

Nº 73  
REL.



**LA SERPIENTE DE CASCABEL DE LA COSTA  
DEL OESTE DE MEXICO.**

**"Crotalus basiliscus"**

---

---

**Trabajo Final Escrito del II Seminario de  
Titulación en el área de: animales de zoológico**

Presentado ante la  
División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
de la  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Para la obtención del Título de  
Médico Veterinario Zootecnista  
por

**JOSE RICARDO GAITAN SAAD**



Asesor: MVZ Dulce Ma. Brousset  
Coasesores: MVZ Jorge Santamaria  
Biol. Gonzalo Medina G.

México, D. F. a 19 de Mayo de 1992

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



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

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

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

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

## CONTENIDO

Página

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| RESUMEN.....                              | 1  |
| INTRODUCCION.....                         | 3  |
| ORIGEN DE LAS SERPIENTES DE CASCABEL..... | 6  |
| PALEONTOLOGIA.....                        | 8  |
| APARICION DE LOS VIPERIDAE.....           | 9  |
| CLASIFICACION TAXONOMICA.....             | 9  |
| FILGENIA (Fig.1).....                     | 10 |
| DESCRIPCION DE LA ESPECIE.....            | 11 |
| DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....              | 16 |
| Habitat.....                              | 16 |
| Observaciones.....                        | 18 |
| APARATO INOCULADOR Y SU VENENO.....       | 19 |
| ANATOMIA.....                             | 23 |
| Aparato respiratorio.....                 | 23 |
| Desarrollo embrionario.....               | 25 |
| Piel.....                                 | 26 |
| El órgano de Jacobson.....                | 28 |
| Aparato digestivo.....                    | 29 |
| boca.....                                 | 29 |
| glándulas de la cavidad oral.....         | 29 |
| lengua.....                               | 29 |
| dientes.....                              | 30 |
| esófago.....                              | 30 |
| estómago.....                             | 31 |
| intestino.....                            | 31 |
| higado.....                               | 31 |
| Riñones.....                              | 31 |
| Aparato reproductor.....                  | 32 |
| ovarios.....                              | 32 |
| oviductos.....                            | 32 |
| testículos.....                           | 33 |
| órganos copuladores.....                  | 34 |
| Aparato circulatorio.....                 | 34 |
| corazón.....                              | 34 |
| sistema venoso.....                       | 35 |
| Sistema linfático.....                    | 36 |
| Sistema endócrino.....                    | 36 |
| tiroides.....                             | 36 |
| paratiroides.....                         | 37 |
| páncreas.....                             | 37 |
| adrenales.....                            | 37 |
| gónadas.....                              | 38 |
| pituitaria.....                           | 38 |
| Sistema nervioso.....                     | 39 |
| Organos de los sentidos.....              | 39 |
| ojo.....                                  | 39 |
| oído.....                                 | 40 |
| sentido del olfato.....                   | 41 |

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| sentido de la temperatura.....                                                    | 41 |
| El cascabel.....                                                                  | 42 |
| ETOLOGIA.....                                                                     | 43 |
| Reproducción.....                                                                 | 43 |
| Invernación y estivación.....                                                     | 47 |
| Rangos de temperatura óptima.....                                                 | 48 |
| Mecanismos de advertencia.....                                                    | 48 |
| Longevidad.....                                                                   | 49 |
| Habitos alimenticios.....                                                         | 49 |
| Requerimientos de agua.....                                                       | 50 |
| SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE.....                                               | 51 |
| IMPORTANCIA ECOLOGICA, ECONOMICA Y CIENTIFICA.....                                | 52 |
| PROBLEMAS DE CONSERVACION Y MANEJO.....                                           | 54 |
| ASPECTOS CLINICOS MAS RELEVANTES.....                                             | 54 |
| Flora normal.....                                                                 | 54 |
| Estomatitis ulcerativa.....                                                       | 55 |
| Neumonía.....                                                                     | 57 |
| Septicemia.....                                                                   | 58 |
| Abscesos.....                                                                     | 59 |
| Salmonelosis.....                                                                 | 59 |
| Zoonosis.....                                                                     | 60 |
| Infecciones por Mycobacterias.....                                                | 60 |
| Enfermedades virales.....                                                         | 61 |
| encefalitis viral.....                                                            | 61 |
| virus asociados a sarcomas.....                                                   | 61 |
| togavirus.....                                                                    | 62 |
| Micosis y actinomycosis.....                                                      | 62 |
| tracto digestivo.....                                                             | 62 |
| piel.....                                                                         | 62 |
| Enfermedades parasitarias.....                                                    | 63 |
| protozoarios.....                                                                 | 63 |
| amebiasis.....                                                                    | 63 |
| coccidiosis.....                                                                  | 63 |
| hemoprotozoarios.....                                                             | 64 |
| tremátodos.....                                                                   | 64 |
| nemátodos.....                                                                    | 65 |
| pentastómidos.....                                                                | 65 |
| ácaros.....                                                                       | 66 |
| PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SITUACION DE LA ESPECIE Y CONCLUSIONES..... | 67 |
| LITERATURA CITADA.....                                                            | 69 |

## RESUMEN

GAITAN SAAD JOSE RICARDO. La serpiente de cascabel de la costa del Oeste de México "Crotalus basiliscus" : II Seminario de Titulación en el área de Animales de Zoológico (Bajo la supervisión de: M.V.Z. Dulce Ma. Brousset, M.V.Z. Jorge Santamaria y Biol. Gonzalo Medina G.).

La serpiente de cascabel de la costa del Oeste de México, es la de mayor talla y volumen corporal de todas las serpientes de cascabel mexicanas, habita desde el extremo Sur de Sonora hasta el Nor-Oeste de Michoacán, a lo largo del plano costero y los valles, desde el nivel del mar hasta los 2400msnm. Asimismo es de las más importantes en Salud Pública, ya que se utiliza para la producción de sueros heterólogos hiperinmunes en nuestro país; además de ser una de las más explotadas para el consumo de carne, piel y la elaboración de cápsulas, con la finalidad de venderlas como la panacea para infinidad de padecimientos, lo cual ha acarreado múltiples problemas secundarios en las personas que las consumen, ya que más del 80% se encuentran contaminadas de Salmonella sp. Por todo lo anterior, las poblaciones de esta al igual que las del resto de sus congéneres se encuentran disminuidas, por lo que se han visto incrementadas las poblaciones de roedores al grado de llegar a ser plagas para los cultivos

significando cuantiosas pérdidas económicas para el país. Debido a esto es de suma urgencia que se concientice a la población para evitar su extinción.

**INTRODUCCION**

La clase "REPTILIA", es la clase de vertebrados presente en México con mayor ocurrencia de taxa en el mundo, ya que de los cinco ordenes existentes, cuatro se encuentran representados en nuestro país; el orden restante, Rhynchocephalia, unicamente se localiza en Nueva Zelanda y está representado por un solo género y una especie. Por lo que podemos mencionar que México se encuentra en primer lugar a nivel mundial en biodiversidad de reptiles, ya que de las 6,300 especies registradas en el mundo, México cuenta con 717 (11.38%). (12)

Además, aproximadamente el 55% de éstas especies son endémicas de las diversas regiones del país. (9)

Esta riqueza se explica por el hecho de que la República Mexicana posee una orografía muy accidentada y una gran diversidad de climas y suelos que determinan una noble variedad de comunidades biológicas; además, el país se encuentra en una zona de transición, donde convergen las regiones Neártica y Neotropical, aportando cada una grupos de especies de plantas y animales Propios. (9)

La clase se caracteriza por presentar fecundación interna, los huevos son ricos en vitelo, aparecen por primera vez tres membranas embrionarias (amnios, corion y alantoides), son poiquilotermos, piel seca con córnea de células muertas muy desarrolladas, escamas epidérmicas, piel desprovista de glándulas, respiración enteramente pulmonar, carecen de

metamorfosis, ríñones metanéfricos, un solo cóndilo occipital, corazón ticavitario, carecen de sistema de la línea lateral, y doce pares de nervios craneales además del nervio terminal (0). (6)

En especial el suborden Serpente se caracteriza por tener ojos distinguibles cubiertos por una escama transparente. (8)

Los órdenes presentes en México son:

- 1.- TESTUDINATA (tortugas marinas, terrestres y acuáticas).
- 2.- CROCODILIA (cocodrilos y caimanes).
- 3.- AMPHISBAENIA (bipedidos).
- 4.- SQUAMATA (lagartijas y serpientes).

Siendo este último el de mayor importancia, ya que agrupa a familias de especies venenosas potencialmente peligrosas para el hombre y los animales domésticos y silvestres.

Dentro de este orden tenemos al suborden Serpente al cual pertenece la familia Crotalidae, que en México se encuentra representada por los Géneros: Bothrops, Agkistrodon, Sistrurus y Crotalus, estos dos últimos engloban a todas las serpientes de cascabel, las cuales son exclusivamente de América, distribuyéndose desde el sur de Canadá hasta la parte media de América del Sur. (13)

Dentro de las serpientes de cascabel, una de las que cobra mayor importancia en salud pública es la Crotalus basiliscus, ya que además de ser la de mayor masa corporal en México, es la que se utiliza para la preparación de los sueros heterólogos hiperinmunes antiviperinos polivalentes empleados en el tratamiento por mordedura de serpientes venenosas.

Así mismo, es una de las más utilizadas en la medicina tradicional debido a la creencia de que su carne sirve en la curación de diversos padecimientos como diabetes, hemorroides, acné, manchas de la piel, tuberculosis, alergias y sobre todo enfermedades malignas como el cancer.(14)

Por otro lado, la gran depredación a la que se ve sujeta y la alteración del habitat, sus poblaciones y distribución geográfica se han visto afectadas seriamente; si a esto se le suma el hecho de que las serpientes en general no son muy queridas por la gran mayoría de la población, ésta al igual que muchas especies afines podrían encontrarse a un paso de formar parte de las listas de las especies amenazadas o en peligro de extinción, por lo que si no hacemos algo para evitarlo, cuando lo pensemos va a ser demasiado tarde como suele suceder en nuestro país y en muchos otros; con los graves desequilibrios ecológicos que acarrearán todas las extinciones.

Este trabajo no pretende cambiar al mundo, ya que eso sería imposible; simplemente se mencionan algunos datos de importancia de la especie, con la finalidad de dar a conocer las cuestiones biológicas básicas y de abrir un campo que por muchísimos años ha estado olvidado por la Medicina Veterinaria, esperando que en un futuro no muy lejano sirva a las generaciones posteriores y sobre todo a aquellos que muestren un especial interés en el estudio de los reptiles.

**ORIGEN DE LAS SERPIENTES DE CASCABEL**

Los reptiles han existido por cerca de 300 millones de años, durante los cuales se han adaptado a muchos cambios en las condiciones climáticas y ambientales.

En la primera parte de la historia, muchas especies evolucionaron y por más de 100 millones de años dominaron la tierra, mar y aire.

Otros autores mencionan que la aparición de los reptiles fué hace aproximadamente 250 millones de años y dominaron el planeta por cerca de 50 millones de años. (13)

Hace aproximadamente 65 millones de años la herpetofauna fué casi desaparecida y de los 16 órdenes existentes en la Era Mesozóica, solo 4 continuaron floreciendo hasta nuestros días.

Aunque los anfibios evolucionaron antes que los reptiles, éstos últimos tuvieron más éxito, siendo la clave de éste el desarrollo de un cascarón relativamente duro el cual protege a los huevos de la desecación. (15)

Las serpientes se originaron en la parte tardía de la edad de los reptiles. Bellairs & Underwood (1951) colocan al fósil más antiguo de serpiente en el Cretácico inferior en Europa central. (1)

Algunas vértebras de ofidios se sabe que pertenecieron al Cretácico superior en el viejo mundo.

La mayor evolución que sufrieron las serpientes, con el desarrollo gradual en algunas familias de un perfecto aparato

de veneno, ocurrió durante las cuatro divisiones sucesivas del Terciario -- Eoceno, Oligoceno, Mioceno y Plioceno -- con proliferación en el Pleistoceno superior (edad de hielo), continuando en la contemporánea o reciente.

De acuerdo con Gilmore (1938), las serpientes venenosas hicieron su primera aparición en Europa durante el Mioceno.

Romer (1945), menciona que las serpientes son los representantes más recientes en el grupo de los reptiles, apareciendo por primera vez en el Cretácico superior y el Eoceno. (1)

Los especímenes más antiguos que pueden ser considerados definitivamente fósiles de serpientes de cascabel son los de Driftwood Creek, Hitchcock County, Nebraska, probablemente pertenezcan al Pleoceno inferior, pero posiblemente al Mioceno superior.

Una suposición de su edad puede ser cualquiera que se encuentre entre los 4 y 12 millones de años. (1)

La investigación con formas vivientes puede proveer de otros medios para determinar los ancestros de las serpientes.

Lo que sí es bien claro es que las serpientes tienen afinidades mucho más cercanas a las lagartijas que a cualquier otro grupo.

Otro aspecto que debe de considerarse sobre el origen de las serpientes, es tratar de determinar bajo que condiciones de presión ambiental los lepidosaurios evolucionaron a serpientes. Los fósiles no son muy claros en esto, algunos científicos como Nopcsa (1923) mencionan que los ancestros de

las serpientes fueron acuáticos, pero Janensch (1906) y Camp (1923) sugirieron que estos ancestros fueron terrestres. Por otra parte, Mahendra (1938) hipotizó que las serpientes evolucionaron de ancestros fosoriales, basándose para esto en datos oftalmológicos. (1)

Hoffstetter (1959), menciona que las serpientes más antiguas sin duda alguna son las Lapparentophis, encontradas en depósitos continentales del Cretácico superior en Argelia, cuya edad precisa permanece incierta. (1)

#### PALEONTOLOGIA

Algunos fósiles de Lepidosauria pueden relacionarse con los ancestros de las serpientes. Pachyrachis problematicus, aproximadamente contemporáneo de Pachyophis y Mesophis, son otros fósiles parecidos a las serpientes. (7)

Se conocen restos de fósiles de serpientes de cascabel, los cuales son moderadamente comunes en colecciones paleontológicas.

Estos fueron encontrados en cuevas, las cuales contenían subsuelo de limo y en los subsuelos de asfalto de California. Muchos de estos pertenecen al Pleistoceno, pero algunos quizá pertenezcan a los horizontes del Plioceno. (1)

## APARICION DE LOS VIPERIDAE

Los viperidae aparecieron casi simultáneamente en Europa y Norte América durante el más reciente Mioceno.

Estas eran bastante frecuentes en Europa en aquel tiempo, pero todavía no han sido estudiados (Gilmore, 1938; Hoffstetter, 1962; Rage, 1984;). (1)

Mientras que en Norteamérica solo se conoce una vértebra de esta Era, (Holman, 1981). (1)

### CLASIFICACION TAXONOMICA

- REYNO : ANIMALIA = (animal)
- PHYLUM : CHORDATA = (presenta notocorda o cordón neural)
- SUBPHYLUM : VERTEBRATA = (presenta columna vertebral)
- CLASE : REPTILIA = (reptil)
- SUBCLASE : LEPIDOSAURIA = (lagartos con escamas epidérmicas)
- ORDEN : SQUAMATA = (escamosos)
- SUBORDEN : SERPENTE = (serpiente)
- FAMILIA : VIPERIDAE = (Presentan colmillos retráctiles en posición anterior "Solenoglifas")
- SUBFAMILIA : CROTALINAE = (presencia de fosetas loreales)
- GENERO : Crotalus
- ESPECIE : Crotalus basiliscus. Cope 1864. Adaptado de:  
(24) Fig.1

NOMBRES LOCALES: Saye (Indios Cora en Nayarit). (18)

Teuhtlacoauhqui (Nahuatl).

Vibora de cascabel.



NOMBRE EN INGLES: Mexican west-coast rattlesnake. (18)  
 Mexican green rattlesnake. (19) Fig.2

#### DESCRIPCION DE LA ESPECIE

Esta es una de las cascabeles que alcanza mayor longitud, los ejemplares que exceden los 1500mm no son raros y la longitud mayor reportada excede los 2000mm. (1)

Aunque algunos otros autores como Mehrtens, reporta que llegan a medir cerca de los 2300mm. (19)

Según la literatura no se han reportado ejemplares mayores, pero en el Instituto Nacional de Higiene durante mi estancia como prestador de servicio social en 1988-1989, medimos una hembra adulta que sobrepasaba los 2400mm, desde el inicio de la cabeza hasta la punta de la cola.

Los ejemplares de gran tamaño presentan una prominencia espinal en la parte dorsal anterior del cuerpo, debido a una elongación de las apófisis espinosas, esta prominencia no es tan evidente como ocurre en las Crotalus durissus. (18)

Los adultos presentan un fondo de coloración que varía desde el verde-olivo. gris-olivo, café-verdoso, hasta el café amarillento, aunque usualmente los individuos más grandes presentan un color verde más llamativo. No se presentan manchas oscuras en los adultos, y los juveniles son de color café-rojizos. (18)



C. J. Bridges

**MEXICAN WEST COAST RATTLESNAKE**  
**MEXICAN GREEN RATTLESNAKE;**  
*(Crotalus basiliscus basiliscus)*

El patrón dorsal está formado de 26 a 41 manchas en forma de diamante, éstos se encuentran normalmente rodeados lateralmente por un borde pálido o claro y no se enlazan con la serie lateral de manchas.

El borde claro de las manchas dorsales, usualmente involucra series diagonales de escamas que van palideciendo distalmente. En los jóvenes y adultos jóvenes las manchas dorsales suelen ser de color café-rojizo con centros pálidos.(18)

Conforme van creciendo, éstas manchas empiezan a palidecer ligeramente, tanto que en individuos muy grandes o viejos en ocasiones llega a ser casi imperceptible entre el color del fondo, aparentando tener el dorso de color uniforme, excepto quizás por algunas escamas de color oscuro y/o pálidas.

Otras pequeñas series de manchas laterales pueden alternarse entre las series laterales primarias y las series dorsales; éstas, generalmente consisten de un pequeño grupo de escamas café-rojizas. En algunos adultos muchos trazos de las marcas laterales pueden desvanecerse, excepto por algunas escamas oscuras. (18)

La superficie de la cabeza es clara y un patrón indistinto oscuro se presenta en los jóvenes, el cual por lo general desaparece en los adultos quedando en ocasiones algunas escamas oscuras. (18)

Presentan una línea oscura postocular de aproximadamente 3 escamas de ancho que se extiende desde atrás y abajo del ojo dirigiéndose caudoventralmente hasta un punto directamente

sobre el labio superior, en donde es del ancho de una escama. (18)

Los bordes pálidos de la línea obscura postocular generalmente no están claramente definidos, sino que es irregular y amenudo discontinuo. Al igual que algunas otras marcas del cuerpo, la línea postocular tiende a obscurecerse con la edad. (18)

La cola es de color gris con una serie de 5-12 anillos oscuros. Anteriormente, el vientre es blanquisco-amarillento o crema coloreado con una débil mezcla de gris, obscureciéndose posteriormente con gris moteado o manchas amenudo evidentes. El rostro es más alto que ancho. La región prefrontal-internasal usualmente no presenta más de 4-6 escamas, incluyendo 2 triangulares grandes internasales en contacto con la rostral, 2 cuadrangulares grandes prefrontales en contacto con cada una de las mediales, y 2 posteriores pequeñas, cada una descansando detrás de las supraloreales e interpuestas entre la prefrontal y la supraocular. Rara vez algunas escamas en la región prefrontal-internasal están fragmentadas irregularmente, produciendo hasta 9 escamas en el hocico. (18)

De 2-3 (usualmente 2) intersupraoculares están presentes y las escamas de las regiones occipital y parietal son pequeñas y quilladas. La primera supralabial puede estar en pleno contacto con la prenasal y tal vez parcial o completamente separada por la extensión anterior de las prefoveales. (18)

2 loreales (superior e inferior) regularmente están presentes separando al postnasal de la preocular superior. El número de loreales puede ir desde 1 hasta un máximo de 5, ocasionalmente cuando solo una loreal inferior está presente, la preocular superior toca a la postnasal. Una o más escamas pequeñas (loreales postero-superiores) a menudo interviene posteriormente con la loreal superior separando parcial o totalmente la prefrontal de la preocular superior. De 1-3 (usualmente 2) interoculares separan la subocular anterior de las supralabiales. El primer par de infralabiales no está dividido transversalmente.

Hay 13-18 (regularmente 15) supralabiales; 13-19 (usualmente 16) infralabiales; 24-29 (generalmente 27) escamas dorsales en línea a la mitad del cuerpo atravesándolo transversalmente; 178-206 ventrales y 18-36 subcaudales. (18)

Los hemipenes evertidos tienen una longitud de 12-14 escamas subcaudales y son un tanto liriformes.

Cada lóbulo se va adelgazando ligeramente hacia la parte distal final y la punta de cada lóbulo es ligeramente bulbosa. El tercio proximal de cada lóbulo posee de 30-40 espinas basales alargadas. (18)

Los hemipenes de C. basiliscus y las poblaciones del Sur de C. molossus son bastante similares en morfología. La diferencia de importancia entre éstas dos especies es la longitud del órgano que regularmente es de 8-10 escamas poscaudales en C. molossus, y el mayor desarrollo de las espinas basales en la C. basiliscus. (18)

## DISTRIBUCION GEOGRAFICA

**Exclusivamente MEXICO.** El rango de ésta especie se extiende desde la desembocadura el Río del Fuerte en el extremo sur de Sonora, hacia el Sur a lo largo del plano costero y los valles de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y el Noroeste de Michoacán, incluyendo la mitad del valle del Río Tepalcatepec. (1,18)

Posiblemente su distribución esté delimitada al Sur por el río Balsas. (2)

Llegando hasta el estado de Guerrero. (19)

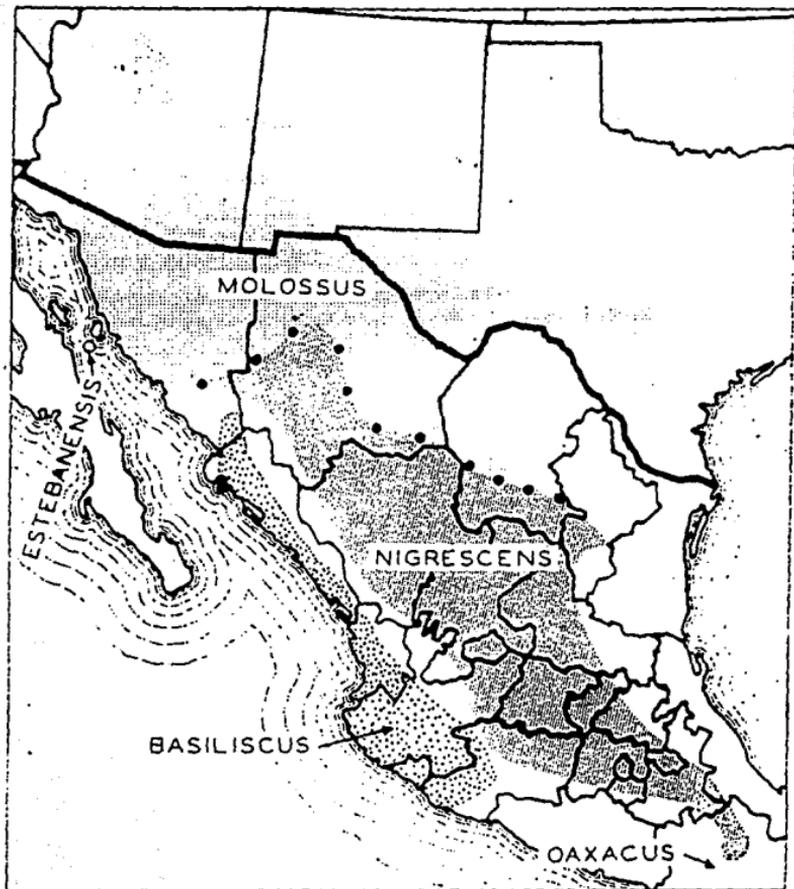
En la parte Norte de su distribución, ésta especie aparece con menor frecuencia por debajo de los 600msnm.

En la parte Sur, se localiza desde cerca del nivel del mar subiendo hacia la Sierra de Coalcoman, Michoacán en donde algunos ejemplares han sido colectados a 2400 msnm.(18) Fig.3

## HABITAT

Esta especie habita en zonas de vegetación xerofila, bosque tropical caducifoleo y en el cinturón ecotonal existente entre este último y el bosque de pino-encino de la Sierra de Coalcoman en Michoacán. Desde el nivel del mar hasta más allá de los 2400 msnm. (13,18)

En áreas rocosas y cañones. (19)



### OBSERVACIONES

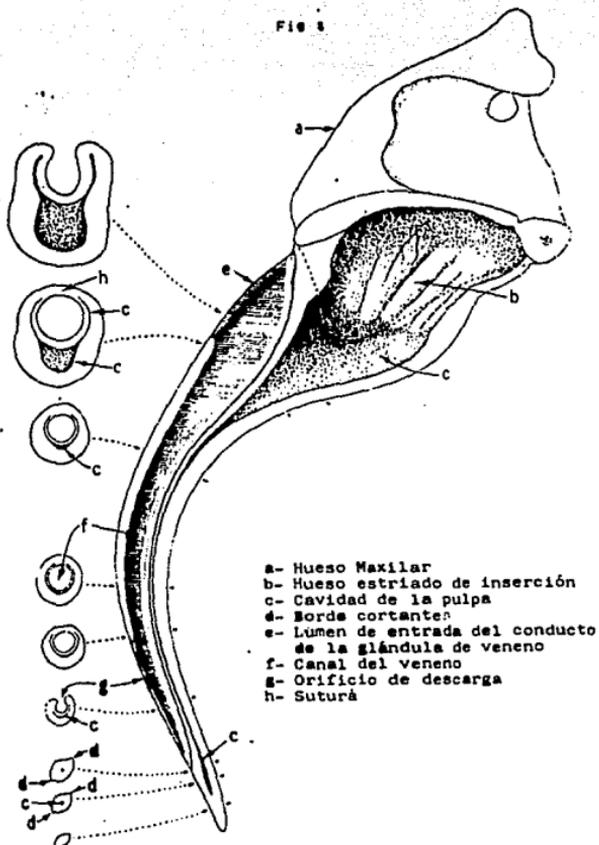
Esta especie es mas activa durante los meses lluviosos del verano y algunas serpientes se pueden observar cruzando los caminos en las noches, no obstante, se les puede encontrar asoleándose a tempranas horas de la mañana. (18)

### EL APARATO INOCULADOR Y SU VENENO:

Es importante mencionar que esta y todas las serpientes de la familia viperidae se caracterizan por poseer un aparato inoculador, el cual se considera el mas perfeccionado de todos los ofidios, debido a la conformación del colmillo inoculador. Fig.4

Esta secreción es producida por glándulas salivales modificadas (las que en un mamifero se conocen como parotidas), y posee características muy particulares para cada género e inclusive existen diferencias en ocasiones radicales entre las diferentes especies del mismo género (algunas presentan mayor actividad neurotóxica, proteolítica, cardiotoxica, hemolítica o miotóxica), debido a que las enzimas de las que está formado no siempre se encuentran en las mismas proporciones e inclusive no siempre son las mismas entre individuos pertenecientes a un mismo género. (6,13)

Aunque se han hecho muchos intentos de clasificarlos por su acción, realmente no existe razón para ello, ya que si bien



- a- Hueso Maxilar
- b- Hueso estriado de inserción
- c- Cavidad de la pulpa
- d- Bords cortantes
- e- Lumen de entrada del conducto de la glándula de veneno
- f- Canal del veneno
- g- Orificio de descarga
- h- Sutura

CORTES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL DE UN COLMILLO DE SERPIENTE DE CASCABEL

Tomado de Klauber

es sabido (como se mencionó con anterioridad), existe cierto predominio de algún efecto según la especie, en todos se presentan compuestos químicos que producen efectos diferentes a los más notables. (13)

Esta secreción, además de servir como una excelente arma tanto defensiva como ofensiva, juega un papel muy importante en la digestión, ya que ésta inicia desde el momento en que el veneno es inculado a la presa, haciendo este proceso más eficiente en el interior de la serpiente. (Comunicación personal Biol. Jesús Zúñiga A.)

## Cuadro No. 1

ALGUNAS ENZIMAS IMPORTANTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL VENENO DE  
REPTILES

| ENZIMA Y LOCALIZACION                                             | ACTIVIDAD BIOLÓGICA Y TOXICIDAD                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROTEINASAS-<br>ENDOPERTIDASAS<br>Abundante en<br>vipéridos.      | Destruye proteínas y ayuda a la<br>digestión.                                                                                                             |
| ARGININESTERASAS<br>abundante en<br>vipéridos.                    | Con frecuencia se asocia a la<br>habilidad del veneno para inhibir<br>la coagulación sanguínea.                                                           |
| UNINOGENASA<br>Exclusiva de los<br>vipéridos del<br>nuevo mundo.  | Estimula la producción de<br>Bradiquinina, provocando una caída<br>severa de la presión sanguínea y<br>dolor.                                             |
| HIALURONIDASA<br>presente en todos<br>los venenos de<br>reptiles. | Hidroliza el gel que rodea el tejido<br>normal, células y fibras,<br>incrementando la velocidad de<br>absorción de los componentes tóxicos<br>del veneno. |

Cuadro No.1 cont...

|                                                                         |                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L-AMINDACIOXIDASA<br>presente en<br>vipéridos                           | Transforma los aminoácidos libres en ketoácidos y puede tener algunas funciones digestivas. no es tóxica es la responsable del color amarillo del veneno. |
| FOSFOLIPASA A2<br>probablemente en<br>todos los venenos<br>de reptiles. | Causa daño en las membranas celular e intracelular produciendo diversos efectos. se asocia a la actividad neurotóxica y mitotóxica.                       |
| 5'NUCLEOTIDASA<br>todos los venenoso<br>de serpiente.                   | Rompe los compuestos que contienen fósforo en el núcleo de la célula.                                                                                     |
| FOSFODIESTERASA<br>presente en todos los<br>venenos de serpiénes.       | Rompe los ácidos nucleicos.                                                                                                                               |

Mucho se ha escrito concerniente a las enzimas de los venenos de reptiles en la década pasada, y de las preparaciones de enzimas utilizadas en bioquímica.

Sin embargo, la parte que juegan las enzimas en la toxicidad de los venenos permanece pobremente entendida. (5)

Como todos los venenos animales , el de los crotálidos es una substancia química altamente compleja, es inodoro y

ligeramente dulce al gusto. Aunque se sabe que por vía oral es inocuo, siempre y cuando no existan heridas en la boca y tracto digestivo, sin embargo y de acuerdo con algunos toxicólogos es posible que se absorva lentamente por la mucosa oral. (13)

## ANATOMIA

### APARATO RESPIRATORIO:

Este esta formado anteriormente por la glotis o laringe, teniendo como soporte esquelético un par de cartilagos aritenoides y un anillo cricoide incompleto; es muy evidente y se localiza en el piso de la boca en la porción proximal; presenta gran movilidad ya que pueden protruir la al exterior de la boca cuando estan tragando, lo que les permite seguir respirando aunque la presa que esten ingiriendo sea de gran tamaño.

Posterior a la glotis se encuentra la tráquea, que es un tubo formado por anillos cartilagosos completos, lo que evita que se colapse al paso del alimento.

En la parte postero-superior de la tráquea existe un recubrimiento alveolar conocido como "Pulmón Traqueal".

Posteriormente se continúa con el pulmón central o bronquial y finalmente se encuentra un saco aereo avascular. (1)

Los pulmones se localizan en la parte del celoma denominada "cavidad pleuroperitoneal", específicamente en las porciones antero-laterales. (6)

La forma alargada del cuerpo de los ofidios ha provocado una marcada modificación en los pulmones más que en cualquier otro órgano. Solo presentan un solo pulmón funcional que generalmente es el derecho,,(algunas serpientes, como la familia Boidae presentan dos aunque no son del mismo tamaño), el otro pulmón esta presente, solo que es rudimentario y no funcional. Otros dos desarrollos pulmonares poco usuales son evidentes en muchas serpientes, incluyendo a las de cascabel: El primero, es un incremento en la superficie de ventilación, debido a un recubrimiento alveolar a lo largo de la porción dorsal posterior de la tráquea; El segundo, es un aumento de la capacidad almacenadora de aire del pulmón debido a una extensión posterior en forma de un saco aereo no vascular. (1)

Posteriormente, el pulmón bronquial va perdiendo gradualmente su estructura alveolar, y la sección final del pulmón es como una vejiga tubular con una pared traslúcida muy delgada, la cual sirve solo como reservoreo de aire, una de las teorías que existen con respecto a la función que desempeña este saco es que el aire que almacena es utilizado durante el proceso de deglución de sus presas.

Se menciona que otra de las funciones de éste saco es la de incrementar el volumen corporal durante su posición de amenaza, además al ser expulsado con fuerza emiten un sonido

que semeja un bufido o silbido, que en ocasiones intimida a sus depredadores. (1)

Debido a su bajo metabolismo, las serpientes son menos susceptibles que las aves y los mamíferos a los cambios en la concentración de oxígeno en el aire contenido en los pulmones. (1)

El ciclo respiratorio inicia con una fuerte expiración que vacía casi por completo el pulmón, posteriormente viene una inspiración profunda hasta llenar por completo el pulmón, luego exhala la mitad del aire y continúa con un periodo largo de apnea o descanso. En algunas ocasiones hay varios movimientos inspiratorios y expiratorios cortos seguidos uno del otro rapidamente antes del periodo de descanso largo. La frecuencia respiratoria varía según la temperatura ambiental y corporal, asimismo se ve influenciada por la excitación, postura, deglución, etc... aunque se maneja una variación de entre 8 y 16 ciclos por minuto a temperaturas de 10 y 42 grados Centígrados respectivamente. (1)

#### **DESARROLLO EMBRIONARIO:**

Su reproducción es sexual, ya que intervienen en esta elementos sexuales, el óvulo y el espermatozoide, los cuales al unirse dan lugar al huevo fecundado (zigota), el cual bajo condiciones apropiadas se va desarrollando dando lugar a un embrión el cual origina por una serie de divisiones celulares en las que las unidades resultantes no se separan sino que

permanecen unidas entre sí y se van diferenciando o especializando para formar los diversos tejidos y órganos del individuo adulto. (6)

Los óvulos de los reptiles se clasifican como POLILECITOS, debido a la gran cantidad de vitelo que presentan; asimismo, por la distribución del mismo se les clasifica como TELOLECITOS, ya que presentan el vitelo más concentrado en un extremo que en el otro.

La formación de la notocorda coincide con la diferenciación del mesodermo en sus láminas somática y esplánica, originándose mediante una proliferación celular en la región del labio dorsal del blastoporo.

Tiene la forma de una varilla alargada situada en la línea media dorsal del cuerpo, entre el ectodermo y el endodermo, separando el mesodermo dorsal en dos flancos.

Posteriormente se forma la columna vertebral alrededor de la notocorda a la que va sustituyendo de manera gradual. (6)

#### **PIEL:**

La epidermis de los reptiles se caracteriza por el extraordinario desarrollo de su capa cornea, 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 se encuentra un área de epidermis flexible que les permite el movimiento.

La dermis se compone de dos capas: Una superficial y una profunda. (6)

Las serpientes experimentan ecdisis periódicas (cambio de piel o muda), antes de cada muda se forma una nueva capa de escamas debajo de la capa vieja, ésta última se desprende entera.

La capa nueva que queda expuesta es blanda al principio, pero a medida que le da el aire se endurece.

La frecuencia de la muda depende de varios factores, como son: La cantidad y frecuencia de alimento ingerido, la edad del animal, el estado general de salud, la época del año, la actividad de la glándula tiroides y el lóbulo anterior de la glándula hipófisis; por lo que ésta puede ocurrir una o varias veces a lo largo de un año. (6)

Las escamas del lado ventral del cuerpo se disponen transversalmente y tienen importancia en la locomoción. Las de la parte superior de la cabeza están considerablemente modificadas y forman una capa apretada sobre los huesos.

El cascabel es una modificación de las escamas epidérmicas, se compone de una serie de escamas viejas y secas unidas entre sí que forman una ristra. 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 completamente falso. (6)

Lo anterior se remonta al año de 1615 en donde un tal Hernández lo mencionó en un escrito, y posteriormente fue vuelto a mencionar por Nieremberg (1635), Vázquez de Espinosa (1629), y Piso & Marcgravius (1648). De hecho, Piso fue el primero en adivinar que el cascabel por si solo era un arma muy peligrosa, incluso más mortal que los colmillos y el veneno. (1)

Las glándulas tegumentarias se han reducido mucho en número y las que quedan tienen funciones especiales relacionadas con la conducta de la reproducción y protección (glándulas almizcleras). Esta adaptación que han sufrido los reptiles al perder la mayor cantidad de glándulas ha sido principalmente para evitar la evaporación innecesaria del agua del cuerpo. (6)

#### **EL ORGANNO DE JACOBSON:**

Conocido también como ORGANNO VOMERONASAL, el cual consta de un par de divertículos ciegos que se extienden a partir de la porción ventromedial de la cápsula nasal. Este recibe su inervación por ramas de los pares craneales Terminal (0 par), Olfatorio (I par) y Trigémino (V par).

Este funciona como un órgano olfatorio accesorio que sirve como auxiliar en la detección del alimento y su reconocimiento.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

A diferencia de los anfibios, en las serpientes se encuentra conectado directamente con la cavidad oral, cerca de las coanas. (6)

Para llevar a cabo su función, el órgano de Jacobson se ayuda de la lengua, la cual sale y entra de la boca repetidas veces, adhiriéndose en su superficie partículas de sustancias químicas volátiles, mismas que lleva a los sacos ciegos del órgano en donde son interpretadas, mandando la información al cerebro. (6)

#### APARATO DIGESTIVO

##### BOCA:

##### GLANDULAS DE LA CAVIDAD ORAL:

Existe una glándula palatina la cual es homóloga a la glándula intermaxilar de los anfibios, también existen glándulas sublinguales y labiales.

La glándula venenosa es una modificación de la glándula labial del maxilar superior y sus conductos desembocan en el surco del colmillo venenoso. (6)

##### LENGUA:

Esta bien desarrollada y puede ser proyectada y retraída a voluntad.

Como ya anteriormente se mencionó, es de gran utilidad para la percepción olfatoria.

Está formada por un pliegue que se asienta sobre el arco ioideo y un homólogo de la lengua glandular de los anfibios. Este último surge entre el hueso Bashial y la mandíbula inferior. También contribuyen a la formación de la lengua un par de PLEIGUES LINGUALES LATERALES que se localizan por encima del arco mandibular. Por lo que podemos decir que se compone de 4 partes que se han fusionado entre sí. (6)

#### DIENTES:

En las serpientes se localizan en la mandíbula inferior y en los huesos pterigoides y palatino.

Su dentición se clasifica de la siguiente manera:

\* Por su implantación, es\_PLEURODONTOS; es decir, que los dientes están unidos al hueso subyacente y a un reborde a modo de corniza que hay a lo largo del lado interior del maxilar, esta implantación carece de raíces y tanto la irrigación como la inervación penetran al diente lateralmente hacia la cavidad de la pulpa.

\* Por su reposición se les clasifica como POLIFIODONTOS, ya que pueden reemplazarlos un número indefinido de veces

\* Por su configuración, se les denomina HOMODONTOS, debido a que todos sus dientes son de configuración uniforme. (6)

#### ESOFAGO:

El esófago suele ser más largo que en las formas inferiores. Los pliegues longitudinales de sus paredes le permiten una

considerable distensión, por lo que pueden ingerir grandes presas. (6)

#### **ESTOMAGO:**

En este no se observan modificaciones notables, es alargado y fusiforme, en correlación con la forma del cuerpo del animal, sin embargo, existe una clara línea de demarcación entre este y el esófago. (6)

#### **INTESTINO:**

El intestino delgado es alargado, arrollado y de diámetro uniforme. El intestino grueso suele ser recto, de mayor diámetro y se abre en la cloaca. Hay una válvula ileocólica localizada en el punto de unión de las dos regiones del intestino, en donde se encuentra un ciego cólico. Por lo que se menciona que los reptiles son los primeros vertebrados en poseer verdaderos ciegos cólicos. (6)

#### **HIGADO:**

Con respecto a la estructura, este no cuenta con desviaciones importantes, consta de un solo lóbulo alargado y poseen vesícula biliar. (6)

#### **RINONES:**

Estos son clasificados como METANEFRICOS ya que son organismos amniotas, se localizan en la mitad posterior

de la cavidad, son estrechos, largos y de superficie lobulada. Las porciones posteriores de ambos lados se aproximan entre sí, en ocasiones se pueden encontrar uno detrás del otro. El grado de simetría es variable.

Carecen de vejiga urinaria. Los uréteres desembocan independientemente en la cloaca. (6)

#### APARATO REPRODUCTOR

##### OVARIOS:

Son saculares muy semejantes a los que se encuentran en los anfibios, son alargados y asimétricos. 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. Parece probable que estas estructuras, como en los mamíferos, secretan una hormona (progesterona o algún otro progestágeno) necesaria para que prosiga la gestación. (6)

##### OVIDUCTOS:

Se abren en el celoma 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 al rededor del óvulo.

Los óvulos carecen de la capa de albúmina, presente en los huevos de otros reptiles como los cocodrilianos y los quelonios; además de que carecen de chalasas.

El tamaño de los oviductos varía según la estación del año, alcanzando el máximo en la época de celo.

La fecundación es interna y se lleva a cabo en la parte superior del oviducto. Como las serpientes de cascabel son ovovivíparas, los huevos permanecen en el oviducto hasta el nacimiento de las crías. (6)

#### TESTICULOS:

Son estructuras compactas, y alargadas hasta cierto punto periformes, que contienen túbulos seminíferos largos y enrollados, encontrándose uno más caudal al otro en la cavidad celómica. En ellos también se encuentran fluctuaciones de tamaño según la estación del año. (6)

Al degenerar el mesonéforo embrionario, su conducto persiste dando lugar al conducto genital masculino. La porción del conducto de Wolff, que está junto al testículo, se hace extraordinariamente tortuosa y forma el epidídimo. Algunos túbulos mesonéfricos que persisten se convierten en conductillos eferentes, que forman una comunicación entre los túbulos seminíferos del testículo y el epidídimo.

Los conductos de Müller quedan reducidos a vestigios. (6)

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 emipenes. (6)

#### **ORGANOS COPULADORES:**

A estos se les denomina hemipenes y son pares. Son estructuras en forma de reseptáculo desprovistas de tejido eréctil, se localizan debajo de la piel, junto a la cloaca en posición caudal. Durante la cópula se proyectan gracias a la acción de unos músculos que los impelen o retraen y sus sinusoides se llenan de sangre, los espermatozoides pasan a través de un surco al interior de la cloaca de la hembra. (6)

Estos órganos tienen una longitud de 12-14 escamas subcaudales cuando se encuentran evertidos y son un tanto liriformes. El tercio proximal de cada lóbulo posee de 30-40 espículas basales alargadas.

Cada lóbulo se va adelgazando ligeramente hacia la parte distal y las puntas son ligeramente bulbosas. (13)

Es importante hacer mención de que los hemipenes no son homólogos a el pene de las formas superiores. (6)

#### **APARATO CIRCULATORIO**

##### **CORAZON:**

Este es tricavitario. Sin embargo, el ventrículo está parcialmente dividido por un tabique interventricular

incompleto, que se extiende desde el ápex hacia el centro. El cono arterial ya no existe como tal, su porción distal, así como la aorta ventral, se ha escindido en tres troncos principales, cada uno de los cuales lleva una serie de válvulas semilunares en su base. Uno es el tronco o arteria pulmonar, el cual sale del lado derecho del ventrículo. Los dos troncos generales restantes son la aorta derecha y la aorta izquierda, esta última sale del lado derecho del ventrículo y cruza hacia el lado izquierdo; la aorta derecha sale del lado izquierdo del ventrículo y cruza hacia el lado derecho.

En el punto en que se cruzan las aortas hay una pequeña abertura, el foramen de Panizzae, que comunica los dos vasos. El arco aortico derecho, que lleva la sangre oxigenada que sale del lado izquierdo del ventrículo, da lugar a la gran arteria braquiocefálica. De su base salen pequeñas arterias coronarias que irrigan las paredes del corazón, y la vena coronaria devuelve la sangre a la aurícula derecha. (6)

#### SISTEMA VENOSO:

Las grandes venas sistémicas que regresan al corazón están mas desplazadas hacia el lado derecho.

Las subclavias estan ausentes. (6)

La mayor parte de la sangre que viene de la parte posterior del cuerpo llega al corazón por la ruta porta-rifón-postcava o por la pélvica abdominal anterior-porta hepática.

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.(6)

#### **SISTEMA LINFÁTICO:**

Los reptiles presentan un sistema linfático bien desarrollado. Hay un tronco subventral que se bifurca por su parte anterior para entrar en las venas precavas. Los vasos y senos linfáticos son excepcionalmente voluminosos y abundantes. Existe un par posterior de "corazones-linfáticos" que impulsan la linfa hacia las venas ilíacas.(6)

#### **SISTEMA ENDOCRINO**

La estructura básica y función de las glándulas endócrinas es similar a la de los vertebrados más evolucionados.(10,23)

La función de las hormonas tiene la característica de poseer órganos blanco únicos como es en el caso de la ecdisis y cambios en el color de la piel. (10)

#### **TIROIDES:**

La glándula tiroides es un órgano impar, se sitúa anteriormente al pericardio, cerca de la base del corazón.(10,23)

Su actividad se ve disminuida durante la hibernación y su pico máximo es alcanzado en el período de apareamiento.

Asimismo, interviene en el proceso de ecdisis en los reptiles. (10)

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. (23)

#### **PARATIROIDES:**

Se encuentra no muy lejos de la tiroides y cerca de la carótida y las arterias sistémicas, generalmente se localizan dos pares de glándulas paratiroides. Esta glándula produce una hormona que interviene en la regulación de los niveles de calcio y fósforo sanguíneos igual que en otros vertebrados. (23)

#### **PANCREAS:**

El Páncreas presenta los islotes de Langerhans, en los que se encuentran células alfa y células beta que secretan glucagón e insulina respectivamente las cuales regulan los niveles de azúcar en la sangre al igual que en los demás vertebrados. (10, 23)

#### **ADRENALES:**

Existe un par de glándulas, estrechamente asociadas a las gónadas y a los ductos urogenitales. El tejido cortical y medular de las adrenales en los mamíferos, en los reptiles se

encuentran entremezclados y relativamente en posición contraria. Células "corticales" pueden estar rodeadas por células cromófilas. El tejido cromófilo puede encontrarse a lo largo de grandes vasos y tejido nervioso autónomo.(10,23) Estas glándulas producen adrenalina y noradrenalina en el tejido medular y varios corticoesteroides en el tejido cortical; por lo que juegan un papel muy importante en el mecanismo de la respuesta al estrés, así como la regulación del balance de agua y sal. (23)

#### **GONADAS:**

Cuando actúan como glándulas endócrinas, son las responsables de secretar las hormonas sexuales, andrógenos (testosterona) en el caso de los machos y estrógenos en las hembras. Es sabido que los andrógenos juegan un papel importante 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.(23)

#### **PITUITARIA:**

Al igual que en otros vertebrados, es considerada como la glándula maestra del sistema endócrino. En una íntima

asociación con el hipotálamo, ejercen un control sobre la actividad secretora de todas las glándulas endócrinas.

Las hormonas que secreta son similares a las de los mamíferos, interviniendo en la regulación del crecimiento, reproducción, ciclos reproductivos, en las actividades de la tiroideas y adrenales. Además secreta hormonas similares en función a la vasopresina. (23)

#### **SISTEMA NERVIOSO:**

Filogenéticamente, el desarrollo de la corteza cerebral comienza en los reptiles. (10)

El cerebro medio es el principal centro de integración, en donde el que desarrolla esa función es el "corpus striatum". Los reptiles al igual que los mamíferos poseen nervios craneales del I al XII, además del nervio terminal (0). El cordón espinal termina cerca de la cola. (10,6)

La glándula Pineal está presente en las serpientes, este órgano es fotosensible, tiene una apariencia glandular y su función exacta es desconocida. (10)

#### **ORGANOS DE LOS SENTIDOS:**

##### **OJO:**

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

Una de las diferencias es la fusión de los dos párpados; aquí la piel que hay encima de los ojos forma una ventana transparente o espejuelo, al cual se debe la mirada fija de estos animales.

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 através de un conducto a la nariz y la boca en donde se une a la secreción salival. (6)

Un perfeccionamiento muy importante es la modificación del aparato ciliar, que altera la forma del cristalino y de la cornea mediante una presión periférica.

Los conos son más numerosos y en la mayoría de los reptiles existe un área central.

Se cree que su visión se limita al blanco y negro pero esto es aún dudoso. (6)

Algunos autores mencionan que el ojo de los ofidios ha surgido a través de líneas filogenéticas diferentes a las de los demás reptiles. (6)

#### **OIDO:**

Las serpientes carecen por completo de tímpano, oído medio y trompa de Eustaquio; sin embargo, tienen un oído agudo. La extracolumela está unida por su extremo exterior al hueso cuadrado y la transmisión de las vibraciones sonoras hasta la perilinfa se verifica a través e las mandíbulas, extracolumela, plectrum y ventana oval. (6)

**SENTIDO DEL OLFATO:**

Este está dado por el \_\_órgano de JACOBSON el cual se encuentra muy desarrollado en las serpientes, éste ha perdido su comunicación con las fosas nasales como en las tortugas y cocodrilianos. En las serpientes se localiza en la cavidad oronasal. (6)

Como ya se mencionó con anterioridad, éste analiza e interpreta las partículas que se adhieren a la lengua, actuando como un quimiosensor. (23)

**SENTIDO DE LA TEMPERATURA:**

Existen depresiones en la cara de los crocódidos, conocidos como hoyos sensores y actúan como termorreceptores. Se localizan entre la punta de la nariz y el ojo, estos hoyos existen en el hueso maxilar; poseen una membrana de 10 micras de grosor que separa la cámara interna de la externa y está inervada por el nervio oftálmico, maxilar y mandibular, divisiones del trigémino. (10)

Los órganos de la foseta loreal son sensibles al calor y ayudan a aumentar la sensibilidad direccional del estímulo. Las fosas están cubiertas por una membrana inervada por el nervio trigémino (V.par). (6)

Por las ramas oftálmica y supramaxilar. (13)

Estos órganos son muy sensibles a la longitud de onda infrarroja de 15,000 a 40,000 Å. El campo de cada fosa

sobrepasa a la opuesta, dándole al animal un ámbito de 180 frente a él. (6)

Teniendo un alcance superior a los 50cm. (13)

#### EL CASCABEL:

Este es un órgano característico de los géneros Crotalus y Sistrurus, se sitúa en el extremo de la cola y está formado por queratina, substancia de la que se forman también las plumas, uñas, pelo y escamas de otros animales. (13)

Se compone de varias piezas unidas de tal forma que no pueden separarse con facilidad, pero con libertad de movimiento para que puedan chocar una con otra y de esta forma emitir el sonido tan característico. (13)

Para poder producir este sonido, la serpiente mueve la cola con mucha rapidéz, tanto que ha sido comparada por muchos autores a la velocidad de aleteo de un colibrí; esta velocidad es variable, y esta variabilidad va a verse determinada por varios factores, algunos de los cuales son: La temperatura ambiental, el grado de irritación del animal, la especie, etc... (1)

Un estudio llevado a cabo por Klauber, demostró lo anterior, obteniendo los siguientes valores:

Cuadro No.2

**TEMPERATURA EN:**

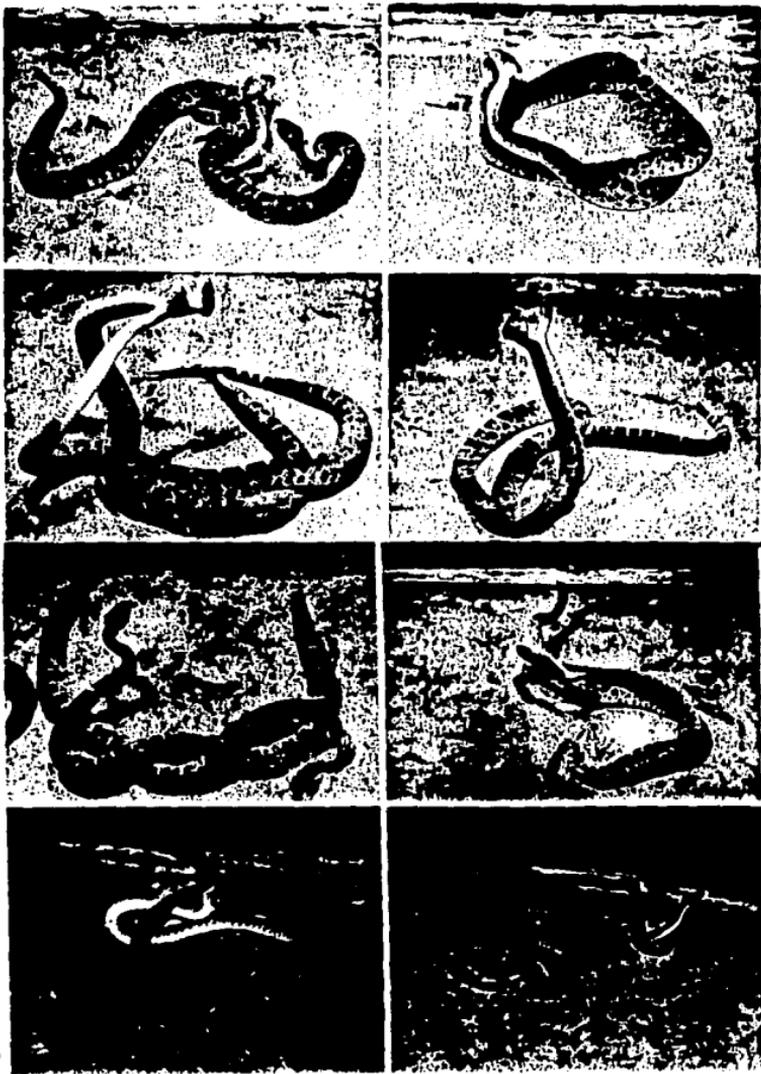
| GRADOS CENTIGRADOS | FAHRENHEIT | CICLOS/SEGUNDO |
|--------------------|------------|----------------|
| 10                 | 50         | 21.1           |
| 15                 | 59         | 34.0           |
| 20                 | 68         | 47.0           |
| 25                 | 77         | 59.9           |
| 30                 | 86         | 72.8           |
| 35                 | 95         | 85.7           |
| 40                 | 104        | 98.6           |

Lo anterior nos muestra que el incremento de velocidad es de aproximadamente 2.6 ciclos por cada grado centigrado que aumenta la temperatura y de aproximadamente 1.5 ciclos por cada grado fahrenheit. (1)

**ETOLOGIA****REPRODUCCION:**

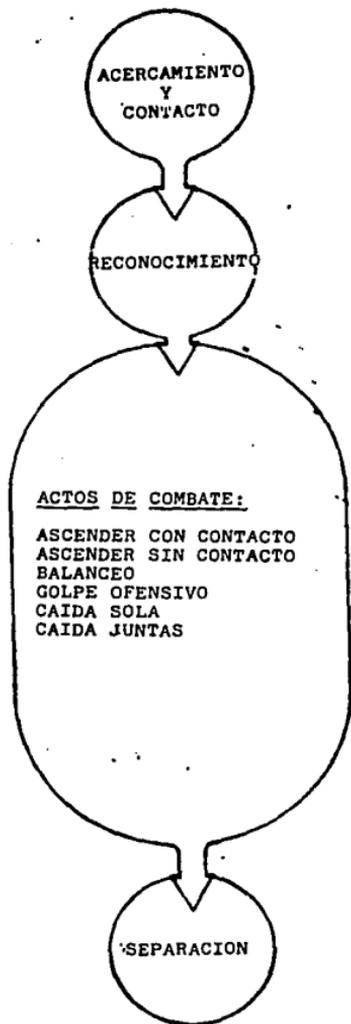
Las serpientes de cascabel son animales solitarios la mayor parte del año, solo es en la época de invernación (en caso de que exista) y durante la estación reproductiva cuando los machos ayudados por el olfato buscan a las hembras. (13)

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. (1) Figs.5-7



(Photographs by G. F. Kirby, 1961)

·COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO



IMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO

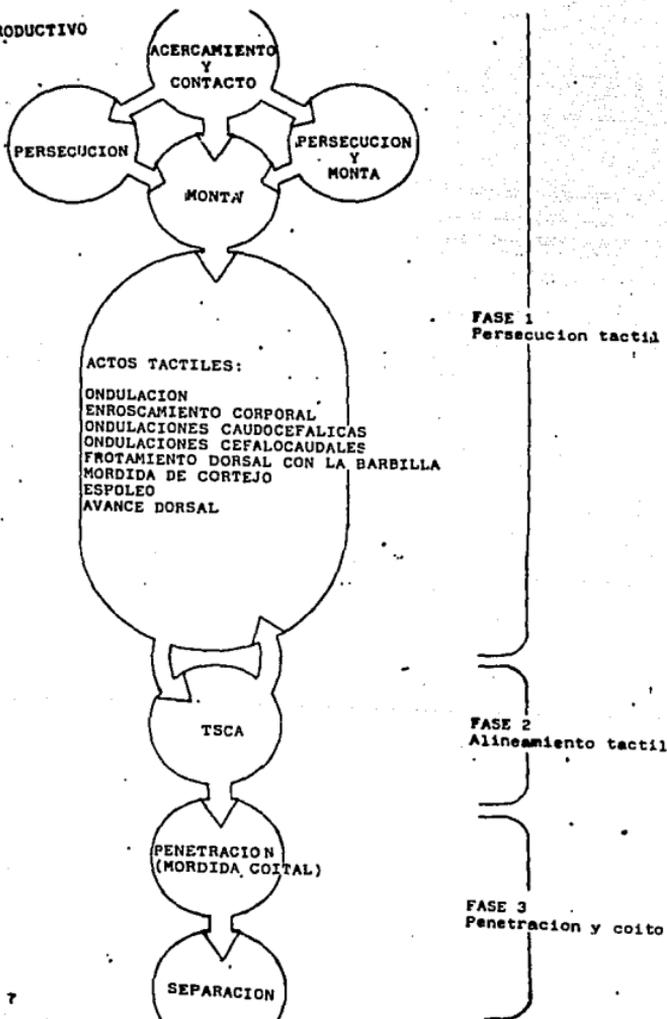


FIG 7

Las cópulas son prolongadas y consiste en el entrelazamiento de los cuerpos y la unión de las cloacas. (1)

Las crías nacen aproximadamente después de 150 días de gestación, la camada puede ser variable según la talla de la hembra, pudiendo ser de 7 hasta 60. La madurez sexual es alcanzada aproximadamente a los 3 años de edad. (2)

Mehrtens reporta que la alcanzan aproximadamente a los 1000-1300mm. de longitud. (19)

Como ya se mencionó, esta especie al igual que todas las de su familia son ovovivíparos, es decir que los huevos se incuban en las vías genitales de la hembra pero sin que ésta tenga relaciones nutricias con los embriones. (20)

Las crías al nacer miden aproximadamente 29-30cm de longitud. (19)

#### INVERNACION Y ESTIVACION:

A causa del descenso de la temperatura ambiental durante el invierno, las cascabeles se ven forzadas a invernar como una adaptación de supervivencia. Este comportamiento solo es observado en especies que habitan en el norte del país, teniendo como período más o menos homogéneo de Noviembre a Febrero. (13)

Para tal fin emplean madrigueras cavadas por otros animales y mayores a 1m de profundidad, o en su defecto oquedades naturales. En algunas áreas que durante el Verano en que el calor es extremoso, tiene lugar un fenómeno inverso: La

estivación, que como la invernación es un mecanismo conductual de termorregulación para compensar la incapacidad metabólica de hacerlo.

Sin embargo estos fenómenos no son estrictamente necesarios. Ambos tienen lugar frecuentemente de modo grupal, congregándose hasta varias decenas de individuos en el mismo refugio. (13)

#### RANGOS DE TEMPERATURA OPTIMA:

En lo que respecta a esta especie, una temperatura de 26.5-32 grados centígrados con un promedio de 29.5 es considerable como óptima, ya que a ésta temperatura se encuentran alertas, el tono y la actividad muscular es adecuada y los procesos fisiológicos como la digestión y gestación se encuentran en condiciones óptimas. Estos niveles de temperatura se refieren a la temperatura corporal de la serpiente y no a la temperatura del aire a la sombra. (1)

#### MECANISMOS DE ADVERTENCIA:

Algunos de los comportamientos de advertencia además del enrollamiento, ataque y resonamiento del cascabel son: Tornando sobre su eje longitudinal, rotación de la cabeza y cuello, elevación vertical de la parte anterior del cuerpo, aumento del volumen corporal por inhalación de aire, movimientos convulsivos, aplastamiento en el suelo y hondulación lenta de la cola, lanzamientos con la boca

cerrada, amenaza con la boca abierta, elevación vertical rígida de la cola y emisión de almizcle. (2)

#### **LONGEVIDAD:**

Mucho se ha dicho de la edad máxima que alcanzan los crotálicos. Diversas leyendas hablan de ejemplares varias veces centenarios lo cual es completamente falso.

Desafortunadamente, los datos de longevidad han sido compilados en ejemplares en cautiverio, lo cual dista mucho de la realidad en libertad. (13)

Varios autores mencionan cifras que varían de los 14.2 a los 24.8 años, esto nos da un promedio de 19.5 con una desviación estandard de 5.3 años. (1,2)

#### **HABITOS ALIMENTICIOS:**

Estos animales por lo general cazan al acecho, esperando a sus presas en corredores o a la entrada de las madrigueras, y en ocasiones se introducen en ellas.

Su alimentación es básicamente de roedores y pequeños mamíferos y muy esporádicamente de aves y otros reptiles. (1,3,19)

Las crías recién nacidas se alimentan principalmente de lagartijas. (19)

Debido a su bajo metabolismo, su ingestión de alimento no es diario ya que la rapidez de la digestión está determinada por la temperatura de la serpiente y del ambiente.

Estudios hechos con ejemplares en cautiverio indican que serpientes, adultas, ingieren alimento cada 14 a 18 días. En estado silvestre se supone que la energía consumida en cazar para alimentarse y en actividades parecidas, produce un incremento en la frecuencia de ingestión de alimento. (1)

En las crías, debido a su rápido desarrollo, la frecuencia se ve aún mas incrementada, ésto con la finalidad de cubrir los requerimientos nutricionales y energéticos. (1)

Se han reportado animales que han consumido alimento desde cada dos días hasta 3 veces al año. (1)

La mayor actividad en el consumo de alimento en estado natural se ha reportado para los meses de Abril a Julio, pero el más alto en cuanto a esto ha sido el mes de Julio, ocupando un 32%. (1)

#### **REQUERIMIENTOS DE AGUA:**

En cautiverio, cuando tienen agua disponible en los terrarios, ocasionalmente llegan a consumir agua, muy probablemente también lo hagan en estado natural. Por lo general ingieren el agua del rocío que se encuentra en las hojas de los matorrales y en charcos que se forman en las épocas de lluvia. (1,11)

Por otra parte, cuando el agua no esta disponible la adquieren de los fluidos corporales de sus presas. (1,11)

**SITUACION ACTUAL DE LA ESPECIE:**

Como muchas otras especies de vertebrados inferiores silvestres, los crotálos han sido poco estudiados y atendidos.

Tradicionalmente por la cultura implantada por nuestros conquistadores durante el proceso de colonización, como ya se mencionó anteriormente, éstos reptiles han sido asociados a los más bajos instintos humanos y en conjunto con otros ofidios componen un símbolo del mal, constituyendo la "fauna maldita". Lo anterior ha generado un miedo irracional y casi congénito a las serpientes que como consecuencia termina con la muerte a machetazos, varazos, pedradas, balazos, etc... De éstos útiles animales. (13)

Otra de las causas de la merma de las poblaciones ha sido el que se les han atribuido propiedades curativas a la carne, por lo que se matan grandes cantidades de ejemplares para ser puestos a la venta (clandestinamente) tanto su carne como su piel, cascabeles y productos manufacturados en forma de cápsulas, jarabes, unguentos, así como cinturones, carteras, botas y zapatos, bolsos, etc... (13)

Si se toma en cuenta que las poblaciones óptimas de estos crotálicos son de 1 individuo/Km<sup>2</sup>, se comprenderá el daño que se produce al sistema cuando se retira un solo individuo de su ambiente; tomando en cuenta además, que por el nivel trófico que ocupan nunca han sido muy abundantes. (13)

La convención sobre el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Fauna y Flora Silvestre (CITES), órgano mundial en

la determinación de la calidad ecológica de las poblaciones mundiales de especies silvestres para autorizar o negar su comercio entre sus países miembros, dentro de su apartado "Reptiles", no menciona a la Crotalus basiliscus. Aunque en realidad este apéndice de serpientes amenazadas de extinción deberá incluir en un futuro próximo a todas las formas endémicas el país, tanto insulares como continentales. (13)

Las serpientes de cascabel en México están protegidas implícitamente por la Ley Federal de Caza, desde 1952; y por el Acuerdo que establece el Calendario Cinegético de una manera más explícita. (13)

#### IMPORTANCIA ECOLOGICA, ECONOMICA Y CIENTIFICA:

Su papel ecológico es altamente importante como limitadoras de pequeños mamíferos, especialmente roedores, que constituyen plagas agrícolas, consumiendo los ejemplares adultos hasta 2,500 animales de la talla de una rata de campo al año. (1)

Por ende, la destrucción indiscriminada de estas especies, trae como consecuencia la proliferación de roedores indeseables para los cultivos convirtiéndolos en plagas. (9)

En cuanto a los aspectos económicos se menciona la producción de sueros hiperinmunes. Sigma Chemical Co., firma líder mundial en el mercado de venenos de serpientes, pagaba en 1977 un promedio de \$6.86 U.S. Dlls. por 25 miligramos de veneno de ésta especie. (13)

Actualmente, el gramo de veneno liofilizado lo están pagando a \$140.00 U.S. Dlls. (comunicación Biol. Jesús Zúñiga I.N.H.) Otro de los sectores de vital importancia es el de la salud pública, ya que además de la cantidad de accidentes por mordedura, las repercusiones económicas son significativas. Las estadísticas de accidentes en nuestro país son poco confiables, ya que gran parte de los casos son atendidos por brujos y curanderos y médicos y clínicas rurales, los cuales no reportan sus casos a las autoridades competentes; aunado a esto, la última encuesta que realizó la oficina de estadística de la Secretaría de Salud fue en el período comprendido entre los años de 1960 a 1975 en donde se reportó una morbilidad de 5,167 personas y una mortalidad de 291 defunciones en 15 años (5.6%), cifra muy reducida si tomamos en cuenta la gran biodiversidad de serpientes venenosas en nuestro país. (16)

Algunos otros autores reportan estadísticas que difieren en mucho a la anterior, pero que se apegan más a la realidad; para 1988 se reportaron 264 defunciones en la República Mexicana, ocupando el primer lugar el estado de Oaxaca con 88 defunciones (33.33%), en segundo lugar Veracruz con 37 defunciones (14.0%) y en tercero Chiapas con 24 defunciones (9.0%). (17)

**PROBLEMAS DE CONSERVACION Y MANEJO:**

Uno de los mayores problemas a vencer para el correcto manejo y explotación racional de este recurso, es la gran laguna que existe en cuanto a su estatus poblacional, ya que se carece por completo del marco teórico necesario para poder evaluar el impacto de la explotación a la que se han visto sujetas. (9)

**ASPECTOS CLINICOS MAS RELEVANTES****FLORA NORMAL:**

Una consideración importante en la investigación de enfermedades bacterianas en los reptiles, es la de la flora normal de estos animales. Existen pocos estudios al respecto, y la literatura disponible se refiere ampliamente a estudios de la flora intestinal, con particular referencia a la Salmonella spp. (23)

Cocos gram positivos y oxidasa positivos se han aislado de serpientes. Pseudomonas, Proteus, Klebsiella, Escherichia, Micrococcus y Corynebacterium spp. se consideran como habitantes normales de la cavidad oral en animales sanos. (23) Por lo que se considera que esta flora puede ser potencialmente patógena cuando se suscitan cambios que alteren la homeostasis del individuo. (23)

Por lo anterior, se considera que las enfermedades de mayor importancia que afectan a los reptiles son las infecciones

bacterianas, dentro de éstas, el grupo más importante es el de los basilos gram negativos; entre estos podemos decir que el que mayor atención ha recibido es la Aeromona hydrophila (Proteus hydrophilus). Este organismo es móvil, no esporulado de la familia Pseudomonadaceae.

Esta bacteria ha sido aislada de innumerables casos de estomatitis ulcerativa en una amplia variedad de reptiles, así como causante de septicemias. Es de suma importancia ya que se le considera causante de diversos padecimientos zoonóticos los cuales incluyen enteritis, osteomielitis y en ocasiones pudiendo llegar a septicemias con consecuencias fatales. Las infecciones en humanos no son muy frecuentes pero se pueden presentar cuando el sistema inmune se encuentra deprimido. (10)

#### **ESTOMATITIS ULCERATIVA:**

Esta enfermedad, como ya se mencionó anteriormente, es la más frecuente en las serpientes cautivas. (10,23)

Es una enfermedad infecciosa que afecta a la mucosa oral, caracterizada por ulceraciones con producción de exudado caseoso. La Aeromona hydrophila tiene una acción marcadamente proteolítica a temperatura ambiente, lo cual contribuye a las lesiones necrosantes en los organismos poiquilotérmicos. (10)

Utilizando éste organismo aislado de las lesiones de serpientes, se ha logrado reproducir la enfermedad. (10,23)

Por otra parte, Pseudomona aeruginosa se ha aislado de las lesiones de varios casos de esta enfermedad, pero no se pudo reproducir estomatitis experimentalmente con éstos microorganismos. (10)

En un herpetario que se presentó la enfermedad de forma enzootica, el estudio reveló que el 18% de los casos estaban asociados con Pseudomona spp. y el 63% con Aeromona spp. (10) Esta enfermedad se puede complicar afectando otros aparatos o sistemas como es el digestivo en donde se han encontrado enteritis necróticas por la deglución del exudado caseoso conteniendo a éstos microorganismos; sin embargo éste tipo de lesiones pueden presentarse por infestaciones por amibas, por lo que es importante aislar al agente etiológico de las lesiones. Wallach sugiere que un factor predisponente a ésta enfermedad es una deficiencia de vitamina "A" o "C" aunada a una dieta inadecuada. (10,23)

Otra causa predisponente muy importante es la iatrogénica, debido a que se producen laceraciones en la mucosa oronasal al momento de proporcionar alimentación forzada, o al momento de llevarse a cabo la extracción de veneno; O bién cuando las instalaciones son inadecuadas y las serpientes se frotan constantemente contra las paredes y vidrio del terrario, ésto sucede principalmente en ejemplares recién capturados. (10,23) En un caso típico, al inicio se observan ulceraciones con exudado caseoso, pero al ir progresando la enfermedad puede haber pérdida de las piezas dentarias, y posteriormente

osteomielitis. Los ejemplares no tratados usualmente mueren por complicaciones como neumonía o septicemia. (10)

Estas lesiones por estar en la cavidad oronasal, impiden en muchas ocasiones que el animal se alimente, produciendo anorexia. Si las lesiones se encuentran en el techo de la cavidad, pueden envolver al órgano de Jacobson, pudiendo también el exudado obstruir el ducto lagrimal causando una inflamación corneoespecular produciendo desde opacidad hasta ceguera permanente. (10)

En casos muy severos se recomienda la enucleación quirúrgica ya que la infección puede llegar al cerebro causando la muerte del animal. (23)

#### NEUMONIA:

La Neumonía en reptiles es muy común, siendo de alta morbilidad y mortalidad en las colecciones. (10)

Una gran variedad de microorganismos pueden causar infecciones en las vías respiratorias. Una de las bacterias más comunes, al igual que en la estomatitis ulcerativa es la Aeromona hydrophila. En donde los principales canales de transmisión de la infección son: El ácaro Ophionyssus natricis, la transmisión por aerosoles podría ser una causa aunque no está bien determinada. (10)

Una de las principales predisposiciones son los cambios bruscos de temperatura, principalmente cuando ésta baja, al igual que la inanición, ya que éstas producen una inmuno

depresión, también una parasitosis que provoque debilidad en el animal. (10)

Los signos incluyen: Descarga nasal, boqueo, retracciones intercostales, estertores y burbujeo, respiración silbante, dilatación gular, decaimiento y anorexia. Aunque en ocasiones los reptiles pueden morir sin presentar signos evidentes de la enfermedad. (10)

#### SEPTICEMIA:

El microorganismo causante de ésta afección, es el mismo de las anteriormente mencionadas, este organismo puede ser transmitido por agua contaminada, por la presencia de ácaros como el Ophionissus natricis, el contacto con tierra o agua contaminada en heridas de la piel o en la mucosa oral, asimismo se encuentra en la gran mayoría de los casos asociada a Pseudomona spp. (10,23)

En muchas veces a la enfermedad no le precede ningún signo y solo se ve al animal en el estado final de la enfermedad, retorciéndose, sufriendo convulsiones y en estado comatoso. (10)

Un signo importante para reconocer las septicemias clínicamente es la presentación de hemorragias petequiales en la piel y mucosas. La presentación aguda es la más común en las serpientes jóvenes causandoles la muerte en 24 horas posteriores a la presentación de los signos. (10)

La presentación crónica normalmente se encuentra en ejemplares adultos que sufrieron estomatitis ulcerativa. (1)

**ABSCEOSOS:**

Los abscesos son frecuentes en las serpientes, siendo los mas comunes los subcutáneos, aunque en ocasiones los órganos internos también se ven afectados. (10,23)

La lesión por lo general es discreta, redonda y encapsulada por tejido fibroso. El exudado varía de espeso café a pus de líquida a muy densa y puede estar consolidado o laminado. (10,23)

La causa de mayor predisposición es un albergue con superficies rasposas y una mala higiene. (10)

Las bacterias mas comunmente asociadas a los abscesos son los basilos gram negativos amenudo cultivos mezclados, pero no esta bien claro si son la causa inicial o invasores subsecuentes. Cocos gram positivos en ocasiones estan presentes. (23)

**SALMONELOSIS:**

La Salmonelosis es la mayor zoonosis asociada con los reptiles; han sido aislados más de 200 serotipos del grupo de las enterobacterias de la flora intestinal de los reptiles. (10)

Si bien se ha incriminado a las tortugas como portadores de salmonelas, todos los reptiles deben ser considerados como posibles portadores. (10)

**ZOONOSIS:**

En general se puede mencionar que la flora intestinal de los reptiles es potencialmente patógena para el hombre, ya que entre ellas encontramos Aeromonas spp., Enterobacter spp., Klebsiella spp., Pseudomona spp., Citrobacter spp., Proteus, Salmonella spp. entre otras;(10,23) esta última es doblemente importante ya que se han reportado innumerables casos de salmonelosis en humanos atribuidos a los reptiles.(23)

Edwardsiella tarda ha sido reportada como causante de infecciones entericas, meningitis e infecciones en heridas, y el posible papel de los reptiles en la transmisión de este organismo fue reportado por Müller en 1972. (23)

**INFECCIONES POR MYCOBACTERIAS:**

Las infecciones por Mycobacterias son reconocidas en muchas especies de reptiles pero son particularmente prevalentes en serpientes. (23)

Estas son causa de infecciones granulomatosas en la piel y órganos internos. La enfermedad es crónica, debilitante y fatal.

La bacteria por sí sola no produce enfermedad, deben de existir factores como debilidad, malnutrición u otra enfermedad para que se desarrolle la infección. El diagnóstico debe de hacerse por aislamiento de la Micobacteria. Granulomas internos que sean grandes pueden palpase; esta enfermedad se caracteriza por respuesta

granulomatosa, no se observa calcificación de los tubérculos. En cuanto a una antibioticoterapia, ésta no ha sido muy investigada en los reptiles, por lo que lo más práctico es eliminar al animal infectado. (10)

## ENFERMEDADES VIRALES

### ENCEFALITIS VIRAL:

Los virus de Encefalitis del Este (EE), Oeste (EO), San Luís (ESL), Japonés B (EJB); han sido aislados de víboras silvestres, siendo la (EE), (EO), (ESL), y otros arbovirus los que pueden llegar a afectar al hombre. Asimismo hay evidencia serológica de que las víboras pueden ser infectadas con el virus de la Estomatitis Vesicular. (10)

De las anteriormente mencionadas, los reptiles tienen respuesta de anticuerpos para la (EE) y (EO) y la transmisión por mosquitos y congénita ha sido demostrada para la (EO). Las serpientes pueden ser reservorios de (EE), (EO), y (EJB). (10)

### VIRUS ASOCIADOS A SARCOMAS:

Diversos estudios han reportado la presencia de oncornavirus asociados a sarcomas en serpientes, de los cuales, el primero que fué identificado se reportó en 1969 por Zeigel & Clark. Este fué el primer oncornavirus reportado en un vertebrado ectotérmico y sigue siendo el mejor caracterizado. (23)

**TOGAVIRUS:**

Numerosos togavirus (antes arbovirus), han sido aislados en reptiles, especialmente en serpientes. No se considera exclusivo de reptiles y no se sabe mucho sobre su papel patogénico en estos. Existen teorías de que en los reptiles por su baja tasa metabólica, los procesos de viremia pueden ser particularmente importantes para ser considerados como hospederos reservorios. (23)

**MICOSIS Y ACTINOMICOSIS:****TRACTO DIGESTIVO:**

El tracto digestivo superior y la mucosa gástrica es propensa a candidosis al igual que en los mamíferos. Fusarium solani, Mucor circinelloides, Metarhizium anisopliae, Paecilomyces lilacinus y P. viridis son algunos de los que se han aislado de lesiones a lo largo del tracto digestivo. (23)

**PIEL:**

Diversos hongos se han aislado de la piel de los reptiles, muchos de los cuales producen lesiones de importancia, uno de los más importantes epidemiológicamente hablando es el Dermatophilus congolensis

## ENFERMEDADES PARASITARIAS

## PROTOZOARIOS.

## AMEBIASIS:

En los reptiles se ha encontrado una gran variedad, siendo la más patógena la Entamoeba invadens que causa gran morbilidad y mortalidad sobre todo en ejemplares en cautiverio. Los animales que enferman sufren de gastritis ulcerativa y colitis. El intestino delgado es el menos afectado; se pueden presentar abscesos hepáticos, trombosis portal y respuestas inflamatorias difusas y focos necróticos en los riñones e hígado, la lesión más aparente es el cólon, que se presenta hemorrágico o bien con necrosis caseosa de la mucosa y cianosis en la serosa. (10)

Se observa depresión progresiva, pérdida de peso, excreciones conteniendo sangre y moco y si no son tratadas la mortalidad es del 100%. (10)

## COCCIDIOSIS:

La mayoría de la coccidias en los reptiles son altamente específicas en cuanto a su hospedador, muchas invaden los intestinos y solo unas pocas invaden el conducto biliar. (10)

El género Cryptosporidium produce una 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, hay atrofia de células granulares, formación de quistes y necrosis focal de

la mucosa gástrica, encontrándose el Cryptosporidium en la superficie de las vellosidades. (10)

#### HEMOPROTOZOARIOS:

Han sido descritos una gran variedad de parásitos intracelulares en la sangre, siendo los más comunes los intraeritrocíticos. La mayoría son del orden Eucoccidia y son transmitidos por invertebrados al momento de que succionan sangre del reptil. (10)

Los del género Hemogregarina son muy comunes en serpientes. También se han aislado protozoarios de los géneros Hepatozoon, Karyolysus, Plasmodium, Hemoproteus, y Piroplasma entre otros. (10)

#### TREMATODOS:

Los tremátodos adultos se encuentran normalmente parasitando a los sistemas respiratorio, urinario y digestivo, siendo los más frecuentes los del orden Digenea; mientras que las larvas se encuentran en diversos tejidos. (10)

La mayoría causa poco daño al hospedador excepto cuando son muy abundantes o se localizan en un sitio poco común. Por lo general se encuentran en la cavidad oral, faringe, esófago, tráquea y pulmones de las serpientes. (10)

Los géneros son: Pneumophilus, Lachetrochis, Stomatrema, Ochestoma, entre otros. (10)

**NEMATODOS:**

Entre una gran variedad de nematodos encontrados en el tracto digestivo de las serpientes, solo unos pocos son de importancia por su patogenicidad y frecuencia. Los mejor conocidos son los Polydelphis y Ophidiascaris spp. los cuales son adquiridos cuando ingieren ranas o roedores infectados. (10)

Las víboras pueden tolerar infestaciones moderadas de ascaris 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 los parásitos pueden causar lesiones ulcerativas en el pulmón, tráquea y otros sitios pudiendo llegar a causar la muerte. (10)

**PENTASTOMIDOS:**

Los pentastomidos son un orden de parásitos que muestran característica de artrópodos y anélidos, y se encuentran en los reptiles adultos. La forma adulta es pseudosegmentada, pareciendo anillos en algunas especies. Los pentastomidos pueden romper la pared del pulmón y protruir por la piel. Solo en grandes cantidades son patógenos ya que pueden causar daño severo en los tejidos u obstruir la tráquea. Las ninfas

y adultos comen del parénquima por lo que las infecciones masivas pueden causar hemorragias y destrucción de tejidos. Algunos de los que se localizan con mayor frecuencia son: Armillifer armillatus, Porocephalus crotali, Raillietiella spp. Se han reportado casos de infestación en humanos con Armillifer armillatus, por lo que hay que tener precauciones sanitarias cuando se manejen ejemplares infectados con el parásito. No se conoce ningun tratamiento efectivo contra los pentastómidos en los reptiles. (10)

#### ACAROS:

De acuerdo con Reichenbach y cols. han sido descritas 250 especies de ácaros como parásitos en los reptiles. (21)

El más común y conocido es el Ophionyssus natricis, además de ser el más patógeno en los reptiles en cautiverio. (10)

Sin embargo en México poco se ha estudiado con respecto a estos ácaros, ya que si bién fue descrito por Gervais en 1844, en nuestro país fue reportado por primera vez como causante de problemas de salud en un herpetario en el año de 1990. (22)

Las víboras infestadas frecuentemente se frotan y retuercen, permaneciendo dentro del agua por periodos largos, los ácaros ahogados por la inmersión se pueden observar en el agua. Los reptiles con fuertes infestaciones se debilitan y desarrollan anemia y en ocasiones pueden llegar a morir; éstos ácaros son portadores de Aeromonas hydrophila, causante de neumonías

y septicemia. Se han reportado casos de dermatitis en humanos. (10)

#### PROPUESTAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA SITUACION DE LA ESPECIE Y CONCLUSIONES:

Uno de los aspectos de mayor importancia a considerar para poder realizar cualquier programa de conservación de una especie silvestre es, por principio de cuentas, conocer del todo a la especie en cuestión, cosa que no sucede en este caso ya que se desconoce por completo su estatus poblacional actual, por lo que considero que es de suma importancia el propiciar trabajos enfocados a este tipo de temas.

Asimismo considero que se deberían de decretar protegidas todas aquellas especies endémicas, ya que si se llegara a extinguir alguna de ellas no habría ejemplares en otras partes del mundo como para recuperarla y reintroducirla en su hábitat natural.

Por otra parte, deberían de aplicarse con rigor todas aquellas leyes que regulan el aprovechamiento de los recursos naturales, ya que de nada sirve que nuestras leyes estén catalogadas dentro de las mejores del mundo si no se hace nada para que se cumplan.

Además, para que un programa funcione, se requiere de la capacitación del personal que va a laborar en el, cosa que en nuestro país raramente sucede; asimismo se requiere de la concientización de la población para que de ésta forma ayuden

a no depredar ni deforestar mas, contribuyendo así a un mejor funcionamiento del programa y poder obtener resultados satisfactorios a mas corto plaso.

La protección de especies como esta es particularmente difícil, ya que se trata de una especie potencialmente peligrosa para el hombre y los animales, además de que por el simple hecho de ser una serpiente es repudiada por la gran mayoría de la población, quienes consideran que esta clase de "animales del demonio" no deberían de existir.

Espero que las futuras generaciones al conocer un poco más la importancia que juegan estas especies dentro del mantenimiento del equilibrio ecológico, tengan más interes por preservarlas y desaparezcan todos aquellos mitos que tanto han mermado las poblaciones de serpientes.

## LITERATURA CITADA

- 1.- Klauber, L. M. : Rattlesnakes, Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind. 2nd ed. University of California Press, Berkeley, Los Angeles Ca., 1972.
- 2.- Armstrong, B.L. and Murphy, J. B. : The Natural History of Mexican Rattle Snakes. Special Publication No 5. University of Kansas, Lawrence, Kansas. 1979.
- 3.- Alvarez del Toro, M.: Los Reptiles de Chiapas. tercera ed. Instituto de Historia Natural, Tuxtla Gutierrez, Chiapas. Mexico, 1982.
- 4.- Bcherl, W. and Buckley, E. E. : Venomous Animals and Their Venoms. Academic Press, Inc. New York, New York. 1971.
- 5.- Minton, S. A. and Minton, M. R. : Venomous Reptiles. Revised Edition. Charles Scribner's Sons. New York. 1969.
- 6.- Weichert, C. K. and Fresch, W. : Elementos de Anatomía de los Cordados. 2da ed en español. McGraw-Hill 1981.
- 7.- Seigel, R. A., Collins, J. T., and Novak, S. S. Snakes. Ecology and Evolutionary Biology. Macmillan. 1987.
- 8.- Casas, G. y McCoy, C. J. Anfibios y Reptiles de México. Limusa. 1979.
- 9.- Lazcano-Barrero, M. C.: Flores-Villela, O. A.: Nisembaun, M. B.: Hernandez-Gomez, J. A.: Chavez-Peon, M. F.: y Cabrera-Aldave, A. Estudio y Conservación de los Anfibios y Reptiles de México: Una Propuesta. Cuadernos de Divulgación Inireb No 25: 10-42.
- 10.-Correa Rojo, J. Manual Práctico de Biología y Medicina Veterinaria Sobre Reptiles y Anfibios. Ediciones del Narval. 1988. Traducida y Adaptada de la obra original de Marcus, L. C.
- 11.- Fowler Murray, E. Zoo and Wild Animal Medicine. J.P. Saunders Company. West Washington Square Philadelphia, PA. U.S.A. 1986

- 12.- Mc Nelly, J.A.; Miller, K.R.; Reid, W.V.; Mitter-Meyer, R. A. & Werner, T. B. Conserving the World's Biological Diversity. I. U. C. N., W. R. I., C. I., W.W.F.U.S., W.B. Washington D.C. 1990.
- 13.- Medina-Gonzalez, G. Y Martínez-Cárdenas, A. Aspectos Biológicos, Zoogeográficos e importancia de las Serpientes de Cascabel (Crotalidae, Reptilia) de México. VII Simposio de Fauna Silvestre. F.M.V.Z.U.N.A.M., A.Z.A.R.M. México, 1990
- 14.- Marquez-Davila, G.; Martínez-Barreda, C. Y Suarez-Ramírez, I.; Cápsulas de Víbora desecada: una Fuente Potencial de Infección por Bacterias gram Negativas. Rev. Invest. Clin 43 315-317 (1991)
- 15.- Ubertazzi-Tanara, M.: The World of Amphibians and Reptiles. Gallery Books, New York, 1978.
- 16.- Castillo-Alarcón, L. E. : Reptiles Venenosos de Importancia Médica, Distribución, Biología, Mitos, Supercherías y el uso de sus Venenos en Medicina. Animales Venenosos e Insectos de Importancia en Salud Pública y Animal. México, D.F. 1989. F.M.V.Z.U.N.A.M. (1989).
- 17.- Uribe-Peña, Z.; Gutierrez-M, Guadalupe. Y Sánchez-T, Rubén. Una Experiencia con Serpientes Venenosas. México, D.F. 1989. F.M.V.Z.U.N.A.M. (1989).
- 18.- Campbell, J.A. and Lamar, W.W.: The Venomous Reptiles of Latin America. Comstock Publishing Associates. New York, 1989.
- 19.- Mehrtens, M.J.: Living Snakes of the World in Color. Sterling Publishing Co., Inc. New York, 1987.
- 20.- Matz, G.; y Vanderehaege, M.: Guía del Terrario. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, 1979.
- 21.- Reichenbach-Kline, H. The Principal Diseases of Lower Vertebrates Book III Diseases of Reptiles. T.F.H Publications, Inc. New Jersey, 1965.
- 22.- Quintero-M, M.T.; Acevedo-Hernández, A. Y Gaitán-Saad, J.R. Presencia del Acaro Ophionyssus natricis (Macronyssidae) en serpientes de un serpiente de México. Vet. Mex. 21 163-165 (1990).

- 23.- Cooper, J.E.: Diseases of the Reptilia. Academic Press  
London, 1981.
- 24.- Orr, T.R.: Biología de los Vertebrados, 4a. Edición Ed.  
Interamericana, México, D.F. 1976.