



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

CARRERA DE BIOLOGÍA

MANEJO Y REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DE
Agkistrodon bilineatus bilineatus, Günther 1863;
REPTILIA: SQUAMATA: SERPENTES: VIPERIDAE.

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGÍA
PRESENTA:
HORACIO ALBORES ORTIZ

ASESOR:
M. EN C. FELIPE CORREA SANCHEZ

LOS REYES IZTACALA, TLAXIQUILTEPEC, ESTADO DE MÉXICO, 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Doy gracias y dedico este trabajo y todo lo que representa, a las personas que facilitaron de gran manera y a quienes debo el que yo sea quien soy, y que esté donde estoy, mis padres, **ANA** y **OCTAVIO**, por darme el tiempo y la logística necesarios para lograr concluir esta etapa de mi vida, por sus consejos, regaños, pero por sobre todo la confianza y amistad que depositaron en mí para que hoy, yo esté cumpliendo este objetivo propuesto hace algunos años; a mi hermano, colega, compañero de farra y amigo **OCTAVIO**, por ayudarme a forjar el carácter, por esas charlas que muchas veces se prolongaron hasta la madrugada, por estar ahí cuando necesito y por dar esa otra perspectiva a las cosas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, a los maestros que realmente intentaron enseñarme la verdadera esencia de la Biología. A mi director de tesis, el M. en C. **Felipe Correa Sánchez** por aceptar y dirigir este trabajo, por todo su apoyo y consejos. A mis sinodales, el M. en C. **Tizoc Adrián Altamirano Álvarez**, el M. en C. **Rodolfo García Collazo**, los Biólogos y amigos **Tomas Ernesto Villamar Duque** y **Raúl Rivera Velázquez**, que con sus correcciones, observaciones y pláticas, ayudaron a la realización de esta tesis.

A **Caro**, una mujer excepcional, que estuvo a mi lado, apoyándome incondicionalmente, en las risas y en las lágrimas, compartiendo su vida con la mía e intentando crear un futuro juntos, pero sobre todo, amándome más de lo merecido, que me enseñó tantas cosas y con quien estaré en deuda por el resto de mi vida.

A mis abuelos **Martha** y **Luís**, a toda la pandilla, familia, amigos, carnales, banda del Vivario, etc., tanto de Chiapas como de la capirucha y anexas, que no menciono por que son muchos, pero que me ayudaron directa o indirectamente a lo largo del camino recorrido, para que hoy pueda concluir esta etapa de mi vida; a mi carnal **Mario**, a la **Máxima**, gracias.

A todos aquellos que se nos adelantaron pero siguen vivos en el recuerdo y en el corazón, en especial a mis abuelos **DOÑA IRENE** y **DON HORACIO**, que hasta el día de hoy, siguen siendo un ejemplo de cómo se debe vivir; a **Saulo**, porque cuando nos volvamos a encontrar, disfrutemos de esas cheves que se quedaron pendientes en esta vida; que todos estén donde tengan que estar y que algún día nos volvamos a encontrar, en la inmensidad del cosmos, solo espero que sea dentro de varios, muchos años, porque aun me quedan algunas cosas pendientes.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
Índice de figuras	3
Índice de gráficas	3
Índice de tablas	3
Resumen	4
Abstract	4
1) Introducción	5
2) Antecedentes	10
3) Objetivos	13
3.1) General	13
3.2) Particulares	13
4) Material y Método	14
4.1) Manejo	14
4.1.1) Alimentación	14
4.1.2) Inducción a la reproducción	15
4.1.3) Manejo de neonatos	16
4.1.4) Parámetros ambientales	16
4.1.5) Tipo de encierros	16
4.1.6) Plan sanitario	17
4.1.7) Detección y control de padecimientos	18
4.2) Tratamiento estadístico	18
5) Resultados	19
5.1) Cortejo	19
5.2) Combate	20
5.3) Tamaño de camada y peso	20
5.4) Aspectos veterinarios	26
5.5) Tratamiento estadístico	27
6) Discusión	28
7) Conclusiones	33
8) Literatura citada	34

ÍNDICE DE FIGURAS

1) Distribución geográfica de <i>Agkistrodon bilineatus bilineatus</i>	8
2) Sexado de los organismos	14
3) Ejemplo de los diferentes patrones de manchas en Cantiles	16
4) Encierros de madera con esqueleto de metal	17
5) Cajas jumbo de plástico	17
6) Exhibidor de concreto	17
7) Encierro para la unión de los reproductores	17
8 y 9) Cortejo	19
10) Cópula	20

ÍNDICE DE GRÁFICAS

1) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de la camada uno	21
2) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de la camada dos	22
3) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de la camada tres	22
4) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de la camada cuatro	23
5) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de la camada cinco	23
6) Peso corporal, TCA, PHI y el PHG promedio de las cinco camadas	24
7) Frecuencia con que se presentan las enfermedades en los Cantiles	26

MANEJO Y REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO DE *Agkistrodon bilineatus bilineatus*, Günther 1863; REPTILIA: SQUAMATA: SERPENTES: VIPERIDAE.

Albores Ortiz Horacio.

RESUMEN

Los datos sobre la reproducción del Cantil *Agkistrodon bilineatus bilineatus*, son escasos. El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Herpetología "Vivario" de la FES-Iztacala y se describe el cortejo, combate y período de gestación de esta especie. Se analizaron datos de nacimiento de 5 camadas diferentes y se encontró un tamaño promedio de camada de 10 ± 6.20 organismos. Cada organismo nace pesando en promedio 16.87 ± 3.21 g. El peso húmedo ganado (PHG) promedio fue de 42.77 ± 7.20 g. El peso húmedo ingerido (PHI) promedio fue de 197.73 ± 68.04 g. La tasa de conversión de alimento (TCA) promedio fue de 22.19 ± 7.91 %. La masa relativa de camada (MRC) fue de 0.15; se aplicó un análisis de varianza de una sola vía en rangos Kruskal-Wallis que mostró diferencias significativas entre el peso promedio de los organismos de cada camada; la reproducción se logró en una temperatura de entre 22 y 27°C, a una humedad de entre 55 y 60% y un fotoperíodo de 12/12 horas luz/oscuridad en verano y 10/14 en invierno; las principales enfermedades padecidas por los Cantiles son la amibiasis en un 70%, verminosis en un 15%, calcificaciones vertebrales en un 10%, coccidiosis en un 2.5% y estomatitis en un 2.5%.

ABSTRACT

Reproductive data on the Cantil *Agkistrodon bilineatus bilineatus* are scarce. This work was done in the Laboratory of Herpetology "Vivario" of the FES-Iztacala, and describes the courtship, agonistic behaviour, and gestation period of this species. We analyzed data from different broods born to 5 and found an average litter size of 10 ± 6.20 organisms and each organism is born weighing on average 16.87 ± 3.21 g. Wet weight gained was 42.77 ± 7.20 g. Wet weight ingested was 197.73 ± 68.04 g. The rate of food conversion was 22.19 ± 7.91 %. Relative litter mass was 0.15; was applied an analysis of variance one-way Kruskal-Wallis on ranks showed significant differences between the average weight of bodies in each litter; the reproduction was achieved at a temperature between 22 and 27°C, humidity between 55 and 60% and a photoperiod of 12/12 hours light/dark in the summer and in winter 10/14; the major diseases suffered by Cantils are amebiasis by 70%, verminosis in a 15%, vertebral calcification in 10%, stomatitis in 2.5% and coccidiosis in a 2.5%.

INTRODUCCIÓN

México ocupa uno de los primeros lugares a nivel mundial en cuanto a diversidad de especies en anfibios y reptiles. Sin embargo, gran parte de ellas se encuentran en alto riesgo de desaparecer de su medio natural, debido a muchos factores, en su mayoría provocados por el hombre; por lo que estos problemas se deben enfrentar con mecanismos y prácticas adecuadas a su manejo y conservación. Hasta 1976 se conocían 952 especies agrupadas en 40 familias (Smith y Smith, 1976). En 1993 se incrementó el número de familias a 51 y 995 especies (Flores-Villela, 1993). En el 2004 se dio a conocer que la Herpetofauna mexicana está representada por 1165 especies agrupadas en 50 familias y 200 géneros (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), que representan aproximadamente el 10% de la Herpetofauna mundial (Pough *et al.*, 2001), además de que más del 60% de las especies del país son endémicas. Todo ello hace de la Herpetofauna mexicana una de las más importantes del mundo (Vázquez y Quintero, 2005).

Esta gran diversidad se debe principalmente a que nuestro país presenta una accidentada topografía y a su ubicación geográfica ya que en él, confluyen dos grandes regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, lo que origina una gran variedad de climas (Smith y Smith, 1976; Toledo, 1998).

La Herpetología es una de las áreas que casi no ha recibido atención en nuestro país, en especial la que está representada por el trabajo en cautiverio; actividad que por sí misma representa una valiosa herramienta para esclarecer aspectos poco documentados con respecto a la biología de gran número de especies; por lo tanto, en la mayoría de los casos han sido investigadores extranjeros los que han aportado el mayor número de trabajos sobre la Herpetofauna mexicana, no obstante, en las últimas décadas se ha incrementado el interés de los investigadores mexicanos por la Herpetología en sus diferentes áreas (Correa, 1995).

La clase *reptilia* se caracteriza por poseer el cuerpo recubierto de escamas suaves, delgadas y pequeñas, las cuales están en contacto casi permanente con el sustrato. Este orden es el más numeroso entre los reptiles y está dividido en tres subórdenes: *Lacertilia* (lagartos), *Amphisbaenia* (cecilias) y *Serpentia* u *Ophidia* (Serpientes o culebras). Este último es, sin duda, el grupo más atractivo y excitante debido, en gran medida, a los variadísimos componentes mítico-religiosos de que ha sido revestido por todas las culturas humanas, desde la más remota antigüedad hasta nuestros días. Además de ser cazadoras sumamente ágiles, un grupo de ellas posee, quizás, el más efectivo sistema de inoculación de veneno del reino animal (Navarrete y Fernando, 2002).

En México se encuentran alrededor de 363 especies de serpientes (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), sin embargo, la mayor parte de estos ofidios no poseen glándulas de veneno desarrolladas ni dientes para inocularlo o bien

sus mordeduras son sólo ligeramente tóxicas, de manera que no constituyen un riesgo para la salud de las personas, y de las que son venenosas, su número apenas sobrepasa las 60 especies; entre ellas se pueden mencionar a las serpientes de coral y coralillos (*Micrurus* y *Macruroides*), serpientes marinas (*Pelamis*), nauyacac (*Bothrops*, *Bothropsis*, *Bothriechis*, *Atropoides*), cascabeles (*Crotalus*) y Cantiles (*Agkistrodon*) (Ojeda-Morales, 2004).

Las serpientes en general, poseen un sistema quimiosensitivo muy desarrollado, así como un sistema accesorio olfativo (vomeronasal) también conocido como órgano de Jacobson, el cual es utilizado en la localización e identificación de las presas o agrupaciones de conoespecíficos y pareja (Rivera, 2002; Downes, 1999; Golan *et al.*, 1982). Poseen un cuerpo cubierto por escamas, órganos copuladores pares (hemipenes) en los machos. Los párpados, el oído externo, el hueso yugal y el arco temporal están ausentes y no tienen la capacidad de regenerar la cola, (Donoso-Barros 1966, Dowling y Duellman 1978).

En México, la familia Vipéridae es la de mayor importancia desde el punto de vista médico. En primer lugar, porque se ha demostrado que ocasionan la mayoría de los envenenamientos ofídicos y en segundo término porque los efectos ocasionados por el veneno son muy diversos, graves, y generalmente dejan secuelas en la persona mordida (Charry, 2000).

Reproductivamente, las serpientes son de fertilización interna, con dos modos reproductivos (ovíparos y vivíparos). Los machos generalmente cortejan a las hembras receptivas, a las cuales estimulan induciéndolas a la ovulación y la consiguiente puesta de huevos o nacimiento de las crías. Para la reproducción en cautiverio, es fundamental proporcionar a los organismos las condiciones apropiadas (temperatura, humedad, luz y alimentación) para su permanencia saludable, lo que permitirá su reproducción exitosa. De esta manera, el manejo adecuado de los factores antes mencionados, resultarán determinantes en el mantenimiento y reproducción (Huff, 1980). Un mal manejo y no contar con las condiciones necesarias para mantener en cautiverio a un organismo, no sólo afecta el éxito reproductivo sino también afecta su desarrollo, deteriorando la percepción que tienen los organismos para matar a su presa (Troncone y Silveira, 2001).

La temperatura es una de las variables de mayor importancia en serpientes grávidas de varias especies, debido a que pueden mantener temperaturas corporales más altas y menos variables que las serpientes no grávidas o en postparto (Seigel y Collins, 1993), además se ha podido demostrar con experimentos de laboratorio, que se obtienen mejores resultados simulando las condiciones del medio ambiente natural (Porter, 1989); en éstas, entran el fotoperíodo, la temperatura y ritmos endógenos que controlan el inicio y el término de los procesos reproductivos (Crews *et al.*, 1994).

Asimismo, la regulación de la temperatura corporal permite el funcionamiento adecuado del metabolismo que se puede dar por medios internos como en las aves y mamíferos o por medios externos como en los anfibios y reptiles, que generalmente dependen tanto de su color, como de su tamaño y de su orientación respecto al sol (Lazcano *et al.*, 2007), por ejemplo, en algunas especies de ofidios, se ha observado que una vez terminada la cópula, la piel de la hembra toma un matiz oscuro. En la naturaleza, ésto puede permitir a la hembra absorber más luz para termorregular por sí sola (Espinoza y Tracy, 1997).

La familia Viperidae se caracteriza por poseer cabeza triangular, pupila vertical y fosetas (2 nasales y 2 loreales). Es necesario recalcar que la característica principal de estos organismos, son las "fosetas loreales" y no el color, las rayas, figuras o manchas de su cuerpo. Además, las serpientes de esta familia tienen un aparato inoculador de veneno bastante desarrollado, sus colmillos situados en la parte anterior del maxilar son los de más alta especialización, poseen un canal interno, conectado directamente a la glándula de veneno, y en la terminación de este canal, cuenta con un orificio; al morder funcionan como dos agujas hipodérmicas; están recubiertos por una membrana muy delgada, son tubulares, grandes y móviles (Solenoglifas) gracias a la acción de músculos especializados. Cuando la boca está cerrada, los colmillos están plegados contra la parte superior de ésta y al abrir la boca, son colocados en posición de ataque para inocular veneno. La escamación dorsal es aquillada y la cabeza se destaca claramente del cuello. El veneno proviene de unas glándulas situadas detrás de los ojos (región temporal o postocular), las cuales son presionadas por el músculo temporal al producirse la mordedura, enviando el veneno a través de un conducto hacia los colmillos (Pough *et al.*, 2001).

El género *Agkistrodon* está compuesto por aproximadamente 33 especies. *Agkistrodon bilineatus bilineatus* habita toda la costa del Pacífico desde el Sur de Sonora en México, hasta el Centro de El Salvador (figura 1), en altitudes que van de cero hasta mil metros sobre el nivel del mar. Pertenece a la familia Viperidae, Subfamilia Viperinae; fue descubierta por Günther en 1863; su alimentación en libertad es de pequeños anfibios, reptiles, aves, roedores e invertebrados, mientras que en cautiverio es de pequeños roedores y suplementos alimenticios.

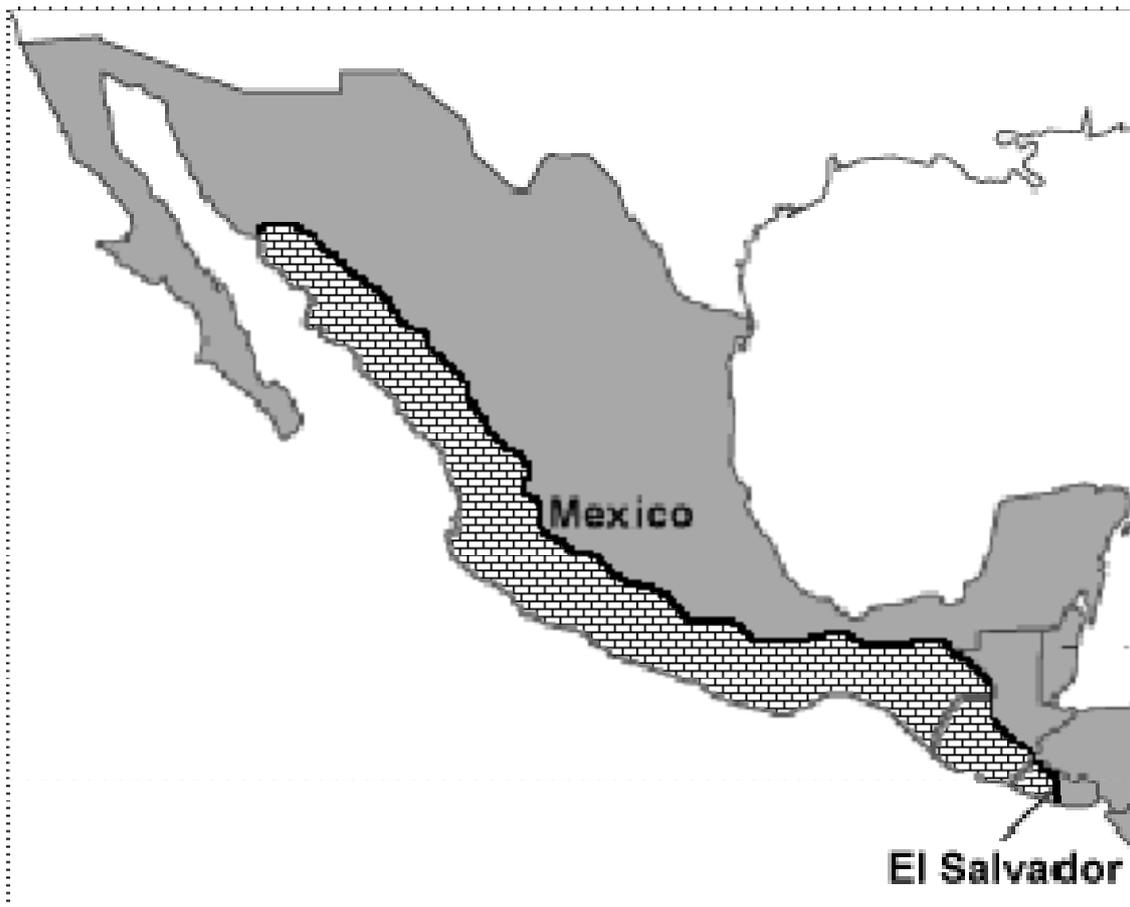


Figura 1.) Distribución geográfica de *Agkistrodon bilineatus bilineatus* (en rectángulos).

Es relativamente poco lo que se ha registrado en cuanto a sus hábitos reproductores. En diferentes zoológicos de varios países se ha logrado su cría registrando camadas de hasta 20 organismos (Gloyd y Conant, 1990). En condiciones silvestres, *Agkistrodon* se reproduce en los meses de febrero, marzo, abril, agosto, septiembre y octubre (Schuett y Gillingham, 1989), aunque Wharton (1966) afirma que la reproducción se da a finales del invierno, en los meses de enero y febrero. El período de gestación es de entre 7 y 8 meses, dándose los nacimientos de agosto a diciembre.

Presenta un ciclo estacional (finales de invierno y principios de primavera), su reproducción es vivípara ya que paren a las crías vivas, con camadas de 7-20 individuos, que son más peligrosas que las adultas, debido a su mal carácter y a que no tienen la capacidad de dosificar la cantidad de veneno a inocular, a diferencia de los adultos que son muy nerviosos y pueden racionar la cantidad de veneno a utilizar en cada mordida efectuada; la longitud de los adultos va de los 80 cm hasta 130 cm, aunque algunos individuos han llegado a medir hasta 1.380 m.

Habita bosques tropicales secos y áridos, zonas cálidas húmedas, subhúmedas y bosque tropical lluvioso. Tiene hábitos nocturnos; presenta un veneno proteolítico, hemolítico y necrosante. Los síntomas de la mordida son

vómitos, dolores, inflamación, formación de ampollas, hemorragia y necrosis. Las muertes de humanos a causa de mordeduras por estos organismos son poco comunes (O`Shea y Halliday, 2001).

El nombre más común del *Agkistrodon bilineatus bilineatus* es Cantil, un término usado por los indígenas Tzeltales de Chiapas que se deriva de los vocablos *Kan*=amarillo y *Tiil*= labio o boca. Otros nombres que recibe son Cantil Enjaquimado, Mocasín, Mocasín de Agua, Mocasín Mexicano, Castellana, Zolcuate, Mokoch y Gamarrilla (Gloyd y Conant, 1990).

El Cantil es una serpiente venenosa de cuerpo robusto y de cola relativamente larga. Es fácilmente reconocible por las dos líneas conspicuas que van del color blanco al amarillo que corren a lo largo de cada lado de su cabeza, la coloración del cuerpo es café oscuro a casi negro, marcado con manchas y rayas claras; mientras que en la etapa de crías y juveniles, la coloración del cuerpo puede ser más clara con tonos rojizos a castaños. Generalmente presenta 9 placas simétricas en la cabeza, aunque en algunos individuos pueden presentarse hasta 15 placas. Existen 8 supralabiales, de 10 a 12 infralabiales, 23 filas de escamas a la mitad del cuerpo, de 129 a 144 escamas ventrales y de 46 a 68 subcaudales. En esta subespecie no existe el dimorfismo sexual ni diferencias en patrón de manchas y de coloración entre sexos como puede ocurrir en otras especies (Gloyd y Conant, 1990).

El estatus actual que presenta en la NOM-Ecol-059-2001 es como especie Sujeta a Protección Especial (Pr), esto significa que es una especie que podría llegar a encontrarse amenazada por factores que inciden negativamente en su viabilidad por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas (especie que comparte hábitat y forma parte de la comunidad biológica de una especie en particular).

ANTECEDENTES

No es mucho lo que se conoce acerca de la biología de esta especie. Gloyd y Conant (1990), publicaron el libro "Serpientes del Complejo *Agkistrodon*, una revisión monográfica", en el que hacen una revisión exhaustiva de todas las especies tanto del nuevo como del viejo mundo. Abordando temas como abundancia, en la que existen discrepancias entre los investigadores, ya que mientras algunos aseguran que la subespecie *Agkistrodon bilineatus bilineatus* es abundante en algunos estados de la República (Cuesta-Terrón, 1930), otros afirman que no es común en ninguna parte de México; aunque investigaciones más recientes hablan del Cantil como un organismo más bien solitario, existen algunos reportes de dos o más organismos encontrados juntos o dentro de la misma área.

En cuanto al hábitat, durante mucho tiempo se dijo que esta especie tenía hábitos semiacuáticos (Álvarez, 1982) porque siempre la asociaban con cuerpos de agua, pero estudios más recientes demostraron que definitivamente el Cantil no es semiacuático y que su hábitat está fuertemente asociado con áreas de bosque seco, los cuales, sin embargo están sujetos a precipitaciones fuertes intermitentes durante la temporada de lluvia (Gloyd y Conant, 1990).

Sobre comportamiento sólo se tienen algunos escritos y comentarios personales con respecto a su carácter agresivo y feroz y a lo peligrosa que puede resultar una mordedura de esta serpiente (Gloyd y Conant, 1990); Álvarez del Toro (1982) se refirió al Cantil como "una serpiente ágil y nerviosa".

En 1977 Vial, Berger y McWilliams realizaron el trabajo "Demografía Cuantitativa de "Cabeza de Cobre", *Agkistrodon contortrix* (Serpente: Viperidae)", en el cual describen la dinámica poblacional, específica por edad, incluyendo los parámetros de las tablas de vida, las curvas de supervivencia, natalidad y mortalidad, la tasa de aumento de la población, distribución por edad y valores reproductivos, y modificaron la aplicación de los métodos que generan las expresiones cuantitativas de la dinámica poblacional en esta especie.

Henderson en 1978, realizó el trabajo "*Agkistrodon bilineatus* (Reptilia, Serpentes, Viperidae) en Belice", en el cual describe su distribución, dieta y abundancia.

Chiszar y sus colaboradores en 1979, encontraron que los Cantiles, al igual que las serpientes de cascabel, exhiben una búsqueda quimiosensitiva inducida por la mordida cuando depredan sobre roedores.

Chiasson *et al.*, en 1989, realizaron el trabajo "Escala Morfológica en *Agkistrodon* y su Cercanía Relativa con el Género *Crotalus*", encontrando que en realidad, *Agkistrodon* está más emparentado con el género *Bothrops*.

Schuett y Gillingham en 1989, realizaron el trabajo "Comportamiento Agonístico Macho-Macho de la "Cabeza de Cobre" *Agkistrodon contortrix*", en el cual observaron el combate entre machos en los períodos de apareamiento (Febrero-Abril y Agosto-October), y encontraron que en 11 de 13 ensayos, ganaron los machos con una proporción Peso/Longitud mayor.

Solórzano *et al*, en 1999, realizaron el trabajo "Composición de Veneno y Dieta del Cantil *Agkistrodon bilineatus howardgloydi* (Serpentes: Viperidae)", encontrando que la composición de las dietas de los juveniles es diferente a la de los adultos, pero que la composición del veneno no cambia con la edad de los organismos.

Parkinson y sus colaboradores, en el 2000 utilizaron el ADN mitocondrial para analizar la filogenia del género *Agkistrodon* y, en particular, las afinidades de las diferentes subespecies de *A. bilineatus*. La subespecie del noreste, *A. b. taylori*, resultó representar a un linaje muy distinto. Además de las diferencias genéticas, las diferencias en el color y el patrón y la fuerte presencia de dimorfismo sexual, determinaron que se trata de una especie diferente, *Agkistrodon taylori*.

Neil *et al.*, en el 2004, realizaron el trabajo "Reproducción de la Víbora Mocasín Boca de Algodón, *Agkistrodon piscivorus leucostoma*, en el Bosque Inundable", en el cual encontraron que el esfuerzo reproductivo de esta serpiente puede estar influenciado por la disponibilidad de recursos locales, que dependen directamente de la precipitación anual.

En el 2007, Bryson y Mendoza-Quijano, realizaron el trabajo "Cantiles de Hidalgo y Veracruz, México, con comentarios sobre la validez de *Agkistrodon bilineatus lemosespinali*". Donde compararon 2 especies de *Agkistrodon*, buscando y encontrando un posible parentesco a nivel de subespecie.

En el 2008, Hill y Beaupre, realizaron el trabajo "Tamaño Corporal, Crecimiento y Reproducción de una Población de "Boca de Algodón" Occidental (*Agkistrodon piscivorus leucostoma*) en las Montañas Ozark del Noreste de Arkansas", en el cual encontraron que esta especie se reproduce a finales del verano, pero también puede reproducirse en primavera, además de que en este sitio de estudio puede estar limitada por la tasa de ganancia de energía en relación con sus congéneres.

Las serpientes han sido poco estudiadas por lo que es necesario conocer más de ellas para poder promover y/o establecer programas en pro de su conservación, así como dar soluciones prácticas con estos organismos en cautiverio con propósitos educativos, recreativos, de investigación y conservación (Stahl, 2001).

Entre los propósitos de investigación y conservación están el comprender mejor a los animales para poderlos proteger. En el caso de los que son

venenosos para el hombre, el mantenerlos en cautiverio en laboratorios especializados, sirve, entre otras cosas, para obtener el veneno para producir los antídotos y evitar que estas especies nos provoquen algún daño o incluso la muerte (Stahl, 2001).

La reproducción en cautiverio, garantiza la sobrevivencia de la especie, permite el intercambio de ejemplares, enriquece la colección y en algunos casos nos permite reincorporar ejemplares a su ambiente natural, además disminuye la presión sobre las poblaciones silvestres, y también nos permite conocer algunos aspectos de su biología y comportamiento tales como su cortejo, apareamiento, combate, etc., casos que serían difíciles de observar en estado silvestre (Rivera, 2002).

RESULTADOS

Cortejo

Al introducir a la hembra en el encierro, en cuanto el macho detectó su presencia se inició el cortejo. La descripción del cortejo consiste primeramente en que el organismo capta las partículas del ambiente mediante las protrusiones de la lengua, después de esto, el macho empieza a aproximarse a la hembra muy despacio, al estar a una distancia aproximada de un metro, empieza a realizar tres movimientos coordinados al mismo tiempo, mueve la lengua de arriba a abajo como es característico de las serpientes, mueve la cabeza de atrás hacia adelante conforme avanza y mueve la cola que mantiene erguida de derecha a izquierda y de izquierda a derecha; cuando hace contacto con la hembra sigue realizando estos movimientos y empieza a frotarse contra el cuerpo de ella en dirección hocico cola y viceversa (Figura 8), cuando las cabezas se encuentran juntas, el macho, da “golpecitos” con el rostro, a la altura de la nuca de la hembra y continua frotándose y realizando los movimientos coordinados, hasta que la hembra accede a la copula irguiendo su cola (Figura 9).



Figura 8. Proceso de cortejo.



Figura 9. El macho entrelaza la parte posterior de la cola con la cola de la hembra.

Durante los eventos reproductivos, en este trabajo no se pudo observar la cópula de estos organismos y por cuestiones de reglamento, no se puede pernoctar en el laboratorio, se dejó una videocámara pero el tiempo de grabación fue muy corto. Al término de cinco meses, en una hembra se observó aumento de masa corporal (63.79g) mayor al aumento normal promedio en el peso húmedo ganado (42.77g) del resto de los organismos, indicando la posibilidad de desarrollo embrionario. Se le tomó una placa radiográfica para confirmar lo anterior, pero desafortunadamente solo mostró folículos no fertilizados. Aunque en el periodo reproductivo del 2009, en los meses de enero y febrero se utilizó un macho que nos prestaron del Herpetario del Zoológico de Chapultepec, el cual se apareó con dos hembras (Figura 10), los resultados obtenidos fueron similares a los del periodo 2008.



Figura 10. Se observa la cópula entre la pareja de *Agkistrodon bilineatus bilineatus* (macho del Herpetario del Zoológico de Chapultepec).

Combate

El comportamiento agonístico Macho-Macho en esta especie es muy parecido al cortejo, los machos se frotan entre sí más agresivamente que cuando cortejan a la hembra y se empujaban para desplazar al otro, lejos de ella. Se observó que en tres de tres combates, el macho ganador fue siempre el de mayor tamaño (Peso/Longitud), el macho perdedor se alejaba hacia un rincón del encierro.

Tamaño de Camada y Peso

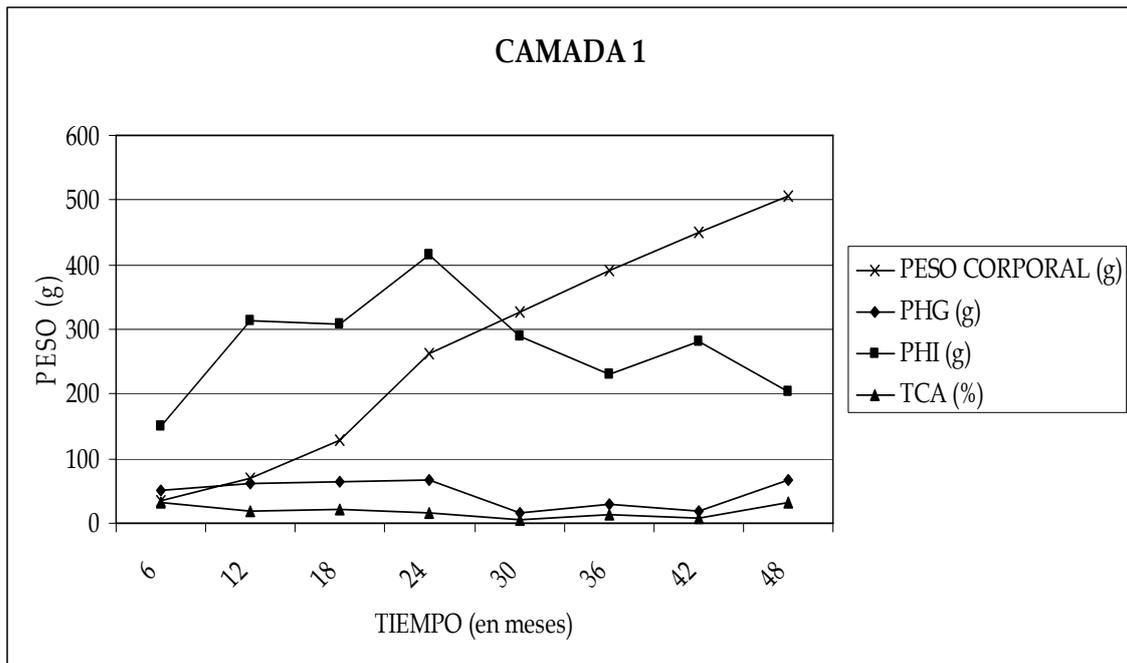
Los datos del tamaño promedio de camada obtenido fue de 10 ± 6.20 organismos. Cada organismo nace pesando en promedio $16.8753 \pm 3.21g$.

Nacimiento	Camada #	# de Organismos por Camada	Peso Promedio de Cada Organismo (g)
06/IX/ 87	1	3	20.30 ± 2.26
03/IV/89	2	5	19.98 ± 1.42
01/VI/92	3	10	16.60 ± 2.39
13/V/93	4	14	14.13 ± 1.20
29/IV/96	5	18	13.36 ± 0.87

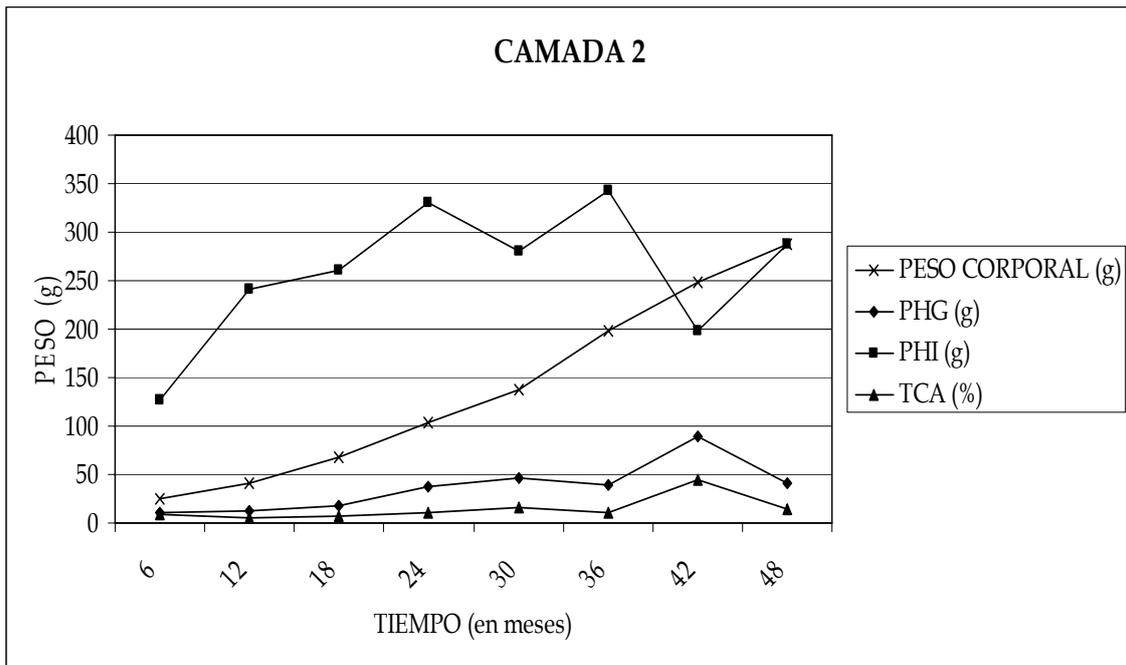
Tabla 1.) Número de organismos por camada y el peso de los eventos ocurridos en el laboratorio.

Durante sus primeros 48 meses de vida, la tasa de conversión de alimento (TCA) promedio de las camadas fue de $22.19 \pm 7.91\%$, con un peso húmedo ganado (PHG) de $42.77 \pm 7.20g$ y un peso húmedo ingerido (PHI) de $197.73 \pm 68.04g$.

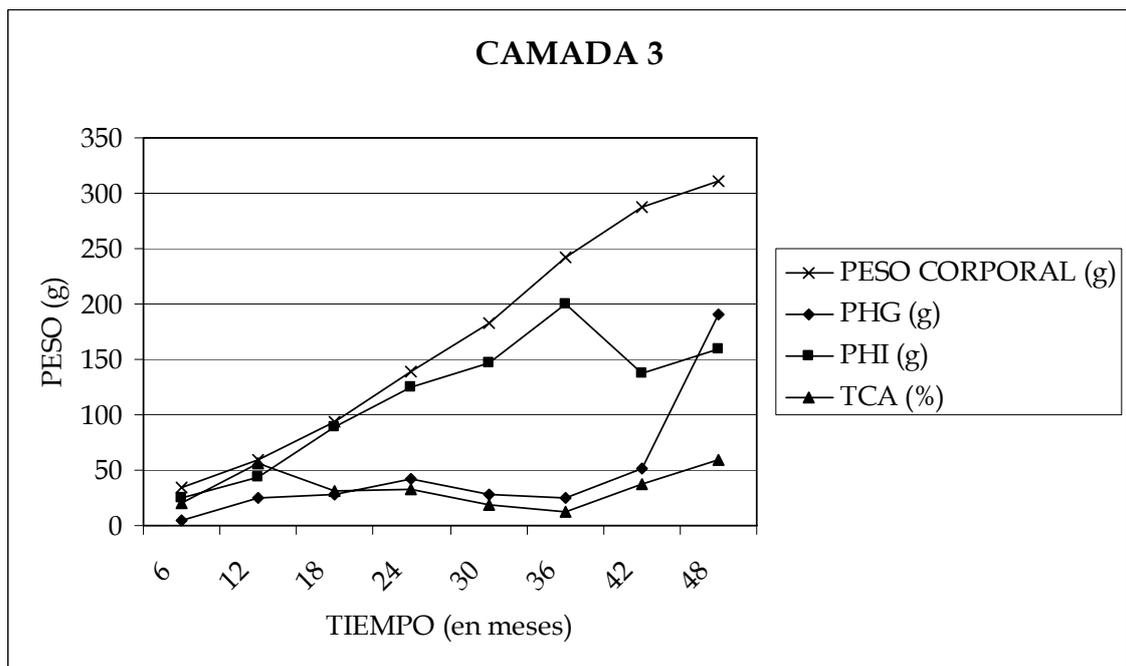
La masa relativa de camada para los cantiles del "Vivario" fue de 0.156.



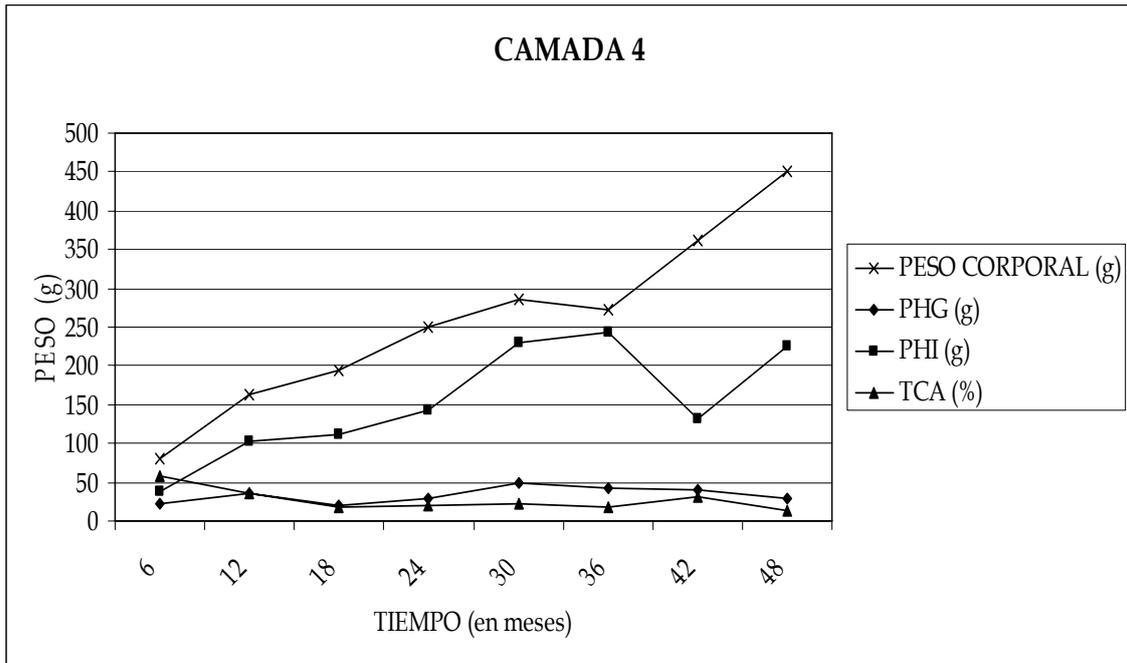
Gráfica 1.) Peso corporal promedio, tasa de conversión de alimento (TCA) promedio, peso húmedo ganado (PHG) promedio y peso húmedo ingerido (PHI) promedio de la camada uno, en sus primeros 48 meses de vida (el número del eje de las abscisas indica los meses de vida transcurridos. La información para las siguientes graficas es la misma, a menos que se indique lo contrario).



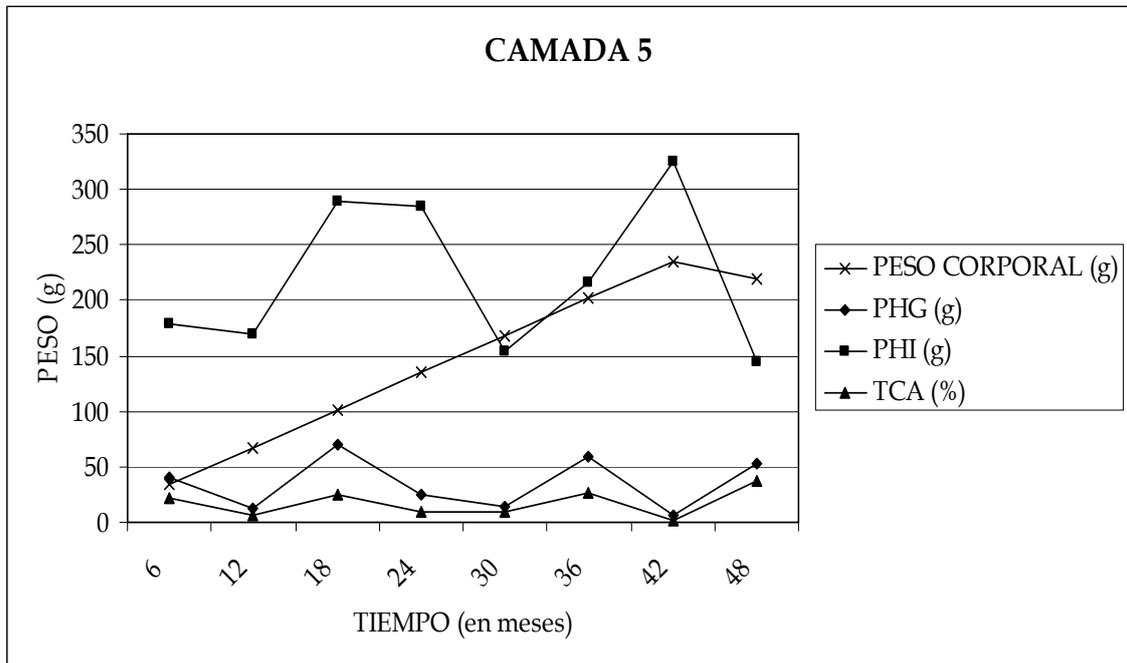
Gráfica 2.) Peso corporal, TCA, PHG y PHI promedio de la camada dos.



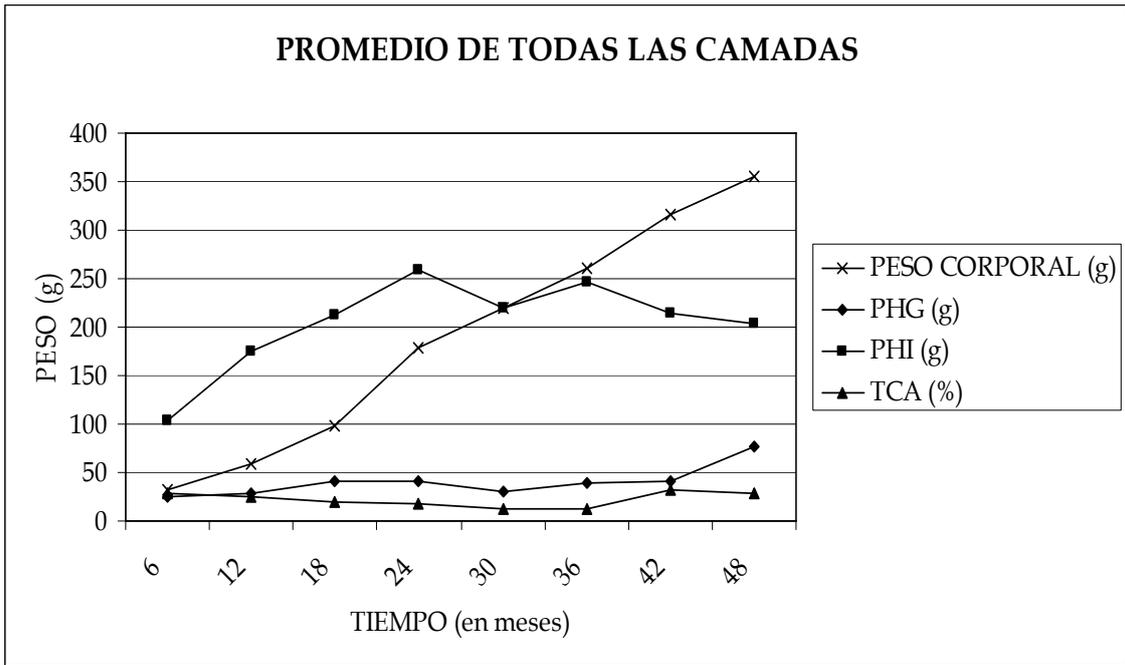
Gráfica 3.) Peso corporal, TCA, PHG y PHI promedio de la camada tres.



Gráfica 4.) Peso corporal, TCA, PHG y PHI promedio de la camada cuatro.



Gráfica 5.) Peso corporal, TCA, PHG y PHI promedio de la camada cinco.



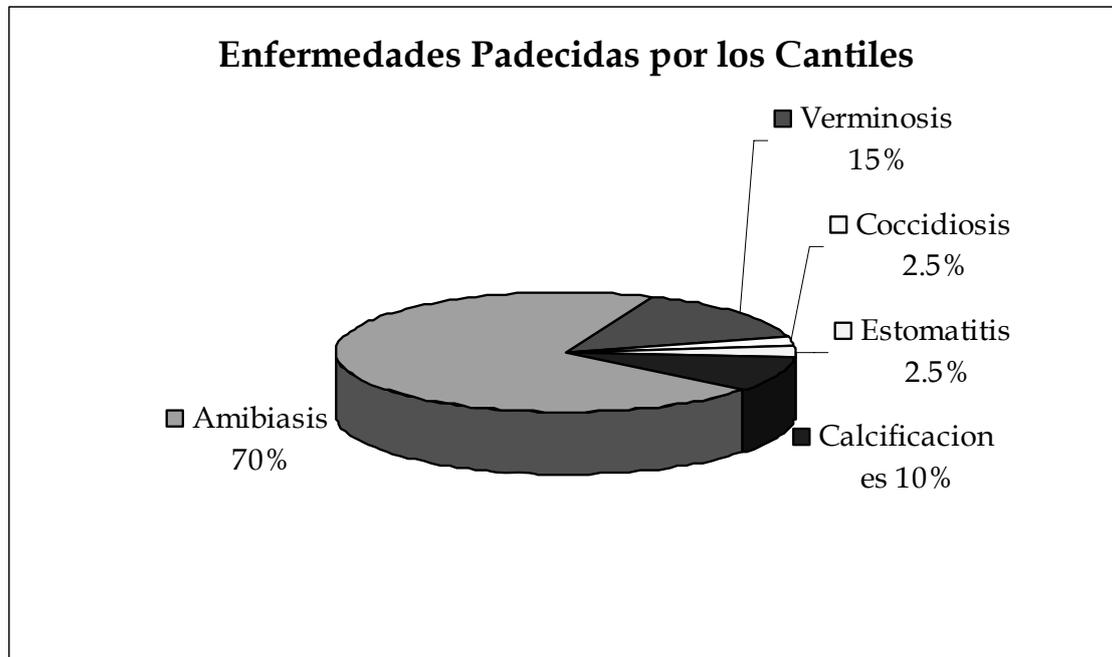
Gráfica 6.) Peso corporal, TCA, PHG y PHI promedio de todas las camadas.

	CAMADA 1			CAMADA 2			CAMADA 3			CAMADA 4			CAMADA 5		
MES	PHG	PHI	TCA	PHG	PHI	TCA	PHG	PHI	TCA	PHG	PHI	TCA	PHG	PHI	TCA
6	49.58	149.6	33.14	10.64	125.9	8.45	5.19	24.6	21.09	21.8	37.5	58.13	39.9	178.5	22.35
12	62.2	313.6	19.83	12.81	241.5	5.3	24.72	43.6	43.6	35.6	102.21	34.83	11.7	170.2	6.87
18	63.73	308.8	20.63	18.56	259.9	7.14	28.21	88.5	31.87	20.5	112.08	18.26	70	289.1	24.21
24	68	415.9	16.35	36.73	331.1	11.09	41.95	124.9	33.58	29.8	142.9	20.85	25	284	8.8
30	15.44	288.1	5.35	46.39	279.8	16.57	27.4	147	18.63	50	230.1	21.72	6.67	325.2	2.05
36	30	231.3	12.97	39.03	342.9	11.38	24.87	199.5	12.46	42	244.1	17.2	14.75	154	9.57
42	20	281.5	7.1	88.69	199.1	44.54	51.5	137	37.59	40	131.7	30.37	53	144.4	37.27
48	66.5	203	32.75	41.63	287.7	14.46	190	160	59.465	30	225.1	13.32	58.83	217	27.11
Prom.	46.93	273.97	18.51	36.81	258.48	14.86	49.23	115.63	33.92	33.71	153.21	26.83	34.98	220.3	17.27

Tabla 2. Muestra el PHG, PHI y la TCA promedio de cada camada en intervalos de seis meses durante los primeros 48 meses de vida. El PHG y el PHI están en gramos y la TCA en porcentaje.

Aspectos Veterinarios

En orden de importancia, las enfermedades padecidas por la colonia de *Agkistrodon bilineatus bilineatus* del Vivario fueron amibiasis, verminosis, calcificaciones en las vértebras, coccidiosis y estomatitis (ver Gráfica 7 y tabla 3).



Gráfica 7.) Frecuencia con que se presentan las enfermedades en los Cantiles.

A los organismos que se les detectó la presencia de protozoarios (amibas o tricomonas), se le suministró 2 tomas de metronidazol vía oral en dosis de 150mg/Kg., cada toma con 15 días de diferencia (Kutzer *et al.*, 1985; Hackbarth, 1992). En algunos casos se aplicó una tercera toma (Cid, com. pers).

A los organismos que padecieron de nemátodos (ascáridos u oxiuridos), se les suministraron 3 tomas de fenbendazol vía oral en dosis de 50mg/Kg., cada toma con 10 días de diferencia (Kutzer *et al.*, 1985; Hackbarth, 1992). Debido a que los nemátodos principalmente ascáridos son organismos de ciclo indirecto, no se corre el riesgo de contagio a otros organismos, a diferencia de los de ciclo directo que pueden llegar a infectar colonias completas (Cid, com. pers).

Cuando se detectaron coccidios (isospora), se trataron con sulfas, la primera toma en dosis de 75mg/Kg y después cinco subsecuentes en dosis de 45mg/Kg vía intramuscular (Klingenberg, 1992). Durante la realización de este trabajo no se observaron organismos con este padecimiento, sin embargo, en los registros existentes en el laboratorio, sí se reportó la presencia de esta enfermedad, presentándose el último de estos casos en 1996.

A los organismos que padecieron estomatitis, se les lavó la boca con agua oxigenada y se les aplicaron ungüentos con sulfadiazina de plata (Kutzer *et al*, 1985; Hackbarth, 1992), aunque es relativamente raro que padezcan de infecciones bacterianas ya que forman parte de su flora intestinal (Cid, com. pers). Esta enfermedad tampoco se presentó durante la realización de este trabajo, pero sí en los registros de años previos, dándose el último caso en 1998.

Algunos Cantiles padecieron calcificaciones en las vértebras después de los 15 años de edad, pero no tienen cura.

Padecimiento	# de Organismos infectados	Porcentaje
<i>Amibiasis</i>	23	70%
<i>Verminosis</i>	5	15%
<i>Coccidiosis</i>	1	2.5%
<i>Estomatitis</i>	1	2.5%
<i>Calcificaciones en las Vértebras</i>	3	10%

Tabla 3) Padecimientos más comunes, número de organismos infectados y el porcentaje de aparición de cada enfermedad.

Tratamiento Estadístico

El análisis de varianza de una sola vía en rangos Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas ($H=22.649$ con 4 grados de libertad ($P= 0.001$)) entre el peso promedio de los organismos de cada camada.

CONCLUSIONES

Cuando se decide mantener a animales silvestres como Herpetofauna en cautiverio, se deben manipular lo menos posible o lo indispensable, para evitar que se estresen, en especial los que son más agresivos o los que son venenosos.

El cortejo en *Agkistrodon bilineatus bilineatus* comienza cuando el macho detecta la presencia de la hembra, por medio de las protrusiones de la lengua, después se aproxima a ella, sigue moviendo la lengua de arriba abajo, mueve la cabeza de atrás hacia adelante y mueve la cola; cuando hace contacto con la hembra sigue haciendo estos movimientos y se frota contra el cuerpo de ella y le da "golpecitos" a la altura de la nuca. Cuando la hembra accede a la copula yergue la cola.

Los Machos de esta especie combaten frotándose uno a otro para desplazar al rival lejos de la hembra. El macho de mayor tamaño (Peso/Longitud) siempre se impone al de menor tamaño.

La reproducción se logró en una temperatura de entre 22 y 27°C, a una humedad de entre 55 y 60% y un fotoperíodo de 12/12 horas luz/oscuridad en verano y 10/14 en invierno.

El período de gestación fue de entre 7 y 8 meses. El tamaño promedio de camada fue de 10 ± 6.2048 organismos y cada cría nació pesando en promedio $16.8753 \pm 3.2129g$.

Durante los primeros 48 meses de vida, el peso húmedo ganado (PHG) promedio fue de $42.77 \pm 7.20g$., el peso húmedo ingerido (PHI) promedio fue de $197.73 \pm 68.04g$. y la tasa de conversión de alimento (TCA) promedio fue de $22.19 \pm 7.91\%$.

La masa relativa de camada para los Cantiles de este estudio (0.156) cae dentro del rango (0.15-0.35) para otras especies del género.

El crecimiento en peso entre las cinco camadas mostró diferencias significativas.

Las principales enfermedades padecidas por los Cantiles fueron la amibiasis en un 70%, seguido por verminosis en un 15% y calcificaciones en las vértebras en un 10%.

LITERATURA CITADA

- ÁLVAREZ DEL TORO, M. 1972. Los Reptiles de Chiapas. 2ª ed. Gobierno del Estado, Publicación del Instituto de Historia Natural del Estado, Departamento de Zoología, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 178pp.
- ÁLVAREZ DEL TORO, M. 1982. Los Reptiles de Chiapas. Publicación del Instituto de Historia Natural. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 3ª ed. 248pp.
- ANVER, M. R. & C. L. POND. 1984. Biology and Diseases of Amphibians, p. 427-447. In J. G. Fox, B. J. Cohen, and F. M. Loew. Laboratory Animal Medicine. Academic Press, New York.
- BROWNSTEIN, D. G., J. D. STRANDBERG, R. J. MONTALI, M. BUSH, & J. FORTNER. 1997. *Cryptosporidium* in Snake with Hypertrophic Gastritis. Vet. Pathol., 14:606-617.
- BRYSON, R. W. & MENDOZA-QUIJANO, F. 2007. Cantiles de Hidalgo y Veracruz, México, con comentarios sobre la validez de *Agkistrodon bilineatus lemosespinali*. Journal of Herpetology. Vol. 41.
- CABALLERO Y CABALLERO, E. 1954. Estudios Helminológicos de la Región Oncocercosa de México y de la Región de Guatemala. Nematodos. 8ª parte. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 25:25-274.
- CAMPBELL, J. A. & W. W. LAMAR. 2004. The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere. Cornell University Press. Pp. 249-274.
- CHARRY, R. H. 2000. Síntesis de Conceptos Básicos. Ofidismo. 24:38-61.
- CHIASSON, R. B., BENTLEY, D. L. & LOWE, D. L. 1989 Scale Morphology in *Agkistrodon* and Closely Related *Crotaline* Genera. Herpetologica. Vol. 45.
- CHISZAR, D., SIMONSEN, L., RADCLIFFE, C. & SMITH, H. M. 1979. Rate of Tongue Flicking by Cottonmouths (*Agkistrodon piscivorus*) During Prolonged Exposure to Various Food Odors, and Strike-Induced Chemosensory Searching by the Cantil (*Agkistrodon bilineatus*). Transactions of the Kansas Academy of Sciences, 82 (1), pp. 49-54.
- COOPER, J. E. & OLIPHANT F. JACKSON. 1981. Diseases of the Reptilian. Vol. 1. London. Academic Press.
- CORREA, S. F. 1995. Aspectos de Mantenimiento y Reproducción en Cautiverio de *Boa constrictor imperator* Daudi (Reptilia: Serpentes: Boidae).

Tesis de licenciatura (Biólogo). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Pp. 70.

- COWAN, D. F. 1968. Diseases of Captive Reptiles. Jour. Amer. Vet. Med. Assoc., 153:848-859.
- CREWS D., ALAN TOUSIGNANT AND THANE WIBBELS. 1994. Considerations for Inducing Reproduction in Captive Reptiles. In: Captive Management and Conservations of Amphibians and Reptiles. 1994. James B. Murphy, Kraig Adler and Josep T. Collins. SSAR. 407 pp.
- CUESTA-TERRÓN, C. 1930. Los Crotalinos Mexicanos: Su Distribución Geográfica. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México 1(3)187-199.
- DONOSO-BARROS R. 1966. Reptiles de Chile. Ed. Univ. de Chile. 458 págs.
- DOWLING H.G. & W.E. DUELLMAN. 1974-1978. Systematic Herpetology: a Synopsis of Families and Higher Categories. Hiss Publications, New York.
- DOWNES, S. 1999. Prey Odor Influences Retreat-Site Selection by Naïve Broadheaded Snakes (*Hoplocephalus bungaroides*). Journal of Herpetology, Vol. 33 No. 1, pp. 156-159.
- ESPINOZA, R. E. & C. R. TRACY. 1997. Thermal Biology, Metabolism, and Hibernation. Pp. 149-184, in: L. J. Ackerman (Ed.). The Biology, Husbandry and Health Care of Reptiles. Vol. 1. Biology of Reptiles. T.F.H. Publ., Neptune City, NJ.
- FAUST, E. C. P. F. RUSELL & R. C. JUNG. 1974. Parasitología Clínica. Salvat eds. 888pp.
- FLORES-VILLELA O. A. 1993. Reptiles de Importancia Económica en México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias UNAM. 228 pp.
- FLORES-VILLELA O. & CANSECO-MÁRQUEZ L. 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(2):115-144 (2004).
- FLOWLER, M. E. D. V. M. 1984. Husbandry, Stress and Disease as Limiting Factors in the Captive Propagation of Reptiles: an Over View. Bulletin of the Chicago Herpetological Society. 19(2). Pp3-6.
- FRYE, F. L. 1981, 1991. Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. Veterinary Medicine Publishing Company. Eduardsville, Kansas. 456 pp.

- GIRLING, S. J. 2004. BSAVA Manual of Reptiles. Second edition. Ed. British Small Animal Veterinary Association. 383 pp.
- GLOYD H.K. & CONANT, N. 1990. Snakes of the *Agkistrodon* Complex; Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- GOLAN L., C. RADCLIFFE, T. MILLER, B. O'CONNEL & D. CHISZAR; 1982. Trailing Behavior in Prairie Rattlesnake (*Crotalus viridis*). Journal of Herpetology, Vol. 16, No. 3, pp. 287-293.
- HACKBARTH, R. 1992. Krankheiten der Reptilien: Vermeiden Erkennen Behandeln. Stuttgart: Franckh-Kosmos Verlags-GmbH. 88 pp.
- HENDERSON, R. W. 1978. *Agkistrodon bilineatus* (Reptilia, Serpentes, Viperidae) in Belize. Journal of Herpetology. Vol. 12.
- HILL, J. G. & BEAUPRE, S. J. 2008. Body Size, Growth, and Reproduction in a Population of Western Cottonmouths (*Agkistrodon Piscivorus Leucostoma*) in the Ozark Mountains of Northwest Arkansas. Copeia. No. 1, 105-114.
- HUFF, T. A. 1980. Captive Propagation of Subfamily Boinae UIT Emphasis on the Genus *Epicrates*. In: J. B. Murphy and J.T. Collins (Eds). Reproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles. Contributions to Herpetology SSAR. No. 1 pp. 125-134.
- JACOBSON, E. R. 1980. Infectious Diseases of Reptiles, p. 625-633. In R. W. Kirk (ed.), Current Veterinary Therapy. Volume VII. Small Animal Practice. W. B. Saunders Co., New York.
- JACOBSON, E. R. 1986a. Parasitic Diseases of Reptiles, p. 162-186. In M. E. Fowler (ed.), Zoo and Wild Animal Medicine. Second ed. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- JACOBSON, E. R. 1986b. Viruses and Viral Associated Diseases of Reptiles, p. 73-89. In V. L. Bels and A. P. Van Den Sande (eds.), Maintenance and Reproduction of Reptiles in Captivity. Vol. II Diseases. Acta Zoologica et Pathologica Antverpiensia. Bulletins de la Societe Royale de Zoologie d'Anvers.
- JACOBSON, E. R., J. M. GASKIN, S. WELLS, K. BOWLER, & J. SCHUMACHER. 1992. Epizootic of Ophidian Paramyxovirus in a Zoological Collection: Pathological, Microbiological and Serological Finding. Jour. Zoo Wildlife Med., 23:318-327.

- KLINGENBERG, R. J. 1992. Understanding Reptile Parasites: A Basic Manual for Herpetoculturists & Veterinarians. Ed. Advanced Vivarium Systems. 81 pp.
- KUTZER, E. IPPEN, R. SCHRÖDER, H. D. ELZE, K. 1985. Parasitäre Erkrankungen. Handbuch der Zootierkrankheiten Bd. 1. Berlin: Akademie-Verlag. 431 pp.
- LAZCANO, V. D. BANDA, L. J. JACOBO, G. R. D. & FLORES, L. A. 2007. Termorregulación de una Población de Serpiente de Cascabel de las Rocas *Crotalus lepidus morulus* (Klauber, 1952) Bajo Condiciones de Cautiverio. Universidad Autónoma de Nuevo León. <http://www.venenonemia.org/doc14.html>.
- MARCUS, L. C. 1980. Bacterial Infections in Reptiles. In: J. B. Murphy and J. T. Collins (Eds). Rereproductive Biology and Diseases of Captive Reptiles. Contributions to Herpetology SSAR No. 1 pp. 211-221.
- MIGAKI, G., E. R. JACOBSON, & H. W. CASEY. 1984. Fungal Disease in Reptiles, p. 183-204. In G. L. Hoff, F. L. Frye, and E. R. Jacobson (eds.), Diseases of Amphibians and Reptiles. Plenum Press, New York.
- MURPHY, J. B. & J. A. CAMBELL. 1987. Captive Maintenance. Pp 165-183. In Snakes: Ecology and Evolutionary Biology, R. A. Seigel, J. T. Collins and S. S. Novak, (Eds) New York: Macmillan.
- MURPHY, J. B., ADLER, K., & COLLINS, J. T. 1994. Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. 413 pp.
- NAVARRETE, S., & FERNANDO, L. 2002. Taxonomía e Historia Natural de las Serpientes de Venezuela. Mimeo. Jornadas de Actualización "Manejo Básico de Accidentes con Animales Venenosos en Venezuela". Instituto de Medicina Tropical, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- NEIL, B. F., BRISCHOUX, F. & LANCASTER, D. 2004. Reproduction in the Western Cottonmouth, *Agkistrodon piscivorus leucostoma*, in a Floodplain Forest. The Southwestern Naturalist 49(4):465-471.
- NEVARES, M. & QUIJADA-MASCAREÑAS, A. 1989. *Crotalus scutulatus scutulatus* (Mojave rattlesnake). Mating Behaviour. Herp. Revió. 20(3):71.
- OJEDA-MORALES, U. M. 2002. Contribución al Conocimiento de las Serpientes Venenosas de Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). México. 113 pág.

- OJEDA-MORALES, U. M. 2004. Las Serpientes Venenosas de Tabasco: Biología, Mordeduras, Prevención y Tratamiento. Kuxulkab', revista de divulgación. División Académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (U.J.A.T.). México. IX (18):34-42.
- O'SHEA, M. & HALLIDAY, T. 2001. Manual de Identificación ANFIBIOS Y REPTILES. Ed. Omega. Barcelona. 175 pp.
- PARKINSON, C. L., K. R. ZAMUDIO & H. W. GREENE. 2000. Phylogeography of the Pitviper Clade *Agkistrodon*: Historical Ecology, Species Status and Conservation of Cantils. *Molecular Ecology*, 9: 411-420.
- PORTER, K. R. 1989. *Herpetology*. W. B. Saunders Co. Philadelphia. 524 pp.
- POUG, F. H., R. M. ANDREWS, J. E. CADIE, M. L. CRUMP, A. H. SAVITZKY & K. D. WELLS. 2001. *Herpetology*. 2ª edición. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- RIVERA, V. R. 2002. Contribución al Conocimiento de la Quimiorrecepcion en la Conducta Alimentaria de la Serpiente *Agkistrodon bilineatus bilineatus*, Günther 1864; Squamata: Serpentes: Viperidae. Tesis de licenciatura (Biólogo). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Pp. 28.
- ROSENFELD, G. 1971. Symptomatology, Pathology and Treatment of Snake Bites in South America. In: Bûrkel, W., Buckey, E & Delofeu, V. Eds. *Venomous animals and their venoms*. New Cork Academia press, USA.
- ROSS, R. A. & G. MARZEC. 1984. *The Bacterial Diseases of Reptiles. Their Epidemiology, Control, Diagnosis and Treatment*. Institute for Herpetological Research (IHR). 114pp.
- RUBIO, M. B. 1998. Manejo Integral en el Mantenimiento de Anfibios y Reptiles en Cautiverio en el Laboratorio de Herpetología de la UNAM Campus Iztacala. Tesis de licenciatura (Biólogo). Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Pp. 31.
- SCHUETT, G. W. & GILLINGHAM, J. C. 1989. Male-Male Agonistic Behaviour of Copperhead, *Agkistrodon contortrix*. *Amphibia - Reptilia*. Volumen 10, numero3. pp 243-266(24).
- SCHUMACHER, J., E. R. JACOBSON, & J. M. GASKIN. 1990. Inclusion-Body Diseases in Boid Snakes: a Retrospective and Prospective Study, p. 289. In *Proceedings of the American Association of Zoo Veterinarians*, South Padre Island, Texas.

- SEIGEL, R. A. & COLLINS, J. T. 1993. Temperature, Energetics, and Physiological Ecology. Pp. 422-477, (Eds.). Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. McGraw-Hill Publ., New York, NY.
- SEIGEL, R. A. & FITCH, H. S. 1984. Ecological Patterns of Relative Clutch Mass in Snakes. *Oecologia*. 61, 293-301.
- SMITH, H. M. & SMITH, R. B. 1976. Synopsis of Herpetofauna of Mexico vol. III. Source Analysis and Index for Mexican Reptiles. John Johnson. North Bennington, VT. 22 pp.
- SOLÓRZANO, A., ROMERO, M., GUTIERREZ, J. M. & SASA, M. 1999. Composición de Veneno y Dieta del Cantil *Agkistrodon bilineatus howardgloydi* (Serpentes: Viperidae). *The Southwestern Naturalist*, Vol. 44, No. 4 (Dec., 1999), pp. 478-483.
- SOLÓRZANO, A. 2004. Serpientes de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José.
- STAFFORD, P. J. 1986. Pythons and Boas. T.F.H. Publications, Inc. USA.
- STAHL, S. J. 2001. Reptile Production Medicine. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. Vol. 10.
- TOLEDO, V. M. 1998. La Diversidad Biológica de México. Ciencias y Desarrollo, Vol. XIV No. 81: 17-30.
- TRONCONE, L. R. P. & SILVERA, P. F. 2001. Predatory Behavior of the Snake *Bothrops jararaca* and its Adaptation to Captivity. *Zoo Biology*. Vol. 20.
- VÁZQUEZ, D. J. & G. E. QUINTERO. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO. México.
- VIAL, J. L., BERGER T. L. & MCWILLIAMS W. T. 1977. Quantitative Demography of Copperheads, *Agkistrodon contortrix* (Serpentes: Viperidae). *Researches on Population Ecology*. Volumen 18, numero 2. pp 223-234.
- WEBB, G. J. W. AND HOLLIS, G. J. AND MANOLIS, S. C. 1991. Feeding, Growth, and Food Conversion Rates of Wild Juvenile Saltwater Crocodiles (*Crocodylus porosus*). *Journal of Herpetology*, Vol. 25, No.4, pp. 462-473.
- WHARTON, C. H. 1966. Reproduction and Growth in the Cottonmouths, *Agkistrodon piscivorus lacepede*, of Cedar Keys, Florida. *Copeia*, Vol. 1966, No. 2 (Jun. 21, 1966), Pp. 149-161.