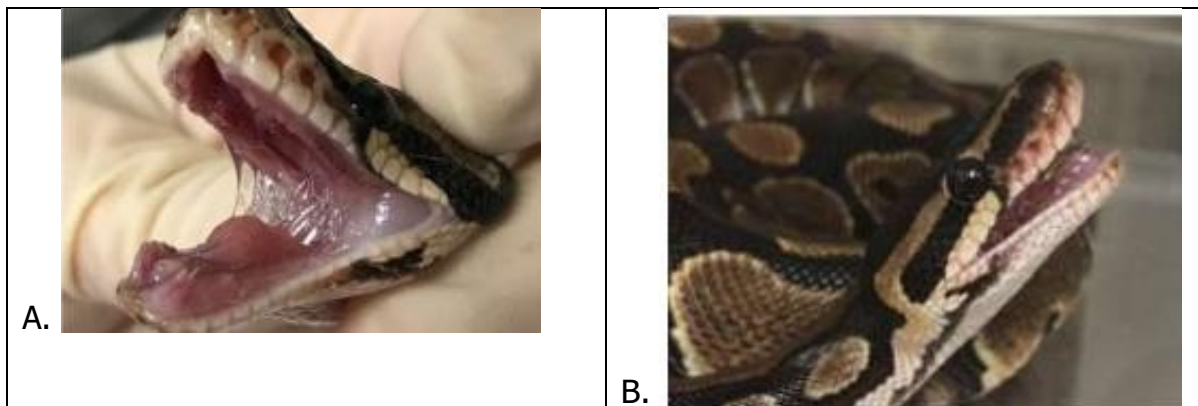


## 8.2. MUCOSAS

La boca suele ser fácil de explorar con instrumental básico, además se visualiza fácilmente la glotis y la primera porción de la tráquea. Podemos observar mucosidad en casos de neumonía (ilustración 27), lesiones purulentas en casos de estomatitis (ilustración 26), etc. La cloaca se puede explorar ejerciendo un poco de presión para visualizar la mucosa y, en machos, parte de los hemipenes. Podemos ver prolapsos, traumatismos, etc. (Gallegos, 2018).



*Ilustración 23. A. Mucosas bucales de una pitón sana, B. boa con estomatitis*



*Ilustración 24. Procesos patológicos que comprometen el sistema respiratorio. (A) producción excesiva de moco, (B) proceso de compensación visto en enfermedades respiratorias (jadeo) (Hernández, 2019).*



### **8.3. HIDRATACIÓN**

Los reptiles carecen de asa de Henle y, por lo tanto, son incapaces de producir orina hiperosmótica. Excretan ácido úrico en vez de amoníaco; este es moderadamente soluble y puede excretarse a altas concentraciones como sedimento o pasta con pérdidas de agua mínimas. Es difícil evaluar visualmente la deshidratación en los reptiles. Los signos habituales de deshidratación son ojos hundidos, pliegues cutáneos extensos y tensión de la piel. En las serpientes deshidratadas se observa habitualmente aumento de las arrugas y los pliegues cutáneos, sobre todo de los pliegues longitudinales. El baño diario en agua caliente, poco profunda, suele ser beneficioso; esto anima a muchas serpientes a beber, así como a defecar y orinar (Jepson, 2011).

### **8.4. CONDICIÓN CORPORAL**

La sobrealimentación que conduce a la obesidad como se observa en el ejemplar de la ilustración 28, es un problema común en las serpientes. La presa alimentada debe ser aproximadamente igual o ligeramente mayor que el diámetro de la serpiente al nivel de su estómago. La frecuencia de alimentación dependerá de la especie de serpiente, su edad y estado reproductivo. Algunas especies son más activas y se alimentan con mayor frecuencia; por ejemplo, los colúbridos, mientras que, en general, las boas y pitones se alimentan con menor frecuencia al ser menos activas. Los animales jóvenes necesitan alimentarse con más frecuencia debido a sus mayores requisitos de crecimiento. Las serpientes más grandes comerán presas mucho más grandes y, dependiendo del tamaño, es posible que solo se alimenten de uno a tres meses. La anorexia es un signo de presentación común en las serpientes. La investigación de una serpiente

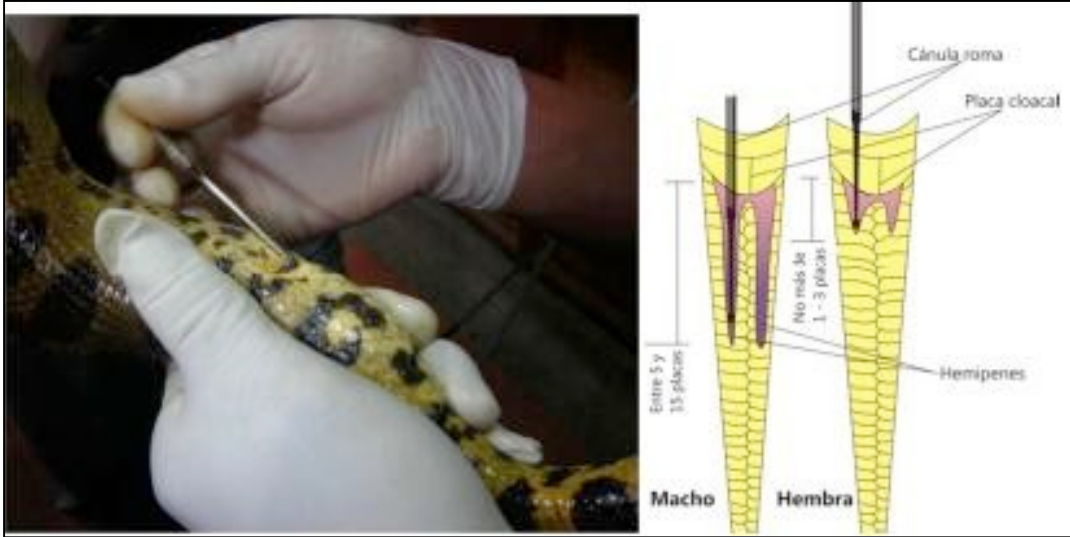
anoréxica debe comenzar con un examen clínico completo junto con una evaluación de la crianza (Doneley *et al.*, 2018).



*Ilustración 25. Pitón burmés con obesidad.*

## 8.5. SEXADO

Según distintos estudios el fotoperiodo y la temperatura son factores importantes en la reproducción de los reptiles, aunque el segundo tiene mayor influencia (Whittier *et al.*, 1987). Para reproducir serpientes en cautiverio se debe identificar correctamente el sexo de los ejemplares (Mader, 2006). Uno de los métodos más utilizados es la introducción de una cánula de punta roma por la cloaca del animal. El objetivo es introducirlo por uno de los hemipenes del macho y observar si el objeto entra una corta o una gran distancia respecto de la cloaca. En el primero de los casos se asume que es una hembra y en el segundo será un macho (ilustración 29). Previamente a la introducción de la varilla se recomienda lubricarla con aceite mineral para facilitar el proceso y evitar molestias (Mattison, 1982).



*Ilustración 26. Representación del macho y hembra con el método de sexado con cánula.*

## 9. CONCLUSIÓN

Un buen manejo de los animales es una buena práctica para el bienestar de los animales y en estas especies es sumamente importante saber hacerlo de lo contrario los sucesos que desencadenan son poco favorables, las serpientes son animales que requieren de muchos cuidados por eso es necesario que si una persona adquiere un animal de estos como mascota debe acudir con un veterinario especialista en reptiles para orientarse y evitar posibles problemas o enfermedades, hay que tener en cuenta que lo mejor es la medicina preventiva.

Como veterinarios herpetólogos tenemos que estar siempre alerta cuando tratamos a un ejemplar de estos, en especial si es venenoso, cuando tratamos con animales venenosos es muy importante tener todos los materiales a la mano y es indispensable contar con un suero antiofídico en caso de una mordedura. El conocimiento y la práctica son esenciales para este tipo de consultas, por ello, si no se tiene la habilidad necesaria y el conocimiento medico es mejor dejárselo a un especialista, ya que el manejo farmacológico en los reptiles es muy diferente al de los mamíferos y una mala administración de un fármaco resultaría letal para el animal.

## 10. LITERATURA CITADA

1. Aguilar, M. G. 2017. Medicina de animales exóticos y silvestres en el Departamento de Animales Exóticos y Silvestres del Veterinary Teaching Hospital de la Universidad de Illinois en Urbana Champaign y en el Servicio Veterinario de Brookfield Zoo Veterinary de Brookfield, Illinois.
2. Arzola, J. F. 2007. Humedad y temperatura en nidos naturales y artificiales de tortuga golfina *Lepidochelys olivacea* (Eschsholtz 1829). Revista de Biología Marina y Oceanografía, 42 (3) pp. 377-383.
3. Berg, W., Theisinger, O., y Dausmann, K. H. 2017. Acclimatization patterns in tropical reptiles: uncoupling temperature and energetics. The Science of Nature, (104) pp.11-12.
4. Braun, C. E. 2005. Techniques for wildlife investigations and management. Bethesda, Maryland: Wildlife Society. pp. 974.
5. Byrnes, G., y Jayne, B. C. 2014. Gripping during climbing of arboreal snakes may be safe but not economical. Biology letters. 10(8).
6. Bolton, P. M., y Beuchat, C. A. 1991. Cilia in the urinary bladder of reptiles and amphibians: a correlate of urate production. Copeia. pp. 711-717.
7. Calderón, R., Galindo, C., y Cedeno, J. R. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. Acta zoológica mexicana, 24 (1) pp. 95-114.
8. Cañas, C.A., Castro, F. y Castaño, R. S. 2016. Serpientes venenosas: lecciones aprendidas desde Colombia. Editorial valle de Lili. Primera edición. Cali Colombia. pp. 256.
9. Chinchilla, A. M., Henríquez, M. X., y Martínez, N. J. 2014. Determinación de flora bacteriana en cavidad oral de serpientes de la familia *Boidae* y *Colubridae* en el Parque Zoológico Nacional de El Salvador (Doctoral dissertation, Universidad de El Salvador).

- 10.** CITVER. 2012. ofidios. (22/12/22). [https://www.ssaver.gob.mx/citver/files/2012/07/ofidios\\_veracruzanos\\_citver.pdf](https://www.ssaver.gob.mx/citver/files/2012/07/ofidios_veracruzanos_citver.pdf)
- 11.** Crotty, T. L., y Jayne, B. C. 2015. Trade-offs between eating and moving: ¿what happens to the locomotion of slender arboreal snakes when they eat big prey? *Biological journal of the Linnean Society*. 114(2): 446-458.
- 12.** Cubillos, D. L. G., Polania, J. F. H., Mosquera, J. A., Cedeño, E. F. A., y López, E. C. G. 2017. Enseñanza-aprendizaje de la ofidio fauna en la región sur de Colombia: un problema de investigación y una revisión de antecedentes. *Revista Bio-grafía Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 10(19):865- 873
- 13.** Da Silva, F. O., Fabre, A. C., Savriama, Y., Ollonen, J., Mahlow, K., Herrel, A., y Di-Poi, N. 2018. The ecological origins of snakes as revealed by skull evolution. *Nature communications*, 9(1):376.
- 14.** Divers, S. J., Lawton, M. P., y Wyneken, J. 1999. Surgical anatomy of the Serpentine (Colubridae and Boidae) kidney with particular regard to surgical nephrectomy. In *Proceedings*. pp. 175-178.
- 15.** Doneley, B., Monks, D., Johnson, R. y Carmel, B. 2018. *Reptile medicine and surgery in clinical practice*. John Wiley & sons Ltd. First edition. pp. 500.
- 16.** Duncker, H. R. 2004. Vertebrate lungs: structure, topography and mechanics: A comparative perspective of the progressive integration of respiratory system, locomotor apparatus and ontogenetic development. *Respiratory physiology & neurobiology*, 144(2-3): 111-124.
- 17.** Florez, D. 2018. Propuesta de mejoras al plan de manejo de serpientes del zoológico de Cali. trabajo de pregrado en biología. Universidad Icesi. Santiago de Cali, Colombia. pp. 52.
- 18.** Fontanillas J.C, García, C. y Gaspar I. 2000. *Los Reptiles. Biología, comportamiento y patología*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, pp. 160.

- 19.** Gallego, M. 2018. Exploración de una serpiente, qué observa el veterinario en la consulta. (20/01/22). <https://infomascota.com/exploracion-una-serpiente-observa-veterinario-la-consulta/>
- 20.** Giraudó, A. y Arzamendia V. 2009. Serpientes venenosas del nordeste argentino: identificación y prevención de ofidismo. curso dictado en el instituto nacional de limnología y asoci. cienc. nat. litoral, Santa Fe. 8 p.
- 21.** Heard, D. 2001. Reptile Anesthesia. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 4 (1) pp. 83-117.
- 22.** Hernández, A. 2019. Serpientes: atención y cuidados en cautiverio. Tesina de Médico Veterinario Zootecnista Universidad Autónoma del Estado de México. Amecameca, Estado de México. pp. 117.
- 23.** Jepson, L. 2011. Medicina de animales exóticos. Editorial Elsevier. Primera edición. Virginia, US. pp. 580.
- 24.** King, R.B. y Turmo J.E. 1997. The Effects of Ecdysis on Feeding Frequency and Behavior of the Common Garter Snake (*Thamnophis sirtalis*). *Journal of Herpetology*. 31 (2) pp. 310-312.
- 25.** Köhler, G. 2006. Diseases of amphibians and reptiles. Malabar Florida Florida: Krieger Publishing Company.
- 26.** Limon, G., Gonzales, E. A., y Gibson, T. J. 2016. Investigation Into the Humaneness of Slaughter Methods for Guinea Pigs (*Cavia porcellus*) in the Andean Region. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 19(3) pp.280- 293.
- 27.** Lock B. 2008. Venomous Snake Restraint and Handling. *Journal of Exotic Pet Medicine* 17(4) pp. 273 -284.
- 28.** López, D. 2015. Serpientes: enséñame los dientes y te diré quién eres. 22/12/21). <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/01/22/serpientes-ensename-los-dientes-y-te-dire-quien-eres/>
- 29.** Mader, D.R. 1996. Reptile Medicine and Surgery. W. B. Saunders Company. pp. 512.

- 30.** Mader, D.R. 2006. Reptile Medicine and Surgery. 2nd Ed. St. Louis, Missouri, Saunders Co. Elsevier. EUA, pp. 1264.
- 31.** Mader, D.R. 2012. Snake Anatomy: Know your snake inside and out with this snake anatomy introduction. (13/01/22). <https://reptilesmagazine.com/snake-anatomy/>
- 32.** Maiolini, F. 2014. Conoce a las serpientes más populares como mascotas. (28/12/ 21). <https://reptiles.paradais-sphynx.com/cuidados/serpientes>
- 33.** Mancuso, R. 1995. U.S. Patent No. 5,404,839. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
- 34.** Manriquez, M. A. M., Rodríguez, A. Á., Mascorro, G. F., Santos, J. A. G., y Barragán, J. A. H. 2015. Caracterización seminal de Boa imperator (Sauropsida: Squamata: Boidae). Ciencia y Mar, 19 (57) pp. 13-18.
- 35.** Mattison, C. 1982. The Care of Reptiles and Amphibians in Captivity. London, Blandford Press. UK. 10 (2). pp. 304.
- 36.** Mitchell, M. A. 2004. Snake care and husbandry. Vet. Clin. North Am. Exot. Anim. Pract., (7) pp. 421-446.
- 37.** Navarrete, M., Silva, W., Vargas M. y Erasmo A. 2010. Las serpientes venenosas de importancia en la salud pública del Perú REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 11 (7) pp. 1-17.
- 38.** Núñez, E. 2006. Conocimiento tradicional mazahua de la herpetofauna: un estudio etnozoológico en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, México. Estudios Sociales: Revista de investigación científica. 14 (28) pp. 43- 66.
- 39.** O'Malley, B. 2005. Snakes anatomy and physiology. Clinical Anatomy and Physiology of Exotic Species. Philadelphia, PA: Elsevier Saunders, pp.113-116.
- 40.** Pinho, F. M. O. y Pereira, I. D. 2001. Ofidismo. Revista da Associação Médica Brasileira, 47 (1) pp. 24-29.
- 41.** Piñera, N., Jorge, E., Acosta, L., Von Osten, R., y Nishizaki, S. 2009. Impacto de los factores antropogénicos de afectación directa a las



poblaciones silvestres de flora y fauna. Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio/Sarukhán, J. (Coord. gen.) pp. 247- 276.

**42.** Polo, J. 2006. Manejo de serpientes. Sitio Argentino de Producción Animal. pp. 31-32.

**43.** Raiti, P. 2012. Serpientes. Capítulo 20. En: Meredith A y Redrobe S (Eds.). Manual de Animales Exóticos. Ediciones S. España, pp. 343 – 366.

**44.** Reynolds, R. G. y Henderson, R. W. 2018. Boas of the world (superfamily Booidae): a checklist with systematic, taxonomic, and conservation assessments. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 162 (1) pp. 1-58.

**45.** Rieppel, O. 1979. A cladistic classification of primitive snakes based on skull structure. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 17 (2) pp. 140-150.

**46.** Rodríguez, C. y Varela, N. 2014. Guía para el manejo y cuidado de ofidios colombianos en cautiverio. MEM. CONF. INTERNA MED. APROVECH. FAUNA SILV. EXÓT. CONV. 10 (1) pp. 31-61.

**47.** Rojo, C., Pérez, m., De Vicente, M. L. y Salinas, N. 2008. Estudio del manejo de serpientes venenosas y actuación en caso de mordedura; study of the snake handling and the management of snakebites. *Revista complutense de ciencias veterinarias*. 2 (2) pp. 91-95.

**48.** Rosenberg, H. I. 1973. Functional anatomy of pulmonary ventilation in the garter snake, *Thamnophis elegans*. *Journal of morphology*, 140 (2) pp. 171-184.

**49.** Sandoval, C. 2005. Audiovisual del manejo en cautiverio de serpientes venenosas. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. pp. 28.

**50.** Sasa, M., Bonilla, F. y Chaves, F. 2019. Serpientes venenosas de Costa Rica: biología básica. 1. Edición. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, Instituto Clodomiro Picado. pp.78.

**51.** Seebacher F. y Franklin C.E. 2005. Physiological mechanisms of thermoregulation in reptiles: a review. *J Comp Physiol B*. (175) pp. 533–541.

**52.** Simón, C. 2020. Características de las serpientes. (02/ 01/22). <https://www.expertoanimal.com/caracteristicas-de-las-serpientes-24947.html>

- 53.** Terrell, S. P., y Stacy, B. A. 2007. Reptile necropsy techniques. In *Infectious Diseases and Pathology of Reptiles*. pp. 233-270.
- 54.** Tingle, J. L., Gartner, G. E. A., Jayne, B. C., y Garland Jr, T. 2017. Ecological and phylogenetic variability in the spinalis muscle of snakes. *Journal of evolutionary biology*. 30 (11) pp. 2031-2043.
- 55.** Tracchia, A. 2018. *Medicina en quelonios y otros reptiles*. - 1a ed ampliada. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad Maimónides; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ediciones Fundación Azara. pp. 504.
- 56.** Vásquez, C. y Avendaño, C. 2009. *Manual para la identificación, prevención y tratamiento de mordeduras de serpientes venenosas en centro américa*. organización panamericana de la salud. pp. 116.
- 57.** Wallach, J. D. 1971. Environmental and nutritional diseases of captive reptiles. *Journal of de American Veterinary Medical Association*. (159) pp. 632.
- 58.** Wellehan J.F. y Gunkel C. 2004. Emergent diseases in reptiles. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* 13 (3) pp. 160-1774.
- 59.** Whittier, J.M., Mason, R.T., y Crews, D. 1987. Role of light and temperature in the regulation of reproduction in the red-sided garter snake, *Thamnophis sirtalis parietalis*. *Can. J. Zoo*. (65) pp. 2090-2096.