

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“Aspectos del manejo, reproducción y crecimiento de la tortuga hicoitea *Trachemys venusta* (Testudines, Emydidae) en condiciones de cautiverio”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

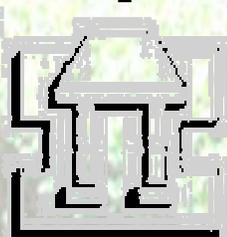
B I Ó L O G A

PRESENTA:

Ligia Rivera De La Parra

DIRECTORA DE TESIS
Biol. Beatriz Rubio Morales

Los Reyes Iztacala, México 2009.





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

Con todo mi cariño y amor para mi papá y mi mamá, que siempre han estado conmigo apoyándome en todo momento y brindándome siempre su amor incondicional. Nunca dejaré de agradecerle a la vida por tenerlos a ustedes como padres y porque con todas sus enseñanzas a lo largo del camino de mi vida, he logrado muchos de mis sueños incluyendo éste. Muchas gracias por todo y muchas gracias por siempre, los amo y dondequiera que estoy, siempre los llevo conmigo.

A mi súper hermano David, que con su simple forma de ser me hace una persona feliz con ganas de superarme siempre día con día. Por compartir tantos momentos conmigo desde aquel año de 1986 y por estar siempre apoyándome y al pendiente de mí, por compartir sus conocimientos y experiencias conmigo e incitarme a ser siempre mejor en lo que hago. Gracias por que eres una pieza muy importante en mi vida. Te amo mucho hermanito.

A Cristian, pues antes que nada y sobre todo, siempre ha sabido ser un gran amigo y compañero con el que he compartido momentos maravillosos e inolvidables y quien me ha apoyado durante todo éste proceso sin dejar de alentarme a concluir ésta tesis. Muchas gracias por compartir tus días con los míos, porque con las pláticas y experiencias intercambiadas a diario, logramos crecer juntos cada día. Gracias por tus valiosos consejos, tu paciencia y la forma en que siempre logras hacerme reír. Gracias por ser como eres y por estar aquí.

A la Bióloga Beatriz Rubio Morales, mi directora de tesis, por todo tu apoyo, paciencia y dedicación que siempre me brindaste, porque a pesar de que te he dado mucha lata, siempre has tenido tiempo para mí y me has atendido con una sonrisa, gracias por todas tus enseñanzas y consejos, que me ayudaron tanto a la realización de esta tesis como a mi formación y superación personal. Eres una excelente tutora y fue muy grato haber podido compartir ésta experiencia contigo. Muchas gracias.

Al Biol. Héctor Barrera Escorcía, al M. en C. Felipe Correa Sánchez, al M. en C. Rodolfo García Collazo y al Biol. Tomás Ernesto Villamar Duque, por su apoyo y sus valiosas aportaciones, que ayudaron a enriquecer este proyecto y que facilitaron la realización del mismo.

A toda la banda del vivario: Chio, Yolo, Sara, Daniel, Nancy, Iván, Edith, Sandra, Juan, y todos los que me falten, que me apoyaron en la realización de esta tesis y que con el paso del tiempo, logramos establecer una amistad que les agradezco mucho a todos. Los quiero mucho.

A mis amigos Tatiana, Memo y Cinthia, por estar conmigo desde los primeros semestres y hacer de este recorrido un camino divertido y lleno de momentos que siempre recordaré, por su apoyo en las buenas y en las malas, por la comida compartida durante las clases, y sobre todo por la gran amistad que se formó durante todo este tiempo, tal vez nos alejemos mucho, pero siempre los tendré presentes. Gracias amigos.

A mis amigos Liz, Geles, Manuel y Gaby, con los que me hubiera gustado poder compartir más tiempo desde los primeros semestres, y con los que al final del camino logré entablar una amistad muy bonita, gracias por apoyarme cuando lo he necesitado y por todos los momentos compartidos, que espero sigan siendo más. Gracias por su gran amistad.

A toda la banda de la FESI: Panchito, Jhonatan, Gerzon, Abraham, Rocío, Inés, Jackie, Teolo, Cesar, Rafa, Cesar, Rubí, Denisse, Emmanuel, Alin, Canek, Libertad, Adán, por estar ahí, y compartir todos esos buenos momentos conmigo. Gracias.

A todas mis primosas que las quiero tanto y que aparte de ser mi familia son mis amigas y me han apoyado en muchas ocasiones. Gracias por su amistad y por formar una parte importante de mi vida.

A mis amigos del ICMYL que me estuvieron presionando y apoyando para que ya me titulara! Gracias!

Al Laboratorio de Microscopía de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, así como al Biol. Héctor Barrera Escorcia, por todo el apoyo brindado a la realización y culminación de ésta tesis.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

ÍNDICE

✍	Agradecimientos y Dedicatorias.....	3
✍	Resumen.....	6
✍	Introducción.....	7
✍	Antecedentes.....	10
✍	Objetivos.....	17
	Objetivo General.....	17
	Objetivos particulares.....	17
✍	Materiales y métodos.....	18
✍	Resultados.....	25
	1) Aspectos reproductivos.....	25
	<i>Cortejo.....</i>	<i>25</i>
	<i>Cópula.....</i>	<i>29</i>
	<i>Puesta.....</i>	<i>32</i>
	<i>Incubación.....</i>	<i>35</i>
	2) Crecimiento.....	36
	3) Aspectos veterinarios.....	38
	4) Manual de manejo en cautiverio.....	42
✍	Análisis de resultados.....	51
	1) Aspectos reproductivos.....	51
	1) Crecimiento.....	57
	3) Aspectos veterinarios.....	58
	4) Manual de manejo en cautiverio.....	61
✍	Conclusiones.....	63
✍	Bibliografía.....	64

RESUMEN.

Trachemys venusta, es una especie sujeta a protección especial, por lo cual, es necesario propiciar su conservación, recurriendo al mantenimiento en cautiverio, pues éste nos permite un manejo y observación que no son posibles de realizar en su hábitat natural. Se realizaron observaciones en piletas exteriores de dos horas, tres veces por semana para hacer la descripción de los cortejos, cópulas y puestas. En total se registraron 689 cortejos, 16 cópulas y 7 puestas, de estas últimas, sólo se lograron recuperar 4 huevos que fueron incubados a una temperatura promedio de 31.25°C y una humedad promedio de 62%, sin embargo no se obtuvo éxito en el desarrollo de ninguno de los 4 organismos. Mensualmente se registraron las longitudes de caparazón para obtener las tasas de crecimiento y el modelo de Von Bertalanffy, en el primer caso, se obtuvo para hembras y machos una tasa de crecimiento de 0.0073 cm/365 días, la cual decrece cada 365 días -0.0003 cm en machos y -0.0002 cm en hembras, esto se ve reflejado también en el modelo de Von Bertalanffy donde los valores obtenidos de longitud máxima de caparazón para machos fueron menores que en hembras. Se recopilaron los datos de las enfermedades que se presentaron a lo largo del año siendo la septicemia, osteodermatitis y traumatismos las enfermedades más recurrentes en los organismos de la especie; las enfermedades fueron tratadas efectivamente con oxitetraciclina, Sulfato de Cu y Dexametazona combinada con oxitetraciclina y Sulfato de Cu respectivamente. Finalmente para poder dar a conocer aspectos importantes de la biología y cuidados que se deben de tener con esta especie, se realizó un manual de manejo en cautiverio, basándonos en la experiencia adquirida dentro del laboratorio.

PALABRAS CLAVE: *Trachemys venusta*, reproducción, crecimiento, conservación y cautiverio.

INTRODUCCIÓN.

Hoy en día, son bien conocidas las dificultades por las que atraviesa nuestro planeta debido a todos los cambios que el hombre está provocando en él. Pasa el tiempo, el planeta sigue girando y todo lo que nuestra presencia causa en el mundo está generando día con día, más y más repercusiones, entre éstas, la pérdida de la biodiversidad que cada vez se ve más afectada; es por ello que se tiene que tratar de hacer más investigación en el campo de la conservación para poder mitigar la problemática de pérdida de especies.

Recordemos que cuando hablamos de tortugas, generalmente lo primero que relacionamos a ellas es su movimiento “lento”, pero esta idea es en realidad más imaginaria que real, aunque la parte cierta es que la mayoría de las tortugas presentan una historia de vida “lenta”, caracterizada por su poco crecimiento a través del tiempo, madurez tardía y larga vida, hay que recordar que estos organismos existen desde hace más de un millón de años, sin embargo, es hasta ahora, que al habitar en un mundo dominado por el hombre, las hemos empezado a situar en grave riesgo, por lo que muchas de sus poblaciones están declinando hacia la extinción (Zug, 2001).

Debido a lo mencionado anteriormente, en esta tesis decidimos manejar información acerca de una tortuga dulceacuícola, la cual nos podrá proporcionar un campo más amplio de información que ayude en trabajos posteriores a la recuperación de las poblaciones de dicha especie y de esta manera, evitar que siga formando parte en la lista de especies en riesgo.

Dada su belleza y la problemática que se ha venido presentando sobre la conservación de las tortugas marinas, la mayoría de los trabajos de investigación, así como el financiamiento para éstos, se han visto enfocados a diferentes especies como: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata*, *Lepidochelys kempi* y *Lepidochelys olivácea*. (<http://www.seaturtle.org/iac/castellano/conven-cion.shtml>.2003), sin embargo, poca es la gente que se ha dedicado a la investigación de tortugas de agua dulce o dulceacuícolas.

Dentro del grupo de las tortugas dulceacuáticas más conocidas en el mundo, se encuentra el género *Trachemys* (Bernal, 2004), anteriormente *Pseudemys scripta* (Ceballos, 2000; Ramírez, 2005 y Seidel e Inchaustegui, 1984).

Trachemys es el género más variable en cuanto a especies de la familia Emydidae; se han nombrado 14 especies (Murillo, 1996), entre las cuales se encuentra *Trachemys venusta* (sinónimo de *Trachemys scripta venusta*), también conocida como tortuga hicoitea (Zenteno, 1999 y Carabias y col, 2000). Esta especie puede llegar a medir de largo de caparazón hasta 48 cm. Se localiza desde la ciudad de Veracruz, México, hasta Honduras (incluyendo la península de Yucatán) y las desembocaduras del Atlántico y el Golfo. Los círculos oscuros de las placas pleurales son muy grandes, su línea supratemporal tiende hacia el ojo y el patrón de la sutura plastral es extensivo. (Ernst y Barbour, 1989). Presenta prominentes marcas amarillas a cada lado de la cabeza (Murillo, 1996). El tipo de alimento que ingieren va cambiando con la edad: los juveniles son altamente carnívoros, pero conforme van creciendo comen progresivamente cantidades más grandes de materia vegetal (Hart, 1983). Los adultos son omnívoros y no muestran preferencia hacia algún animal o vegetal, ellos comen cualquier tipo de comida que esté disponible, los tipos de comida que se han encontrado en *T. venusta* incluyen: algas, maleza y plantas herbáceas, animales como peces pequeños, insectos (larvas o adultos), camarones, anfípodos y varios moluscos, generalmente caracoles (Ernst y Barbour, 1989).

La principal razón de la importancia económica de las hicoiteas, radica en su uso como fuente de proteína fácilmente cosechable: la carne, el hígado y los huevos son altamente apreciados por su buen sabor, además los juveniles son vendidos en grandes cantidades como mascotas (Bernal y col, 2004 y Marín y col, 2003.), por estas razones y por su accesibilidad y tamaño, las poblaciones de muchas tortugas están siendo sobreexplotadas y sus hábitats están siendo destruidos, por lo que hoy en día estas poblaciones están descendiendo (Del Moral, 2005).

Trachemys venusta es considerada según la NOM-059-SEMARNAT-2001, como especie sujeta a protección especial debido a que sus poblaciones podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad como lo es una alta

sobreexplotación para fines alimenticios, de investigación o como mascotas; por lo que es necesario propiciar su conservación y recuperación (<http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59d.html>).

Sin embargo, ésta especie ha sido poco estudiada y descrita en cuanto a su manejo, biología en cautiverio, reproducción y crecimiento, por lo que se recurrió al mantenimiento en cautiverio de esta tortuga, pues éste nos brindó una oportunidad singular en cuanto a su manejo y observación, para estudiar aspectos de su biología como son reproducción y crecimiento.

ANTECEDENTES.

Seidel y Miranda en 1984, dieron a conocer el estado de las tortugas *Trachemys* en Hispaniola, mencionando que hay definidas diez formas de “west Indian” *Trachemys* y que una de sus características principales es la pigmentación del caparazón, la cual se ve influenciada por el medio ambiente.

Kofron y Schreiber en 1985 y Hart en 1983, reportaron que la dieta en la mayoría de los emydidos (*Pseudemys scripta*), presenta un incremento en el consumo de plantas en adultos, lo cual se atribuye a que las tortugas grandes están imposibilitadas para satisfacer sus necesidades metabólicas mediante la búsqueda de una presa debido a un alto gasto energético.

Patterson y Brattstrom mencionaron en 1972 que se han realizado curvas de crecimiento en cautiverio sólo para *Clemmys guttata* y *Pseudemys rubiventris*, en las cuales se observó un periodo inicial de crecimiento muy rápido seguido por un periodo de crecimiento post juvenil lento.

Randy y James en 1983, trabajaron con patrones en el cortejo, mencionando que para *Chrysemys scripta*, el cortejo inicia con la persecución seguida de algunos movimientos vibratorios con las patas y mordidas por parte del macho, terminando con la copulación.

Rodríguez y Rubio en el 2005, trabajaron con la biología reproductiva de algunas especies de tortugas mantenidas en cautiverio reportando para *Trachemys venusta* 353 cortejos en un periodo de Octubre del 2004 a Julio del 2005, en condiciones de cautiverio.

Harless y Morlock en 1979, reportan que en la mayoría de las tortugas, el comienzo de la madurez se relaciona con la obtención de una talla mínima. En cautiverio, la herencia, las condiciones ambientales y los periodos de crecimiento pueden ser más importantes para la determinación de la madurez. Por otra parte, mencionan que en especies tropicales, los ciclos se relacionan con temporadas de lluvias y secas. En cuanto al comportamiento

reproductivo, éste aumenta durante los años intermedios de vida, después de que la mayor parte del crecimiento ha sido completada. Señalan que las temporadas de anidamiento se dan comúnmente entre finales de Abril y Julio; sin embargo, en cautiverio los hábitos de oviposición dejan de ser naturales por lo que es difícil encontrar literatura que la cite, además, si las condiciones de anidamiento no son adecuadas, las tortugas tienen la capacidad de retener sus huevos por periodos extraordinariamente largos.

Moll en 1973, estudió la naturaleza y el grado de variación en la reproducción de *Chrysemys picta* a lo largo de grandes áreas geográficas, reportando un tamaño y edad mínima para la madurez de dos a tres años y 60 mm de longitud del plastrón para machos y cuatro años y 100 mm de longitud del plastrón para hembras. En cuanto al tamaño de puesta, menciona que ésta oscila entre 4.1 y 10.7 huevos.

Congdon y col. en 1983, reportaron longitudes de plastrón de 160-162mm, medidas a las cuales las tortugas de *Emydoidea blandingi* alcanzan la madurez sexual, por su parte, Mitchell, en 1985, reporta que la edad y longitud de plastrón mínima para la madurez sexual es de tres a cuatro años y 72 a 77mm respectivamente, para machos de *Chrysemys picta*.

Gibbons en 1983, estudiando características reproductivas en tortugas declaró que en *Pseudemys scripta*, el tamaño de puesta, el tamaño del cuerpo del adulto así como la edad a la madurez, varían entre las poblaciones de una región lo cual lo atribuye principalmente a variaciones ambientales entre dichas regiones como la temperatura por ejemplo, por otro lado menciona que existe una relación positiva entre el tamaño de puesta y el tamaño del cuerpo de la hembra; en cuanto al tamaño para la madurez, reporta que éste no se verá afectado por diferencias latitudinales, esto último también fue descrito por Aresco en el 2004, Zug y col. en el 2001 y Congdon y Gibbons en 1983, en dicha publicación de 1983 se analizaron las relaciones entre las características reproductivas y el tamaño del cuerpo en *Pseudemys scripta*, mencionando que las hembras de esta especie se reproducen generalmente cuando la longitud del plastrón va de 150 a 325 mm aproximadamente.

Aresco en el 2004 estudió la ecología reproductiva de *Trachemys scripta*, en la zona noroeste de Florida; en cuanto al tamaño de la puesta, registró un valor promedio de 6.6 huevos; por otro lado, reportó que la eclosión de los huevos se presentó durante el periodo de mediados de Julio hasta principios de Octubre del mismo año en que sucedió la oviposición. Finalmente, menciona que la temporada de anidamiento de esta tortuga no varía substancialmente entre poblaciones.

Bernal y col. en el 2004, reportaron que las nidadas de *Trachemys scripta venusta* en el norte de Colombia, oscilan entre 2 y 15 huevos, con un promedio de 7.7 ± 0.57 huevos por nido y basándose en Moll y Legler 1971, mencionan que para *T. scripta* en Panamá (Juan Mina) el tamaño de nidada es en promedio de 17 en un rango de 9 – 25. Siguiendo con el trabajo de Bernal y col. en el 2004, también refieren que el número de huevos eclosionados para *T. s. venusta*, es mucho menor con relación a aquellos que no lo hicieron, reportando un éxito de eclosión en condiciones naturales del 13.4%, el 16.6% contenía embriones muertos en diferentes estadios de desarrollo, el 3.6% mostraban señales de descomposición debido a la zona anegada de anidación, el 10.9% de los huevos no presentó desarrollo embrionario y el 55.5% del total de huevos fueron atacados por algún vertebrado. Reportan también para neonatos de *T. s. venusta*, medidas de $31.8 \text{ mm} \pm 0.05$ mm de largo curvo del caparazón y un peso de $7.2 \text{ g} \pm 0.27 \text{ g}$. En general para *T. scripta* se reportan 36.5 cm de largo curvo del caparazón y 35.2 cm de longitud del plastrón.

Christiansen y Moll en 1973, trabajaron con variación reproductiva obteniendo para *Chrysemys picta bellii* tamaños de puesta de 9 a 10 dependiendo de las variaciones latitudinales. Casi la mitad de tortugas presentó dos puestas al año, dependiendo del lugar, algunas presentaron tres; también mencionan que el efecto latitudinal en las características reproductivas tiene que ver principalmente con variaciones en la temperatura, pues lugares de mayor altitud presentarán climas parecidos a los de regiones ubicadas más al norte, por lo que se presentarán tamaños de puesta más grandes así como un mayor número de éstas.

Zug y col. en el 2001, mencionan que la fertilización de tortugas es interna, generalmente el macho tiene que balancear el plastrón sobre el caparazón de la hembra. Señala que en el caso de los Emydidos, la oviposición ocurre generalmente en la primavera y los huevos eclosionan a finales del verano, con un periodo aproximado de incubación de 60 a 80 días.

Gibbons en 1982, reportó patrones reproductivos en tortugas de agua dulce, donde señala que la edad no es un factor determinante en el tamaño de la puesta y reporta para *Pseudemys scripta* un tamaño de puesta de 6.1 a 10.2 huevos dependiendo del hábitat, estas diferencias las explica de acuerdo al tamaño del cuerpo.

Harms y colaboradores en el 2005, realizaron un trabajo sobre el impacto de la edad y la temporada en el comportamiento de nidada y las características de los huevos de *Chrysemys picta*, en donde reportan que las hembras de edad más avanzada, parecen presentar una mayor inversión en la reproducción por medio de la producción de huevos mas grandes con mayor cantidad de lípidos y proteínas que los huevos depositados por hembras de menor edad, lo cual lo atribuyen a la presencia de dos estrategias reproductivas diferentes relacionadas principalmente con una variación ontogenética en la historia de vida de estos organismos.

Congdon y Gibbons en 1985, estudiaron las características reproductivas de tortugas determinando para *Pseudemys scripta*, que las variaciones en los parámetros reproductivos entre poblaciones, pueden explicarse con base en el tamaño del cuerpo, mencionando que los huevos de *Pseudemys scripta* pueden presentar en caso de emergencia, retraso en el tiempo de eclosión o pasar las condiciones de invierno en el nido y, basándose en 22 puestas de esta especie, se reporta una relación negativa entre el tamaño de puesta y el tamaño del huevo.

Del Moral y col. en el 2005, realizando estudios de la biología reproductiva de algunas tortugas en cautiverio, mencionan que dicho cautiverio necesita de las condiciones que se presentan en el ambiente natural; tomando en cuenta que es muy difícil reproducir al 100% las condiciones naturales, señalan que el cautiverio puede ocasionar el trastorno de ritmos

fisiológicos intrínsecos que sirven de base a actividades tales como el apareamiento, muda e hibernación. Reportan para *T. venusta* un tamaño promedio de puestas en condiciones de cautiverio de dos huevos, así como el promedio de largo y ancho del huevo, siendo 49.83 mm y 23.33 mm las medidas respectivas, con un peso promedio de 12.95g.

Bernal y col. en el 2004, realizaron estudios sobre ecología reproductiva para la tortuga *Trachemys scripta callirostris* donde reportan que la temperatura, humedad y textura del suelo son críticas para la supervivencia del embrión y la determinación sexual, de ésta manera, el sustrato preferente para la oviposición debe ser moderadamente húmedo, con textura limosa-arenosa, donde los huevos puedan absorber agua e incrementar su masa al inicio del periodo de incubación, lo cual influye en el tamaño y por lo tanto en la supervivencia de los neonatos. Sin embargo, lugares demasiado húmedos también pueden incrementar las infecciones de la nidada por bacterias y hongos. El suelo por su parte debe tener buen drenaje, ya que en suelos muy arcillosos, se restringe el intercambio gaseoso.

Iverson en 1977, realizó observaciones en campo de la actividad reproductiva de los Chelonidos durante cuatro años donde registró en *Chrysemys scripta* un periodo de incubación de 69 a 91 días bajo condiciones constantes de 27-30°C.

Vogt y Bull, en 1982 trabajaron con los efectos de la temperatura sobre la determinación del sexo en tortugas reportando para *Pseudemys* un desarrollo de machos a 25°C y de hembras a 31°C o más.

Cadi y col, en el 2004 investigaron la reproducción de la tortuga *Trachemys scripta elegans* introducida al sur de Francia en donde señalan que su temperatura de incubación debe oscilar entre 28.30 y 30.61°C, para obtener organismos de ambos sexos.

Severinsen y col. en el 2003, realizaron un trabajo donde manejan estructura y crecimiento de la macula articular en el oído interno de *Trachemys scripta*, en el cual incubaron los huevos a una temperatura de 30°C durante un periodo de dos meses obteniendo un buen

desarrollo del embrión; sin embargo no se reporta la proporción sexual obtenida a dicha temperatura de incubación.

Aresco en el 2005, trabajó con variaciones en el sexo de tortugas dulceacuícolas donde reportó que el sexo en *Trachemys scripta* está determinado por la temperatura del nido durante la incubación dando a conocer que a temperaturas inferiores de 29°C se producen únicamente machos y a temperaturas de 29°C o más se producen únicamente hembras.

Laparra y col. en el 2005 realizaron estudios de la ontogenia de la Hicotea *Trachemys scripta venusta* en donde reportan datos de incubación artificial en cajas de poliuretano con vermiculita a una humedad de 80% y temperatura de 26°C a 30°C durante 60 días.

Ascencio y col. en el 2002, trabajaron con incubación artificial de huevos de hicotea *Trachemys scripta venusta*, donde señalan que las primeras nidadas en condiciones naturales fueron en Febrero y las últimas nidadas se registraron en Junio, las hembras de esta especie ovipositan a tres m del agua generalmente. En cuanto a las eclosiones de los huevos incubados, las primeras iniciaron en el mes de Abril y finalizaron en la primera semana de Agosto, con una duración por cada uno de éstos de 35 a 75 días de incubación, el promedio de incubación fue de 58 días, en éste periodo, es probable que las variaciones estén asociadas a las condiciones de temperatura y humedad a las que están sujetos los huevos durante el desarrollo embrionario. Por otro lado, reporta que en cautiverio para *T. venusta* el 80.02% de los huevos incubados eclosionaron, el 13.63% de huevos fueron infértiles y el 6.27% presentó mortalidad embrionaria, siendo el desprendimiento del embrión, aumento de temperatura (33°C) y exceso de agua en el sustrato de incubación, las causas probables que pudieron haber afectado la viabilidad del embrión.

Stitt, en el 2005, reportó para *Trachemys scripta elegans*, que en un lapso de 20 años, millones de tortugas pequeñas fueron vendidas como mascotas, lo cual se sigue realizando a pesar de que en 1975 se prohibió la venta de tortugas menores a los 10 cm, con el fin de disminuir el riesgo de zoonosis.

González y Magaña en el 2005, llevaron a cabo un registro de helmintos parásitos de la hircotea *Trachemys scripta venusta* en el estado de Tabasco, con fines de control sanitario en ejemplares que representan proyectos económicos o de conservación, obtuvieron 8 especies diferentes de helmintos: cuatro especies de nemátodos, dos de tremátodos, una de monogéneo y 1 de acantocéfalo.

OBJETIVO GENERAL.

- Caracterizar de manera detallada los diferentes aspectos de manejo, reproducción y crecimiento en condiciones de cautiverio de la tortuga hicotea *Trachemys venusta* en el Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Describir los diferentes aspectos reproductivos de *Trachemys venusta* como son: cortejo, cópula, puesta, incubación y nacimiento a lo largo de un año.
- Obtener una curva de crecimiento para machos y hembras de la tortuga *Trachemys venusta* a partir del modelo de Von Bertalanffy.
- Realizar una base de datos sobre las enfermedades, signos y tratamientos que presenten las tortugas *Trachemys venusta* durante 1 año.
- Realizar un Manual de manejo en cautiverio para la tortuga *Trachemys venusta*.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Durante el periodo de febrero del 2007 a Febrero del 2008, se trabajó con una población de 60 tortugas de la especie *Trachemys venusta*, de las cuales, basándonos en la diferencia de longitudes de caparazón, se determinó que 40 de ellas eran adultos (7 hembras y 33 machos), considerando juveniles a aquellos individuos con un largo de caparazón menor a 17cm y adultos a aquellos con una longitud mayor a 17cm.

Se mantuvo a las tortugas *Trachemys venusta* en una pileta interior (ver figura 2) de 3.60 m de largo por 86.5 cm de ancho, la cual cuenta con un arenero en un extremo de la pileta, que es un rectángulo de 33 cm por 86.5 cm, con una profundidad de 8 cm, terminando se forma un surco que va a dar a una pequeña área de agua a manera de “U” de 33 cm de largo por 86.5 cm de ancho; por donde la tortuga deberá pasar necesariamente si se dirige al otro lado y de esta manera deja los restos de arena, evitando así, tapar el drenaje; el resto de la pileta es de cemento, y forma una pendiente, la parte más alta que se encuentra terminando el área en forma de “U” tiene 66 cm de alto y la más baja ubicada al otro extremo presenta 88 cm de altura, esta parte fue llenada con agua hasta que en la parte mas honda se registró una profundidad de aproximadamente 19 cm. La temperatura y humedad de la pileta oscilaron de 25-27 °C y 80-90 % respectivamente. En cuanto al fotoperiodo, éste fue de 14 horas luz/10 horas oscuridad en primavera-verano y de 12 horas luz/12 horas oscuridad en otoño-invierno.

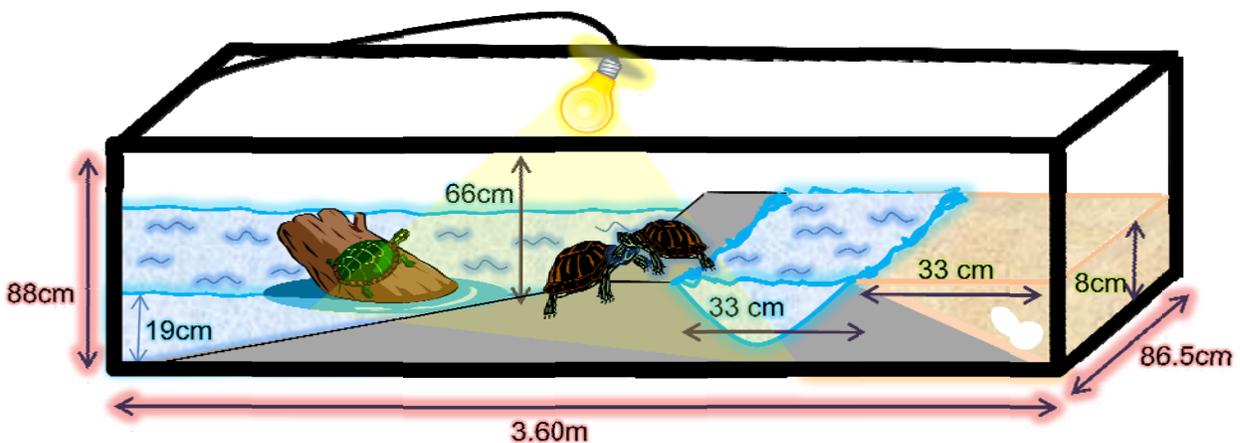


Figura 1. Esquema de la pileta interior donde se mantuvo a las tortugas *T. venusta*.

Para la descripción de la biología reproductiva de *Trachemys venusta*, se realizaron observaciones de 3 eventos: cortejo, cópula y puesta. Los adultos de *Trachemys venusta*, fueron sexados visualmente por medio de características morfológicas (Wilke y Anders, 1998) como son: longitud y anchura de la cola, geometría y tamaño del caparazón y morfología de la nariz; posteriormente fueron identificados de acuerdo a fotografías del plastrón, así mismo, cada una fue marcada en el caparazón con un plumón indeleble marca “Sharpie” para facilitar su localización, finalmente se hizo un rol de parejas al azar.

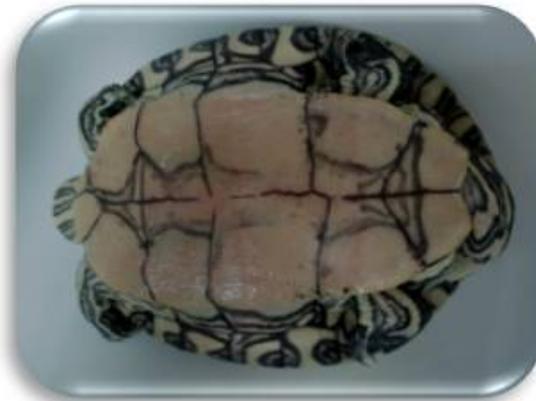


Figura 2. Fotografía del plastrón de un macho de *T. venusta*.

Para la observación de los eventos, el Laboratorio de Herpetología cuenta con una pileta exterior de 4.85 m de largo por 1.67 m de ancho y una altura de 70 cm en donde se colocaron tres parejas de tortugas a la vez, la pileta cuenta con una zona de arena de 50 cm de ancho por 1.67 m de largo para la oviposición y el resto de la pileta está cubierta por pasto, en el centro de la pileta se encuentra un estanque indispensable para la estancia de las tortugas de 1.79 m de largo por 83 cm de ancho y 35 cm de profundidad, tiene adicionalmente algunos troncos y maderas que ayudan a proporcionar sombra a las tortugas. En éste caso, la pileta presentó condiciones de temperatura y humedad variables de acuerdo al ambiente, las cuales fueron registradas periódicamente para obtener el promedio mensual de dichas variables ambientales.



Figura 3. Pileta exterior donde se realizaron las observaciones.

Las observaciones se realizaron tres veces a la semana, con un periodo de 2 horas por observación (de 10:00am – 12:00pm) y se describieron las características del cortejo, la cópula y la puesta, los resultados que se obtuvieron se graficaron y se establecieron dos grupos conforme a las características ambientales observadas mensualmente, así como a las diferencias visuales notorias en los eventos reproductivos que ocurrieron a lo largo del año, por lo que el primer grupo establecido comprendió los meses de Febrero a Julio y el segundo grupo abarcó los meses de Agosto a Enero; se recurrió a la prueba de t de Student por grupos para comprobar si existían diferencias estadísticamente significativas entre el número de eventos reproductivos registrados (cortejos, cópulas y puestas) y los valores ambientales obtenidos (temperatura y humedad relativa) en ambos grupos; posteriormente se realizó un análisis de correlación simple (Índice de Pearson) para comprobar si existía o no asociación entre el número de cortejos, cópulas y puestas acontecidos durante cada mes y las variables ambientales promedio de dichos meses (humedad relativa y temperatura). Todo el procesamiento estadístico se llevó a cabo con el programa STATISTICA Windows StatSoft Inc. (2008).

Cuando ocurrió una puesta: se cuantificaron los huevos y se identificó a la hembra que los puso, posteriormente se pesó a dicha hembra. A cada huevo se le midió ancho y largo y con estos datos se obtuvo el volumen de acuerdo a la fórmula: $V=4/3\pi(a/2)(b/2)^2$, (donde “a” es la longitud del huevo y “b” es el ancho del huevo) (Correa, 2004). Posteriormente, se pesaron y se registró el número y fecha de puesta.

Para la incubación, los huevos recuperados fueron marcados con un lápiz del número 2, anotándose el número de cada huevo y la fecha de puesta, posteriormente se colocaron en recipientes de plástico con una capa de agrolita de 4 cm de alto, dichos recipientes constaron con las siguientes características: 27 cm de largo, 20 cm de ancho, 9 cm de altura y tapa hermética, posteriormente, se incubaron a una temperatura promedio de entre 30 y 32°C (en una incubadora RIOSSA EC-51) ya que a estas temperaturas ya se han registrado eclosiones de la especie (Harless y Morlock, 1979). Por otro lado, la humedad osciló entre 55 - 70% (Del Moral, 2005) la cual se mantuvo rociando la agrolita y colocando un recipiente con agua dentro de la incubadora con una cantidad constante de agua (100 ml).



Figura 4. Recipiente de plástico con agrolita utilizados para la incubación.



Figura 5. Incubadora RIOSSA EC-51

En cuanto al crecimiento, se obtuvieron medidas mensuales de longitud de caparazón, tanto de las crías como de los adultos y se obtuvo la tasa de crecimiento de la especie por medio de la fórmula:

$$T_c = (T_1 / T_0) / n \text{ (Lemos y col, 2005) donde:}$$

T_c : es la tasa de crecimiento

T_1 : es la longitud del caparazón al tiempo 1

T_0 : es la longitud del caparazón al tiempo cero

n : es el número de días transcurridos entre el tiempo cero y el tiempo 1.

De acuerdo a los datos registrados, se realizó el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy, para ésto, fue necesario obtener los valores de z y b por medio de la fórmula:

$$CR = a \{1 - L / z\} \text{ (Lemos y col, 2005) donde:}$$

a : es la tasa inicial de crecimiento (corte al eje de las y 's)

b : es el parámetro característico de crecimiento (pendiente de la recta)

L : es la longitud del organismo

$Z = -a/b$: es la longitud a la cual ya no se registra crecimiento (corte al eje de las x 's)

Conociendo el tamaño que los organismos tienen al nacer (L_0) y utilizando los valores de z y b se construyó la curva de crecimiento que está representada por: $L=z(1-ke^{-bt})$ (Lemos y col, 2005) donde:

L : es la longitud en mm que el organismo alcanzó al haber transcurrido un tiempo “ t ”, desde su nacimiento.

K : es una constante estimada con la longitud de los organismos al nacer:

$$k=1-L_0/z$$

e : es la base de los logaritmos naturales

t : es el número de días que comprende el intervalo de crecimiento.

En base a lo anterior, se realizó dicho modelo para machos y hembras por separado, a pesar de que no se conocía el sexo tanto de crías como de juveniles, fue posible representar para ambos sexos, la trayectoria completa desde cría hasta adulto ya que los datos de crías y juveniles se incluyeron por igual en ambos modelos asumiendo que las trayectorias de crecimiento temprano que presentan los organismos de ambos sexos de este género, no presenta diferencias (Dunham y Gibbons, 1990; Frazer y col, 1991).

En cuanto a los aspectos veterinarios, se reportaron todas aquellas enfermedades detectadas durante un año en *T. venusta*, así como los signos, causas de muerte y tratamientos utilizados para la recuperación de las tortugas. Se utilizaron datos bibliográficos así como el registro de todas las enfermedades que han presentado los organismos de esta especie dentro del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala durante este tiempo.

Finalmente, se realizó una descripción detallada del manejo en cautiverio de *Trachemys venusta*, recopilando las experiencias y observaciones dentro del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala, con esta información se realizó el manual que fue redactado con un lenguaje accesible para que pueda estar dirigido a todo público, el manual constó de un índice, una pequeña introducción a la situación actual y conservación de la tortuga *Trachemys venusta*, en el cuerpo del manual se revisaron los siguientes aspectos:

factores necesarios para el mantenimiento de *T. venusta* (Temperatura, humedad y fotoperiodo) y tipos de encierros, a su vez se manejaron aspectos referentes a su alimentación, reproducción y enfermedades veterinarias (éstas últimas redactadas de manera breve y general), al final se incluyó una bibliografía que será de mucha utilidad para los lectores que deseen adentrarse más en alguno de los temas tratados a lo largo de dicho documento. El manual fue realizado de manera atractiva, por lo que se incluyeron imágenes, fotos y esquemas.

RESULTADOS

Los datos presentados a continuación son el resultado de la información obtenida a lo largo de 366 días.

• ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Para la descripción de los aspectos reproductivos fue necesario registrar semanalmente la temperatura y humedad ambientales presentes en la pileta exterior, lugar donde se realizaron las observaciones, los resultados obtenidos se muestran a continuación con sus respectivas gráficas.

CORTEJO.

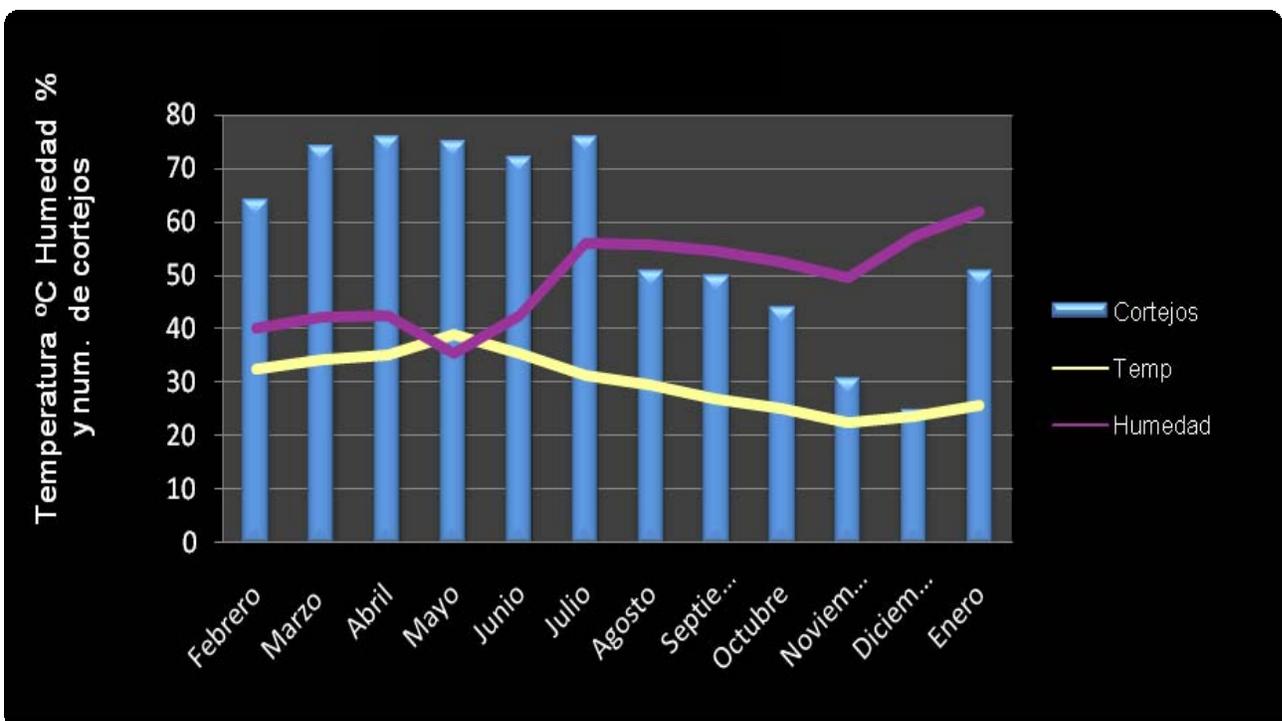
Se obtuvieron un total de 689 cortejos, los cuales oscilaron desde los 3 minutos hasta los 18 minutos, con un promedio de 5.6 (± 5.43) minutos por cortejo.

En cuanto al registro mensual del número de cortejos, se puede observar que fueron los meses de Abril y Julio (Gráfica 1), aquellos en los que se registró el mayor número de cortejos(76); por su parte durante los meses de Febrero a Julio, se observó un aumento estadísticamente significativo ($t= 6.18802$; $P<0.001$) en el número de cortejos respecto a aquellos obtenidos durante el periodo comprendido de Agosto a Enero, siendo los meses de Noviembre y Diciembre aquellos donde menos cortejos se registraron (31 y 25 respectivamente).

De igual manera se puede apreciar que el registro de temperatura tuvo una disminución significativa ($t=6.04744$; $P<0.001$) muy parecida a la que tuvieron las graficas de número de cortejos, siendo los meses de Febrero a Julio aquellos en donde se obtuvieron los mayores registros de temperatura mientras que en los meses de Agosto a Enero se registraron las menores temperaturas.

A pesar de que la línea de humedad (Gráfica 1) presenta un registro bastante irregular a simple vista, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en los valores de humedad entre ambos grupos (Figura 6), presentándose en los meses de Febrero a Julio humedades más bajas que las registradas en los meses comprendidos de Agosto a Enero ($t=3.6843$; $P<0.005$)

Se puede observar una relación estadísticamente válida entre cortejos y humedad ($r = -0.5972$; $P<0.05$) y entre cortejos y temperatura ($r=0.9149$; $P<0.0001$); ya que a menor humedad se registró un mayor número de cortejos ; por el contrario a mayor porcentaje de humedad el número de cortejos que se presentó fue menor; mientras que con la temperatura se observa un aumento del número de cortejos conforme esta aumenta y una disminución de dicho evento reproductivo conforme disminuye la temperatura (Gráfica 1).



Gráfica 1. Número de cortejos, temperatura y humedad relativa registrados a lo largo de un año en *Trachemys venusta*.



Figura 6. Representación gráfica de los grupos establecidos para comparación estadística.

CORTEJO:

En total se reconocieron 10 conductas de cortejo, todas ellas fueron llevadas a cabo dentro del agua y se enumeran a continuación: el cortejo en ésta especie comienza cuando el macho nadaba hacia la hembra con sus narinas dirigidas hacia la región cloacal de la misma (1), posteriormente, el macho trataba de subirse en la parte posterior del caparazón (2) y después empezaba a nadar alrededor de ella acercando su hocico a su cuerpo, pasando varias veces a su lado, por debajo, por atrás y por encima de ella (3) y de esta manera llegaba al frente. Si es que la hembra no se mantenía quieta y se iba nadando, el macho la seguía a donde sea que fuera (4), para finalmente poder quedar al frente de la misma (5), al tomar esta posición, el macho trataba de mantener su distancia y poco a poco iba acercando su hocico al de ella (6), a veces hacia movimientos muy bruscos con las patas retrocediendo un poco, pero volvía a acercarse de nuevo (7), en algunas ocasiones, la hembra solía irse y entonces el macho repetía el comportamiento anterior hasta que la hembra adoptaba una posición casi inmóvil (8) como señal de aceptación; era entonces cuando el macho nadaba inmediatamente sobre ésta, acomodaba las patas delanteras de tal manera que el interior de sus extremidades anteriores quedaran en el borde posterior del caparazón de la hembra (9) y se pudiera sujetar a éste para posteriormente intentar la cópula. Sólo en una ocasión se registro un comportamiento diferente en uno de los machos de la especie, el cual consistía en lanzar agua a través de las narinas hacia la hembra (10) mientras éste, se encontraba frente a ella (Figura 7).

Durante el cortejo, no era raro observar que un macho, llegara a montar a otro macho que ya se encontraba montando a alguna hembra, de esta manera se formaba un “tren”, con la hembra en un extremo y los dos machos detrás de ella uno sobre otro (Figura 8).

Durante las observaciones era común ver a machos peleando, cuando ambos se encontraban dentro del agua y generalmente alguno estaba cortejando a una hembra, podía llegar otro a querer cortejarla también, al principio el macho que cortejaba inicialmente a la hembra, se mostraba tolerante, pero durante el primer minuto de contacto cercano entre los dos machos, alguno de ellos empezaba a lanzar mordidas y de esta forma los dos dejaban a un lado el cortejo para comenzar a realizar una serie de comportamientos agresivos que consistían en hacer movimientos bruscos para acercarse rápido al otro y de esta manera, los dos machos generalmente quedaban frente a frente y se comenzaban a lanzar mordidas hacia las patas delanteras, al cuello y al caparazón, cuando un macho se alejaba, éste generalmente era correteado por el contrincante que le iba aventando mordidas a las patas, a la cola y al caparazón conforme lo iba siguiendo; así continuaban hasta que alguno de los dos decidía salir de la pileta; éste comportamiento es definido como combate entre machos.

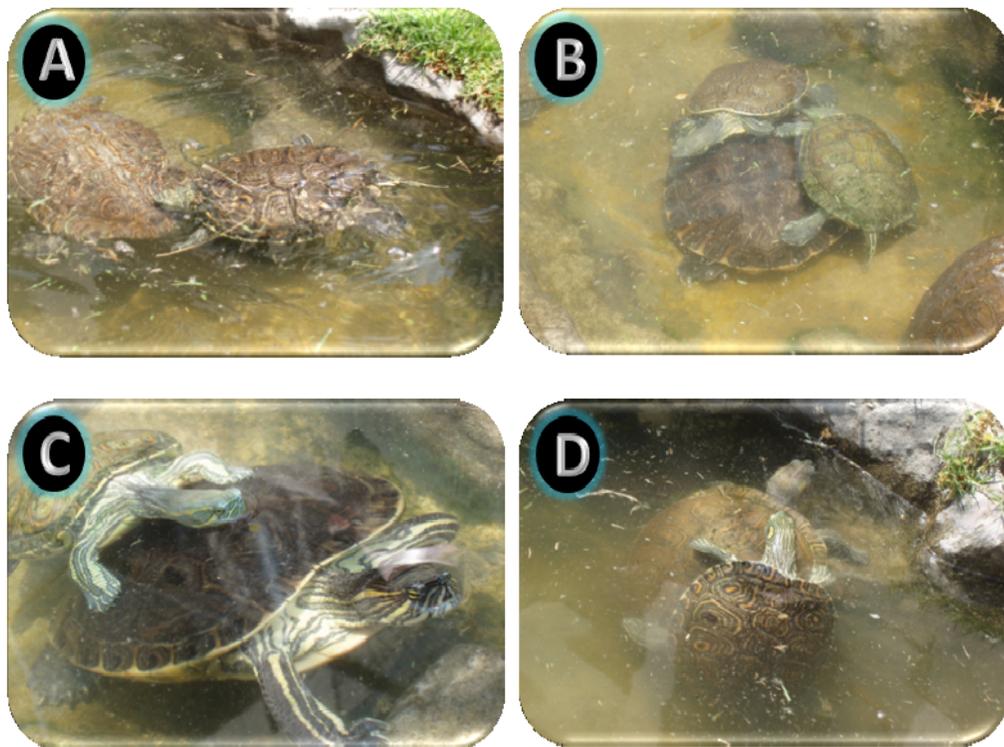


Figura 7. Secuencia del cortejo registrado en *T. venusta*: "A" el macho persigue a la hembra, olfateando la region cloacal, "B" el macho comienza a nadar alrededor de la hembra, "C" y "D" el macho nada sobre el caparazón de la hembra y se detiene sobre éste con sus extremidades posteriores para comenzar a intentar la cópula.

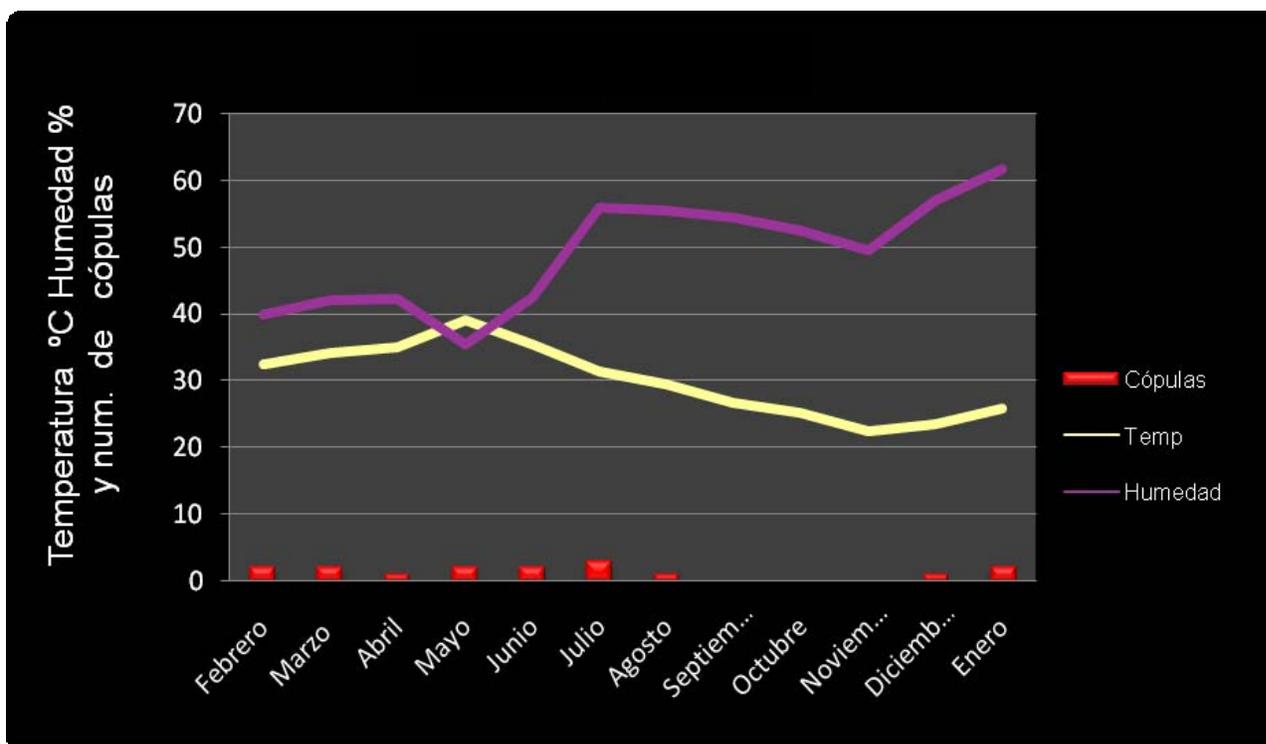


Figura 8. Fotografía que muestra el momento durante el cortejo en el cual un macho llega a montar a otro que ya se encontraba montando a una hembra.

CÓPULA:

Se registraron un total de 16 cópulas con una duración mínima de 12.25 minutos y una máxima de 27 minutos, con un promedio de 18.49 (± 3.80) minutos por cópula.

De manera general podemos observar que las cópulas se presentaron principalmente en los meses de Diciembre a Agosto (Gráfica 2), sin embargo el número de cópulas registradas durante los meses de Febrero a Julio fue más elevado que el número registrado en el periodo comprendido entre Agosto y Enero ($t=3.16228$; $P<0.05$); observamos que el mes de Julio fue el mes que presentó el mayor número de cópulas (3). Se puede observar que los meses que presentaron las temperaturas más altas, fueron aquellos en los que se registró un mayor número de eventos copulatorios y por medio de la correlación de Pearson se concluyó que efectivamente, la temperatura presentó una relación estadísticamente significativa con la presencia de cópulas ($r=0.6028$; $P<0.05$) y a diferencia de la temperatura, la humedad no presentó relación significativa con dicho evento reproductivo ($r=-0.2120$; $P>0.05$).



Gráfica 2. Número de cópulas, temperatura y humedad relativa registrados a lo largo de un año en *Trachemys venusta*.

La cópula es realizada posterior al cortejo, de manera general se observaron 11 conductas; una vez que la hembra aceptó y el macho alcanzó la posición para el coito, pueden ocurrir dos acciones simultáneas: 1) la cola es enrollada hacia abajo y alrededor de la de la hembra para que la parte ventral pueda encontrarse con la parte ventral de la cola de su pareja (Figura 9 A); 2) el cuello del macho se extiende por completo hacia el caparazón de ella formando un ángulo con respecto al caparazón de la hembra de aproximadamente 45° (Figura 9 B). Enseguida el macho comienza a hacer movimientos lentos empujando la parte posterior de su plastrón hacia la parte posterior del caparazón de ella, intentando de esta manera juntar las regiones cloacales (3), una vez que la pareja de tortugas se encuentra en posición coital, con la cola del macho en su debida posición y su cuello extendido, el macho comienza una serie de contracciones musculares coordinadas y violentas durante las cuales se aprecia como el macho retrae la cabeza al interior del caparazón (4) hasta lograr la intromisión del pene en la cloaca de la hembra (5).

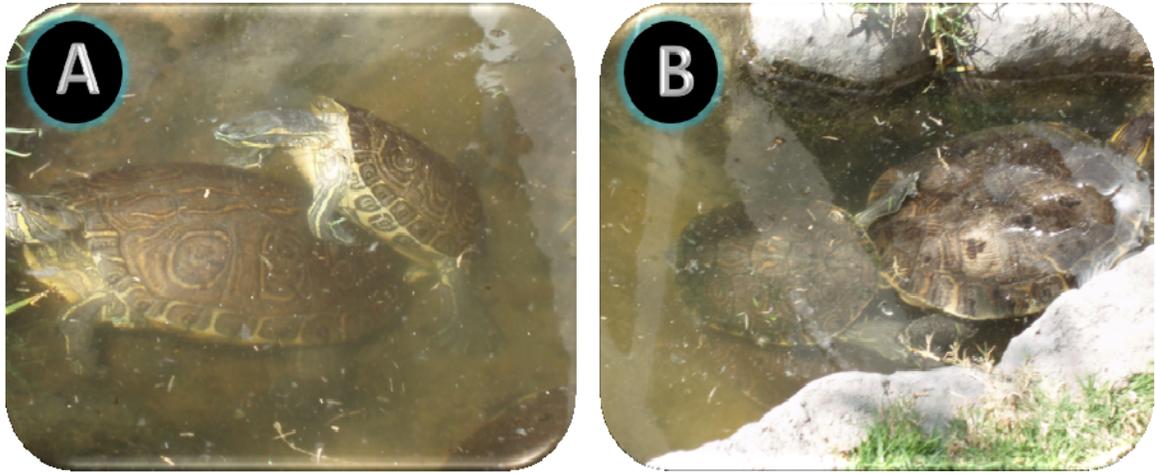
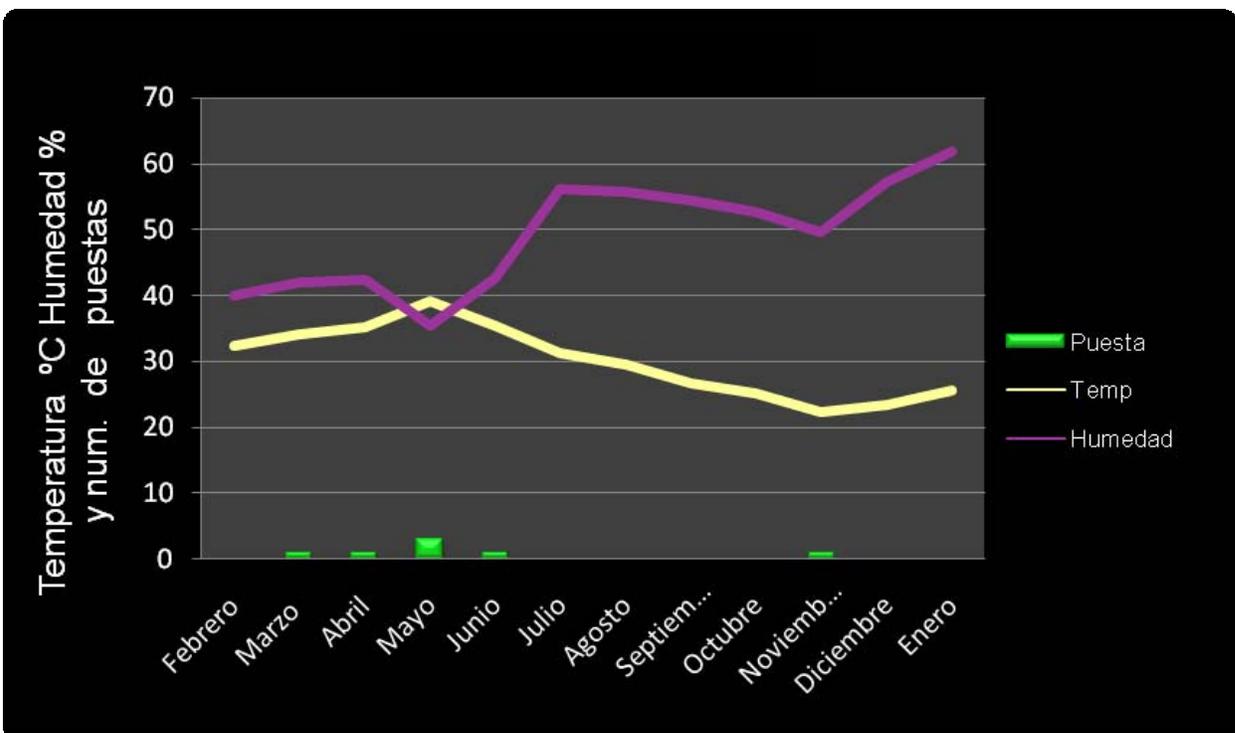


Figura 9. Secuencia de cópula en *T. venusta*: “A” una vez montado el macho sobre la hembra, inclina el cuello hacia el caparazón de ella e intenta la cópula, enredando su cola alrededor de la de la hembra, “B” el macho evierte el pene dentro de la cloaca de la hembra y comienza la cópula.

Durante la cópula, la hembra generalmente sigue nadando por el estanque aparentemente sin dar importancia alguna a la cópula que se está llevando a cabo, el macho simplemente es arrastrado o transportado hacia donde la hembra se desplaza (6), en ocasiones se observó al macho abrir y cerrar la boca a intervalos irregulares a lo largo de la cópula (7), el macho retrae la cabeza hacia el caparazón de manera brusca y repentina (8), como la cópula toma bastantes minutos en terminar, generalmente el macho sólo gasta un poco de esfuerzo en sacar la cabeza del agua para respirar y posteriormente quedar sumergido de nuevo a expensas de la hembra (9). En algunas ocasiones cuando el macho sube a la superficie a respirar, se queda ahí y comienza a lanzar agua por las narinas (10). La cópula termina cuando la hembra después de haber empezado a mover bruscamente sus miembros posteriores (11), logra separarse del macho provocando el término de dicho evento reproductivo.

PUESTA

Se registró un total de 7 oviposiciones a lo largo del año, se puede observar (Gráfica 3), que 6 de las puestas se obtuvieron durante el periodo comprendido por los meses de Marzo a Junio y sólo una se presentó de manera aislada en el mes de Noviembre, sin embargo no se obtuvo una diferencia significativa entre el número de puestas registradas durante los meses de Febrero a Julio y el número de puestas obtenidas durante el periodo de Agosto a Enero ($t=1.74608$; $P>0.05$). Por su parte se observa una relación estrecha estadísticamente significativa entre las puestas ocurridas y la temperatura ($r=0.64175$; $P<0.05$), así como entre las puestas ocurridas y la humedad ($r=-0.74033$; $P>0.01$) ya que conforme aumentaron los valores de temperatura y disminuyeron los valores de humedad, se obtuvo un mayor número de incidencias de cópulas.



Gráfica 3. Número de puestas, temperatura y humedad relativa registrados a lo largo de un año en *Trachemys venusta*.

De las 7 oviposiciones ocurridas sólo se pudo recuperar una de las siete debido a que en el resto de las puestas, los huevos se encontraron rotos sin poder registrar ningún dato sobre ellos (Figura 11).

En una sola ocasión, se observó a una hembra excavando su nido, ésto sucedió en una esquina de la pileta exterior que consta únicamente de tierra sin pasto en la superficie, antes de comenzar la realización del nido, la hembra humedeció el sustrato, vaciando el contenido de su vejiga para poder darle una consistencia más adecuada (Figura 10 A) y de esa manera, comenzar la excavación. Esta acción consistió en movimientos coordinados e intercalados de las extremidades traseras, mientras una jalaba un poco de tierra y la apartaba a un lado, la otra se sujetaba firmemente al suelo, así sucedía después con la otra pata y así fue sucesivamente hasta que el hoyo tomó una forma cilíndrica con base redondeada y una profundidad de ~10.5cm (Figura 10 B).

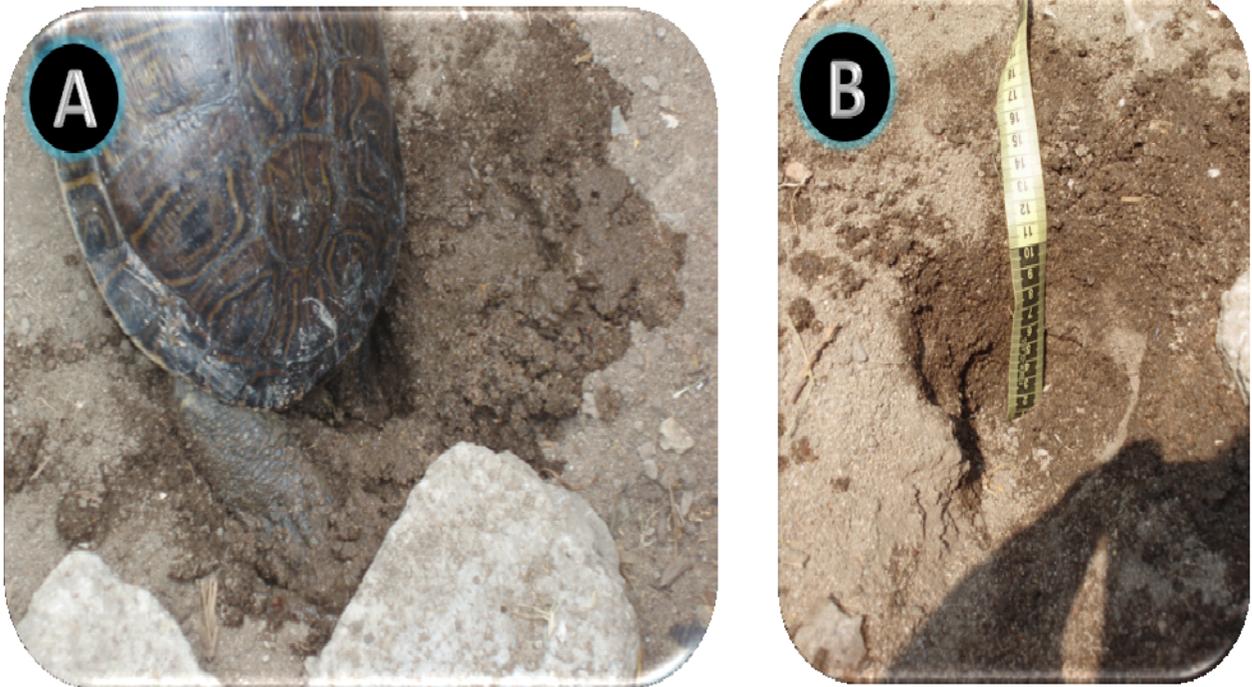


Figura 10. “A” Hembra de *T. venusta* excavando un nido después de haber humedecido el sustrato. “B” Nido terminado.



Figura 11. Puestas obtenidas de *T. venusta*, la figura de la izquierda corresponde a la puesta ocurrida en Marzo y la de la derecha corresponde a la del mes de Abril.

De la puesta recuperada en Marzo, se pudieron obtener los siguientes datos (Tabla 1): Fecha de puesta, hembra que ovipositó así como su peso antes y después de realizar la oviposición, tamaño, peso y hora a la que se registró la puesta. Posteriormente se procedió a la medición de los huevos por separado (Tabla 2), obteniendo peso, largo, ancho y volumen de cada huevo para poder obtener valores promedio de los huevos de dicha puesta.

Fecha de puesta	Número de hembra	Peso anterior-actual de la hembra (kg)	Tamaño de puesta	Peso de puesta (gr)	Hora aproximada de puesta
08/Marzo/07	2968	3.018 - 2.890	4	41.77	1:10 pm

Tabla 1. Puesta del 8 de Marzo del presente año de *Trachemys venusta*.

No. De huevo	Peso de huevo	Largo de huevo	Ancho de huevo	Volumen de huevo
1	14.76 g	4.6 cm	2.21 cm	11.76 cm ³
2	12.86 g	4.32 cm	2.25 cm	11.45 cm ³
3	-----	-----	-----	-----
4	14.15 g	4.79 cm	2.17 cm	11.81 cm ³
PROMEDIO	13.92 g	4.57 cm	2.21 cm	11.67 cm³
D.S.	0.97	0.236	0.04	0.195

Tabla 2. Datos de la puesta del 8 de Marzo del presente año. El huevo número tres no presenta datos pues se rompió al momento de que fue depositado.

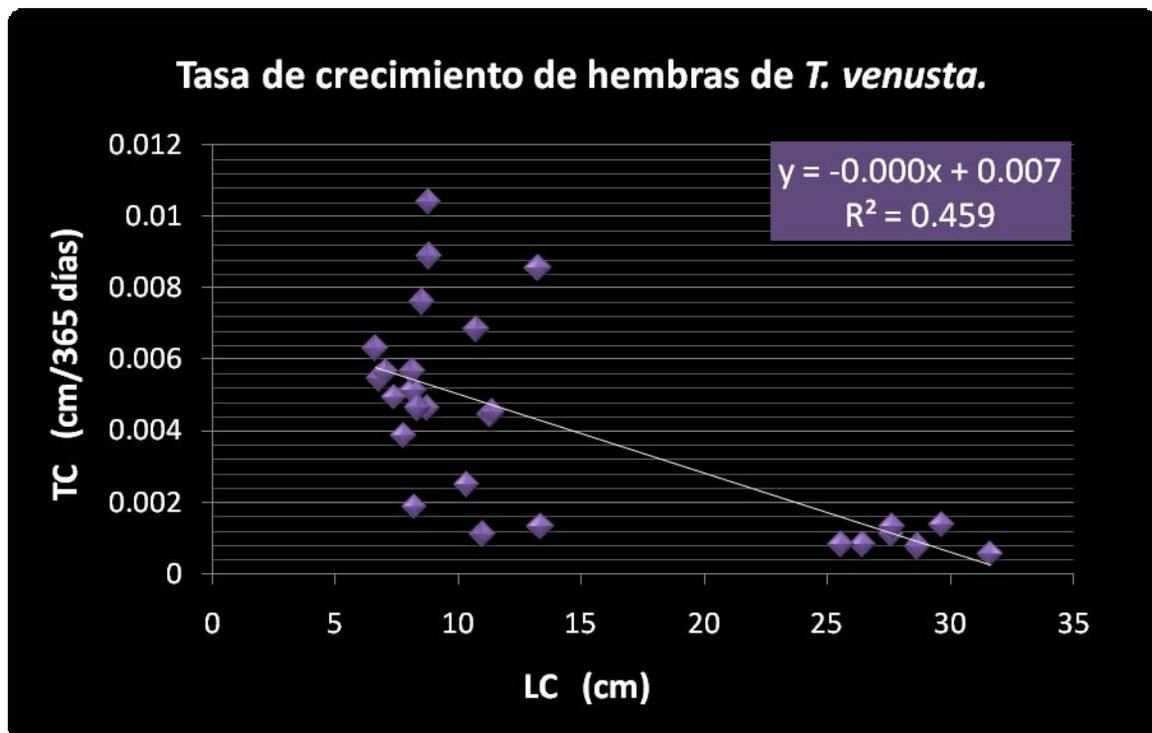
INCUBACIÓN

Los 4 huevos recuperados fueron confinados a la incubadora el mismo día en que ocurrió la puesta y fueron incubados por 40 días, el 17 de Abril se tuvieron que retirar de la incubadora debido a la aparición de parásitos en éstos (larvas de artrópodos), lo cual corroboró la inviabilidad de los mismos.

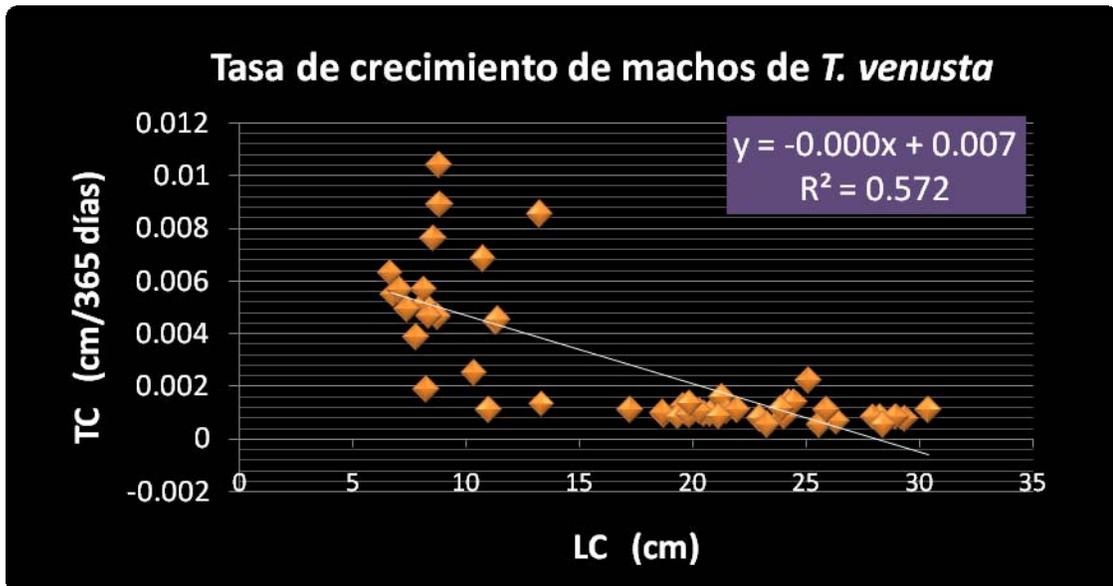
- **CRECIMIENTO**

Se obtuvieron las tasas de crecimiento para hembras y machos de *Trachemys venusta* así como la curva de crecimiento según el modelo de Von Bertalanffy.

En las gráficas 4 y 5 se observa que teóricamente, las crías de *Trachemys venusta* al nacer, tienen una tasa de crecimiento aproximada de 0.0066301cm/365 días, que va disminuyendo a una velocidad de -0.0003 cm/365 días en machos y -0.0002 cm/365 días en hembras, conforme ambos aumentan la longitud de caparazón.

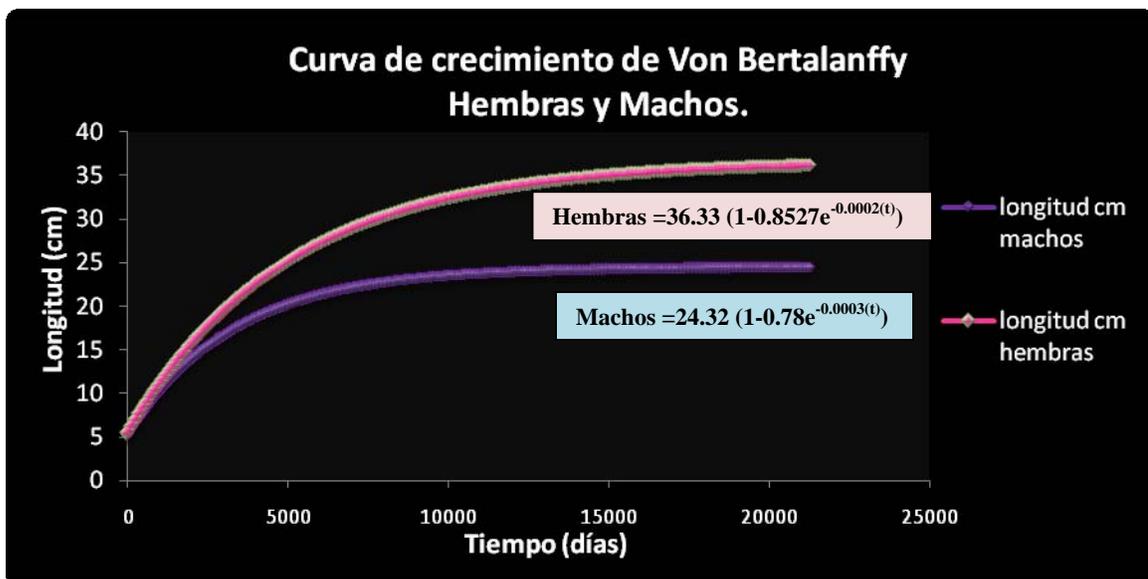


Gráfica 4. Relación entre la Longitud del caparazón (cm) y la Tasa de crecimiento (cm/365 días) de las hembras de *Trachemys venusta* (n=24).



Gráfica 5. Relación entre la Longitud del caparazón (cm) y el crecimiento (Cm/59 días) de los machos de *Trachemys venusta* (n=48).

En la gráfica 6 se muestra que al nacimiento, las crías de *Trachemys venusta* tienen una longitud inicial de 5.349 cm, se observa que las hembras de esta especie alcanzan una longitud máxima de 36.33 cm y los machos de 24.32 cm.



Gráfica 6. Modelo de crecimiento de Von Bertalanffy donde se ejemplifica el crecimiento longitudinal de la tortuga *Trachemys venusta* a lo largo del tiempo, comparando la curva de machos y hembras de la misma especie.

- **ASPECTOS VETERINARIOS**

Se registraron durante el periodo de 14/Febrero/2007 al 14/Febrero/2008 las siguientes enfermedades:

Recu- rrencia	Enfermedad	Descripción y causas	Tratamiento
5	Septicemia	Común sobre todo en tortugas de agua dulce que han estado inmersas por mucho tiempo en aguas de baja calidad, donde los métodos de filtración son inadecuados y los lugares para estar fuera de ella son limitados. Se sospecha de septicemia cuando se encuentran aparentes infecciones locales o hay muestras de debilidad aguda, manchas rojizas en el plastrón, hemorragias internas en membranas mucosas y muertes repentinas (McArthur y col, 2003).	Oxitetraciclina (McArthur y col, 2003).
2	Neumonía	La neumonía es considerada como una de las enfermedades más importantes presentes en tortugas. Se caracteriza por presentar escurrimientos nasales, respiración ruidosa o con sonido de "burbujeo", debilidad, anorexia, pérdida de peso y exudaciones orales. Se puede presentar al haber cambios bruscos en la temperatura ambiental; Algunas enfermedades como la debilidad causada por parasitismos, pueden predisponer al organismo a adquirir neumonía (Marcus, 1980; Fowler, 1980).	Enrofloxacina + Butofosfan y Enroxol (Grajales, 2002)

Tabla 3. Enfermedades registradas en la población de *T. venusta* del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala durante 365 días.

Recu- rrencia	Enfermedad	Descripción y causas	Tratamiento
23	Osteodermatitis	<p>La fricción frecuente del plastrón de una tortuga contra el suelo o superficies irregulares, ocasiona lesiones en esta estructura. En un principio son simples raspones o pequeñas perforaciones que incluso pueden pasar desapercibidas; pero el daño mecánico es sólo el inicio de un problema mucho mayor. Estas pequeñas raspaduras o perforaciones, son fácilmente infectadas por hongos y/o bacterias, estas últimas con mayor frecuencia, desencadenando infecciones tan severas, que pueden perforar el plastrón y/o caparazón afectando órganos internos y ocasionando septicemias fatales (González y Godínez, 2005).</p>	<p>Zinc + Cobre Sulfato de Cobre y Cobre (Galindo y Grajales, 2005)</p>
8	Trauma	<p>Los traumas son generalmente golpes, mordidas o fracturas que son causadas principalmente por un mal manejo del personal, debido a que se dejan caer a veces y los golpes son significativos, pueden ser causados también por ataque o mordidas de otros animales como perros y ratas o ataque de las mismas tortugas con las que habitan (McArthur y col, 2003).</p>	<p>Dexametazona Oxitetraciclina Sulfato de Cobre local Nitrofurazona (McArthur y col, 2003; Galindo y Grajales, 2005).</p>

Tabla 3. Continuación

Recu- rrencia	Enfermedad	Descripción y causas	Tratamiento
1	Anorexia	Enfermedad asociada a gran cantidad de problemas que suelen presentarse en condiciones de cautiverio, dichos problemas pueden ser tanto enfermedades agudas o crónicas (enfermedades gastrointestinales, respiratorias, nutricionales, metabólicos etc.) como problemas relacionados con características inadecuadas en los encierros (muy fríos, muy oscuros, muy húmedos...) o con cambios drásticos de ambiente, así como con una mala alimentación, estrés y agresión inter e intra- específica entre otras (Frye, 1981).	Butofosfan + Complejo B (Frye, 1981)
4	Abscesos	Los abscesos suelen ser comunes en estos organismos, generalmente son subcutáneos aunque a veces suelen estar involucrados algunos órganos internos. Las lesiones suelen ser discretas, redondeadas y estar encapsuladas por tejido fibroso conectivo, los factores que predisponen a los organismos a presentar abscesos incluyen, traumas locales por ectoparásitos, humedad excesiva y malnutrición (Frye, 1991).	Enrofloxacina y Sulfato de Cobre local y Nitrofurazona (Marcus, 1980)

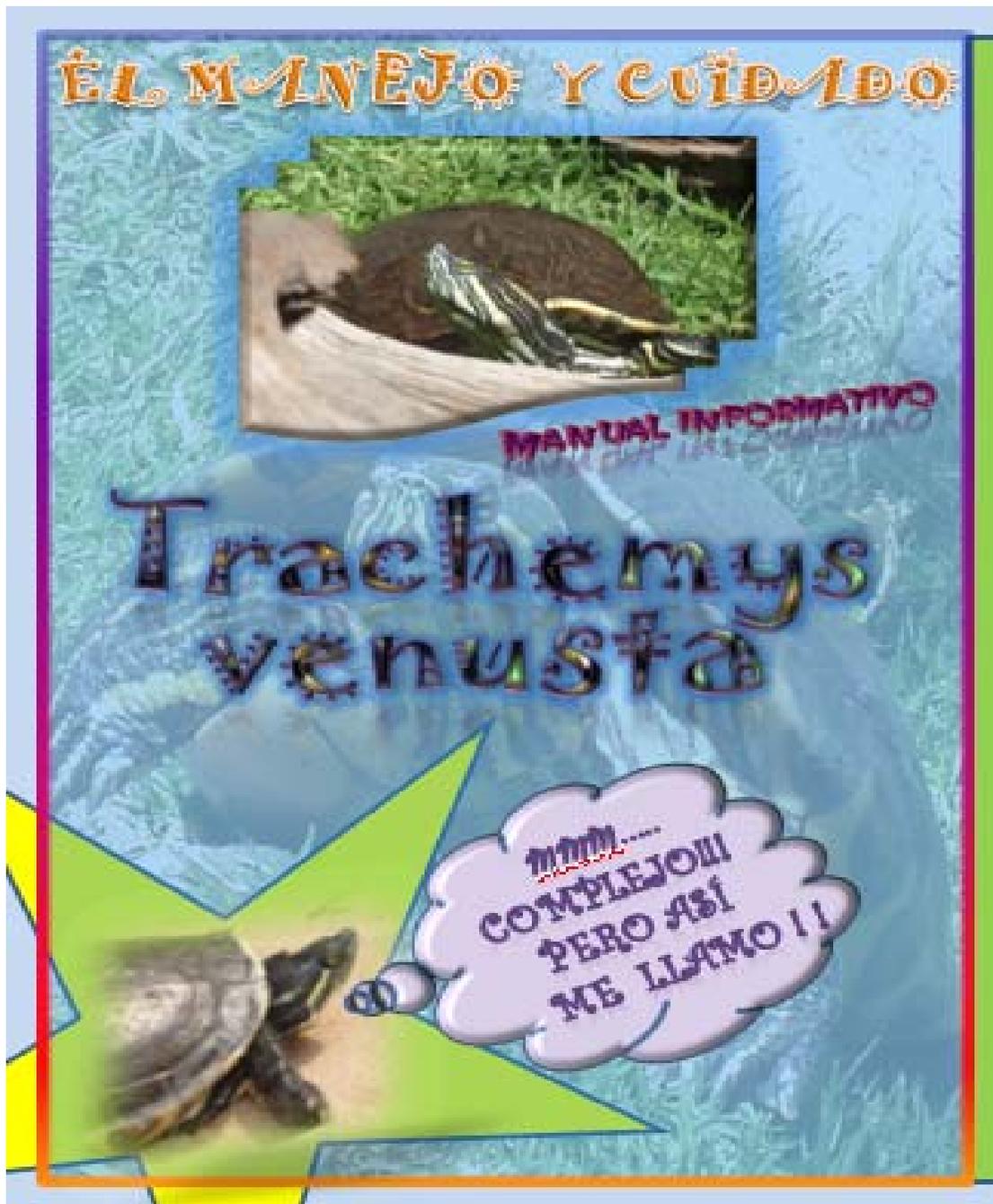
Tabla 3. Continuación

Recu- rrencia	Enfermedad	Descripción y causas	Tratamiento
2	Prolapso de pene	<p>Enfermedad que suele presentarse en organismos maduros sexualmente, en el caso de los machos, suele ocurrir generalmente un prolapso del órgano copulatorio durante los periodos de actividad sexual o de recientes exposiciones a hembras, puede presentarse también al momento de ser manipulados o a la hora de orinar o defecar. En algunos casos el pene puede quedar expuesto por periodos de tiempo largos lo cual quiere decir que existe deficiencia de calcio, o parasitismos, sin embargo los prolapsos están asociados a una gran variedad de situaciones clínicas como lo sería un estado de debilidad general, disfunciones neurológicas, enfermedades metabólicas, libido excesivo, separación forzada durante la cópula etc. (McArthur y col, 2003).</p>	<p>Sulfato de Neomicina, Neomicina y Dexametazona (McArthur y col, 2003).</p>

Tabla 3. Continuación

- **MANUAL DE MANEJO EN CAUTIVERIO.**

Se realizó el manual de manejo en cautiverio de la tortuga *Trachemys venusta* y se muestra a continuación.



Trachemys venusta

También conocida como: **tortuga pintada, bicenta o bicente** es una especie que se caracteriza por tener marcas amarillas a cada lado de su cabeza.

Su caparazón puede llegar a medir hasta 48 cm. De largo



Vive en muchas partes, desde la ciudad de Veracruz, México, hasta Honduras (incluyendo la península de Yucatán) y las desembocaduras del Atlántico y el Golfo.

Aquí estoy, lo que pasa es que me estoy escondiendo!



¿Qué por que me escondo?

Pues lo que pasa es que hay personas que vienen a buscarnos por que dicen que somos buen alimento, pero el problema es que están matando a muchas tortugas y están haciendo que cada vez seamos menos y un día de éstos ya no vamos a existir! Pero saben que, existe una solución para esto solo que hay que ponernos todos a trabajar juntos para poder lograrlo.

Miren, les presento a mi amiga AIGIL, es bióloga y les va a explicar un poco más como está nuestra situación

Hola hicotea!
Lo que pasa es que la gente que vive cerca de los ríos y pantanos en los que habitan necesita recursos para poder sobrevivir, y las tortugas son uno de ellos, ya que son organismos nutritivos de muy buen sabor, y es por esto que la gente viene y se lleva tortugas.

El problema es que se llevan tanto tortugas adultas como crías, pues estas las venden como mascotas, además de que buscan los huevos que hayan dejado por ahí para venderlos también como alimento!!!

Les voy a decir algo, el que la gente se alimente de tortugas o que adquieran tortuguitas como mascotas no es malo, pero hay que saber como podemos hacer todo esto sin ponerlas en peligro de extinción!!

Imagínense, en un área puede vivir cierto número de tortuguitas, pero si se llevan a las tortugas adultas, a las crías y a los huevos de manera desmedida, dejan muy pocas tortugas en el lugar por lo que los huevos que hubieran nacido ya no están, así que ya no hay tortuguitas nuevas, los adultos que podían reproducirse para dar lugar a nuevos huevitos también se los están llevando y por último también se llevan a las crías que se supone en un tiempo podían llegar a ser adultos y reproducirse, así que cada vez quedan menos tortugas y por lo tanto menos posibilidades de que la población de las tortugas crezca.



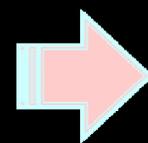
Es por esto que la especie se ha sometido a **PROTECCIÓN ESPECIAL (NOM-059-SEMARNAT-2001)** lo cual quiere decir que se deben de desarrollar programas que ayuden a la conservación y recuperación de ésta especie y así evitar que desaparezca.



Así que una de las mejores opciones es el mantenimiento en cautiverio de la tortuga, ya que así podremos estudiarla de cerca para en un futuro poder llevar a cabo programas muy exitosos de reproducción de *Trachemys venusta*, en los cuales las tortuguitas que vayan naciendo pueden ser reintroducidas a los lugares que han sido afectados, aparte poder crear una producción destinada a ser vendida como alimento y mascotas, evitando así que la gente tenga que ir a sacar animales silvestres de sus hábitats naturales y de tal manera proteger las poblaciones de ésta tortuga.

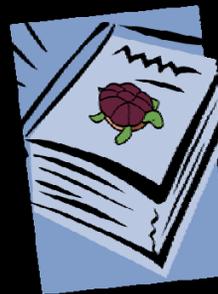


¡¡ Miren lo que encuentre !!



En éste libro vienen cosas muy interesantes acerca de la tortuga de la que les estoy hablando.

Haber, vamos a leer un poco...



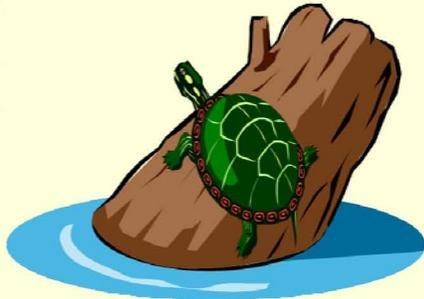
MANTENIMIENTO EN CAUTIVERIO

Las tortugas hico teas pasan una parte de su tiempo dentro del agua y la otra la pasan fuera de ella, por lo que su mantenimiento debe de ser en un acua-terrario, en el cual debe separarse la parte acuática de la terrestre.



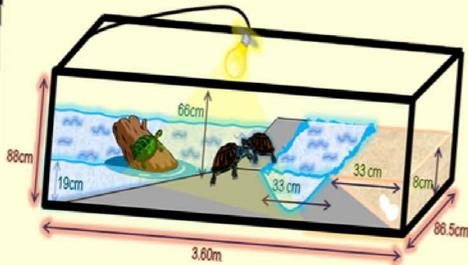
La parte terrestre puede hacerse con una mezcla de tierra y arena o simplemente arena; para el sustrato de la parte acuática, la mejor opción es la arena para acuarios o grava.

Hay que tener cuidado de no poner nada dentro del acua-terrario que tenga sustancias tóxicas o residuos de jabón, por lo que si se decide limpiar el acua-terrario, hay que enjuagar muy bien todos los accesorios para evitar que se enfermen nuestras tortugas.

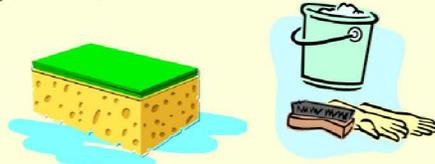


Es importante que la temperatura dentro del acua-terrario se mida constantemente para poder mantenerla a una temperatura promedio entre 20-30°C. La temperatura es importante pues si ésta baja mucho podría causar enfermedades respiratorias en nuestros organismos.

En el caso de tener organismos adultos de esta especie, sería muy conveniente diseñar un enorme acua-terrario para poder mantener a nuestras tortugas en buenas condiciones, ya que debido a las dimensiones tan grandes que llegan a alcanzar, el mantenerlas en espacios muy reducidos sería muy dañino para las tortugas, pues podrían presentar diversos tipos de enfermedades. En la siguiente figura se da un ejemplo de cómo podría ser este gran acua-terrario.



EL CUIDADO DEL TERRARIO



La limpieza del terrario es importante para prevenir ciertas enfermedades en nuestras tortugas. Hay que mantener el agua lo más limpia que se pueda, por lo que ésta deberá cambiarse 2 veces por semana, para ayudar a que no se ensucie tan rápido el agua, podemos tratar de retirar los restos de comida, y los excrementos del acua-terrario diariamente; hay que tomar en cuenta que entre más tortugas tengamos, más seguido habrá que limpiar el acua-terrario.

LA ILUMINACIÓN Y LA CALEFACCIÓN

Como el clima del hábitat natural de las tortugas es tropical, tienen que estar expuestas en primavera-verano a 14 horas luz/10 horas oscuridad, y en otoño-invierno a 12 horas luz/12 horas oscuridad.



Lo más recomendable para generar esta iluminación es usando focos HQI y HQL que contienen partes de UV e irradian que su luz es la que más calor, por lo que se asemeja a la luz del sol y es ideal para animales y plantas.

CUIDADO!!

Se debe medir la temperatura cerca de los focos ya que si se colocan muy cerca, las tortugas pueden sufrir grandes quemaduras.



Entonces, ya entendí que una de las cosas más importantes es que las tortugas deben tener un lugar con agua para nadar y otro sin agua donde poder tomar el sol

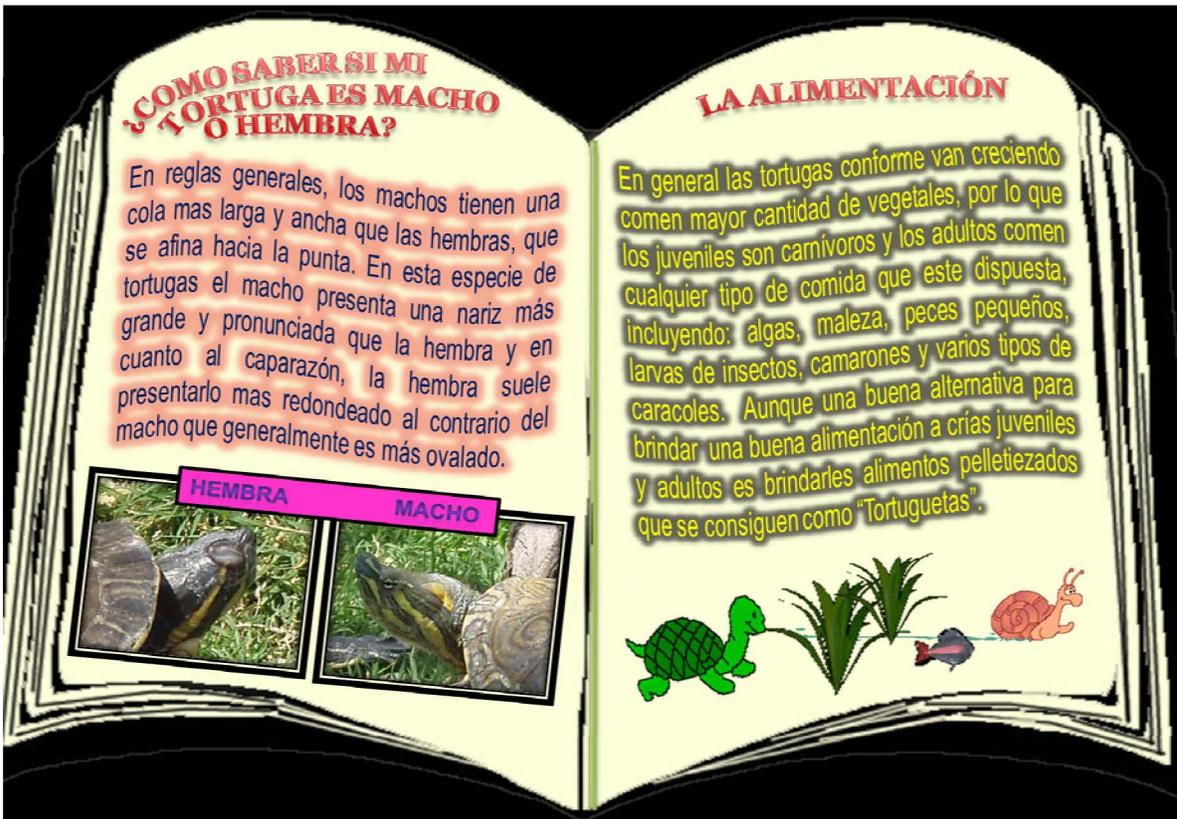
También hay que checar que la temperatura este entre 20 y 32°C

Otra cosa importante, es poner un higrómetro en el acua-terario y ver que la humedad este siempre entre 60 y 90%



AIGIL, también es muy importante cambiar el agua tres veces por semana para que no nos enfermemos y que podamos vivir en un acua-terario del tamaño adecuado para nosotras.

Muy bien! Entonces sigamos leyendo a ver que más aprendemos...



COMO SABER SI MI TORTUGA ES MACHO O HEMBRA?

En reglas generales, los machos tienen una cola más larga y ancha que las hembras, que se afina hacia la punta. En esta especie de tortugas el macho presenta una nariz más grande y pronunciada que la hembra y en cuanto al caparazón, la hembra suele presentarlo más redondeado al contrario del macho que generalmente es más ovalado.



LA ALIMENTACIÓN

En general las tortugas conforme van creciendo comen mayor cantidad de vegetales, por lo que los juveniles son carnívoros y los adultos comen cualquier tipo de comida que este dispuesta, incluyendo: algas, maleza, peces pequeños, larvas de insectos, camarones y varios tipos de caracoles. Aunque una buena alternativa para brindar una buena alimentación a crías juveniles y adultos es brindarles alimentos pelletizados que se consiguen como "Tortuguetas".



REPRODUCCIÓN

Para reproducirse las tortugas tienen que realizar un cortejo bajo el agua, el macho nada hacia la hembra olfateándole la cloaca, después se sube en ella y comienza a nadar a su alrededor, finalmente vuelve a montarla para poder realizar la cópula.



Esto sucede generalmente en primavera y las tortugas deben de estar bien alimentadas para que las crías nazcan sanas.

Una hembra realiza generalmente una o dos puestas de huevos al año y la cantidad de huevos suele ser de aproximadamente de 2 a 7. Los animales mas jóvenes producen menos huevos que los mas viejos.

LA INCUBACIÓN

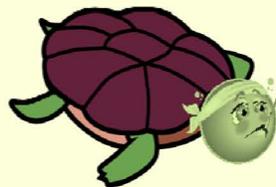
La hembra busca un lugar conveniente para el desarrollo de la postura y se deben poner en una incubadora con una temperatura y humedad constante.

Si no existen las condiciones adecuadas para que la tortuga ponga los huevos, puede suceder que retengan los huevos.

Al recoger los huevos se deben colocar en una caja con tierra arena o vermiculita, la cual debe estar húmeda, al hacer esto, hay que tener cuidado de no girar los huevos, hay que tener La tortuga al nacer rompe el huevo y puede tardar hasta dos días al salir.



LAS ENFERMEDADES



Muchas enfermedades se pueden evitar manejando correctamente al animal bajo condiciones adecuadas.

Las enfermedades más comunes en éstas tortugas son:

Septicemia, osteodermatitis y traumatismos y fueron tratados con oxitetraciclina, Sulfato de Cobre y Dexametazona con oxitetraciclina y Sulfato de Cobre respectivamente.



Enfermedad	Descripción	Causas	Tratamiento
Septicemia	Aparentes infecciones locales o hay muestras de debilidad aguda, manchas rojizas en el plastrón, hemorragias internas en membranas mucosas y muertes repentinas.	Aguas de baja calidad o muy sucias por falta de limpieza.	Oxitetraciclina
Trauma	Golpes, mordidas, fracturas, ataque o mordidas de otros animales como perros y ratas o ataque de las mismas tortugas con las que habitan.	mal manejo del los animales.	Dexametazona Oxitetraciclina Sulfato de Cobre local Nitrofurazona
Neumonía	Escurremientos nasales, respiración ruidosa o con sonido de "burbujeo", debilidad, anorexia, pérdida de peso y exudaciones orales.	Cambios bruscos en la temperatura ambiental y algunas otras enfermedades	Enrofloxacina + Butofosfan y Enroxol.
Osteodermatitis	Raspones o pequeñas perforaciones que pueden desencadenar infecciones más severas	Fricciones frecuentes del plastrón de una tortuga contra el suelo o superficies irregulares.	Zinc + Cobre Sulfato de Cobre y Cobre
Abscesos	Lesiones discretas, redondeadas y están encapsuladas por tejido fibroso conectivo	Traumas locales por ectoparásitos, humedad excesiva y malnutrición.	Enrofloxacina y Sulfato de Cobre local y Nitrofurazona



Oye, pues que bueno que ya existe toda esta información



Sí, ojalá y toda la gente pudiera leer este manual, para que sepan como cuidarlas a todas ustedes jicotea!



Sí, espero y tengas razón, pero oye si alguien quiere buscar más información ¿donde lo puede hacer?

Ah!, pues mira, enseguida te voy a enseñar una lista de referencias para que cualquiera que lo desee, las pueda consultar.



Que estén muy bien jicotea, nos vemos pronto!



¡Sí muchas gracias AIGIL ¡ADIÓS!

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Carabias L. J., E. Provencio, E.J. De la Maza y G.J.C. Romero. 2000. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. Pag 54.
- ✓ Emys. 1990. *Terrarium*. Thomson editors. 18 – 221 pp.
- ✓ Ernst.M.C. y Barbour,W.R. 1989. "Tuof The World" Smithsonian Institution Press.USA. 313 pp.
- ✓ Falk, A. 2000. *Terrarios. Un ecosistema en casa*. Editorial Albatros.Buenos Aires. 96 pp.
- ✓ Galindo, B. M. A.; Grajales T. L. J. 2005 *Análisis de las enfermedades más comunes en los reptiles y anfibios del Laboratorio de Herpetología de la FES- Iztacala- UNAM durante el 2004*. Memoria del VII Congreso Latinoamericano de Herpetología. 15-19 Agosto del 2005, Cuernavaca, Morelos, México. Vol. 1. No. 1.
- ✓ Hart, R.D. 1983. *Dietary and habitat shift with size of Red-eared turtles (Pseudemys scripta) in a southern Louisiana population*.39(3):285-290.

- ✓ Murillo, G. I. 1998. *Manejo en cautiverio de algunas especies de Tortugas de las familias Emydidae y Bataguridae (Reptilia: Chelonia: Cryptodira)*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.
- ✓ Rodríguez R. J. A. y Rubio, M. B. 2005. *Contribución a la biología reproductiva de algunas especies de tortugas mantenidas en cautiverio en el Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala*. Herpetología americana. Memoria del VII Congreso Latinoamericano de Herpetología. Cuernavaca, Morelos, México.
- ✓ Wilke, H. y Anders, U. 1998. *El Nuevo libro de las Tortugas*. Ediciones Tikal. España. 173pp.
- ✓ Zenteno, R. C.E. 1999. *Caracterización demográfica de la tortuga pinta (Trachemys scripta venusta) y sus potencialidades de aprovechamiento en la Laguna experimental del Campus Veracruz*. Tesis de maestría en Agroecosistemas Tropicales. Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

• ASPECTOS REPRODUCTIVOS

Las temperaturas observadas (Gráfica 1, 2 y 3) presentaron un claro aumento a través del tiempo, lo cual se debe a que durante los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio y Julio, las temperaturas tienden a subir, de la misma forma, se puede observar que la humedad mostró un incremento notable, con el paso del tiempo, oscilando principalmente entre el 40 y 50 % de humedad.

En cuanto a la madurez sexual, se sabe que se relaciona con la obtención de una talla mínima (Harless y Morlock, 1979). No se tienen datos citados acerca de la talla mínima de madurez para *Trachemys venusta*, los únicos datos obtenidos fueron los proporcionados por Moll en 1973, donde reportó para *Chrysemys picta* un tamaño y edad mínima para la madurez de 2-3 años y 60 mm de longitud del plastrón para machos y 4 años y 100 mm de longitud del plastrón para hembras, de la misma manera, Marín y col. en el 2003 reportan para *Trachemys scripta callirostris*, que la talla mínima de madurez sexual es de 13 cm de longitud del plastrón para machos y 15 cm de longitud del plastrón para hembras; por otro lado Congdon y Gibbons en 1983 mencionaron que para las hembras de *Pseudemys scripta*, la reproducción empieza al alcanzar una longitud de plastrón de aproximadamente 150 a 325 mm. Se ha llegado a decir que *Trachemys scripta* requiere 7 años para alcanzar la edad reproductiva y puede vivir de 10 a 15 años como adultos (Peters y Brisbin, 1996), sin embargo no se citan las tallas.

Se tomó en consideración el tamaño más pequeño de longitud de caparazón de los machos y hembras reproductivos (17.05 cm y 25.4 cm respectivamente) que presentaron conductas de cortejo (macho) o aceptación al cortejo (hembras) y se estableció esa medida como talla mínima de madurez.

Las diferencias en el número de eventos reproductivos, registrados por mes, son bastante evidentes en el caso de los cortejos y la cópulas, ya que se observa un aumento en el registro de ellos conforme pasa el tiempo, ésto se atribuye al incremento en la temperatura que se muestran en la gráfica 1, 2 y 3, ya que de acuerdo a Porter, (1972), los patrones reproductivos en reptiles se ven afectados significativamente por factores ambientales como temperatura, humedad y fotoperiodo, siendo la temperatura y el fotoperiodo los factores que más afectan la tendencia de estos patrones (Marín y col, 2003), presentándose mayor cantidad de eventos reproductivos conforme aumenten los niveles de dichos factores, lo cual concuerda con nuestros datos, que en este caso, basándonos en los resultados obtenidos de las correlaciones de Pearson, sabemos que *Trachemys venusta* presentó un mayor número de eventos reproductivos (cortejos, cópulas y puestas) conforme aumentó la temperatura y disminuyó la humedad relativa, siempre y cuando esta humedad no baje de un 40% pues al ser una especie tropical, requiere de un valor mínimo de humedad relativa para poder llevar a cabo sus actividades (Crews y col, 1994).

En cuanto a la humedad, a pesar de que en general se distingue un incremento de ésta a lo largo del año, tuvo variaciones muy irregulares a lo largo del mismo, estos valores son normales pues concuerdan con los valores de precipitación media reportados por el servicio meteorológico nacional de la CNA (<http://smn.cna.gob.mx/>), y con los valores de temperatura registrados en éste trabajo, ya que dado cierto valor de humedad absoluta, la humedad relativa aumenta conforme desciende la temperatura y aumentan los valores de precipitación, tal como se encuentra representado en las gráficas.

El número de cortejos obtenidos en total, comparado con los obtenidos por Rodríguez y Rubio en el 2005, fueron mayores, ya que en un periodo de 365 días obtuvimos 689 cortejos, mientras que en un periodo de 9 meses ellos obtuvieron 353, sin embargo esta diferencia puede justificarse ya que Rodríguez y Rubio en el 2005 solo obtuvieron datos de ~274 días, mientras que los datos del presente trabajo fueron obtenidos a lo largo de 366 días, esto significa que mis datos abarcan tanto los registros obtenidos durante los meses de mayor actividad, como aquellos obtenidos durante los meses de menor actividad reproductiva, sabiendo que *Trachemys venusta* al ser una especie tropical, presenta mayor

actividad reproductiva durante los meses más cálidos (Ernst y Barbour, 1989 y Falk, 2000) , sin embargo podría esperarse que el aumento de cortejos se deba también a que probablemente el número de organismos observados fue mayor al igual que las horas de observación por día.

El comportamiento en el que un macho monta a otro macho que ya se encontraba previamente montando a alguna hembra, no había sido reportado antes para ningún organismo del género *Trachemys*, dicho comportamiento solo se ha descrito en condiciones de cautiverio para *Chelydra serpentina* (Legler, 1955), el cual es reportado como un comportamiento normal debido a que el hecho de que un macho se monte en la parte posterior de otra tortuga, puede deberse en parte a que es una respuesta a alguna estimulación táctil de las patas o del plastrón; por lo que es posible llegar a ver machos montando a otros machos que tuvieron contacto con sus patas o con la parte posterior de su plastrón. Durante el cortejo sin embargo, podría considerarse dicho comportamiento como un intento de cortejo de un macho hacia otro del mismo sexo (conducta de cortejo homosexual), lo cual es nombrado por Murphy y col, en 1980 como una anomalía del comportamiento y que podría deberse en dicho caso, a las circunstancias de cautiverio (Del Moral y col, 2002 y Harless y Morlock,1979).

Las características del cortejo y cópula son muy similares a las reportadas para otras especies del mismo género, como lo es *Pseudemys scripta* (Emys, 1990). En comparación con otros géneros como *Chrysemys*, los machos de *Trachemys venusta* no presentan movimientos vibratorios con las patas delanteras para atraer a la hembra como se establece en datos reportados por Randy y James en 1983 para *Chrysemys scripta*.

Por otra parte hubo machos que no seguían los patrones de cortejos e iban directamente sobre la hembra para intentar la cópula, lo cual puede ser atribuido a dos factores, el primero es que al ser organismos mantenidos en condiciones de cautiverio, sus ritmos fisiológicos intrínsecos pueden ser afectados y esto puede dar como resultado el que no manifiesten los patrones de cortejo como deben de ser (Del Moral y col, 2002 y Harless y Morlock,1979), a pesar de que en tortugas semiacuáticas los machos utilizan elaborados cortejos para atraer a la hembra puesto que la decisión de ellas es de gran importancia

para la reproducción, éste tipo de conducta se puede ver modificado por un segundo factor: Al haber tres machos al mismo tiempo en el área de observación se presentó combate entre los machos lo que puede dar como resultado el intento de inseminaciones forzadas sin recurrir al patrón de cortejo (Berry y Shine, 1980).

Por otro lado, se sugiere que los movimientos del cuello observados en los machos, así como los espasmos musculares ocurridos antes, durante y después de la intromisión, sean realizados por los machos posiblemente por que faciliten la penetración del pene del macho en la cloaca de la hembra, lo cual podría estar indicando procesos fisiológicos importantes en los machos de esta especie.

El tiempo de duración de los cortejos fue de un promedio de 5.6 min, Falk en el 2000, menciona de manera general para tortugas acuáticas, que el cortejo puede durar desde una hora hasta varios días en condiciones naturales, esto quiere decir que el cautiverio de acuerdo a Del Moral y col (2002) y Harless y Morlock (1979), puede estar influyendo en la duración del cortejo ya que con solo pocos minutos el macho logra la cópula.

No se tienen datos de tiempos de cópula para *Trachemys venusta* en cautiverio, se conoce que el tiempo de cópula para la especie *Terrapene ornata* es de 180 minutos (Rodríguez y Rubio, 2005), sin embargo dentro de las cópulas registradas en el presente trabajo, los tiempos estuvieron alrededor del rango de 15 a 20 minutos con excepción, la atribuimos simplemente a la diferencia de géneros, pues existen grandes diferencias entre las características reproductivas de ambos géneros.

En el caso de las puestas, las primeras se registraron en los meses de Marzo y Abril, lo cual concuerda con el inicio de la temporada de anidamiento en esta tortuga (Zug y col, 2001). El número tan bajo de puestas registradas se debe, como ya se había mencionado, a que el mantenimiento en cautiverio puede afectar los procesos fisiológicos de los organismos (Del Moral y col, 2002; Harless y Morlock,1979), y a que probablemente las condiciones en las que se encuentran no son las adecuadas para la oviposición, por lo que las tortugas tienen la capacidad de retener sus huevos por periodos extraordinariamente largos (Harless y Morlock, 1979), o de retener el esperma por periodos de 4 hasta 6 años, gracias a la presencia de conductos especializados para el almacenamiento de esperma presente en un

gran número de reptiles (Crews y col, 1994) como es el caso de esta especie de tortuga, a este fenómeno se le conoce como “amphigonia retardata” y ayuda a garantizar a las hembras un mayor éxito reproductivo (Frye, 1991; Berry y col., 1980), sin embargo no se descarta la posibilidad de que alguno de nuestros organismos haya presentado infertilidad o retraso en la madurez gonádica.

Los datos de puesta obtenidos difieren un poco con lo reportado por Del Moral y col. en el 2002, quienes dicen que *Trachemys venusta* presenta un tamaño promedio de puestas en condiciones de cautiverio de 2, así como un promedio de largo y ancho de huevo de 49.83 mm y 23.33 mm respectivamente con un peso promedio de 12.95g, sin embargo concuerdan con lo reportado por Bernal y col. en el 2004 que mencionan que las nidadas de *T. venusta* oscilan entre 2 y 15 huevos. Las diferencias en tamaño de huevo en comparación con los datos reportados por Del Moral y col en 2002, pueden estar relacionados con la pérdida de agua, ya que los huevos obtenidos no presentaron una consistencia exterior rígida como era lo esperado, por el contrario, el cascarón era muy blando, lo cual de acuerdo a Packard y col (1982), nos habla de poco carbonato de calcio (principal componente calcáreo), pues entre menos carbonato de calcio exista, más suave será el cascarón y por lo tanto puede haber mayor pérdida de agua lo cual pudo haber influido en el tamaño de los huevos, sin embargo el peso registrado fue mayor a pesar de que las dimensiones fueron menores; por lo mencionado anteriormente podemos descartar la influencia que pudiera tener el carbonato de calcio en el aumento de peso, pues como ya se dijo su contenido era menor, es por esto que el peso debe considerarse como función del contenido proteico, y lipídico así como las proporciones en que estas se encuentren, sin embargo, aunado a que en este trabajo no se pudo recurrir a la metodología adecuada para hacer las mediciones de éstos componentes, tampoco se presentan éstos valores en el trabajo con el que se está comparando por lo que no podemos determinar a ciencia cierta la variable que está causando el incremento en peso de los huevos obtenidos. Finalmente es importante mencionar que estas variaciones no concuerdan con datos reportados por otros autores, ya que ellos mencionan que al presentarse mayor tamaño de huevo, mayor contenido lipídico y proteico total presentará, lo que resultaría en huevos más pesados (Congdon y Gibbons, 1985; Harms y col, 2005), por lo que esta falta de concordancia

podría deberse también a algún problema asociado a los métodos de medición utilizados en el presente trabajo.

Los huevos fueron depositados en los meses de Marzo a Junio principalmente, lo cual concuerda con Zug y col. en el 2001 quienes reportan que los emydidos anidan principalmente en la primavera, Harless y Morlock en 1979 mencionaron que las temporadas de anidamiento son a finales de Abril y Julio, por su parte, Ascencio y col en el 2002 reportaron para *Trachemys venusta* en condiciones naturales, que las primeras nidadas fueron en Febrero y las últimas nidadas se registraron en Junio, en general las fechas en que se registraron las puestas de huevos no están muy lejanas a las citadas por los autores anteriores, sin embargo, hay ciertas discordancias como lo fue la puesta ocurrida en el mes de Noviembre, que puede estar asociada al cautiverio, ya que de acuerdo a Harless y Morlock en 1979 bajo condiciones de cautiverio, los hábitos de oviposición dejan de ser naturales por lo que es difícil encontrar literatura que la cite.

La incubación se realizó a una temperatura promedio de 31 °C y un promedio de 62% de humedad, estos datos van de acuerdo a experimentos realizados con incubación de huevos de *Trachemys* donde los huevos eran incubados a temperaturas de 31 °C (Vogt y Bull, en 1982) y con incubación de huevos de *Trachemys venusta* donde las temperaturas oscilaron entre 26 a 30 °C y la humedad fue de 80% durante 60 días (Laparra y col, 2005).

A pesar de que la temperatura y la humedad de incubación eran las adecuadas para los huevos, éstos desde el momento de ser depositados, presentaron una textura demasiado blanda asociada como ya se había mencionada a la falta de carbonato de calcio (Packard y col, 1982), que les confinaba una característica de no ser huevos viables o tal vez no fecundados, con lo cual se justifica que a pesar de ser bien incubados, los huevos se echaron a perder sin poder tener un buen desarrollo.

Finalmente y de acuerdo a las diferencias observadas en el comportamiento de los organismos en cautiverio, recomendamos que en un futuro se tomen en cuenta algunas de las siguientes sugerencias para obtener un mayor éxito reproductivo:

- 1) Establecer un manejo de los organismos más controlado para evitar enfermedades y por consiguiente estrés o cambios en su conducta; por ejemplo, el transporte de los organismos en los días de observación hacia las piletas, debería plantearse diferente, ya que había un claro estrés al momento de su transporte, una sugerencia es hacerlo con varias horas de anticipación o un día antes, o mejor aún poder mantener siempre a las tortugas en encierros exteriores para no tener que interferir en ningún momento en sus rutinas y solo llegar al momento de comenzar las observaciones.

- 2) Tratar de conseguir un lugar más amplio para el mantenimiento de los organismos y de ésta manera evitar el hacinamiento de organismos que pudiera estar afectando a su comportamiento.

- **CRECIMIENTO**

Las tasas de crecimiento obtenidas se relacionan bien con la biología de la especie, ya que los machos presentan una tasa de crecimiento menor a longitudes más pequeñas mientras que las hembras presentan tasas de crecimiento un poco más grandes a las mismas longitudes (Gráfica 4 y 5), esto se debe a que las hembras y los machos de esta especie presentan un marcado dimorfismo sexual (Peters y Brisbin, 1996), las R^2 que ahí se muestran son bajas lo cual quiere decir que nuestras líneas, no pueden explicar a todos los puntos representados en la gráfica, esto es debido a las variaciones existentes entre los tamaños de los individuos presentes en el Laboratorio ya que a pesar de que los machos deben de ser pequeños, existen algunos que tienen las mismas dimensiones de una hembra adulta, lo cual se debe a que hay tortugas que crecieron en cautiverio y que presentan un tamaño promedio, sin embargo hay tortugas que fueron ingresadas al laboratorio ya como adultas y que fueron traídas de distintas partes del país y esto nos puede provocar esas diferencias de tamaño entre organismos de un mismo sexo, ya que de acuerdo a Rowe en 1997, los componentes ambientales parecen ser los que afectan el rango de crecimiento ya que se ha observado que el promedio de crecimiento en juveniles varía entre poblaciones de la misma especie que residen en ambientes con diferentes tipos

de recursos, características térmicas o ambas. Es probable que la variación en el crecimiento dentro y entre las poblaciones de tortugas de agua dulce se deba a algún componente genético, que aunque no se ha explicado bien en tortugas, no puede ser descartado como probabilidad.

Se realizó una curva de crecimiento según el modelo de Von Bertalanffy debido a que es la que provee los datos más ajustados en el caso de tortugas (Frazer y col, 1991), en la gráfica 6, se muestra la diferencia entre la curva de crecimiento de machos y hembras lo cual se debe al dimorfismo que existe entre ambos sexos. Rowe, en 1997 explica este dimorfismo mencionando que en los emydidos, las hembras generalmente son más grandes que los machos, lo cual está relacionado con el beneficio al que conlleva tener la primera preñez tardía y un tamaño de cuerpo grande en hembras. Por su parte Berry y Shine en 1980 explican el dimorfismo sexual en términos de la teoría de la selección sexual, mencionan que los machos son más pequeños que las hembras, cuando la talla pequeña en machos involucra el aumento de la movilidad (e incrementa la habilidad para localizar a las hembras), o porque la selección, para incrementar la fecundidad en las hembras, necesita incrementar el tamaño corporal.

Los datos que se muestran en la gráfica sugieren que de acuerdo al modelo, los machos deben alcanzar un tamaño total de 24.32 cm y las hembras un tamaño de 36.33 cm, estos datos no coinciden mucho con Ernst y Barbour, quienes en 1989 reportan un tamaño máximo de *Trachemys venusta* de 48 cm, sin embargo por lo mencionado anteriormente de las diferencias de tamaños entre organismos del mismo sexo pero de diferentes poblaciones (Rowe, 1997) se aceptan los valores obtenidos con este modelo.

• ASPECTOS VETERINARIOS

Las enfermedades registradas durante los 365 días fueron: osteodermatitis, septicemia, traumatismos, anorexia, abscesos, neumonía y Prolapsos de pene y glándula de Harden, siendo la osteodermatitis, septicemia y traumatismos las más recurrentes, lo cual concuerda con lo reportado por Galindo y Grajales en el 2005, quienes mencionaron que los

padecimientos más frecuentes en cautiverio son: traumatismos, amibiasis, osteodermatitis y neumonías.

McArthur y col, en el 2003 reportan que la septicemia es causada principalmente por no contar con el aseo adecuado del agua donde habitan las tortugas, por otra parte, los traumatismos son causados principalmente por caídas de los animales debido principalmente a un mal manejo de éstos, menciona que también pueden ser causadas por mordidas entre las mismas tortugas o de otros animales como las ratas. Por otro lado González y Godínez, 2005 mencionan que la osteodermatitis es causada por roces constantes del plastrón o caparazón con el suelo o superficies irregulares; se cree que la recurrencia tan alta de estas tres enfermedades (osteodermatitis, septicemia y traumatismos) dentro del Laboratorio de Herpetología, se debe a que la población presente de *Trachemys venusta* es bastante grande (aproximadamente de 61 organismos) y de acuerdo a Galindo y Grajales (2005), el elevado número de ejemplares aumenta el riesgo de padecer alguna enfermedad debido hay que hay más posibilidades de ataques entre las mismas tortugas, y más contacto físico entre ellas, lo cual puede provocar osteodermatitis y diversos tipos de traumatismos los cuales si no son tratados adecuadamente, pueden derivar en una septicemia poniendo en mayor peligro al organismo.

Los tratamientos usados concuerdan con lo mencionado por otros autores para combatir dichas enfermedades, Galindo y Grajales (2005) mencionan que el sulfato de Cobre resulta ser el mejor tratamiento para padecimientos de osteodermatitis, a su vez, McArthur y col, en el 2003 indican que para casos de septicemia, lo más indicado es aplicar algún tipo de antibiótico como lo es la oxitetraciclina, la cual es un antibiótico bacterostático con actividad contra varias bacterias Gram-positivas y Gram-negativas, micoplasmas y espiroquetas; de la misma manera, mencionan que en el caso de presentarse prolapso de pene, se recomienda aplicar antibióticos aminoglicósidos como lo es la Neomicina, la cual presenta actividad bacteriostática contra bacterias Gram-negativas y algunas Gram-positivas, ya que es muy probable que la exposición del órgano copulatorio se vea acompañado de infecciones causadas por dichas bacterias.

Los traumatismos y los abscesos se trataron con Dexametazona, Oxitetraciclina y Sulfato de Cobre local, esto se relaciona con los datos provistos por McArthur y col, en el 2003 en donde se indicaba la aplicación de Oxitetraciclina para daños subcutáneos así como algún esteroide desinflamante dependiendo del tipo de trauma como lo es la Dexametazona, por último la aplicación de sulfato de Cobre recomendado por Galindo y Grajales en el 2005; la única diferencia que se presento entre los tratamientos utilizados para abscesos y traumatismos, es que en el caso de los abscesos, en vez de recurrir a la Oxitetraciclina como bactericida, se utilizó la Enrofloxacin, medicamento recomendado por McArthur y col, en el 2003, pues aparte de ser usado generalmente para abscesos subcutáneos micobacteriales, presenta actividad bacteriostática contra infecciones por *Pseudomonas*, *Klebsiella* y *Salmonella*, así como contra otros patógenos importantes. Esto es muy importante pues de acuerdo a Marcus, (1980), el tratamiento indicado para abscesos en su mayoría requiere de un drenado quirúrgico ya que generalmente existe líquido o pus que requiere ser drenado, al realizar esta actividad se deberá aplicar a la zona afectada alguna solución antiséptica o antibiótica, sin embargo estas soluciones suelen ser efectivas para el tratamiento de heridas superficiales pero inefectivas para poder controlar el crecimiento de pseudomonas, por lo que el tratamiento que están recibiendo los organismos con abscesos o traumatismos dentro del Laboratorio de herpetología, es el adecuado.

En el caso de la anorexia, al estar asociada a una gran diversidad de padecimientos, se recomienda que sea tratada principalmente a base de complejos vitamínicos y suplementos alimenticios así como prestando atención a mejorar las condiciones del encierro en el que se encuentre el organismo, aunado a esto y de igual importancia, se debe de tratar a fondo aquel problema que haya sido la causa del padecimiento de la anorexia (Frye, 1981).

En cuanto a la neumonía, se ha referido a esta enfermedad como la responsable de la muerte de una gran cantidad de organismos en colecciones herpetológicas (Marcus, 1980), por lo que al haberse presentado sólo dos casos de neumonía a lo largo del año en el Laboratorio de herpetología, consideramos que el control de esta enfermedad dentro del mismo ha sido adecuado; tomando en cuenta, que ambos casos de neumonía fueron registrados en crías de *Trachemys venusta*, las cuales a pesar de permanecer la mayoría

del tiempo dentro del laboratorio donde se considera que la temperatura sufre pocas variaciones, eran retiradas de sus encierros tres veces a la semana para poder asolearlas y mantenerlas así en óptimas condiciones, sin embargo, esto pudo haber predisposto a estos organismos a padecer neumonía, ya que en edades tempranas, suelen ser más vulnerables a los cambios de temperaturas ambientales (Fowler, 1980). Los tratamientos incluyen un aumento de temperatura ambiental y la aplicación de antibióticos (Grajales, 2002), en este caso el utilizado fue la Enrofloxacin el cual ha sido reportado por Fontanillas, (2000) como un tratamiento exitoso para el manejo de la neumonía.

En contraste con los datos reportados por González y Magaña en el 2005, en el Laboratorio de Herpetología no se registraron helmintos en ninguna de las tortugas pertenecientes a la especie, debido probablemente a que los registros que ellos llevaron a cabo fueron hechos en poblaciones naturales en donde la alimentación no es controlada, situación contraria a lo que sucede dentro del Laboratorio pues el alimento se otorga de manera controlada.

Respecto a los datos obtenidos, nosotros aconsejamos que con el fin de evitar acudir a los diferentes tratamientos mencionados anteriormente, sería preferible evitar desde un principio la aparición de alguna enfermedad, por lo que sugerimos llevar un control más estricto en los aspectos de limpieza como lo son el cambio de agua de manera continua, implementar nuevos espacios o de alguna manera, procurar que no haya tantos organismos en lugares pequeños, pues es una de las causas por las cuales pueden ocurrir diferentes padecimientos en éstas tortugas; por su parte, al momento de manejar a los organismos hay que procurar tener toda la atención en ello y así evitar cualquier distracción que pueda conllevar a un mal manejo, caídas o mordidas de los organismos.

- **MANUAL DE MANEJO EN CAUTIVERIO.**

Debido a que ya se ha reportado como han ido declinando en número las poblaciones de tortugas de la especie *Trachemys venusta*, a causa de diversos factores como el comercio, la sobreexplotación y destrucción de su hábitat (Del Moral y col, 2004), se ha decidido

realizar un manual de manejo en cautiverio de la especie pues sabemos que en la actualidad no existe alguno que se enfoquen en el cuidado de ésta tortuga, por lo que la realización del manual aportará información muy valiosa para el desarrollo de planes de manejo y propuestas de conservación de la especie.

El propósito de este manual es poder utilizarlo con diferentes enfoques, desde proyectos de conservación, UMAS, reservas, colecciones herpetológicas hasta particulares que ya los tienen como mascotas principalmente niños; sin embargo para cualquiera de estas opciones, es necesario conocer las características biológicas de la especie y por medio de este manual podremos hacer accesible dicha información, que independientemente del uso que se le quiera dar, su finalidad es proteger y conservar por más tiempo a los organismos de esta especie.

Por otro lado, para aquellos casos en los que alguno de estos organismos se encuentra bajo el cuidado de algún particular (sabemos que principalmente son niños los que gustan de este tipo de mascotas), el manual se ha redactado de manera accesible a todo público y atractiva a base de fotografías, mezcla de colores y dibujos, lo cual de acuerdo a Calbó y *col*, 2005, es la manera más eficiente de introducir a las personas, sobre todo a los niños a algún tema y es así que se podrá dar a conocer la situación en la que se encuentra la tortuga en cuestión y se podrá crear conciencia en la gente del cuidado que se requiere para esta especie, lo cual propiciara una mejora en el manejo en cautiverio de la misma, esperando que con el tiempo, las tortugas que vayan siendo adquiridas por particulares obtengan un manejo adecuado.

CONCLUSIONES.

- 2 Se obtuvieron 689 cortejos, 16 cópulas y 7 puestas de la especie *Trachemys venusta* dentro del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala, los cuales nos brindan la información necesaria para conocer más a detalle la biología de la especie.
- 2 Se obtuvo el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy para ambos sexos de la especie, siendo éste un buen modelo que describe el crecimiento corporal de tortugas dulceacuícolas, obteniendo una longitud inicial para crías de ésta especie de 5.349 cm, y una longitud máxima de 36.33 cm para hembras y 24.32 cm para machos.
- 2 Las enfermedades más recurrentes en el Laboratorio de Herpetología de la FES fueron: septicemia, osteodermatitis y traumatismos y fueron tratados con oxitetraciclina, Sulfato de Cobre y Dexametazona con oxitetraciclina y Sulfato de Cobre respectivamente.
- 2 La realización del manual de manejo de *Trachemys venusta*, es una idea nueva que proporcionará la información suficiente al público para hacer conciencia sobre la situación y cuidado de la tortuga en cuestión.

BIBLIOGRAFÍA.

Aresco, J. M. 2004. Reproductive ecology of *Pseudemys floridana* and *Trachemys scripta* (Testudines: Emydidae) in Northwestern Florida. *Journal of Herpetology*. 38(2):249-256.

Aresco, J. M. 2005. The effect of sex-specific terrerial movements and roads on the sex ratio of freshwater turtles. *Biological conservation*. 123:37-44.

Ascencio, J.F., Zenteno, R.C.E., Pacheco, D.C. y Hernández, F.A.A. 2002. Evaluación de la incubación artificial de huevos de Hicotea *Trachemys scripta venusta* bajo condiciones de manejo intensivo. División académica de Ciencias Biológicas. UJAT. Laboratorio de Acuacultura. Reunión Nacional de Herpetología. Pag. 174.

Baker, E.R. y Gillingham, C.J. 1983. An analysis of courtship behaviour in Blanding's turtle, *Emydoidea blandingi*. 39(2):166-173.

Bernal, M.M., Daza, R.J.M. y Páez, P.V. 2004. Ecología Reproductiva y cacería de la *Trachemys Scripta*. Testudinata. Emydidae en el área de la Depresión Momposina. Norte do Colombia. *Rev.Biolo.Trop*. 52(1): 229-238.

Berry, F. J. y Shine, R. 1980. Sexual size dimorphism and sexual selection in turtles (order testudines). *Oecología. Biomedical and life sciences*. 44 (2):185-191.

Cadi, A., Delmas, V., Julliard, P. A.C., Joly, P., Pieau, C. y Girondot, M. 2004. Succesful reproduction of the introduced slider turtle (*Trachemys scripta elegans*) in the south of France. *Aquatic Conserv: Mar. Frexhw. Ecosyst*. 14:237-246.

Calbó, M., Perxachs, C., Vallé, J. y Morejón L. 2005. El té y las teteras: Vida cotidiana, educación estética y multiculturalidad. Una respuesta de estudiantes de magisterio. Una respuesta desde la escuela pública. *Revista electrónica iberoamericana sobre calidad, eficacia, y cambio en educación*. 3(1): 552-563.

Carabias L. J., E. Provencio, E.J. De la Maza y G.J.C. Romero. 2000. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Primera edición. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. Pag 54.

Ceballos, F.C.P. 2000. Tortugas (Testudinata) marinas y continentales de Colombia. Biota Colombiana. 1 (2): 187-194.

Christiansen, L.J. y Moll, O.E. 1973. Latitudinal reproductive variation within a single subspecies of painted turtle, *Chrysemys picta Bellii*. Herpetologica 29(1):152-163.

Congdon, D.J. y Gibbons, W.J. 1983. Relationships of reproductive Characteristics to body size in *Pseudemys scripta*. 39(2):147-151.

Congdon, D.J. y Gibbons, W.J. 1985. Egg Components and reproductive characteristics of turtles: Relationships to body size, 41(2):194-205.

Congdon, D.J., Tinkle, W.D., 1983. Breitenbach, L.G. y Van Lobensels, C.R. 1983. Nesting Ecology and Hatching success in the turtle *Emydoidea blandingi*. 39(4),417-429.

Correa S.F. 2004. Estudio comparativo de la ecología reproductiva de *Sceloporus gadoviae* (PHRYNOSOMATIDAE) en Zapotitlán de las Salinas, Puebla y el Cañón del Zopilote Guerrero, México. Tesis de Maestría de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, U.N.A.M.

Crews, D.; Tousignant, A.; Wibbels, T. 1994. Considerations for inducing reproduction in captive reptiles. In J.B. Murphy; K. Adler, and J.T. Collins (eds). Reproductive biology and diseases of captive reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. New York. Contributions to Herpetology. Número 1. 133-143 pp.

Del Moral, F. L. F., Escudero, V. G., Rubio, M. B. y Cisneros, C. A. 2005. Contribución al estudio de la biología de algunas tortugas del Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala. Memorias de la VIII Reunión Nacional de Herpetología. 73-74 pp.

Emys. 1990. Terrarium. Thomson editors. 18–221 pp.

Ernst.M.C. y Barbour,W.R. 1989."Tuof The World" Smithsonian Institution Press.USA. 313 pp.

Falk, A. 2000. Terrarios. Un ecosistema en casa. Editorial Albatros. Buenos Aires. 96 pp.

Fontanilla, P.J., García, A.C. y Gaspar, S. I. 2000. Los Reptiles. Biología, comportamiento y patología. Mundi- Prensa. México.

Fowler, M. E. 1980. Differential diagnosis of pneumonia in reptiles. *In* J.B.Murphy; K. Adler, and J.T. Collins (eds). Reproductive biology and diseases of captive reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. New York. Contributions to Herpetology. Número 1. 227-233 pp.

Frazer, N. B., Gibbons, W. J. y Greene, L.J. 1991. Growth survivorship and longevity of painted turtles *Chrysemys picta* in a southwestern Michigan Marsh. American Midland Naturalist. University of Notre Dame. 125 (2):245-258.

Frye, F. L. 1981. Biomedical and surgical aspects of captive reptile husbandry Husbandry, Veterinary Medicine Publishing Company, Eduardsville, Kansas: 456

Frye, F.L. 1991. Reptile care. An atlas of diseases and treatments. Vol. II. T.F.H. Publications, inc. Neptune City, N.J.

Galindo, B. M. A.; Grajales T. L. J. 2005 Análisis de las enfermedades más comunes en los reptiles y anfibios del Laboratorio de Herpetología de la FES- Iztacala- UNAM durante el

2004. Memoria del VII Congreso Latino Americano de Herpetología. 15-19 Agosto del 2005, Cuernavaca, Morelos, México. Vol. 1. No. 1. Pag. 79.

Grajales, T. L. 2002. Manejo veterinario de anfibios y reptiles cautivos. Todo Bichos. Boletín informativo del 1er encuentro de Herpetología y Herpetocultura 4. 5-9 pp.

Gibbons, W.J. 1982. Reproductive Patterns in Freshwater turtles. *Herpetologica*. 38(1):222-227.

Gibbons, W.J. 1983. Reproductive characteristics and ecology of the mud turtle, *Kinosternon subrubrum* (Lacepede). *Herpetologica*. 39(3):254-271.

González, K.J.M. y García, M. L. 2005. Registro de los helmintos parásitos de la Hicotea (*Trachemys scripta venusta*), en el estado de Tabasco, México. División académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Reunión Nacional de Herpetología. Pag. 100.

Harless, M y Morlock, H. 1979 "Perspectives and Research" John Wiley and Sons Inc. USA. 695 pp.

Harms, K.H., Paitz, T. R., Bowden, M.R. y Janzen, J.F. 2005. Age and season Impact resource allocation to eggs and nesting behaviour in the painted turtle. *Physiological and biochemical zoology* 78(6):996-1004.

Hart, R.D. 1983. Dietary and habitat shift with size of Red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a southern Louisiana population. 39(3):285-290.

<http://www.ine.gob.mx/ueajei/norma59d.html>

<http://www.seaturtle.org/iac/castellano/covencion.shtml>. 2003. Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas marinas.

Iverson, B. J. 1977. Reproduction in freshwater and terrestrial turtles of north Florida. *Herpetologica* 33:205-212.

Kofron, P.C. y Schreiber, A.A. 1985. Ecology of Two Endangered Aquatic turtles in Missouri: *Kinosternon flavescens* and *Emydoidea blandingii*. *Journal of Herpetology*, 19(1):27-40.

Laparra, T.K., Hernández, F.A. y Zenteno, R.C. 2005. Estudio de la ontogenia de la Hicotea *Trachemys scripta venusta*. División académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Reunión Nacional de Herpetología. Pag. 135.

Lemos, E.J.A, Rojas, G.R.I. y Zúñiga, V.J.J. 2005. Técnicas para el estudio de poblaciones de fauna Silvestre. Primera edición. Editorial UNAM y CONABIO. México. 157 pp.

Marcus, C.L. 1980. Bacterial infections in reptiles. *In* J.B.Murphy; K. Adler, and J.T. Collins (eds). Reproductive biology and diseases of captive reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. New York. Contributions to Herpetology. Número 1. 211-221 pp.

Marín, A. S., Marulanda, M. A. y Obeid, S. F. 2003. Datos sobre la reproducción de la jicotea (*Trachemys scripta callirostris*: Chelonia, Emydidae) en la subregión de la Mojana, departamento de Sucre, Colombia. *Revista Biología*. 17 (2):120-125.

McArthur, S., Wilkinson, R. y Meyer, J. 2004. Medicine and surgery of tortoises and turtles. Blackwell publishing. USA. 560 pp.

Mitchel, C.J. 1985. Variation in the male reproductive cycle in a population of painted turtles, *Chrysemys picta* from Virginia, 41(1):45-51.

Moll, O.E. 1973. Latitudinal and inter-subspecific variation in reproduction of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetológica* 29:307-318.

Moll, O. E. y Legler. 1971. The life history of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff), in Panamá. Bull. Los Angeles Co. Mus. Natur. Hist. Sci. 11: 1-102

Murillo, G. I. 1996. Manejo en cautiverio de algunas especies de Tortugas de las familias *Emydidae* y *Bataguridae* (Reptilia: Chelonia: Cryptodira). Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México.

Murphy, J. B., Collins, J.T. (eds). 1980. Reproductive biology and diseases of captive reptiles. Society of the Study of Amphibians and Reptiles. New York. Contributions to Herpetology. Número 1.

Packard, M.J., Packard, G.C y Boardman, T.J. 1982. Structure of eggshells and water relations of reptilian eggs. Herpetologica. 38(1):136-155.

Patterson, R. y Brattstrom, B. 1972. Growth in captive *Gopherus agassizi*. Herpetológica. 28(1):169-171.

Peters, L. E. y Brisbin, L. I. 1996. Environmental influences on the ¹³⁷Cs kinetics of the yellow-bellied turtle (*Trachemys scripta*). Ecological monographs. 66(1):115-136.

Porter, K. R. 1972. Herpetology. W. B. Saunders. Co. Philadelphia: 524

Ramirez, P. J. 2005. *Ex situ* Egg-Laying Cycle of *Trachemys scripta ornata* (Reptilia: Testudines: Emydidae) in Relation with Annual Climate. Acta Biológica Colombiana. Vol 10(2):1-8.

Randy, E. B. y James, C. G. 1983. An análisis of courtship behavior in Blanding's turtle, *Emydoidea blandingi*. Herpetológica. 39(2): 166-173

Rodríguez R. J. A. y Rubio, M. B. 2005. Contribución a la biología reproductiva de algunas especies de tortugas mantenidas en cautiverio en el Laboratorio de Herpetología de la FES Iztacala. Herpetología americana. Memoria del VII Congreso Latinoamericano de Herpetología. Cuernavaca, Morelos, México. Pag. 100.

Ross, P. J. 2000 La Crianza y Reproducción en Cautiverio de Tortugas Marinas: Una Evaluación de su Uso como Estrategia de Conservación. Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas. UICN/CSE Publicación No. 4. 225-231 pp.

Rowe, W. J. 1997. Growth rate, body size, sexual dimorphism and morphometric variation in four populations of painted turtles (*Chrysemys picta bellii*) from Nebraska. American Midland Naturalist. University of Notre Dame. 138 (1): 174-188.

Seidel, E.M. y Miranda, I.S.J. 1984. Status of the Trachemyd Turtles (Testudines: Emydidae) on Hispaniola. Journal of Herpetology, 18(4):468-479

Severinsen, A.S., Jorgensen, M.J. y Nyengaard, R.J. 2003. Structure and growth of the Utricular Macula in the Inner Ear of the Slider Turtle *Trachemys scripta*. Journal of the Association for research in Otolaryngology. (4):505-520.

Stitt, E. 2005. The Red-Eared Slider (*Trachemys scripta elegans*). Sonoran Herpetologist. 18(6): 65-67.

Vogt, C.R., y Bull, J.J. 1982. Temperature controlled sex determination in turtles: Ecological and behavioral aspects. 38(1):156-164.

Wilke, H. y Anders, U. 1998. El Nuevo libro de las Tortugas. Ediciones Tikal. España. 173pp.

Zenteno, R. C.E. 1999. Caracterización demográfica de la tortuga pinta (*Trachemys scripta venusta*) y sus potencialidades de aprovechamiento en la Laguna experimental del Campus Veracruz. Tesis de maestría en Agroecosistemas Tropicales. Campus Veracruz. Colegio de Postgraduados.

Zug, R.G., Vitt, J.L. y Caldwell, P.J. 2001. Herpetology- Academic Press. USA. 630pp.