

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



“BIOLOGÍA DE REPTILES”

MATERIAL DIDÁCTICO
DIAPORAMAS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
PRESENTA

CARLOS HUMBERTO AREVALO GUTIÉRREZ

GUADALAJARA, JALISCO. MARZO DEL 2000



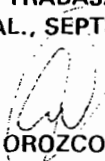
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

C. CARLOS HUMBERTO AREVALO GUTIERREZ
P R E S E N T E.

Manifetamos a Usted que con esta fecha ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad DIAPORAMAS con el título "BIOLOGIA DE REPTILES" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicho trabajo al BIOL. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA y como asesor al M.C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA.

A T E N T A M E N T E
" PIENSA Y TRABAJA "
LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JAL., SEPTIEMBRE 17 DE 1998


M. EN C. ARTURO OROZCO BAROCIO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACION

COMITE DE
TITULACION




M. EN C. MARTHA GEORGINA OROZCO MEDINA
SECRETARIO DEL COMITE DE TITULACION

c.c.p. BIOL. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA.- Director del Trabajo.
c.c.p. M.C. JOSE LUIS NAVARRETE HEREDIA.- Asesor del Trabajo.
c.c.p. El expediente del alumno.

AOB/MGOMBacg*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
DIVISION DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES

Dra. MONICA RIOJAS LOPEZ


Presidente del Comité de Titulación
de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales

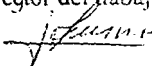
Presente.

Por este conducto me permito comunicar a usted, que habiendo revisado el trabajo en la modalidad de DIAPORAMAS con el título BIOLOGÍA DE REPTILES, septiembre 1998/ febrero 2000, realizado por el pasante de Biólogo Carlos Humberto Arévalo Gutiérrez con código 086386003 y del cual fungí como director, considero que ha sido concluido satisfactoriamente. Por esta razón, puede procederse a la presentación para su impresión y la realización del examen profesional correspondiente.

ATENTAMENTE

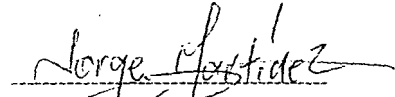
Guadalajara, Jal., 22 de febrero del 2000

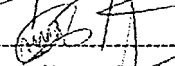

Biol. GEORGINA ADRIANA QUIROZ ROCHA
Director del trabajo

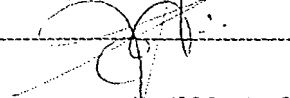

M. C. Jose Luis Navarrete Heredia
Asesor

SINODALES

1. M. C. Jorge Arturo Martínez
2. Biol. Margarito Mora Nuñez
3. M. C. Hermila Brito Palacios







DEDICATORIA

A la memoria de mi padre.

Manuel Arévalo Hernandez, quien fue un excelente padre y un buen amigo.

A mi hijo.

Humberto Manuel Arévalo Mireles, quien es mi inspiración diaria de seguir adelante en la vida.

A mi madre.

Juana Gutiérrez Gamiño, por el esfuerzo tan grande que hizo en darme una educación y buenas costumbres.

A mi esposa.

Por ser la madre de mi hijo y una buena compañera.

A mis hermanos.

Manuel, Luis, Jorge y Silvia por ser tan unidos conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a toda mi familia quien siempre formara parte de mi.

Me siento afortunado de haber tenido a Georgina Quiroz Rocha, como directora de este trabajo, ya que gracias a todos sus consejos y conocimientos que dio, este trabajo pudo tener un fin satisfactorio.

A mi asesor M. C. Jose Luis Navarrete Heredia, quien siempre me ayudo a tomar decisiones importantes.

Agradezco a los sinodales, M. C. Jorge Arturo Martínez, Biol. Margarito Mora Nuñez y M. C. Hermila Brito Palacios, por todos los comentarios y consejos que hicieron para que este trabajo llegara a una buena finalización.

A mi amigo Hugo Armando Rivas, quien influyó mucho en las ideas de esta tesis.

A todos mis amigos, Gerardo, Víctor, Ricardo y Susana, por ser buenos compañeros.

A mi hermano Manuel y a mi cuñada Ana, por todo el tiempo que dedicaron a esta tesis.

A todos mis compañeros, a mi facultad y a mis maestros quienes hicieron de mi lo que hoy soy. GRACIAS.

RESUMEN

México cuenta con el mayor número y diversidad de reptiles en el mundo, son un grupo que despierta mucha curiosidad y miedo en nuestra sociedad, de hecho tienen una gran importancia económica, biológica y cultural, es por ello importante que en nuestras universidades se les estudie y proteja, asimismo que el docente diseñe y elabore material didáctico que contemple aspectos de reptiles, para fomentar el conocimiento en los alumnos de la división de Biología.

Este trabajo pretende auxiliar a los profesores de algunas asignaturas con las que se relaciona el tema de reptiles, abarcando temas en forma general como: Conceptos y diversidad, Características generales de los reptiles, Evolución de los reptiles, Anatomía reptiliana, Fisiología reptiliana, Ecología, Mitología, Manejo de reptiles en campo, Colecciones herpetológicas y Manejo y mantenimiento de reptiles en cautiverio.

CONTENIDO

1. Introducción-----	1
2. El Proceso Enseñanza – Aprendizaje-----	2
3. El Material Didáctico-----	3
4. Justificación-----	5
5. Objetivo General-----	6
6. Objetivos Particulares-----	6
7. Metodología-----	7
8. Resultados-----	1 2
9. Conceptos y Diversidad-----	1 2
10. Características Generales de los Reptiles-----	1 3
11. Evolución de los Reptiles-----	1 7
12. Anatomía Reptiliana-----	1 8
13. Fisiología Reptiliana-----	2 6
14. Ecología-----	3 0
15. Mitología-----	3 3
16. Manejo de Reptiles en Campo-----	3 6
17. Colecciones Herpetológicas-----	3 8
18. Manejo y Mantenimiento de Reptiles en Cautiverio-----	3 9
19. Literatura Citada-----	4 1

INTRODUCCIÓN

México es el único país del mundo que contiene la totalidad de un límite continental entre dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical. Esta particularidad, aunada a la accidentada topografía del país, produce una diversidad de paisajes, ecosistemas y culturas que se encuentran entre las más ricas del mundo (Arita y León, 1993). Además, la variedad de climas han creado una favorable cantidad de condiciones ecológicas, para que en México exista una Herpetofauna inmensa. De hecho, ninguna otra área del mundo, tiene tal diversidad de reptiles (Smith y Smith, 1976 en Casas-Andreu et al. 1991). Debido a su riqueza y endemismos los reptiles son un grupo ideal para el estudio de varios problemas de biología (Flores-Villela, 1993).

Estos animales tienen un papel interesante en los ecosistemas, ya que muchos de ellos ayudan a controlar las plagas que en ocasiones afectan al mismo hombre. Asimismo, ocupan un lugar importante en la pirámide alimenticia, porque son herbívoros, carnívoros y omnívoros (Carr, 1981).

Desde épocas pasadas, a los reptiles se les ha perseguido, cazado y considerado animales malignos, horriblos e inclusive como monstruos, de igual manera, se dice que son seres diabólicos (Carr, 1981). Cabe mencionar que nuestros antepasados, los Aztecas y Mayas eran civilizaciones que conocían y adoraban a las serpientes. Este mismo patrón se ha visto y dado en otras culturas como la Hindú (McCarthy, 1991).

Los reptiles no se han perseguido por el hombre únicamente por considerárseles peligrosos o malignos, sino que también se les mata por creer que su carne tiene propiedades curativas o afrodisiacas. En la actualidad muchas especies de estos animales se encuentran en peligro de extinción ya sea por destrucción de su hábitat o porque se les mata para fabricar muchos artículos con la piel y para la venta de su carne. Estos factores que se han mencionado indican que los reptiles tienen una importancia cultural, económica y biológica.

Cultural: Porque han formado parte hoy y antes de muchas tradiciones de nuestras culturas.

Económica: Existen especies de importancia en el área de salud pública por el veneno que

producen , por el comercio de sus pieles y carne.

Biológica: Por el papel que tienen estas especies en la pirámide alimenticia y porque en México se tiene la herpetofauna más grande del mundo y un gran número de especies endémicas.

Los reptiles son un grupo que despierta mucha curiosidad, morbo o miedo por todos los mitos que se han creado alrededor de ellos desde épocas pasadas, sin embargo en nuestro país no se les ha dado la importancia que se merecen. En México solamente existen dos universidades que imparten cursos constantes sobre reptiles, la Universidad Nacional Autónoma de México y la Escuela Nacional de Estudios Profesionales, no obstante, los cursos no preparan del todo a los estudiantes que los toman.

La poca investigación que se hace en nuestras universidades sobre este grupo de animales, generalmente no se publica para el conocimiento de los estudiantes o hacia ningún sector de la sociedad, sino principalmente en revistas especializadas.

Es por esto importante que en nuestras universidades se les proteja y estudie para saber más acerca de ellos. Por otro lado, la falta de conocimientos sobre reptiles refleja la necesidad de fortalecer y promover la formación de biólogos capacitados en el área. Es por ello importante que por lo menos en la educación de nivel superior se cuente con elementos que coadyuven a este proceso.

EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Considerando que el proceso de enseñanza-aprendizaje en la actualidad es una actividad muy importante para el desarrollo intelectual de los estudiantes, la participación activa del alumno influye en gran medida, sino es que fundamentalmente en el aprendizaje, para un buen éxito de todo programa educativo. Aprender es el cambio de conducta, la evolución y desarrollo en el sentido de nuestros conocimientos y destrezas, es la respuesta a estimulaciones, es el resultado de la práctica. Cuando un alumno aprende adquiere habilidades, saberes y actitudes de comprensión (Santillan, 1996).

Las fuentes de aprendizaje pueden ser variadas: textos, libros, material didáctico, películas, diaporamas, periódicos, conferencias, etc.

Un diaporama puede tener diversas aplicaciones, se utilizan como un auxiliar para

el docente en temas de enseñanza en escuelas, como apoyo a ponencias o conferencias, dar informes sobre logros en avances científicos o narrar las experiencias de una práctica de campo.

Las tendencias de la educación actual han adquirido un nuevo sentido: se centran en el alumno y no en el maestro; enfocan el dominio, como meta básica del aprendizaje (Castañeda, 1993). La función de los maestros hoy día es motivar, aconsejar y conducir a los alumnos a aquellas funciones de orden superior que son las metas primarias de la educación: formular preguntas, imaginarse cosas, intentar apreciar y actuar. El maestro junto con los alumnos tratan de resolver problemas que se dan en una materia es decir, es un estimulador, un guía, un planificador y un compañero en busca de la verdad (Heinich, 1975).

Aprender es un proceso complejo que requiere de mucha atención, por lo que es importante que en el método enseñanza- aprendizaje el docente diseñe y emplee diversas actividades y técnicas destinadas a permitir que el alumno trabaje y elabore la información recibida para que la discuta, analice, critique, rehaga, aplique, proyecte, compare, es decir, para que no sea un receptor pasivo. La función principal o prioritaria del profesor no es enseñar, sino propiciar el aprendizaje en sus alumnos. En este proceso no solo el alumno aprende sino que el instructor al momento de enseñar también esta aprendiendo (Castañeda, 1993).

EL MATERIAL DIDACTICO

El empleo de medios didácticos auxilian en la enseñanza y proporcionan muchas ventajas al maestro o instructor ya que con ellas se puede objetivar los temas de instrucción, además ayudan a captar y mantener el interés por el aprendizaje y hacer que las imágenes perduren mas tiempo en el pensamiento (Noguez, 1991).

Un diaporama consiste en una secuencia de imágenes fijas proyectadas que desarrollan un tema y que van acompañadas con un guión escrito. El guión orienta y dirige la producción del diaporama y define los elementos que van a intervenir, y una grabación sonora en cassette, explica todo el contenido del trabajo. Al diaporama también se le conoce con los nombres de sonorama y audiovisual (Noguez, 1991). La ventaja de utilizar este tipo de material es que ayuda a concentrar y mantener la atención de los estudiantes, ya

que presenta un mensaje mixto a través de imágenes y sonidos, el cual produce una sensación impactante además, permite presentar en forma objetiva y concreta temas para la enseñanza, la instrucción, la capacitación, etc., y ayuda a lograr una mejor retención de los mensajes, los cuales perduran más tiempo en la mente de las personas a las que van dirigidos. Por último, es más económico que otras formas de producción audiovisual y su realización es relativamente sencilla y como instrumento didáctico el diaporama, proporciona muy valiosas experiencias para la persona que lo realiza y despierta gran interés en los alumnos o personas que lo observan. La realización de un diaporama se justifica cuando el tema o temas se pretenden presentar en múltiples ocasiones como parte de una clase o conferencia y se espera que sea visto y oído por muchos estudiantes o cuando el tema sea poco efectivo al presentarse únicamente, con lenguaje hablado o escrito, sin imágenes.

Las ayudas visuales pueden incrementar en particular la comprensión y retención de la información hasta en un 50 a 200% (Bunell y Mock, 1990 en Ham, 1992). Como parte de estas tenemos a los diaporamas, los rotafolios, los pizarrones, los videos, etc.

JUSTIFICACIÓN

Este trabajo pretende auxiliar a los profesores de la División de Biología en una mejor planeación didáctica de la materia que contemple aspectos de reptiles, ya que casi no existe material didáctico que hable sobre estos animales y que apoye a las asignaturas en que se hace referencia a ellos, y el poco material didáctico con el que cuenta la División de Ciencias Biológicas y Ambientales, propicia que los maestros tengan que acudir a otros medios, entre estos, el herpetario del Zoológico de Guadalajara, para programar pláticas, cursos y visitas donde personal de éste explique a los alumnos y maestros la biología, manejo y condiciones necesarias que requieren los reptiles.

Si bien es importante el apoyo directo por parte del Zoológico Guadalajara, es necesario que en el interior de la División de Ciencias Biológicas y Ambientales se cuente con material didáctico como lo es un diaporama sobre Biología de Reptiles, como un auxiliar para las asignaturas con las que se relaciona el tema de reptiles dentro de la Licenciatura en Biología.

OBJETIVO GENERAL

- Elaborar 10 diaporamas sobre Biología de Reptiles que sirvan como apoyo didáctico en algunas asignaturas como, Cordados, Evolución, Fisiología Animal Comparada, Histología, Embriología Animal Comparada, Ecología General, Manejo de la vida Silvestre, Tópicos de Reptiles, Taxonomía y Extinción de Especies, de la Licenciatura en Biología.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Realizar investigación documental
- Llevar a cabo un diseño temático
- Fomentar el conocimiento en el alumno sobre reptiles

METODOLOGÍA

Para la realización de los diaporamas se considero:

1. Revisión de los programas de las asignaturas del plan de estudios en Biología para establecer los temas de los diaporamas para que apoyen de una manera fácil y práctica al docente.
2. Considerando los programas de las asignaturas a apoyar (Cordados, Evolución, Fisiología Animal Comparada, Histología, Embriología Animal Comparada, Ecología General, Manejo de la Vida Silvestre, Tópicos de Reptiles, Taxonomía y Extinción de Especies), se organizaron los temas de los diaporamas para lograr un contenido y secuencias adecuadas a las necesidades de cada asignatura.
3. Se realizo revisión bibliográfica para establecer el guión así como para decidir el contenido de imágenes más ilustrativas de cada tema.
4. Las imágenes se adquirieron de dos formas.

Directa: se fotografiaron ejemplares vivos utilizando ganchos y pinzas herpetológicas para un mejor manejo de los animales y se aplicó la técnica de sujeción de cabeza, la cual consiste en sujetar a la serpiente (en su caso) por detrás de la mandíbula y por arriba de la cabeza con los dedos pulgar, indice y medio.

Indirecta: las imágenes se obtuvieron de algunos libros y otras de dibujos elaboradas exclusivamente para cubrir ciertos tópicos.

5. Para la toma de imágenes se empleó una cámara de 35mm equipada con flash marca Cannon, la película fue con asa 400 para interiores y asa 100 para exteriores.

6. Para la realización del guión, la grabación sonora se hizo con un componente marca Philips en una cinta magnética de 90 minutos.
7. Para el texto del guión se consultaron las siguientes fuentes: Álvarez (1983), Bellairs (1978), Bender (1994), Benton (1993), Burton (1991), Godinez (1998), Grassé (1982), Hallyday y Adler (1998), Jessop (1991), Lamar (1997), Lanka y Vit (1985), Legarff (1991), Mattison (1982), Mattison (1991), Matz y Vanderhaege (1994), McCarthy (1994), Moore (1981), Price (1998), Romer (1966), Ross y Garnet (1992), Rubio (1998), Rue (1994), UDG (1994), Vazquez et al. (1989), Vogt (1985), Wagner (1996), Weichert y Presch (1984), Wildlife Educación (s/a), Zim y Smith (1994), Zug (1993).
8. Los temas que se abordarán de manera general en los diaporamas son:

1) CONCEPTOS Y DIVERSIDAD

- a) Qué es un reptil
- b) Tipos de reptiles que existen
- c) Número de especies en México y en el Mundo
- d) Qué es la Herpetología
- e) Qué es un Herpetario

2) CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS REPTILES

- a) Formas y tamaños
- b) Tipos de escamas
- c) Tipos de mudas
- d) Tipos de pupilas
- e) Tipos de dentición
- f) Tipos de lengua
- g) Tipos de patas

- h) Tipos de locomoción
- i) Coloración
- j) Fosetas termorreceptoras
- k) Tipos de cloacas

3) EVOLUCIÓN DE LOS REPTILES

4) ANATOMÍA REPTILIANA

- a) Morfología
- b) Sistema digestivo
- c) Sistema excretor
- d) Sistema respiratorio
- e) Sistema circulatorio
- f) Sistema nervioso
- g) Órganos de los sentidos
- h) Olfato y órgano de Jacobson
- i) Oído y audición
- j) Vista
- k) Fosetas termorreceptoras
- l) Esqueleto y músculos
- m) Aparato reproductor
- n) Dimorfismo sexual
- o) Maduración sexual
- p) Reproducción
- q) Fecundación

5) FISIOLÓGÍA REPTILIANA

- a) Ectotermia
- b) Hibernación
- c) Estivación
- d) Alimentación
- e) Longevidad
- f) Qué es el Veneno
- g) Peligrosidad DL50
- n) Tipos de veneno
- i) Reptiles venenosos

6) ECOLOGIA

- a) Hábitat
- b) Hábitos
- c) Etología
- d) Tipos de alimento
- e) Enemigos naturales
- f) Mecanismos de defensa
- g) Biogeografía

7) MITOLOGIA

- a) Mitos históricos A.C.
- b) Mitos históricos D.C.
- c) Mitos de la actualidad
- d) Impacto humano

8) MANEJO DE REPTILES EN CAMPO

- a) Técnicas y colecta en campo

9) COLECCIONES HERPETOLÓGICAS

- a) Colección científica

10) MANEJO Y MANTENIMIENTO DE REPTILES EN CAUTIVERIO

- a) Manejo en cautiverio

RESULTADOS

I. CONCEPTOS Y DIVERSIDAD

Qué es un reptil:

Es un vertebrado, amniota con escamas epidérmicas, placas o escudos de piel seca, son poiquilotermos o también conocidos como ectotermos, los huevos son puestos en tierra firme, las crías al nacer son versiones diminutas de los padres y todos tienen respiración pulmonar. Fig. (1, 2)

Tipos de reptiles que existen:

Existen actualmente sólo cuatro órdenes de reptiles y son: Rhynchocephalia (Tuatara), Quelonia (Tortugas), Crocodylia (Cocodrilos), y Squamata, ésta se divide en tres subordenes que son: Ofidia (Serpientes), Sauria (Lagartos) y Amphisbaenia. Fig. (3, 4, 5, 6, 7, 8)

Numero de especies en México y en el mundo:

En México: Se conocen 337 especies de Lagartos, 322 especies de Serpientes, 3 especies de Amphisbaenia, 39 especies de Tortugas y 3 especies de Crocodylia, que forman un Total: 704 especies.

En el Mundo: Se conocen 3000 especies de Lagartos, 2700 especies de Serpientes, 130 especies de Amphisbaenia, 200 especies de Tortugas, 23 especies de Crocodylia, y 2 especies de Tuatara, que forman un Total: 6055 especies. Fig. (9, 10)

Qué es la Herpetología:

Es una rama de la Biología que se encarga del estudio de los anfibios y reptiles. Fig. (11)

Qué es un Herpetario:

Es un albergue destinado al estudio, reproducción y conservación de los anfibios y reptiles proporcionándoles condiciones necesarias parecidas a las de su hábitat. Fig.(12, 13)

II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS REPTILES

Formas y tamaños:

Estos vertebrados presentan una gran variedad de formas y tamaños ya que por ser animales que nunca paran de crecer y por ser cosmopolitas pueden ser cilíndricos, alargados, cortos, con concha dura o blanda, con extremidades o sin ellas, de apariencia rugosa, áspera, lisa, espinosa, sus tamaños varían desde 5 cm el mas pequeño y 12 metros el mas grande. Fig. (14)

Tipos de escama:

La piel de los reptiles es seca desprovista de glándulas, el conjunto compuesto por la piel y la placa ósea forman las escamas de diferentes reptiles. Se presentan formas distintas de escamas, existen escamas granulares, presentes en muchos saurios, también las hay cuadrangulares y las pueden tener algunos saurios como el lagarto ápodo. Existen las escamas cicloides y las presentan normalmente los colúbridos, las de forma aquillada punteada las portan regularmente los crótalidos y vipéridos, pero también en algunos colúbridos se presentan este tipo de escamas.

Es preciso decir que las escamas sirven como escudo protector o armadura del cuerpo, es por ello que son duras pero flexibles. Un caso especial es el de las tortugas que tienen escamas duras y el de los cocodrilos que tienen las dos propiedades anteriormente mencionadas. Fig. (15, 16)

Tipos de mudas:

El cambio de exubias se da por varios factores como son, envejecimiento, crecimiento o rupturas en la misma piel. La muda en los reptiles se desprende ya sea entera como en serpientes o en partes como en saurios; en las tortugas y cocodrilos las mudas también se dan pero estas no son tan marcadamente ya que la mayor parte del tiempo estos animales se la pasan dentro del agua y es muy difícil observar el desprendimiento de la piel.

Cuando la piel de los reptiles se vuelve vieja, ésta comienza a mudar. En las serpientes se forma un líquido entre la piel vieja y la que se está formando, esto se aprecia

fácilmente ya que los ojos se vuelven azules y la piel se vuelve opaca. Fig. (17, 18)

Tipos de pupila:

Los ojos de los reptiles presentan una amplia gama de adaptaciones y modificaciones, dependiendo de los hábitos del reptil es la forma de la pupila; tenemos tres categorías: los nocturnos, diurnos y crepusculares. Los de hábitos nocturnos tienen pupila estrecha y vertical, los de hábitos diurnos presentan la pupila redonda, pero existen excepciones como son las víboras, éstas la tienen vertical. Los de hábitos crepusculares tienen la pupila redonda, asimismo existen otros dos tipos de pupila que no es muy común encontrar; las serpientes fosfóreas o cavadoras tienen una pupila redonda opaca; el otro tipo de pupila es horizontal y la presentan algunas serpientes que son arborícolas. Fig. (19, 20, 21, 22)

Tipos de dentición:

La dentición es una herramienta necesaria y vital para los distintos grupos de reptiles que existen. Tenemos tres tipos de fijación dentaria en reptiles y son: acrodonta, tecodonta y pleurodonta, en el primer tipo el diente se fija en la superficie del hueso, en el segundo el diente se fija en un alvéolo y en el tercero se fija en la cara lateral a la superficie interna de los maxilares.

En las serpientes se encuentran cuatro diferentes tipos de dentición que son: aglifos, opistoglifos, proteroglifos y solenoglifos. Los primeros los presentan normalmente los colúbridos, y se distinguen por presentar cuatro hileras de dientes en el maxilar superior y dos hileras en el maxilar inferior, y la mayoría son inofensivos, pero algunos miembros de esta familia pueden presentar el tipo opistoglifo, que consiste de dos pequeños colmillos fijados en la parte más posterior del maxilar superior y con la cualidad de que son levemente venenosos en este caso.

Los proteroglifos es aquella dentición que presenta dos colmillos fijos en la parte anterior del maxilar superior, y los tienen todos los elápidos y por último los solenoglifos se distinguen por ser dos colmillos grandes que se encuentran en la parte anterior del maxilar superior, pero con la cualidad de que son retractiles en vez de ser fijos. Este tipo de dentición la presentan los crótalidos y vipéridos. Fig. (23, 24)

Tipos de lengua:

Es de forma variable, fijada a la mandíbula, rígida o inmóvil, gruesa y corta, poco móvil (tortugas), protractil y bifida (serpientes y algunos saurios), fina, larga o pegajosa como en camaleones. Sin embargo todas las lenguas cumplen una función ya sea para detectar olores o como herramienta para cazar presas. Fig. (25, 26)

Tipos de patas:

Las patas de muchos reptiles reflejan el modo de vida de éstos. Tenemos que los reptiles tienen varios tipos de extremidades como son: elefantina, con membrana interdigital, en forma de remo, con fibrillas, etc.

El primer tipo es aquella de consistencia dura y gruesa, la presentan normalmente las tortugas terrestres, en el segundo ejemplo se observa una membrana entre cada dedo de las patas y las tienen aquellas especies que son de hábitos acuáticos, como cocodrilos y algunas tortugas de agua dulce.

Las tortugas marinas tienen las patas en forma de remo, y los geckos tienen las patas con fibrillas las cuales sirven para poder caminar sobre superficies lisas. Fig. (27, 28, 29)

Tipos de locomoción:

Estos animales reptan, es por ello que la locomoción en los reptiles es muy peculiar y variada; los cuadrúpedos tienen dos formas de andar, la marcha y el trote. Este tipo de locomoción se puede observar en algunos saurios como el *Basiliscus* o el *Clamidosaurio*.

Los saurios también pueden ser bípedos con dos extremidades tal como la especie *Bipes biporus*, existen saurios que tienen una forma serpentina para desplazarse.

Las serpientes se desplazan por medio de ondulaciones apoyando su cuerpo con pequeños obstáculos como son arena, piedras, troncos, etc. Existen cuatro formas de desplazamiento en los ofidios que son: la serpentina, reptación lateral, la concertina (de acordeón) y la rectilínea (de oruga).

La natación es otra forma de desplazamiento para las tortugas acuáticas, marinas y cocodrilos, en las primeras estas se sirven de sus extremidades que utilizan como remos para empujarse, sin embargo las tortugas terrestres utilizan sus extremidades para caminar, los cocodrilos se ayudan tanto de sus extremidades como de su poderosa cola la cual hace

ondulaciones para su desplazamiento; cabe mencionar que los cocodrilos también utilizan la marcha y pueden ser muy rápidos cuando están enojados.

Existen reptiles que como forma de locomoción utilizan una forma de planeo, tal como lo hace el dragón volador el cual abre una membrana delgada que está situada a los costados cuando se lanza de un árbol a otro. Fig. (30, 31, 32, 33, 34, 35)

Tipos de coloración:

En el tejido subcutáneo o dermis, se encuentran numerosas células repletas de gránulos coloreados (pigmentos) que proporcionan al animal sus colores. Estas células, son los cromatóforos. La coloración es muy diversa dependiendo de cada grupo, en algunos es muy brillante, en otros opacos y también los hay oscuros.

Los reptiles dependen mucho de la coloración ya que la función que desempeña es variada, puede servirle de camuflaje, de mimetismo, para absorber o reflejar los rayos solares. Fig. (36, 37, 38, 39, 40)

Fosas termorreceptoras:

Son órganos especiales detectores de calor, estos captan los cambios de temperatura y la emanación de calor de los animales de sangre caliente, son tan sensibles que incluso en la obscuridad detectan el calor.

Las fosas tienen unas células sensoriales diseñadas para detectar los cambios de calor radiante. Estas están situadas en el maxilar superior entre la fosa nasal y el ojo, esto en los crótalidos. En los pitones y boas estas fosas termosensibles son labiales ya sea supralabial o infralabial. Cabe mencionar que las fosas únicamente se presentan en el suborden ofidia, de las familias Boidae y Viperidae. Fig. (41, 42, 43)

Tipos de cloacas:

Todos los reptiles tienen una cloaca la cual cumple varias funciones como son: excretar, orinar, dar paso a huevos, crías y a esperma. Tenemos que los reptiles tienen dos tipos de cloacas que son: transversal (serpientes, saurios y tuatara) y longitudinal (quelonios y cocodrilos. Fig. (44)

III. EVOLUCIÓN DE LOS REPTILES

El primer reptil que apareció en la Tierra fue aproximadamente 340 millones de años de la era paleozoica a finales del periodo carbonífero, evolucionaron a partir de los anfibios. Esta evolución se dio gracias a que algunos anfibios desarrollaron un huevo con cascara firme, correoso y mejor protegido. El huevo era fecundado internamente y depositado en tierra en algún lugar seguro, hasta que nacían las crías (Moore, 1981).

Este acontecimiento liberó totalmente del agua a este nuevo grupo que conocemos como reptiles. Los aportes que dieron estos animales a través del tiempo fueron, el huevo con cascara duro, el desarrollo de tres elementos, el corion, amnios y alantoides, independencia del agua, la incubación del huevo en tierra firme, la respiración pulmonar y la aparición de escamas, hicieron posible la evolución de los vertebrados que hoy se conocen.

Estos vertebrados como lo habían hecho sus predecesores y como lo harían sus descendientes se dividieron en diversos grupos (Moore, 1981). De aquellos grupos hoy sólo existen cuatro órdenes: Rhynchocephalia, Quelonia, Crocodylia y Squamata.

El grupo de las tortugas es el más antiguo de los reptiles vivos ya que datan desde inicios del Triásico, su ancestro es el Eunosaurio (Carr, 1981). Filogenéticamente los cocodrilos son los más cercanos a los dinosaurios, esto porque comparten un ancestro llamado Tecodonto que vivió en el Triásico. Los saurios y los rinocefalos tienen su origen en el *Eosuchians* que vivió en el Pérmico, por su parte las serpientes se separaron de los lagartos en el Cretácico. Fig. (45)

IV. ANATOMÍA REPTILIANA

Morfología:

La morfología de los reptiles es muy diversa, generalmente todos presentan una piel escamosa que recubre todo el cuerpo, o un caparazón, una cabeza, ojos, boca, tronco, cola y miembros bien desarrollados o ausentes y aletas en formas de remos. Existen aquellos que son cuadrúpedos como cocodrilos, tortugas y saurios, estos últimos en ocasiones pueden ser ápodos.

Los bípedos pueden ser más escasos y menos vistos, tal es el caso de *Bipes biporus*, los ápodos son aquellos desprovistos de extremidad alguna como son las serpientes. El cuerpo de los reptiles puede ser de varias formas, como lacertiforme que se caracteriza por cabeza separada del tronco por un cuello, cuerpo esbelto, miembros bien desarrollados, cola larga, en ocasiones aplanada lateralmente.

El tipo queloniforme es un cuerpo encerrado dentro de un caparazón con dos aberturas una anterior y otra posterior, la primera para cabeza y extremidades anteriores y la otra para cola y extremidades posteriores. El tipo serpentiforme es cuerpo cilíndrico y alargado, desprovisto de miembros. El tipo cocodríforme es parecido al lacertiforme, solo que el cuerpo es más robusto y grande y con una cola poderosa. Fig. (46, 47, 48)

Sistema digestivo:

Al igual que otros vertebrados el sistema digestivo de los reptiles se compone de boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado y grueso, cloaca, vesícula biliar, coledoco, hígado y páncreas.

La boca es una herramienta la cual le sirve para sujetar y ésta carece de labios musculares como en mamíferos; la lengua puede tener muchas funciones como en lagartos y serpientes, ya que es un órgano que se utiliza para atrapar, oler, o como una arma de defensa.

El canal alimentario es simple y casi todos los reptiles presentan vesícula biliar, el ritmo de digestión es muy variado y lento, esto puede variar con la temperatura. En la parte terminal del intestino se encuentra la cloaca en la cual existen varias cámaras separadas; el

coprodeo recibe heces fecales que vienen del recto, el urodeo, aquí se abren uréteres y ductos de gónadas, el proctodeo, por este pasan productos de excreción y reproducción para llegar al exterior. Fig. (49, 50, 51)

Sistema excretor:

El aparato excretor está íntimamente ligado con el reproductor, el primero está formado por metanefros, la orina es evacuada hacia la cloaca o a una vejiga (tortugas y lagartos).

Los riñones los encontramos en par y su función es desechar productos no deseados en forma de orina, por medio de dos conductos excretores o uréteres. Ésta contiene sales, desechos nitrogenados en forma de urea o ácido úrico, en algunas especies la orina es pastosa y se solidifica.

En algunas especies (serpientes) las heces se mezclan con la orina por falta de una vejiga. Asimismo otra función del riñón es la de regular el medio interno, así como la de la cloaca es desechar excretas, orina, esperma o productos de la copula. Fig. (52)

Sistema respiratorio:

Respiran por medio de pulmones, el aire entra a la cavidad bucal por los conductos nasales, la glotis se abre en la laringe, a través de la cual el aire pasa hacia la tráquea, ésta se divide en dos bronquios uno para cada pulmón. Los bronquios se ramifican dividiéndose en la cavidad pulmonar en muchos espacios, por lo tanto aumenta la superficie respiratoria.

En lagartos hay una simetría en su cuerpo tanto interno como externo, todo lo contrario sucede con las serpientes en ellas no se da la simetría entre los dos lados, en las serpientes el pulmón izquierdo es más pequeño que el derecho o falta totalmente, en cocodrilos existe una división, una cefálica y otra caudal, de esta manera los pulmones quedan separados del resto del celoma, estos pliegues se pueden comparar con un diafragma de mamíferos.

Algunas tortugas acuáticas pueden respirar hasta cierto punto, tomando agua en la cloaca y en las vejigas accesorias; luego expulsándola a través de la abertura cloacal. En *Sphenodon* los pulmones son unos simples sacos revestidos de manera uniforme por infundibulos. Fig. (53, 54, 55)

Sistema circulatorio:

Este varía de un orden a otro, el corazón se sitúa en la parte posterior del tórax y consta de tres cavidades, dos aurículas y un ventrículo. En el ventrículo se forma un tabique incompleto (completo en cocodrilos) que lo divide en izquierdo y derecho, es por ello que la sangre arterial y venosa no tienen una separación total.

La sangre venosa es transportada por la vena cava posterior y las dos venas cavas anteriores hacia los senos venosos y luego hacia la aurícula derecha, de ahí pasa al lado derecho del ventrículo el cual se contrae expulsando la sangre a través de la arteria pulmonar (que envía una rama a cada pulmón), a través de la aorta izquierda (que lleva la sangre a las vísceras) y hacia la aorta dorsal.

La sangre que se oxigena en los pulmones regresa por las venas pulmonares a la aurícula izquierda y luego pasa al lado izquierdo del ventrículo. Ésta sangre es bombeada a través del arco aórtico derecho que se une a la aorta dorsal. Como el tabique que divide los dos ventrículos es incompleto, la sangre que entra al arco aórtico derecho es una mezcla de sangre oxigenada de la aurícula izquierda y sangre venosa de la aurícula derecha.

En cocodrilos se presentan cuatro cámaras pero la sangre puede mezclarse todavía a través del foramen de panizza y de los dos cayados aórticos. Fig. (56, 57, 58)

Sistema nervioso:

El cerebro de los reptiles es bastante pequeño, representa el 1% con proporción al peso del cuerpo, por la estructura de su cerebro los reptiles carecen de la capacidad de aprendizaje de los mamíferos.

El sistema nervioso de los reptiles, al igual que el de otros vertebrados está compuesto por cerebro y médula espinal, estos controlan cualquier actividad neuromuscular o impulsos sensoriales y se cuenta con 12 pares craneales. Fig. (59)

Órganos de los sentidos:

Los reptiles poseen los sentidos comunes de otros vertebrados: olfato, vista y oído, pero tienen otros adicionales como fosas termorreceptoras y una lengua que ayuda a oler junto con el órgano de Jacobson. Fig. (60)

Olfato y órgano de Jacobson:

Esta constituido por un saco membranoso a cada lado, abierto delante de la narina externa y hacia atrás en la narina interna, este órgano es una parte modificada del saco nasal y lo constituyen dos tubos cilíndricos que resultan de la invaginación del techo bucal entre las cavidades nasales; éste funciona cuando la lengua capta partículas ya sea directo o por el aire las cuales transporta al órgano de Jacobson donde son analizadas por unas células sensoriales que mandan un estímulo al bulbo olfativo y éste al cerebro.

Este órgano funciona como un auxiliar en la detección del alimento ó sea gustativo y olfatorio a la vez. Las serpientes, saurios y *Sphenodon* tienen más desarrollado este sentido. en cocodrilos sólo se encuentra como un vestigio. Fig. (61)

Oído y audición:

Los reptiles poseen un oído interno provisto de un caracol o coclea; el oído medio comprende una columela que une al tímpano a la ventana oval.

La audición es buena en los reptiles contrariamente a lo que la gente piensa, en cocodrilos aparece un corto conducto auditivo externo, con lo cual oyen muy bien, en saurios y tortugas la audición es de un alto nivel, en serpientes y anfisbenidos carecen de tímpano, pero las primeras oyen por medio de vibraciones que son captadas por el hueso maxilar y transmitidas al oído interno de la serpiente. Fig. (62, 63)

Vista:

La visión de los reptiles es buena generalmente, pero dependiendo del grupo va a ser la calidad de vista que éstos tengan y pueden clasificarse en tres categorías: diurnos, nocturnos y crepusculares.

En las formas subterráneas tienen una mala visión al igual que las serpientes, contrariamente ocurre con saurios, tortugas y cocodrilos que tienen una excelente visión, tal es el caso del camaleón que puede ver diferentes objetos con cada uno de sus ojos a la vez.

En algunos saurios y *Sphenodon* existe un ojo pineal el cual se encuentra en el centro de la cabeza y normalmente esta recubierto por escamas, la función puede ser de fotorrecepción o sólo queda como un vestigio de sus antepasados. Fig. (64, 65, 66)

Fosas termorreceptoras:

Es un órgano del sentido que poseen algunas serpientes (crotálicos), el cual sirve para detectar radiaciones infrarrojas de animales de sangre caliente inclusive en la oscuridad. Fig. (67, 68)

Esqueleto y músculos:

Los reptiles son vertebrados, es por ello que presentan un esqueleto, tienen una cuerda tubular nerviosa que se ensancha y forma el cerebro el cual está alojado en un cráneo, éste es esencial para la clasificación de los reptiles por la construcción de la posición y número de las aberturas temporales (diápsido y anápsido).

El diápsido presenta dos ventanas temporales (cocodrilos, saurios, serpientes y *Sphenodon*). El anápsido es aquel cráneo que no tiene aberturas temporales, a este tipo pertenecen las tortugas.

Después del cráneo le siguen el condilo occipital el cual sólo hay uno y que articula con el atlas, la primera vértebra, de aquí se continúa la columna vertebral, sus costillas, su esternón (aparte de las formas apodas), una cintura escapular y pélvica y sus vértebras caudales. Los miembros aparecen en cuatro bien desarrollados o en algunos grupos en dos pares o pueden haber desaparecido como en las serpientes.

El esqueleto puede ser de dos clases de tejido: cartilago y hueso. El primero aparece más en el cráneo, cintura escapular, el segundo en vértebras, costillas verdaderas, esternón, cintura pelviana y esqueleto apendicular. En los reptiles los centros de osificación de los huesos no aparecen como tal, es por ello que éstos pueden crecer a lo largo de toda la vida del animal.

Los músculos en reptiles tienen una función primordial ya que en la gran mayoría les son esenciales para actividades como locomoción, alimentación, respiración, etc. Los tipos de fibras musculares son dos, estriadas y lisas. Las estriadas forman la carne del cuerpo y los músculos voluntarios, éstas se fijan en huesos y los mueven. Las lisas son las más sencillas y pueden estar en tubo digestivo, traquea, bronquios de pulmón y paredes de vasos.

Los músculos más importantes en las funciones de los reptiles son: músculos dorsales, espinales, semiespinales, dorsal ancho, largo de cabeza, dorsal iliocostal,

abdominales oblicuo interno, transversal, intercostales, escalenos, troncales y serratos. En ofidios existen unos músculos dérmicos intrínsecos que sirven para mover las escamas; en tortugas muchos músculos están ausentes por la concha que presentan, los cocodrilos tienen unos músculos muy fuertes para cerrar las mandíbulas pero los que se encargan de abrirlas son muy débiles asimismo tienen unos músculos muy poderosos en la cola que ayudan a su desplazamiento. Fig. (69, 70, 71, 72, 73, 74)

Aparato reproductor:

En los reptiles que son dioicos, sus estructuras reproductoras son ovarios o testículos, en estos órganos se producen los huevos o espermatozoides.

Los sexos son separados, los órganos reproductores del macho son dos testículos conectados a un par de vasos deferentes y a un pene eréctil. Los espermatozoides pasan de los vasos deferentes al pene que está pegado a la pared ventral de la cloaca.

Los órganos reproductores femeninos son dos ovarios y un par de oviductos, estos se abren en la cloaca. El esperma es introducido en la hembra durante la copula, la cual suele ser precedida de un comportamiento de cortejo.

La fecundación es interna por medio de órganos intromitentes a veces dobles (serpientes y saurios), mientras que en cocodrilos y tortugas es uno. Fig. (75, 76, 77, 78)

Dimorfismo sexual:

Numerosas especies presentan dimorfismo sexual, ya sea por el color, tamaño o forma (serpientes, tortugas y camaleones). En algunos casos las hembras suelen ser más grandes que los machos, en las tortugas la cola es más larga y ancha en macho y en la hembra es corta, en los lagartos machos los colores son más vistosos o llamativos que el de las hembras, asimismo las ornamentaciones tegumentarias están a menudo más desarrolladas en los machos, éstos también presentan poros femorales prominentes los cuales son ausentes o menos numerosos en las hembras. Fig. (79, 80, 81)

Maduración sexual:

La maduración sexual en los reptiles es muy variada y está ligada a cambios, dependiendo del orden que se trate. Se dice que en serpientes es de 2 a 5 años, en boidos grandes es de 6 a 7 años, en tortugas es de 6 a 7 años, en cocodrilos varia un poco más ya que en algunas especies se presenta a los 6 años y en otras a los 20, en los saurios pequeños es de 2 a 3 años y en *Sphenodon* no se ha determinado con exactitud, pero puede ser a los 20 años aproximadamente. Fig. (82)

Reproducción:

En la reproducción de los reptiles los huevos se desarrollan ya fuera del agua y éste es resistente a choques y a la desecación.

Los tipos de reproducción que se observan en esta clase de animales pueden ser ovíparo, ovovivíparo, euvivíparo y partenogénesis.

Ovíparo: es cuando el reptil ovoposita un huevo de consistencia dura o flexible el cual será incubado en un sustrato y fuera de la madre (tortugas, cocodrilos, pitones y algunas serpientes).

ovovivíparo: fenómeno que consiste en que las crías aviven en el momento mismo en que el huevo sale del organismo materno o poco antes (crotálicos, boidos y serpientes marinas).

Euvivíparo: es cuando los anexos embrionarios desarrollan una placentación que asegura una alimentación de los embriones por parte de la madre (Escíncidos).

Partenogénesis: es un modo de reproducción, por división reiterada de células sexuales femeninas sin intervención de gametos masculinos (*Cnemidophorus*).

El huevo amniota es el resultado de una evolución que se dio de los anfibios a los reptiles y la migración de los animales del agua a la tierra. El huevo es protegido por cubiertas duras, correosas o calcarias que permite movimientos de gases y vapor de agua, así mismo los anexos embrionarios, amnios, corion, alantoides y vesícula umbilical protegen al embrión de choques, desecación, asegura su respiración y nutrición, el vitelo representa la energía para el desarrollo del embrión.

Este se encuentra sumergido en un ambiente líquido, cumpliendo con la regla absoluta de que la embriogénesis se efectúa en un medio acuoso.

Los huevos son enterrados en orillas de ríos, en arena, termiteros, hierba en descomposición y entre troncos o agujeros. El periodo de incubación de los huevos de reptiles es diferente para cada especie, pero normalmente se lleva de 2 a 3 meses, a excepción del *Sphenodon* que dura 15 meses y el dragón de Komodo 7 meses.

En algunos de estos animales se presenta un denticulo dérmico (carúncula), con la cual rompen el cascarón cuando se encuentran listos para nacer. Fig. (83, 84, 85, 86)

Fecundación:

Se da por medio de un órgano copulador intromitente y eréctil (a excepción del *Sphenodon*), los espermias son alojados en la hembra durante la copula. La fertilización es interna en todos los reptiles, para que se lleve a cabo el apareamiento se presentan una serie de rituales entre los reptiles, las serpientes inician combates, en tortugas choques de caparazón, en saurios persecuciones y agresiones, en cocodrilos hay fuertes riñas que pueden llegar hasta la muerte (estas acciones son entre machos dominantes para poder ser aceptados por una hembra).

Para que exista la copula los machos deben de hacer una serie de cortejos para ser aceptados por la hembra, en serpientes los machos frotan su mejilla sobre todo el cuerpo de la hembra para estimularla, después se enredan sobre ella hasta que la cola se encuentra al nivel de la cloaca y se introduce el hemipene; en tortugas el macho monta a la hembra y se agarra con las extremidades anteriores sobre el caparazón, en saurios el macho se sube de forma lateral y sujeta a la hembra con su hocico para inmovilizarla y en cocodrilos el macho encima a la hembra dentro del agua, en el *Sphenodon* la inseminación es por contacto cloacal.

El apareamiento está influenciado por varios factores como son temperatura y fotoperiodo, en la mayor parte de los reptiles es una o dos veces al año, en algunas especies tropicales se puede dar en varias ocasiones. Fig. (87, 88, 89)

V. FISIOLÓGÍA REPTILIANA.

Ectotermia:

Los reptiles son los únicos amniotas ectotérmicos (calor externo), que carecen de los mecanismos fisiológicos para mantener una temperatura corporal estable. Su temperatura corporal fluctúa con el medio, son tolerantes al calor y ejercen un considerable control etológico sobre su propia temperatura corporal. Esto lo pueden hacer a través de varias formas como son la conducción, radiación, convección o reflexión.

Los reptiles se exponen al sol cambiando de posición constantemente o aplanando su cuerpo a la forma de las rocas o el lugar donde se asolea, hasta alcanzar la temperatura corporal óptima y después evitan el sobrecalentamiento buscando sombras. El tiempo de exposición al sol va a variar dependiendo la época o estación del año, en invierno salen durante el medio día y en verano se la pasan más tiempo escondidos, para evitar el sobrecalentamiento, ya que el metabolismo es muy bajo y sus escamas son ineficientes como barrera para controlar la pérdida de calor.

La temperatura juega un papel importante ya que con ella puede haber un mejor crecimiento, reproducción y un mejor control fisiológico de los procesos vitales. Es por esta razón que en los trópicos existe una gran variedad y cantidad de estos animales. Fig. (90, 91, 92)

Hibernación:

Es cuando las condiciones climáticas se hacen desfavorables, en este caso por un enfriamiento prolongado. Cuando esto sucede los reptiles entran en un periodo de vida lenta, ello se logra con una respiración disminuida y un metabolismo bajo. El proceso se da en especies que viven en lugares donde el clima desciende mucho su temperatura.

La hibernación comienza normalmente en octubre y se prolonga hasta marzo o abril; su temperatura puede descender de 8 a 10 grados centígrados, esto para animales de lugares tropicales de altitud. En otras especies la hibernación sólo dura unos 3 meses. Fig. (93)

Estivación:

Se da en la época de secas de zonas tropicales o desérticas. Los reptiles se esconden bajo arbustos, rocas o se entierran para evitar el excesivo calor y bajan su metabolismo a un mínimo durante este período. Para ello ya cuentan con una acumulación de reservas que han adquirido durante el periodo de actividad. Fig. (94)

Alimentación:

La digestión de los reptiles es muy lenta, esto debido a que son poiquilotermos, cuando una serpiente o cocodrilo se alimenta de una presa, los jugos gástricos son tan poderosos que destruyen los huesos y se aprovecha toda la energía, pero este proceso de digestión tarda varios días, por el metabolismo tan bajo de los reptiles.

La ventaja de ser ectotermos es que se requiere menos energía para los procesos vitales que los endotermos, es por ello que algunos reptiles pueden durar varios días o inclusive meses sin tener alimento en su estómago. Fig. (95, 96)

Longevidad:

Todos los reptiles tienen una longevidad variada y se maneja por especies, pero el mínimo es de 2 años y el máximo es de 150 años. El *Sphenodon* puede llegar a vivir 120 años o más, las tortugas gigantes 150 años, ciertos cocodrilos 80 años y en serpientes hasta 30 años. Fig. (97)

Qué es el veneno:

La evolución del veneno es relativamente reciente. Durante el curso de la evolución las glándulas salivales de algunas especies se modificaron en sacos de veneno y los dientes se transformaron en colmillos especializados para la inoculación de la sustancia nociva.

En algunas especies estos colmillos actúan como agujas hipodérmicas para que la sustancia sea mejor inyectada. Los venenos son sustancias transparentes o amarillentas, tienen una mezcla compleja de enzimas que actúan de diferente manera, ya sea matar o adelantar el proceso de la digestión. Fig. (98, 99)

Peligrosidad DL 50:

El veneno que tienen algunos reptiles, es utilizado como una forma de defensa, o que interviene en el proceso de la digestión. Estas sustancias son enzimas o toxinas como: coagulina, neurotoxinas, hemotoxinas, hemorraginas, trombinas, citolisinas, hemolisinas etc.

El DL 50 es la dosis letal de veneno y se expresa en miligramos por kilogramo que se usa en ratones de prueba y el cual mata al 50% durante las siguientes 24 horas. Las serpientes marinas, cobras, cascabeles y algunas serpientes australianas son las que poseen los venenos más potentes del mundo. Fig. (100, 101)

Tipos de veneno:

Existen dos venenos principales que son neurotóxico y proteolítico o hemotóxico. El neurotóxico es aquel que afecta sistema nervioso, impidiendo que exista una buena sinapsis en las neuronas, pudiendo provocar, cefalea, letargo, parálisis facial y la muerte por fallas respiratorias.

El segundo actúa destruyendo los glóbulos rojos y vasos sanguíneos, actúa sobre sistema circulatorio, afectando cambios en los mecanismos de coagulación y función del corazón. Los síntomas que se pueden presentar son: dolor y reacción local, edema, necrosis y muerte.

Los efectos que provocan los venenos pueden depender de varios factores como son: tipo de veneno, cantidad de veneno, tamaño de reptil, edad y corpulencia de la persona, lugar de la mordida, salud de la persona y tiempo transcurrido desde el accidente. Fig. (102, 103, 104)

Reptiles venenosos:

Los animales que presentan veneno en la clase reptilia son: crotálicos, vipéridos, elápidos, hidrófidos y algunos colúbridos, asimismo los lagartos del género (*Heloderma*).

Estos reptiles tienen glándulas salivales modificadas, convertidas en venenos el cual utilizan cuando es necesario. El veneno del escorpión o monstruo de gila se encuentra en unas glándulas entre los labios de las mandíbulas inferiores y penetra por la herida que dejan los dientes cuando el animal muere.

Existen aproximadamente 2700 especies de serpientes en el mundo, sólo 400 son venenosas y nada más 50 son relativamente peligrosas para el hombre. En México las serpientes más venenosas son: *Pelamis platurus*, *Micrurus fulvius*, *Bothrops asper*, *Crotalus scutulatus scutulatus*, *Crotalus scutulatus salvini* y *Crotalus viridis helleri* Fig. (105, 106, 107, 108, 109, 110, 111)

VI. ECOLOGÍA.

Hábitats:

La distribución de estos animales, es muy amplia y se les puede encontrar prácticamente en cualquier ecosistema, tanto en regiones tropicales, subtropicales, semidesérticas, desérticas, selva baja, mediana, alta, regiones templadas, manglares, únicamente en los polos no están presentes. Se manejan como acuáticos y terrestres, según el medio natural en que habitan los reptiles. En los océanos encontramos a tortugas, serpientes, iguanas y cocodrilos. En los medios terrestres como las tundras, se encuentran pocas especies de reptiles por la altitud que representa.

En las zonas áridas están presentes unas cuantas especies de serpientes, tortugas y saurios. En las estepas existen serpientes, agamas, geckónidos, eslizones y tortugas. En las sabanas tropicales ya se comienzan a ver más especies de reptiles y en los trópicos húmedos la diversidad se amplía a su totalidad. Fig. (112,113, 114)

Hábitos:

Los reptiles tienen una gran variedad de hábitos, estos pueden ser, diurnos, nocturnos, crepusculares, terrestres, acuáticos, semiacuáticos, arborícolas, subterráneos, les gusta vivir entre rocas, cuevas, troncos, hierbas, galerías, o sea son de hábitos fosoriales y también riparios. Fig. (115, 116, 117, 118)

Etología:

El comportamiento de los reptiles no es tan avanzado como el de mamíferos, la mayoría de los reptiles al depositar sus huevos los abandonan, y los dejan al azar de la naturaleza, pero existe cierta conducta maternal hacia las crías en ciertas especies como pitones, cobras, cocodrilos, váranos, y algunos saurios. Los cocodrilos son las especies que más tienen cuidado con los huevos y sus crías, inclusive algunos machos participan en el cuidado del nido.

El cortejo es una conducta también marcada en ciertas especies como serpientes, saurios y cocodrilos. En las serpientes los machos frotran su mejilla en todo el cuerpo de la

hembra hasta que lo acepta y se realiza la cópula, en saurios existen los signos visuales, los machos hacen movimientos con la cabeza o cola, y se realizan vocalizaciones para que la hembra los acepten, también existen las mordidas y rasguños.

Los grupos o sociedades también se observan en estos animales, las tortugas marinas se congregan en masa para emigrar y engendrar, estas acciones siempre se favorecen al hacerse colectivas; algunas cascabeles se reúnen para invernar en cierto lugar, y sus crías harán lo mismo en el mismo sitio.

En su mayoría, los reptiles se instalan en un territorio bien delimitado, al cual pertenecen fieles durante largos periodos. El llamado dominio vital en donde el animal se instala y vive habitualmente tiene una extensión variable según la especie.

La defensa del territorio por machos es un esbozo de jerarquía social que establecen mediante luchas entre sí. Fig. (119, 120, 121, 122, 123, 124)

Tipos de alimentos:

Las necesidades de alimentación en reptiles va cambiando conforme estos van creciendo; existen aquellos que son carnívoros, omnívoros y herbívoros. Cuando el carnívoro es bebé, puede comer crustáceos, lombrices, caracoles, chapulines e insectos, en cambio cuando es adulto come anfibios, roedores, aves y mamíferos.

En los herbívoros encontramos aquellos que se alimentan de flores, retoños, frutos y prácticamente todo lo que es verde; entre los reptiles también existe el canibalismo como en el caso de los cocodrilos, así mismo hay serpientes que son ofiófagas como ciertas cobras y también se da la monofagia en algunos ofidios, los cuales se alimentan únicamente de huevos.

Los omnívoros se alimentan tanto de vegetales como de carnes. Las iguanas negras y las tortugas japonesas son un buen ejemplo. Fig. (125, 126, 127)

Enemigos naturales de los reptiles:

Como cualquier otro organismo los reptiles tienen depredadores naturales los cuales constituyen un constante peligro para la supervivencia de estos. Los enemigos más comunes son: búhos, águilas, cerdos, gatos, mangosta, otros reptiles, pero el peor es el hombre. Fig. (128, 129)

Mecanismos de defensa:

Los reptiles desde que nacen se valen por sí mismos, es por ello que han desarrollado mecanismos de defensa para una mejor supervivencia en el hábitat que viven, estos mecanismos pueden ser: autotomía en algunos saurios, glándulas de almizcle pestilente que tienen saurios, serpientes y cocodrilos, una concha ósea en algunas tortugas, un capuchón que forman cobras y *clamidosauro*, el cascabel, rugidos de cocodrilos, extensión de saco gular en saurios o camuflaje en camaleón, hacerse el muerto en serpientes o sacar la lengua de cierto color en saurios. Fig. (130, 131, 132, 133, 134, 135, 136)

Biogeografía:

Los factores topográficos, climáticos y bióticos ejercen sus acciones sobre los reptiles. La supervivencia, reproducción y extensión geográfica resultan de un conjunto de factores ecológicos como son: energéticos (luz y calor), hídricos (agua atmosférica y agua del suelo), químicos (sustancias gases disueltos en agua y compuestos minerales y orgánicos del suelo), mecánicos (viento, erosión, incendios y nieve), bióticos (acciones entre organismos).

Todos estos factores indican que el área de distribución de una especie es la zona en la cual las condiciones climáticas han permitido su extensión.

México es un país, que contiene una megadiversidad de flora y fauna gracias a la accidentada topografía y a la gran variedad de climas que se tienen en el territorio, estas condiciones favorecen para que en el país se tenga una enorme cantidad de reptiles endémicos que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo, como ejemplo se tiene la culebrita de dos patas *Bipes biporus*. Otro ejemplo de endemismo por las condiciones únicas de la región es el Tuatara, que únicamente se le encuentra en unas cuantas islas de Nueva Zelanda. Así pues la distribución de los reptiles en el mundo, está regida por una gran cantidad de factores que favorecen a algunas especies y desfavorecen a otras. Fig. (137, 138, 139, 140, 141, 142)

VII. MITOLOGÍA

Mitos históricos A.C.

Los reptiles han existido en la Tierra desde hace muchos millones de años; es por ello que en varias culturas de diferentes partes del mundo se les conoce, se les adora o temen. En el Génesis ya se hacía mención de que la serpiente condujo a Eva para que pecara, es por ello que Dios como castigo dijo que la serpiente iba a arrastrarse por el resto de su existencia. En el antiguo Egipto se adoraban a los cocodrilos, eran considerados sagrados. En algunos templos se les cuidaba en piscinas especiales y se les adornaba con collares de oro y piedras preciosas, cuando morían eran embalsamados y los colocaban en un lugar sagrado. Fig. (143, 144)

Mitos históricos D.C.

En la cultura Azteca y otras más se adoraba la serpiente y existían dioses como Quetzalcoatl, que significa serpiente emplumada. Los españoles al llegar a México, descubrieron que existía una gran variedad de reptiles y fue Bernal Díaz del Castillo que dijo: "...pues más tenían en aquella maldita casa muchas víboras y culebras emponzoñadas que traen en la cola uno que suena como cascabel; éstas son las peores de todas y teníanlas en unas tinajas y cántaros grandes, y en ellas muchas plumas, allí ponían sus huevos y criaban sus viboreznos..."

En Irlanda se dice que no existen las serpientes porque San Patricio las expulsó para liberar del mal al país. Los reptiles siempre han jugado un papel importante en la historia del hombre, en la época moderna se ha escrito y hecho hasta películas sobre estos animales, tal como *Psicosis* o *Anaconda*. Fig. (145, 146)

Mitos de la actualidad:

- El Alicante mama la leche de las vacas o el de las señoras que están amamantando y le dan la cola al niño para que no lllore.
- Que la carne de cascabel tiene propiedades curativas para el cáncer o es afrodisíaca.
- Las víboras cuando toman agua dejan las bolsas de veneno afuera para no envenenarse.

- Se dice que los huevos de tortuga son afrodisíacos.
- En Nueva Guinea, los nativos creen que los cocodrilos tienen poderes mágicos.
- En China a los saurios, se les representa en forma de dragón y se cree que representan el renacimiento y fertilidad.
- Sobek, el dios cocodrilo del antiguo Egipto.
- Que los coralillos pican con los colores.
- Los ofidios saltan y chicotean.
- El ajo y la cebolla alejan a las serpientes. Fig. (147)

Impacto humano:

Durante las últimas décadas la acelerada expansión a nivel mundial de las fronteras agrícola, ganadera, forestal y urbana, han provocado deterioro ambiental y una notable reducción de la biodiversidad. Los reptiles son un eslabón esencial para la cadena trófica de los ecosistemas, asimismo son importantes en otras áreas como son las ciencias; algunas especies son utilizadas en pruebas embriológicas y fisiológicas. La OMS reporta que en el mundo mueren entre 30 a 40,000 personas al año, por la mordedura de una serpiente venenosa; Es por ello que bioquímicos e inmunólogos utilizan los venenos para la realización de antídotos o para el tratamiento de otras enfermedades.

Los reptiles son utilizados como especies de ornato, fuentes de alimento, investigaciones científicas, educación, en la salud y como productos industriales.

El tráfico de estos animales se ha vuelto todo un negocio ya que muchos particulares quieren a éstos como mascotas o para colecciones privadas; la caza de los reptiles es mayor en las zonas rurales, ya que son parte de su dieta, o también porque existe una demanda de éstos como alimento como es el huevo de tortuga, o carne de cascabel.

Muchas instituciones no acreditadas contribuyen a poner en peligro de extinción a los reptiles, porque cada que se organiza una práctica de campo se hace colecta de ejemplares y no se les da un uso adecuado. En algunos lugares del mundo, el comercio de los reptiles representa grandes ganancias ya que se comercializa desde las pieles, carne, se hacen llaveros, botas, sombreros, chamarras, carteras, etc.

La función de un zoológico es el esparcimiento, educación, investigación,

reproducción y conservación de las especies; por ello son una alternativa para que muchas especies sean protegidas o estudiadas con fines de lograr su reproducción y la conservación de las mismas. Fig. (148, 149, 150, 151, 152, 153)

VIII. MANEJO DE REPTILES EN CAMPO

Técnicas y colecta en campo:

Se tiene que tener un objetivo y sobre todo una buena justificación del porqué se quiere recolectar tal o cual especie.

Cuando se sale a campo es necesario que ya se tenga un lugar específico para poder hacer una buena planeación de la recolecta; las mejores horas para capturar reptiles en actividad pasiva es entre las ocho de la mañana y las doce de la tarde, y de las doce hasta las seis para animales de actividad diurna y crepuscular, para reptiles nocturnos de las diez a las dos de la madrugada.

La mejor época para recolectar reptiles es en tiempo de lluvias y después la de secas; siempre es bueno salir a buscar después de un día lluvioso, es seguro que serán los mejores días para capturar especímenes. La selva perennifolia y los lugares templados son los más recomendables para escoger como lugar de colecta. De preferencia se recomienda no buscar en horas cuando el sol está muy fuerte, ya que los animales estarán escondidos y la fatiga del recolector será muy pronto.

Para salir a recolectar es necesario llevar ropa ligera pero a la vez resistente, así como un buen par de botas altas, una gorra, bastante agua, una mochila, lámpara, ganchos herpetológicos, tenazas, sacos de lona de diferentes tamaños, guantes largos de piel dura, libreta, estilógrafo y un buen contenedor para los ejemplares, yo recomiendo una hielera mediana de hielo seco. Cuando se sale al campo siempre es bueno buscar lugares donde los rayos del sol están pegando, escoger laderas, sitios pedregosos, pastizales, buscar debajo de piedras, troncos, hojarasca, huecos de arboles, entre sacatonales, en materia orgánica en descomposición, cerca de charcos, lagunas o ríos, en las bardas que construyen los campesinos etc.

Las técnicas más usadas son las tijeras para saurios, ganchos y tenazas para ofidios, garrocha con laza para cocodrilos e iguanas grandes, así mismo las manos son la herramienta mas útil para atrapar animales. Las trampas que más se utilizan pueden ser de embudo, botes de metal enterrados y pegados a cercas, cubiertos con hojarasca y ganchos largos con malla. Una de las técnicas más eficientes, pero algo caras es salir en automóvil y recorrer tramos de carretera o terracerías con varias repeticiones, pero cuidando que no sea

muy transitada. Esta técnica es más eficiente por las noches, porque el calor de las carreteras atrae a muchos de los reptiles, pero también es de las más costosas ya que se requiere tener un vehículo y por lo menos recorrer la sección de carretera que se haya seleccionado unas cuatro ocasiones, por tal motivo se requiere invertir en bastante gasolina.

Fig. (154, 155, 156, 157, 158, 159, 160)

IX. COLECCIONES HERPETOLÓGICAS

Colección científica:

Las colecciones herpetológicas las podemos dividir como: científica (para investigaciones) y de exhibición (para reproducción, conservación, recreación y educación).

Las colecciones se forman porque nace en el investigador la curiosidad de saber más sobre los reptiles y es por ello que se tratan de conservar en buen estado a los ejemplares ya muertos, los cuales pueden ser donados por un herpetario que tenga una colección de exhibición.

Para la formación de una colección lo primero que se ocupa es un ejemplar, ya que se tiene se le inyecta ventralmente en casi todo el cuerpo, formol al 10% y se deja unos quince días en un recipiente hermético con gasas o toallas, esto para que los tejidos estén completamente penetrados de formol. En machos saurios y serpientes es necesario invertir los hemipenes; en tortugas la posición correcta de la cabeza, cola y extremidades es fuera de la concha y un algodón en la boca.

Después que pasaron los días se saca al animal y se enjuaga con agua corriente y se pasa a un recipiente hermético que deberá contener alcohol etílico al 70 o 75 %. Los recipientes que se usan deberán cerrar herméticamente para una mejor conservación del ejemplar y se recomienda ponerle vaselina en las tapas para que sellen mejor.

La forma de etiquetar un ejemplar es localidad, citando país, estado, municipio, distancia del lugar a una ciudad o pueblo como referencia para un mapa. Fecha, día, mes y año con números romanos, nombre del colector o colectores, hora de captura, humedad y temperatura, altitud y latitud, especies obtenidas y sus características.

Las colecciones deberán estar en cuartos que tengan una buena ventilación, sean oscuros, pero que tengan luz artificial, que los ejemplares estén en anaqueles con un orden taxonómico y de preferencia que estén enumerados en un catálogo para un mejor control.

Fig. (161, 162, 163, 164, 165, 166)

X. MANEJO Y MANTENIMIENTO DE REPTILES EN CAUTIVERIO

Manejo en cautiverio:

Para que un reptil sea mantenido en cautiverio, se requiere que las personas, científicas o aficionadas sean muy responsables; ellos intentarán proporcionarle un biotopo óptimo, esto incluye un terrario amplio, con un sustrato adecuado, buena luz, calor, humedad, ventilación, agua, limpieza y una buena alimentación. Los animales a tener deberán de ser siempre comprados con los permisos autorizados, nunca comprar animales capturados por traficantes, se recomienda comprar animales reproducidos en cautiverio; estos deben de cumplir ciertos requisitos como son: un tamaño medio, buena salud, edad media y tener siempre hembra y macho.

Los terrarios serán diseñados de acuerdo a la especie que se pretende exhibir, el tamaño, la forma y la decoración son elementos importantes para que el animal se sienta bien y para que él público aprecie y conozca más acerca de los reptiles. Los terrarios podrán ser construidos de varios materiales, si la colección es permanente se recomienda que sean de ladrillo y cemento, si es móvil puede ser de madera, fibra de vidrio, tabla roca, vidrio, etc. Los terrarios se pueden dividir según su función: de exhibición, de usos múltiples, terrario para animal venenoso, terrario al aire libre y acuaterrario.

Para animales terrestres el terrario será más grande hacia los lados y para animales arborícolas será más alto; todos los terrarios deberán tener una puerta con una buena cerradura para darle mayor seguridad, deberá tener un bebedero, cojines térmicos, luz vitalai, infrarrojo, ultravioleta, termómetro, humidificador e higrómetro. Si es posible tener domos grandes para dejar pasar rayos solares naturales, así mismo ventanas de entrada y salida de aire y se recomienda que las luces artificiales se pongan a una altura de no más de 50 cm de altura sobre el nivel del piso del terrario.

La decoración y tipo de sustrato serán de acuerdo al tipo de especie. **Sustrato:** arena, grava, aserrín, tierra, hojarasca etc. **Decoración:** se puede utilizar rocas y plantas artificiales o naturales, se recomienda más las naturales ya que le da más naturalidad y semejanza a un verdadero hábitat del animal.

Se recomienda que en los terrarios se tengan parejas de la misma especie, nunca

meter especies distintas, al menos que se tenga conocimiento de que estas comparten el mismo hábitat en la naturaleza.

Para la manutención de los reptiles se recomienda tener un cuarto separado del área de exhibición que sirva de bioterio, aquí se deberá de reproducir roedores como son: ratones, ratas, conejos, hámster, grillos, tenebrios, etc. La alimentación de los reptiles se deberá de duplicar a los alimentos naturales, por ejemplos a serpientes se les dará de tres a cinco ratas juveniles cada quince días. Se recomienda que el manejo de estos animales sea por una persona que conozca la biología y necesidades de los reptiles.

Así mismo es bueno que cada ejemplar tenga una tarjeta de registro, para poder hacer cualquier anotación sobre alguna anomalía o tratamiento que se le haya dado al animal. Por último se recomienda que en la zona de exhibición se ponga información didáctica en cada terrario, en la cual se explique la Biología de la especie y la cual deberá de ser de preferencia en lenguaje universal, o sea con símbolos, dibujos o fotografías.

El manejo y mantenimiento de reptiles en cautiverio es necesario, ya que la destrucción de estos animales en estado silvestre es muy severa, es por ello importante que personas capacitadas protejan a los reptiles hoy y siempre. Fig. (167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178)

LITERATURA CITADA.

- Alvarez, J. 1983. **Los Cordados: Origen, Evolución y Habitos de los Vertebrados.** Continental. México. Pp. 151-193.
- Arita, L. T. y L. León. 1993. Diversidad de Mamíferos Terrestres. *Biología y Problemática de los Vertebrados en México.* O. Flores- Villela, y A. Navarro (comps). *Ciencias.* Num. Esp. 7: 13-22
- Bellairs, A. 1978. **Los Reptiles.** Blume Ediciones. Londres y España. Pp. 257.
- Bender, L. 1994. **Pitones y Boas: Biblioteca de la Fauna Asombrosa Tomo II.** Fernández. México. Pp. 32.
- Benton, M. 1993. **Dinosaurios y Otros Animales de la A a la Z.** Larousse. New York. Pp. 255.
- Burton, J. A. 1991. **The Book Of Snakes: From The Awesome Boa Constrictor to The Deadly Black Mamba... A Complete Visual Guide to The Absorbing World of Snakes and The Way they Live.** Crescentbooks. New York. Pp.144.
- Carr, A. 1981. **Los Reptiles: Colección de la Naturaleza de Time Life.** Offset Larios. U.S.A. Pp. 192.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela- López y A. Ramirez-Bautista. **Como Hacer una Colección de Anfibios y Reptiles.** Cuadernos 10 IBUNAM. México. Pp. 68.
- Castañeda, M. 1993. **Análisis del Aprendizaje de Conceptos y Procedimientos: Cursos Básicos para Subformación de Profesores.** Trillas. México. Pp. 245.
- Flores-Villela, O. 1993. Riqueza de los Anfibios y Reptiles. *Biología y Problemática de los Vertebrados en México.* O. Flores-Villela, y A. Navarro (comp). *Ciencias.* Num. Esp. 7: 63-69.
- Godinez, R. 1998. **Aislamiento e Identificación de Hongos Fitopatogenos.** Material Didactico. Diaporama, División de Ciencias Biológicas y Ambientales. UDG. Pp. 26.
- Grassé, P. P. 1982. **La Vida de los Animales.** Planeta. Barcelona. Pp. 140-189.
- Hallyday, T. y K. Adler. 1988. **The Encyclopedia Of Reptiles And Amphibians.** Facts on File Inc. New York. Pp. 60-143.
- Ham, S. H. 1992. **Interpretación Ambiental: Una Guía Practica para Gente con**

Grandes Ideas y Presupuestos Pequeños. North American Press. Golden Colorado. Pp. 79-126.

- **Heinich, R. 1995. Tecnología y Administración de la Enseñanza.** Trillas México. Pp 218.
- **Jessop, N. M. 1991. Vertebrados: Teoría y Problema de Zoología.** Interamericana. McGraw-Hill. Madrid. Pp. 201.
- **Lamar, W. W. 1997. The Worlds Most Spectacular Reptiles And Amphibians.** World Publications. U.S. A. Pp. 208.
- **Lanka, V. Y Z. Vit. 1985. Anfibios y Reptiles.** Susaet. España. Pp. 221.
- **Legarff, B. 1991. Les Amphibiens et les Reptiles.** Bordas. Francia. Pp. 243.
- **Mattison, C. 1982. The Care of Reptiles and Amphibians in Captivity.** Blandford Press. Londres. Pp. 304.
- **Mattison, C. 1991. Keeping and Breeding Lizards.** Blandford Press. Londres. Pp. 223.
- **Matz, G. y M. Vadehaege. 1994. Guía del Terrario: Técnica, Anfibios, Reptiles.** Omega. Barcelona. Pp. 361.
- **McCarthy, C. 1991. Los Reptiles.** Altea. Londres. Pp. 63.
- **McCarthy, C. 1994. Serpientes Venenosas: Biblioteca de la Fauna Asombrosa Tomo II.** Fernández. México. Pp. 32.
- **Moore, R. 1981. Evolución: Colección de la Naturaleza Time Life.** Time Life. Amsterdam. Pp. 109-128.
- **Noguez, A. 1991. Manual para la Elaboración de Audiovisuales, de Imagen Fija.** Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa. México. Pp. 87.
- **Price, A. H. 1998. Poisonous Snakes Of Texas.** Texas Parks and Wildlife Press. Texas. Pp. 112.
- **Romer, A. S. 1966. Anatomía Comparada: Vertebrados.** Interamericana. México. Pp. 398.
- **Ross, C. A. Y S. Garnet. 1992. Cocodrilos y Caimanes.** Tec. Australia. Pp. 240.
- **Rubio, M. 1998. Rattlesnakes: Portrait Of a Predator.** Smithsonian Institution Press. Washigton and London. Pp. 240.

- Ruc, L. L., III 1994. **Alligators and Crocodiles: A Portrait of The Animal World.** Magna Books. New York. Pp. 79.
- Santillán, R. 1996. **Los Principios Didácticos y los Métodos de Enseñanza y Practica en el Aprendizaje de la Biología.** Tesis Profesional de Biología. Universidad de Guadalajara. Pp. 123.
- Universidad de Guadalajara, 1994. **Diseño de Estrategias para el Aprendizaje Grupal: Una Experiencia de Trabajo.** Coordinación de Centros Regionales. UDG. Pp. 190.
- Universidad de Guadalajara, 1998. **Plan de Estudios de Biología.** Pp.11.
- Vazquez, L. Y R. Gonzales-Trápaga; F. Rebon-Gallardo; M. Neri-Fajardo. 1989. **Guías de Ilustraciones para Apoyo Didactico en Vertebrados.** UNAM Fac. de Ciencias Departamento de Biología, Departamento de Morfofisiología Animal. Pp. 66.
- Vogt, A. V. 1985. **El Porque, Cuando, Como y Donde de los Ofidios.** Americale. Argentina. Pp. 667.
- Wagner, D. 1996. **Boas: A Complete Pet owners Manual.** Barrons. New York. Pp. 96.
- Weichert, C. K. Y W. Presch. 1984. **Elementos de Anatomia de los Cordados.** McGraw-Hill. México. Pp. 501.
- Wildlife Educación. s/a. Las Serpientes de Cascabel. **Zoobooks**, s/v, (s/n): Pp. 18.
- Zim, H. S. Y H. M. Smith. 1994. **Reptiles y Anfibios.** Trillas. México. Pp. 168.
- Zug, G. R. 1993. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles.** Academic Press. Londres. Pp. 527.