

1989 A

COD. N°. 81279993

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DEL TILCUATE
O VIBORA NEGRA. Drymarchon corais erebennus**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

LUIS EDUARDO QUINTERO AGUILAR

GUADALAJARA, JAL.

1990



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente

Número 0970/90

SR. LUIS EDUARDO QUINTERO AGUILAR
P R E S E N T E . -

Manifetamos a usted que con esta fecha ha sido aprobado el tema de Tesis "REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DEL TILCUATE O VIBORA NEGRA (Drymar --chon corais erebenus)" para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos que ha sido aceptado como Director de dicha tesis el Biol. Guillermo Moisés Zúñiga González.

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara Jal., 4 de Julio de 1990
EL DIRECTOR

ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS CARDENAS



FACULTAD DE CIENCIAS

EL SECRETARIO

M.V.Z. MIGUEL CARBAJAL SORIA

c.c.p. El Biol. Guillermo Moisés Zúñiga González, Director de Tesis.- Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

cglr.

Al contestar este ofido cñtese fecha y número

Guadalajara, Jal. 10 de Septiembre de 1990

H. COMISION DE TESIS
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

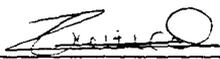
Estimados miembros de la comisión:

Por este medio comunico a Uds. que el Sr. Luis Eduardo -
Quintero Aguilar, pasante de la Lic. en Biología, ha concluí-
do satisfactoriamente el proyecto de tesis titulado: Reproduc-
ción en Cautiverio del Tilcuate o Víbora Negra Drymarchon ---
corais erebennus, realizado en el Herpetario del Zoológico --
Guadalajara.

Así mismo les informo que he revisado el manuscrito de -
dicha tesis y considero que cumple todos los requisitos esta-
blecidos por Uds. y lo presentamos a su consideración.

Sin más por el momento, aprovecho la ocasión para enviar
les un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E


BIOL. GUILLERMO M. ZUÑIGA G.
DIRECTOR DE TESIS

REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DEL TILCOATE O VIBORA NEGRA
Drymarchon corais erebennus

Este trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Herpetario Zoológico Guadalajara, bajo la dirección del Biol. Guillermo M. Zúñiga G., Investigador del Zoológico Guadalajara y la asesoría del Biol. Eduardo Fanti Echegoyen, Jefe del Herpetario.

DEDICATORIAS
Y
AGRADECIMIENTOS

A MIS PADRES Y HERMANOS:

Quienes con su cariño,
comprensión y esfuerzo
hicieron posible lo que
siempre anhelé

A LETICIA:

Por todo el cariño,
apoyo y amor que me
has dado.

Mil gracias

CON CARINO A MIS TIAS:

Ma. Luisa

Raquel

Nora Patricia

Biol. Guillermo M. Zúñiga G.
Por su interés, dedicación y
apoyo recibidos
Mil Gracias.

Biol. Eduardo Fanti Echevoyen:
Por su valiosa ayuda para llevar
a cabo este trabajo. Gracias.

A todas aquellas personas que colaboraron directa o indirectamente en la realización de este proyecto, GRACIAS.

Luis Alejandro García Paez
Jorge A. Alcaraz Barcenas
Salvador W. Ramírez Caba
Ma. del R. Martínez Borrayo
Martín Carrillo Jiménez
Enrique F. Fanti Rodríguez
J. Jaime Andrade García
José. G. Cruz Melendrez
Guillermina Tapia Martínez
Efrén Ponce Rivas
Rodrigo Sandoval Esquivés

En especial a: Vyrma Torres Ramírez:
Por su paciencia y dedicación
para la transcripción de este trabajo.

A todos mis compañeros: de 8° "A" de Recursos Naturales

I N D I C E

	pág.
1.- INTRODUCCION	8
2.- ANTECEDENTES	16
3.- JUSTIFICACION	23
4.- OBJETIVOS	25
5.- HIPOTESIS	27
6.- MATERIAL	29
7.- METODOLOGIA	32
8.- RESULTADOS	35
9.- DISCUSION	42
10.- CONCLUSIONES	45
11.- BIBLIOGRAFIA	47

INTRODUCCION

De todos los animales, los Ofidios han sido los peor comprendidos tanto por su tamaño, aspecto o veneno, ellos son destruidos y perseguidos víctimas de absurdas creencias mitos y leyendas.

Los Ofidios son particularmente difíciles de reproducir en cautiverio puesto que la construcción de un medio terrestre propio a cada especie es delicada a causa de la gran diversidad de biotopos y de las condiciones climáticas requeridas para cada especie. (24).

En México existe una gran variedad de hábitats en los cuales se desarrollan diferentes formas de vida reptil. Contamos con selvas, bosques, esteros, desiertos, costas, etc; a consecuencia de esta gran variedad orográfica y climática aumenta la cantidad y diversidad biológica de este país, con lo que podemos encontrar en este inmenso terreno ecológico una amplia distribución de serpientes, siendo ésta posible gracias a la cubierta del cuerpo y otras adaptaciones que les permiten vivir en regiones secas, húmedas, áridas, inclusive penetrar en agua salada. Sin embargo las temperaturas frías les afectan enormemente por lo que predominan en zonas tropicales y subtropicales. (40).

Los Ofidios junto con los lagartos son los más abundantes de los reptiles actuales, tanto en el número de especies como en el de individuos, formando la inmensa mayoría de la población mundial de reptiles. (4).

Se conocen unos 300 géneros con unas 2,700 especies de -

serpientes. (4).

Las serpientes se originaron en el Cretácico (4) a partir de saurios con el cuerpo muy alargado y sin patas. (2).

El cuerpo de las serpientes está cubierto por escamas muy semejantes a las que ostentan los saurios, son de origen dérmico y de diversas formas. Las escamas de la cabeza se disponen simétricamente y son grandes en tanto que las del cuerpo, son normalmente pequeñas, aunque en la mayoría de las serpientes las escamas ventrales se han ensanchado y se corresponden más o menos -- con el número de vertebras. (4).

El estrato córneo que reviste el cuerpo, es renovado periódicamente a causa del crecimiento y rozamiento continuo, lo cual es muy irregular y se realiza normalmente varias veces al año, - dependiendo de la escasez o abundancia de alimento, así como de la salud del animal, antes de ocurrir la muda los colores de una serpiente se opacan y sus ojos se vuelven azulados, suspende su actividad, raramente comen y se retira a su madriguera hasta que muda siendo entonces sus colores más fuertes y vivos.(2,4).

Las serpientes presentan el cráneo de tipo diápsido modificado, no presentan miembros externos aunque en algunos Géneros - todavía se conservan vestigios tal es el caso de los Géneros --- Python, Eunectes y Boa. (4).

Tienen una lengua larga, delgada y bifurcada cuya función es olfativa, puede ser evaginada fuera de la boca incluso cuando ésta permanece cerrada, en posición retraída se aloja en una vaina que se abre bajo la desembocadura del aparato respiratorio. Presentan cloaca transversa, siendo aquí donde desembocan los uréteres,

se vierten los productos sexuales, termina el aparato digestivo y en el macho se encuentran los órganos copuladores bífidos. (4,16)

Los Ofidios poseen sus órganos pares de una forma asimétrica, están reducidos en un lado como el pulmón izquierdo o se disponen en diferentes niveles del cuerpo, el corazón se dispone a un tercio de la longitud corporal, posee 2 aurículas y un ventrículo, el intestino es menos intrincado que el de otros animales. (4).

La columna vertebral está compuesta por un máximo de 500 elementos, soporta el cuerpo en toda su longitud y da sustentación a los músculos dorsales, presentan vertebras del tipo procélica. (4, 16 y 37).

La boca, debido a la elasticidad de sus tejidos y a la falta de soldadura anterior de las ramas mandibulares, permite a los Ofidios tragar presas mucho mayores que él. (2, 24).

Las serpientes muestran un grado considerable de variación en cuanto al número y estructura de sus dientes, éstos son uncinados y sustituibles implantados en el borde de la mandíbula, -- maxilar superior, premaxilar, palatino y pterigoideo. (16, 34).

Son carnívoras, comen serpientes, las ofiófagas, peces y anfibios las semiacuáticas y aves, mamíferos y sobre todo roedores las terrestres. (24). La mayoría matan a sus presas antes de tragarlas ya sea por constricción o por su veneno, aunque algunas las devoran vivas, se alimentan muy infrecuentemente quincenal o mensualmente aunque algunas especies pueden durar sin comer un año o en ocasiones más tiempo. (2,4 y 34).

El aparato reproductor masculino consta de dos testículos,

situados dentro de la cavidad abdominal son estructuras compactas ovaladas, redondeadas o periformes y contienen túbulos seminíferos largos y enrollados, existiendo la tendencia a que uno de los testículos ocupe una posición más cefálica que el otro dentro de la cavidad del cuerpo, poseen un órgano copulador bífido provisto de uñas y puntas para aferrar el órgano femenino durante la cópula. (4, 37).

El aparato sexual femenino comprende dos ovarios, huecos y se dice son del tipo sacular, son alargados y no guardan simetría la fertilización que es interna se lleva a cabo en los oviductos en su parte superior. (37).

Los órganos reproductores experimentan un ciclo de cambios estacionales determinados por la actividad de glándulas endocrinas como la pituitaria y por factores ambientales, como la luz, temperatura y posiblemente el alimento. (4).

Para su reproducción, el acoplamiento y fecundación de los oviductos tiene lugar en primavera u otoño, la mayoría de especies son ovíparas y otras ovovivíparas. Las serpientes alcanzan su madurez entre los dos y los cinco años. (2, 4, 24).

Los huevos tienen cáscara apergaminada, de forma casi redonda oval o elongados, son blanquecinos y su tamaño varía entre unos 5X3.5mm en los Tiflópodos a 60X150mm en los Pitones. Son depositados en grietas, tierra, hojarasca, en lugares resguardados y su incubación está confiada a la temperatura ambiental de la cual depende el crecimiento del embrión, aunque algunos Ofidios incuban sus huevos como el Pitón. Su número es muy variable según la especie. (4, 10, 12, 18).

Los Ofidios se incluyen en la siguiente clasificación zoológica: Reino Animal, Filo Chordata, Subfilo Vertebrata, Clase Reptilia, la cual se divide en cuatro órdenes actuales: Chelonia, -- Rynchocephalia, Squamata con dos Subórdenes, Sauria y Ofidia, por último el Orden Crocodylia. (12, 13, 34, 35, 37).

Se dividen en las siguientes Familias: Tiflopidae, Leptotiflopidae, Boidae, Pitonidae, Colubridae, Elapidae, Hidrofidae y Crotalidae. (2).

Familia Colubridae: Culebras aglifas la mayoría y algunas -- opistoglifas, es una familia cosmopolita a la cual pertenecen --- aproximadamente tres cuartas partes de las serpientes, son principalmente terrestres aunque existen arborícolas y excavadoras, tienen un tamaño medio de 7 a 300cm. Se alimentan principalmente --- de aves y roedores, pero también de peces, anfibios, reptiles, -- gasterópodos e insectos. Se distribuyen en todos los continentes excepto en la Antártida, desde cerca del círculo Polar Artico en Escandinavia y Siberia hasta Tierra del Fuego, Cabo de Buena Esperanza y Noreste de Australia. (2, 12, 24).

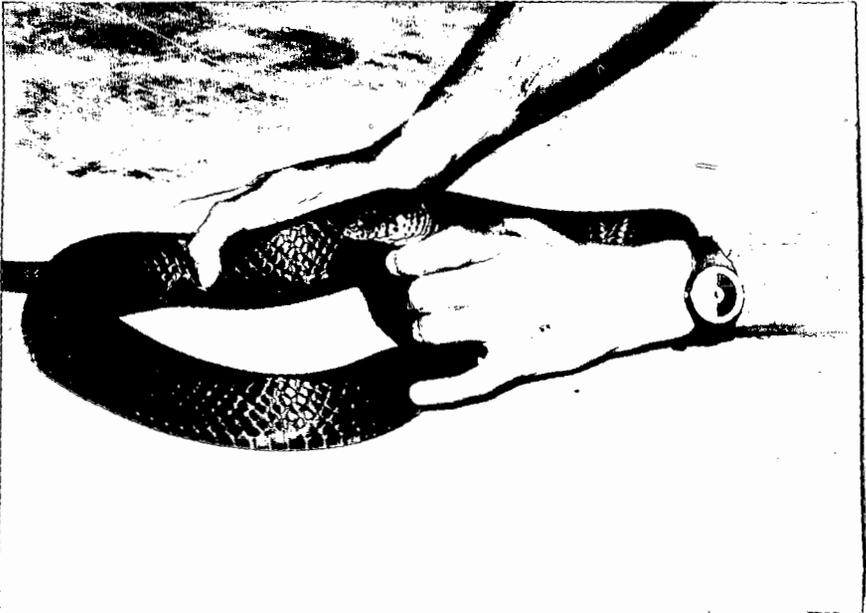
En México, la Familia Colubridae está representada principalmente por los siguientes géneros: Tamnophis, Oxibelis, Pituophis, Lampropeltis, Imantodes, Spilotes, Drymarchon, Sonora, Masticophis, Elaphe, Leptophis, entre otras. (3,13).

A esta Familia pertenece el Tilcuate o Víbora Negra, Drymarchon corais erebennus. Tilcuate deriva del náhuatl, Tili-negro y coatl-serpiente, significa: Serpiente Negra. (23).

El Género Drymarchon fue descrito por Fitzinger en el año de 1843. (38) Y la especie por Cope. (30).

Es una culebra común, muy útil e inofensiva a pesar de su agresividad, puede alcanzar tallas de hasta 3m su color es negro - azulado por el dorso y blanquecino por el vientre, aunque otros - son completamente negros, presentan unas rayas verticales negras en los labios muy características. Es una culebra de hábitos diurnos, que al advertir la proximidad de algún organismo, huye con rapidez, pero es frecuente que ataque vigorosamente con el cuello inflado, expeliendo un olor desagradable y haciendo vibrar rápidamente su cola que al chocar contra la hojarasca produce un sonido característico. Tiene un apetito voraz, es un excelente depredador de serpientes venenosas como: Cascabeles y Nauyacac, además - de destruir un gran número de roedores en los sembradíos. (2, 18).
Figura N°1.

Figura N°1 Tilcuate o Víbora Negra Drymarchon corais erebennus.



Es particularmente abundante en la orilla de los cuerpos de agua de la Cuenca del Lerma Chapala y centro del estado en general, lugares donde es conocida como "Tilcuate" ya que en el sureste del país le llaman "Arroyera" en el norte, "Víbora Negra" y en U.S.A "Indigo Snake". (18) Figura N° 2.

DISTRIBUCION DEL TILCUATE O VIBORA NEGRA

Drymarchon corais erebennus

En el estado de Jalisco.

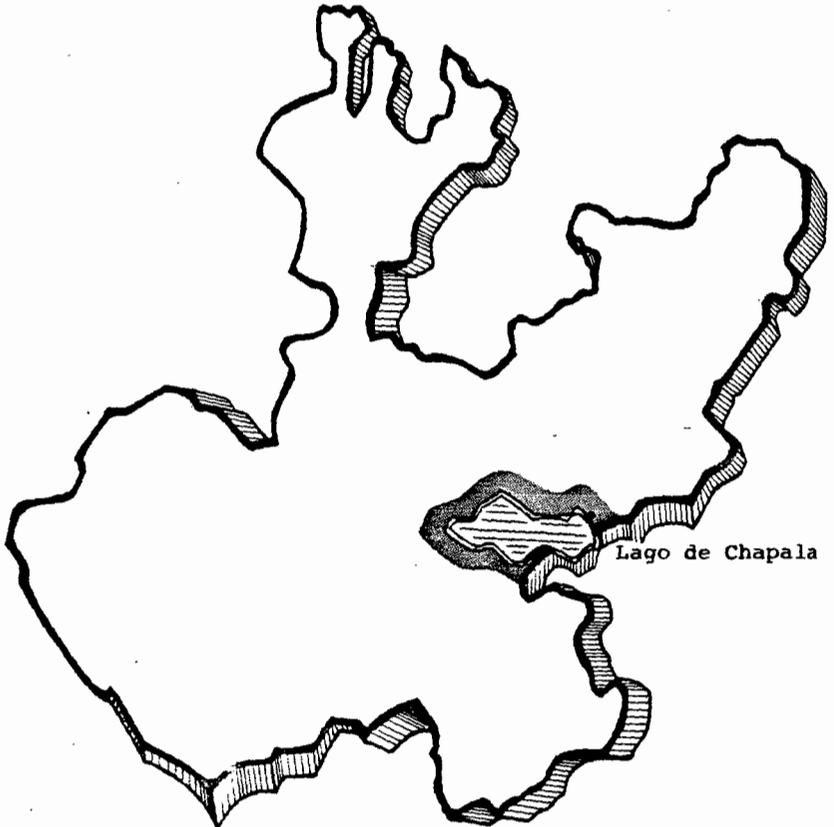


Figura N°2

A N T E C E D E N T E S

La reproducción de los reptiles ha sido estudiada más ampliamente en el Orden Chelonia no así en los demás órdenes como en el Crocodylia o en el Suborden Ofidia, de aquí la importancia de trabajos de este tipo, es decir más específicos y encaminados a la aportación de material bibliográfico sobre una especie en particular, ejemplos de éstos se presentan a continuación:

En 1969 se reporta la no existencia de una metodología precisa para la incubación de huevos, dando alternativas como: musgo, grava o tierra para ser utilizados como sustrato y cajas o bolsas de plástico como incubador, las temperaturas ensayadas varían entre 26.5 a 29.5°C para reptiles en general y para pitones de 29.4 a 35°C. Debiendo ser cuidadosos con temperaturas y húmedades excesivas que podrían matar al embrión. (1)

En 1971 realizaron un experimento con huevos de cocodrilo Crocodylus novaguineae para ver a que temperatura resistían la desecación, los incubaron a 23, 26, 32 y 38°C con arena sílica como sustrato en incubadoras con un 7.8% de agua y otros tantos huevos a una temperatura de 32°C y 2% de agua. (9).

Para el año de 1975, se trabaja con el Pitón de la India Python molurus molurus, teniendo éxito en la incubación de los huevos llevada a cabo en peceras y un sustrato de grava colocando los huevos encima de ésta en pequeñas tazas de cristal o plástico proporcionandoles temperatura con un calefactor de 120Watts, la húmedad se proporcionó agregando agua a las peceras manteniendo la temperatura a 30°C. (32).

Durante 1976, se incuban huevos de cocodrilo a diferentes temperaturas y en diferentes sustratos como arena o musgo y una pecera de plástico como contenedor. (20).

La tortuga Chelydra serpentina fue objeto de estudio en el -- año de 1976, sus huevos fueron incubados en un rango de temperatura de 20 a 30°C. (39).

Se publica un trabajo en 1978 sobre la reproducción en cautiverio de un 'falso coralillo' jalisciense en el Zoológico de Atlanta; el macho era más grande que la hembra, para reproducirlos los separan en cajas de plástico con sustrato de papel, los pusieron a hibernar reduciéndoles la temperatura ambiental entre 12 y 14°C. Pasados 60 días incrementaron la temperatura a 25°C y les dieron de comer, las juntaron llevando a la hembra al terrario del macho observando al poco tiempo la cópula, palparon a la hembra a los pocos días comprobando que estaba grávida, la hembra oviposó 6 huevos amarillentos, los cuales se incubaron en una tinaja plástica con vermiculita como sustrato, manteniendo la temperatura en un rango de 26 a 30°C, tuvieron problemas con hongos y se descomponieron algunos, los demás los trataron con azul de metileno y la eclosión inició a los 53-54 días de incubación. (21).

De nuevo en 1978, trabajan con 'falso coralillo', mencionan que un factor muy importante para poderlos reproducir es la temperatura, en verano la temperatura debe de ser de 29°C durante el día y en la noche de 24°C, en invierno fluctúa entre 24-20°C. Incuban -- los huevos en cajas de zapatos de plástico con un sustrato de arena húmeda y una temperatura de 27 a 29°C, la incubación duró de -- 68 a 70 días. (36).

También en 1978, se publica un trabajo en el que se manejan datos de cópula, oviposición e incubación, usan como contenedor cajas de plástico y un sustrato de musgo o vermiculita; la temperatura fue de 28°C. (22).

Otra vez en 1978, después de varios años de experiencia el método que usan para incubar huevos de Pitón es colocándolos en bolsas o jarras de plástico cerrados con un sustrato de vermiculita el cual conserva una humedad del 100% y una temperatura de 30°C. (14).

En este mismo año, pero ahora con huevos de Pitones africanos se publica un trabajo en el que explican que incuban en un contenedor de plástico con vermiculita como sustrato, una temperatura de 30 a 33°C y una humedad del 100% la incubación duró 74 días. (15).

Se llevan a cabo en 1979, estudios con tortugas, para la determinación sexual influenciada ésta por la temperatura ambiental comparándola con estudios hechos en el laboratorio. (5).

Técnicas de incubación en general, son descritas en 1979 sugiriendo hacerlo en cubetas de plástico que contengan turba o musgo esterilizado, una temperatura de entre 25 a 30°C y una humedad del 75 al 80%, el tiempo de incubación lo determina generalmente entre 2 y 4 meses. (24).

Un trabajo de 1981 sugiere que una buena incubadora puede ser una caja de unicel, bolsas de polietileno, cazuelas de barro y jarras de crisal o plástico con un sustrato que puede -

ser arena húmeda o musgo, el rango de humedad varía entre 75 a 89% y la temperatura entre 25.5 a 27.8°C. (19).

En otro trabajo de 1981 realizado con Tortuga marina incuban los huevos en cajas de unicel, siendo una técnica ampliamente utilizada en Surinam, México, El Caribe y Estados Unidos. (28).

En este mismo año se trabaja con tortugas de la Familia Emydae observándose diferencias en la proporción de sexos influenciada por la temperatura. (6).

Para 1981 se plantea un trabajo con tortugas, en el que la obtención de huevo se lleva a cabo mediante la aplicación de inyecciones de oxitocina, colocando los huevos a incubar a temperaturas controladas de 29.2 y 29.3°C. (7).

En 1982 incuban huevos para determinar el sexo de la tortuga marina, lo hacen en cajas de unicel y en forma natural en la playa, determinando que a bajas temperaturas, se producen machos y altas temperaturas producen hembras. (27).

De nuevo en 1982 trabajan con la Tortuga marina Chelonia mydas, colectan huevos en la playa y los incuban en cajas de unicel con arena como sustrato y diferentes temperaturas, todo esto para saber el tiempo de incubación y la diferenciación sexual. (26).

En 1982, se describen aspectos del cortejo, cópula, oviposición e incubación de huevos de trece variedades de Falsos coralillos, Lampropeltis, incuban los huevos en cajas de plástico con un sustrato de vermiculita y una temperatura de entre 23 a 32°C. (33).

Los huevos de Lepidochelis olivacea, fueron empacados en vermiculita húmeda y transportados vía aérea para ser colocados en una incubadora Presición modelo 815 con sustrato de vermiculita y una temperatura entre 25 a 32°C obteniendo buenos resultados todo esto en el año de 1983. (25).

En 1984 se llevó a cabo un trabajo en el Zoo de Dallas, Texas sobre el manejo, cortejo, cópula, parto y datos de los Neonatos de 13 Taxa de Bothrops. (Serpentes, Crotalidae). (29).

En 1985 trabajaron con la Tortuga marina Caretta caretta en Australia, colectan sus huevos en la playa los empacan en cajas de unicel llevándolos al laboratorio lugar en cual fueron lavados y colocados en contenedores de plástico con arena estéril e incubándolos a seis diferentes temperaturas en el rango de 25 a 32°C. (11).

De nuevo en 1985 hicieron un trabajo con dos Subordenes de tortugas para comprobar que en ellos no influía la temperatura para determinar el sexo, los huevos se incubaron en vermiculita húmeda y bolsas de polietileno a una temperatura de entre 25 a 30°C. (8).

En este mismo año de 1985, se publica un trabajo en el que se detalla la reproducción en cautiverio de la Boa, Boa constrictor imperator. Revelando en sus investigaciones que los valores determinantes para su reproducción en cautiverio son: la termoregulación y formación de la pareja principalmente. (17).

En 1987 se publica un trabajo sobre el Tuatara, Sphenodon punctatus, menciona que el tiempo de incubación es de 15 me-

ses, pero bajo condiciones artificiales es de nueve meses. Incu-
ban los huevos en cajas de plástico con arena húmeda estéril,
una temperatura máxima de 29°C y una mínima de 23°C, la húme-
dad fue de 96 a 98%. (31).

J U S T I F I C A C I O N

Siendo la reproducción una de las metas principales del Zoológico Guadalajara se vuelve una necesidad este tipo de trabajos, aunado a la poca o nula bibliografía existente en nuestro medio acerca de la reproducción de esta especie.

La depredación es un gran problema que enfrentan estos Ofidios ya que el hombre muchas de las veces los destruye por mitos y leyendas en torno a ellos ignorando que con esta acción contribuyen a -- provocar un desequilibrio ecológico. Ya que los Tilcuates o Víboras negras son excelentes depredadores de roedores que provocan grandes pérdidas económicas a la agricultura, además, de ser un eslabón más dentro de la cadena alimenticia.

Si a todo esto sumamos la cantidad tan grande de Tilcuates que son cazados con fines comerciales, para tenerlos como mascotas o -- bien para obtener sus pieles para la industria peletera, se observara claramente justificada cualquier acción ya sea directa (su reproducción) o indirecta (educacional) que contribuya a proteger a esta especie.

OBJETIVOS

- 1.- Reproducir en cautiverio al Tilcuete o Víbora Negra Drymarchon corais erebennus.
- 2.- Incubar artificialmente las puestas obtenidas dentro de un rango de temperatura de 29 a 31°C y una humedad relativa dentro del incubador del 85 al 95%.
- 3.- Aportar información sobre la reproducción en cautiverio de esta especie.

H I P O T E S I S

Usando las siguientes variables se espera reproducir al Til
cuate o Víbora Negra Drymarchon corais erebennus.

Formando parejas afines, peceras como incubador, vermiculita como sustrato, un rango de temperatura de 29 a 31°C y una humedad relativa dentro del incubador del 85 al 95%.

M A T E R I A L

- 4 ejemplares machos y 4 ejemplares hembras de la especie:
Drymarchon corais erebennus.
- 1 estilete o sexador.
- 8 terrarios de madera de 1.20mts de largo X 58cm de ancho y 58cm de altura con malla de alambre a los costados, vidrio inclinado al frente y cubiertos con una capa de barniz marino
- Cartón corrugado como sustrato
- 8 bebederos de plástico
- 1 colonia de ratones Mus musculus
- 1 bote de plástico con tapadera
- 1 gancho de aluminio
- 1 guante de cuero
- 1 recogedor
- 1 cepillo
- 1 espátula
- 3 aspersores
- Solución limpiavidrios
- Griseofulvina (antimicótico)
- Solución desinfectante
- Franelas
- 2 incubadoras de manufactura casera (peceras) de 51cm de largo X 32 de alto y 26 de ancho
- 1kg de vermiculita medio inerte (sustrato)

- 2 higrómetros seco y húmedo 0-120°F 0-50°C
- 2 termómetros de máxima y mínima 40⁺50°C
- 2 focos de 15Watts y conexiones
- Puestas de la especie: Drymarchon corais erebennus
- 1 equipo fotográfico

M E T O D O L O G I A

Los ejemplares se compraron a colectores de La Rivera de Chapala. Una vez teniendo los animales se les realizó una inspección física para cerciorarnos de su estado de salud en general y/o posibles padecimientos o traumas en el organismo. Se procedió a: desparasitarlos, sexarlos y cuarentenarlos por separado. El sexado se llevó a cabo empleando dos métodos el visual y otro con un estilete o sexador que es una barra metálica con la punta redondeada.

El primer método consiste: en observar la longitud de la cola desde la cloaca y su grosor ya que los machos por tener los hemípenes en la cola, la poseen más larga y gruesa que las hembras. A fin de corroborar lo anterior se emplea el método del estilete o sexador, se introduce por un costado de la cloaca en dirección hacia la cola y si éste penetra es macho -- en caso contrario es hembra. (Técnica en el Herpetario del Zoológico Guadalajara y en el Gladys Porter Zoo, de Brownsville, Texas, U.S.A.)

Se colocaron en terrarios de madera de 1.20mts de largo X 58cm de ancho y 58cm de altura con malla de alambre a los costados, vidrio inclinado al frente y cubiertos con una capa de barniz marino, se les puso cartón corrugado como sustrato y un bebedero de plástico, alimentándose aproximadamente cada ocho días, la limpieza se llevó a cabo cada que fue necesario.

Después de haber pasado un tiempo separado machos y hembras se formaron parejas, observando su conducta para separar aquellas que no fueran afines, la cópula fue observada y fotografiada como evidencia de la fecundación en cautiverio, se

mantuvieron juntos hasta la puesta.

Ya que se obtuvieron las puestas, se procedió a incubarlas se llevó a cabo en: dos peceras de 51cm de largo X32cm de alto y 26cm de ancho, en el fondo de ésta se colocó una mezcla de medio kilogramo de vermiculita y un litro de agua con griseofulvina (antimicótico), se colocó un foco de 15Watts como fuente de calor en la parte superior, se introdujo el termómetro y el higrómetro a la pecera y se cubrió con un cristal. Ya que obtuvimos la temperatura y humedad deseada, en este caso 29-31°C y -- 85-95% respectivamente (basándonos en trabajos antecedentes), se colocaron los huevos en el interior, cubriéndolos ligeramente con vermiculita y disponiéndolos en filas horizontales, para llevar un mayor control sobre los mismos, se realizó un diagrama de ubicación de los huevos dentro del incubador.

Para mantener nuestro rango de temperatura, se procedió a remover un poco el cristal si es que ésta subía demasiado o en caso contrario se cerraba si ésta disminuía.

En lo que respecta a la humedad ésta se mantuvo rociando el interior del incubador con un aspersor conteniendo agua y -- griseofulvina cada que fue necesario.

La lectura de la temperatura y la humedad se llevó a cabo dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde, revisando los huevos para retirar los contaminados o de aspecto --- anormal.

RESULTADOS

Los ejemplares se compraron a colectores de la Riviera de Chapala a principios de octubre de 1989 a los cuales se les realizó una inspección física para cerciorarnos de su estado de salud en general, fueron medidos, sexados y separados, las tallas registradas fueron las siguientes: Tabla N°1

MACHOS	HEMBRAS
N°1 1.36m	N°1 1.23m
N°2 1.59m	N°2 1.34m
N°3 1.55m	N°3 1.40m
N°4 1.68m	N°4 1.43m

Tabla N°1 Tallas de los ejemplares

Se colocaron individualmente en ocho terrarios de madera de las características y medidas ya descritas, se alimentaron cada ocho días aproximadamente con ratones de la especie Mus musculus. Durante el tiempo que estuvieron separados los animales se realizaron labores de limpieza cada que lo requiriera el terrario.

El tiempo de separación fue aproximadamente tres meses de principios de octubre de 1989 a fines de diciembre del mismo año.

A principio de enero de 1990, se procedió a formar las parejas, en este caso el macho fue más grande que la hembra, llevando indistintamente un macho o una hembra a uno u otro terrario, realizando las mismas actividades de limpieza y alimentación observandose una afinidad total en las parejas formadas y siendo el tiempo de formación de pareja de aproximadamente tres meses.

La cópula fue observada a finales de enero de 1990, por lo menos una vez en cada pareja obteniendo con ésto un 100% de éxito en la cópula, ocurriendo ésta a cualquier hora del -

día, dejando las parejas juntas hasta la puesta. Figura N°3.

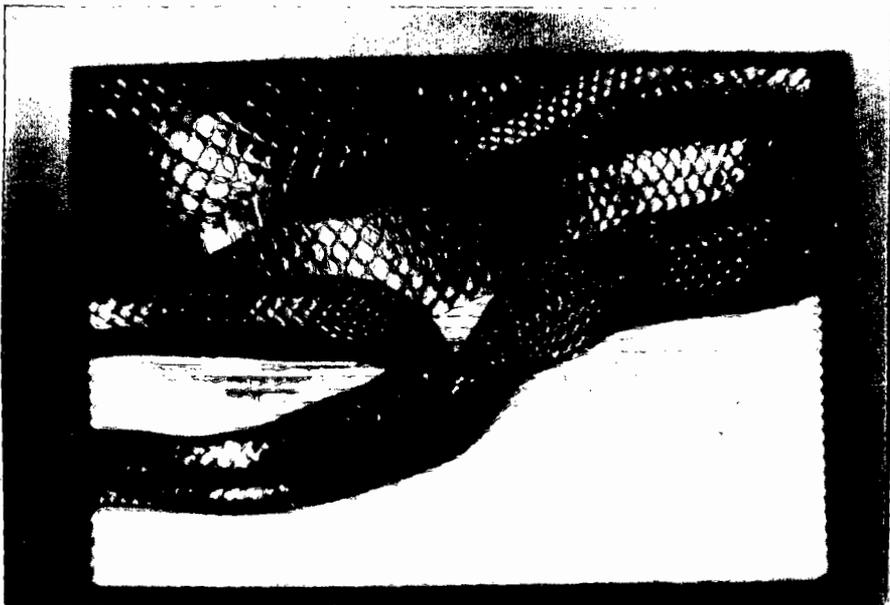


FIGURA N°3 Cópula del Tilcuate o Víbora Negra
Drymarchon corais erebennus

La oviposición se llevó a cabo a fines de marzo y principios de abril de 1990, Figura N°4, obteniendo un total de 30 huevos -- distribuidos de la siguiente manera: Tabla N°2.

TABLA N°2

HEMBRA	FECHA DE LA OVIPOSICION	N° DE HUEVOS	APARIENCIA
N°1	31 de Marzo de 1990	5	N
N°2	5 de Abril de 1990	6	3N 3A
N°3	19 de Marzo de 1990	11	8N 3A
N°4	21 de Marzo de 1990	8	N

N=Normal
A=Anormal

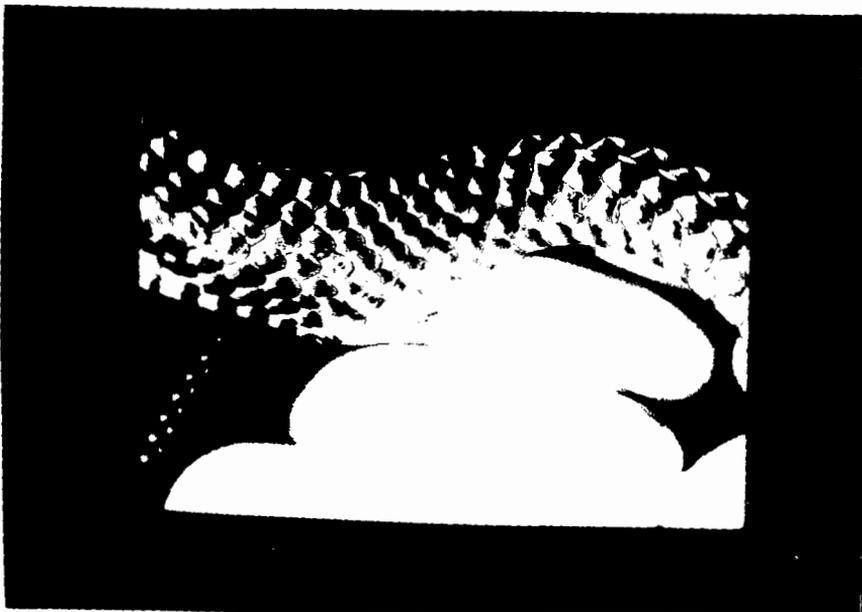


FIGURA N°4 Oviposición del Tilcuate o Víbora Negra
Drymarchon corais erebennus

De estos 30 huevos, 24 fueron normales y 6 anormales ya que éstos presentaban una deformación muy notoria en uno de los polos y una coloración amarilla muy intensa, se sabe que en las puestas aparecen huevos infértiles, (29) y nuestra experiencia aunada a esa apreciación nos hizo suponer la infertilidad de esos -- huevos resultando cierta nuestra suposición ya que a los pocos días se presentaron síntomas de descomposición procediendo a retirarlos, abrirlos y verificar la no presencia de embrión, dejando incubar solamente los 24 huevos normales, los cuales presentaban una circunferencia promedio de: 10.16 ± 0.28 cm y una longitud de 5.87 ± 0.68 cm, con cáscara apergaminada, amarillenta y rasposa con incrustaciones de carbonato de calcio, las cuales suponemos puedan servir como medio de defensa.

La incubación se llevó a cabo en la forma ya descrita en la metodología. Figura N°5, se colocaron 16 huevos en la incubadora N°1 y 8 en la N°2, leyendo la temperatura y humedad dos veces al

dia, una por la mañana y otra por la tarde. Tabla N°3.

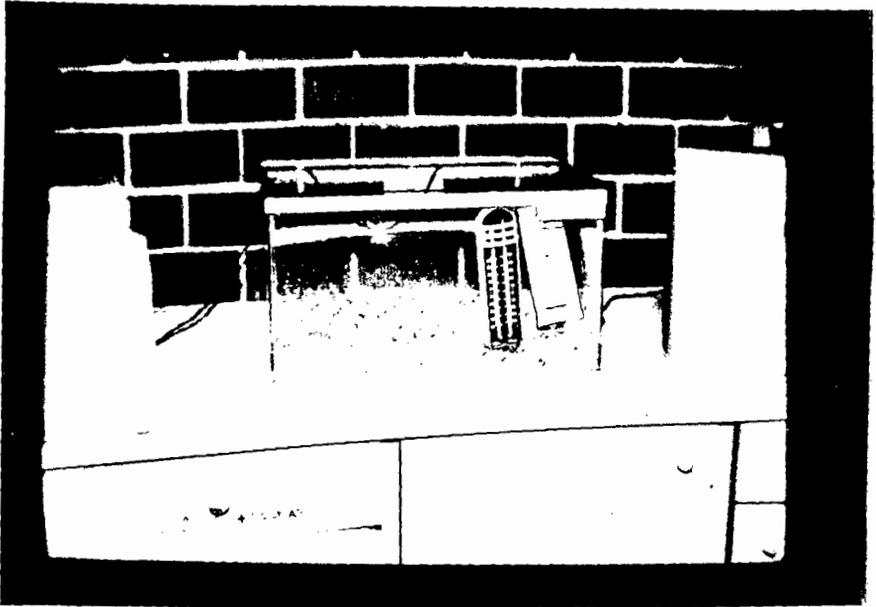


FIGURA N°5

Incubadora

INCUBADORA N°1		INCUBADORA N°2	
Temperatura	Matutina: $29.8 \pm 0.95^{\circ}\text{C}$ Vespertina: $30.7 \pm 0.98^{\circ}\text{C}$ Media: $30.25 \pm 0.63^{\circ}\text{C}$	Temperatura	Matutina: $29.9 \pm 1.1^{\circ}\text{C}$ Vespertina: $30.6 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ Media: $30.25 \pm 0.49^{\circ}\text{C}$
Húmedad	Matutina: $90.1 \pm 5.4\%$ Vespertina: $90.9 \pm 5.1\%$ Media: $90.4 \pm 0.6\%$	Húmedad	Matutina: $95.4 \pm 0.84\%$ Vespertina: 96% Media: $95.4 \pm 0.84\%$

INCUBADORA	T°C	H%
N°1 y N°2	30.25	92.9 ± 3.53

TABLA N°3

Promedios de temperaturas y húmedad registrados en las incubadoras N°1, N°2 y en ambas.

Las eclosiones iniciaron a principios de junio terminando a mediados del mismo mes, siendo el tiempo promedio de incubación de: 77.15 ± 3.95 días, eclosionando solamente 13 huevos, los 11 restantes se contaminaron, dando un porcentaje de eclosión del: 54.2%
Figura: N°6.



FIGURA N°6

ECLOSION

En la incubadora N°1, eclosionaron 10 huevos de 16 dando un porcentaje del 62.5%, en la N°2 de 8 eclosionaron solo 3 dando un porcentaje del 37.5%, el porcentaje total de eclosión se calculó tomando en cuenta solamente los 24 huevos normales.

Una prueba de χ^2 nos indicó la influencia no significativa de las variables aquí empleadas entre la incubadora N°1 y la N°2 siendo pues el porcentaje de eclosiones totalmente azaroso.

Se obtuvieron 13 crías vivas, de color negro azulado con manchas blancas por todo el dorso y el vientre blanco, con un peso promedio de: 18.05 ± 3.60 grs y una longitud de: 39.31 ± 4.70 cm
Figura N°7.

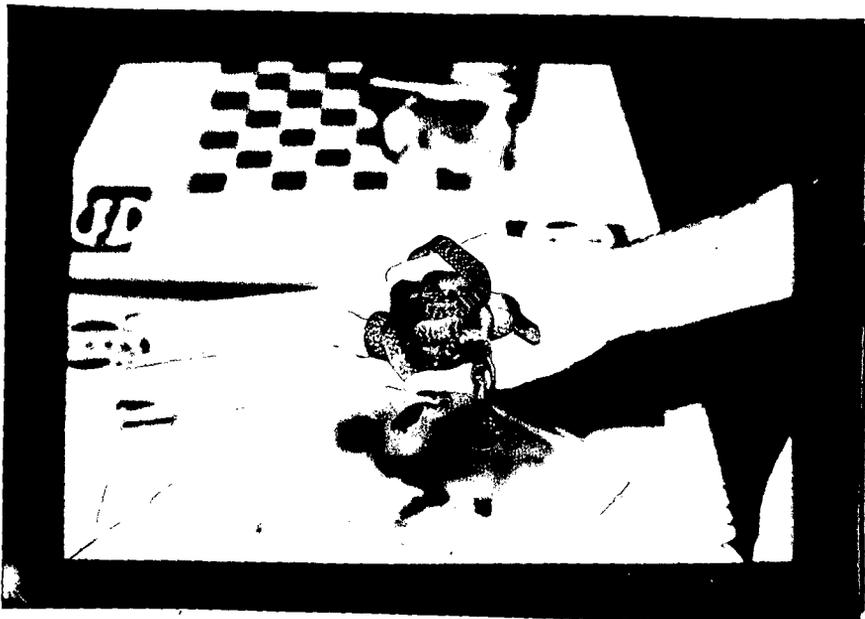


Figura N°7

Crías de Tilcuete o Víbora Negra

Drymarchon corais erebennus

D I S C U S S I O N

Al no existir un lugar en el cual se reproduzcan estos organismos en cautiverio, se tuvieron que comprar los ejemplares con los que se realizó este trabajo a colectores de la Rivera de Chapala.

Con los resultados que aquí se presentan, se da pie a iniciar centros de reproducción para proveer de ejemplares a investigadores o personas interesadas y de esta forma evitar su depredación.

Se hizo la separación, suponiendo que los Ofidios se atraen por medio de ferohormonas y dado que si son mantenidos juntos se provoca que se habitúen a ese olor y en el momento preciso (nivel más alto de secreción de ferohormonas), no responden al estímulo, ya que anteriormente en otras especies y aún en el mismo Tilcuate se han mantenido juntos y no se dió la cópula.

Para la formación de parejas, se probó hacerlo con machos más grandes que las hembras, ya que en previos intentos con hembras más grandes que el macho como se ha hecho con otras especies como la Boa, Boa constrictor imperator no funcionó. (17)

No podemos determinar si esta variable por sí sola influya en el éxito de la cópula, pues también se manejó la variable de mantener separados menos tiempo (un mes), los machos y las hembras.

Fue indistinto llevar al macho al terrario de la hembra, o la hembra al terrario del macho, pues en ambos casos se observó aceptación por parte de uno u otro no así en lo reportado

para la Boa, Boa constrictor imperator en esta especie el macho se lleva al territorio de la hembra, (17) o como en el Falso Coralillo Jalisciense, Lampropeltis triangulum arcifera la hembra se lleva al territorio del macho. (21).

La temperatura y la humedad de incubación se planteó en base a trabajos antecedentes sobre reproducción y/o incubación de huevos de reptiles, buscando un promedio de temperatura y humedad, el cual fue de: 29-31°C y 85-95% respectivamente. (1, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 31, 33, 36,).

En la Tabla N°3, se muestra la temperatura y humedad promedio, tanto matutina como vespertina de las incubadoras N°1 y N°2 así como de ambas, observándose que la humedad relativa promedio de la incubadora N°2 fue más alta que la N°1 y la temperatura promedio fue la misma para las dos incubadoras; viendo que la incubadora N°2 tuvo un promedio de 71 días de incubación y la N°1 de 78.5±2.

Dado que la diferencia es únicamente a nivel de humedad -- nuestros resultados sugieren que probablemente a mayor humedad se acorta el tiempo de incubación, aunque aumenta el riesgo de contaminación. La contaminación que existió pudo ser debido a bacterias, ya que se usó un antimicótico (griseofulvina) en este trabajo.

Una prueba de X² nos indicó que el porcentaje de eclosión entre una incubadora y la otra no es significativo.

CONCLUSIONES

- La formación de parejas a principios de enero dió resultados positivos, siendo en este mismo mes cuando ocurren las cópulas.
- Se obtuvo un 100% de éxito en las cópulas de las parejas formadas, con macho más grande que la hembra.
- Es indistinto en esta especie, llevar al macho o a la hembra a uno u otro terrario.
- El tiempo promedio de incubación en este trabajo fue de: 77.15 ± 3.95 días.
- El porcentaje de eclosión con las variables aquí empleadas - fue de: 54.2%.
- No es significativa la diferencia de los porcentajes de eclosión entre la incubadora N°1 y la N°2.
- La reproducción en cautiverio del Tilcuete o Víbora Negra -- Drymarchon corais erebennus permitirá previos estudios de - impacto ambiental, la reintroducción de esta especie en lugares donde se vea mermada su población y así mismo evitar su depredación excesiva.

B I B L I O G R A F I A

BIBLIOGRAFIA (POR ORDEN ALFABETICO)

- 1.- Almandarz, E. (1969): Chapter: Reproduction: Reptiles In Fowler Murray E. Zoo & Wild Animal Medicine, Ed. Saunders. pp 184-186.
- 2.- Alvarez del Toro, M. (1982): Los Reptiles de Chiapas. Instituto de Historia Natural del Estado, Tuxtla Gutierrez, México. 247p.
- 3.- Alvarez del Villar, J. (1973): Los Cordados: Origen, Evolución y Hábitos de los Vertebrados. Ed. CECSA. pp 186-192.
- 4.- Bellairs, d'A. & Attridge, J. (1975): Los Reptiles. Ed- Blume. Hutchinson, London. 248 p.
- 5.- Bull, J.J. & Vogt, R.C. (1979): Temperature Dependent Sex Determination in Turtles. Science Vol. 206: 1186-1188.
- 6.- Bull, J.J. & Vogt, R.C. (1981): Temperature Sensitive Periods of Sex Determination in Emydid Turtles. The Journal of Experimental Zoology. Vol. 218: 438-440.
- 7.- Bull, J.J., Vogt, R.C. & Bulmer, M.G. (1981): Heritability of Sex Ratio in Turtles with Environmental Sex Determination. Evolution 36(2): 333-341.
- 8.- Bull, J.J. & Vogt, R.C. (1985): Non Temperature Dependent Sex Determination in Two Suborders Turtles. Copeia Vol. 3: 784-786.
- 9.- Bustard, H.R. (1971): Temperature & Water Tolerances of Incubating Crocodile Eggs. British Journal of Herpetology. Vol. 4:198-200.
- 10.- Carr, A. (1971): Los Reptiles. Ed. Time Life. México. 200 p.
- 11.- Collin, J. L., Phillip, C.R. & Miller, D.J. (1985): Temperature Dependent Sex Determination in Queensland Sea Turtles: Intra specific Variation in: *Caretta caretta*. In Biology of Australian Frogs & Reptiles. Ed. By Gordon Grigg, Richard Shine & Harry Ehman, Royal Zoological. New South Wales. pp 343-351.
- 12.- Dauner, E. (1982): El Terrario, Construcción, Mantenimiento, Cría y Reproducción de los Animales. Ed. de Vecchi Barcelona, España. 175 p.

- 13.- Ditmars, L.R. (1966): Reptiles of the World. Ed. Mc Millan. New York U.S.A. 321 p.
- 14.- Dunn, W.R. (1978): Breeding Children's Pythons (*Liasis childre ni*). At Melbourne Zoo. Int. Zoo Yb. 19:89-90.
- 15.- Dunn, W.R. (1978): Breeding African Pythons (*Python sebae*). At Melbourne Zoo. Int. Zoo Yb. 19: 91-92.
- 16.- Enciclopedia Salvat de Las Ciencias. (1968). Tomo 5 Animales Vertebrados. Ed. Salvat. Barcelona, España. 360 p.
- 17.- Fanti, E.E. (1985): Reproducción en Cautiverio de Boa constrictor imperator y La Alternativa de su Utilización en el Control Biológico de Roedores en el Campo. Memorias del I Simposium Internacional de Fauna Silvestre. SEDUE. México, D.F. 11 p.
- 18.- Fanti, E.E. (1990): Jefe del Herpetario del Zoológico Guadalajara. Com. dir.
- 19.- Frye, F.L. (1981): Biomedical & Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. Krieger Publishing Co. Melbourne, Fl. 456p.
- 20.- Hara, K. & Kikuchi, F. 1976: Breeding the West African Dwarf Crocodile (*Ostealaeumus tetraspis tetraspis*). at Euno Zoo, Tokio Int. Zoo Yb. 18: 84-87.
- 21.- Herman, D.W. (1978): Breeding the Jaliscan Milk snake (*Lampropeltis triangulum arcifera*). at Atlanta Zoo. Int. Zoo Yb. 19:96-97.
- 22.- Kardon, A. (1978): A Note on Captive Reproduction in Three Mexican Milk snakes (*Lampropeltis triangulum polyzona*, *L. t. nelsoni* & *L. t. sinaloe*). Int. Zoo Yb. 19:94-96.
- 23.- Macazaga, O.C. (1987): Diccionario de Zoología Náhuatl Ed. Innovación México. 170p.
- 24.- Matz, G. & Vanderhaege, M. (1979). Guía del Terrario. Técnica, Anfibios, Reptiles, Ed. Omega, Barcelona, España. 334 p.
- 25.- McCoy, C.J., Vogt, R.C. & Censky, J.E. (1983): Temperature Controlled Sex Determination in The Sea turtle Lepidochelis olivacea. Journal of Herpetology. Vol. 17 (4): 404-406.

- 26.- Miller, J.D. & Limpus, C.J. (1982): Incubation Periods & Sexual Diferentiation in the Green turtle Chelcnia mydas L. Reprinted De partament of Zoology. University of New England, Armidale NSW. 2351 pp 66-73.
- 27.- Morreale, S.J., Ruíz, G.J., Spotila, J.R. & Standora, E.A. (1982): Temperature Dependent Sex Determination: Current Practices Threaten Conservation of Sea turtles. Science Vol. 216: 1245-1247.
- 28.- Mrosovsky, N. & Yntema, C.L. (1981): Temperature Dependence of Sexual Diferentiation in Sea turtles: Implications for Conservation Practices. Biological Conservation Vol. 18:2071-2080.
- 29.- Murphy, J.B. & Michel, L.A. (1984): Miscellaneous Notes on the Reproductive Biology of Reptiles. 6. Thirteen Varietis of The Genus Bothrops (Serpentes, Crotalidae). ACTa Zoológica et Patológica Antverpiensia. Maintenance & Reproduction of Reptiles in Captivity. Vol. 1 (78): 199-214.
- 30.- Smith, M.H. & Taylor, E.H. (1966): Herpetology of México. Annotated Check List & Keys to the Anfibians & Reptiles. Ed. Eric Lundberg. Ashton, Mayland. U.S.A. Pp 54.
- 31.- Tintinger, V. (1987): Breeding the Tuatara (Sphenodon punctatus) at Ackland Zoo. Int. Zoo Yb. 26:183-186.
- 32.- Trooper, W. (1975): Observations on the Husbandry, Breeding & Behavior of the Indian python (Python molurus molurus). Reprinted The National Zoological Park. Washington D.C. pp 1-11.
- 33.- Tryon, W.D. & Murphy, J.B. (1982): Miscellaneous Notes on the Reproductive Biology of Reptiles. 5. Thirteen Varieties of the Genus Lampropeltis Species mexicana, triangulum & zonata. Transactions of the Kansas Academy of Science. Vol. 85 (2): 96-119.
- 34.- Urs, V.A. (1982): El Porqué, Cuándo, Cómo y Dónde de los Ofidios. Ed. America Lee Buenos Aires Argentina. 352 p.
- 35.- Ville, A.C. (1986): Nueva Editorial Interamericana. Méxicc. Biología 803 p.

- 36.- Wagner, E. (1978): Breeding Kingsnakes (*Lampropeltis* spp).
Int. Zoo Yb. 19:98-100.
- 37.- Weichert, K. Ch. & Presch, W. (1986): Elementos de Anatomía de los Cordados. Ed. McGraw Hill. México. 531 p.
- 38.- Williams, K.L. & Wallace, V. (1989): Snakes of the World. Synopsis of Snakes Generic Names. Ed. Krieger Publishing Company. Malabar. Fl. U.S.A. Vol. 1, 234 p.
- 39.- Yntema, C.L. (1976): Effects of Incubation Temperature on Sexual Differentiation in the Turtle *Chelydra serpentina*. Journal Morphology. Vol. 150: 453-462.
- 40.- Ziswiler, V. (1978): Zoología Especial Vertebrados. Tomo 2. Amniotas. Ed. Omega. Barcelona, España. pp 66-76.