



ISSN 1665-0514

KUKULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XVII • Número 33 • Julio - Diciembre 2011 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dra. Carmen Infante
Servicios Tecnológicos de Gestión Avanzada
Venezuela

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

- El índice bibliográfico PERIÓDICA., índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.
Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>
<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 358 15 00 ext. 6400 Teléfono Divisional: 354 43 08, 337 96 11. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: Morari Formas Continuas, S.A. de C.V. Heróico Colegio Militar No. 116. Col. Atasta C. P. 86100 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Instalaciones del Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales "CICART" (DACBiol - UJAT).

Diseño de Portada por:

Lilianna López Gama

Fotos:

Lilly Gama

Estimados lectores de Kuxulkab´:

Durante el transcurso del 2011 se realizó una importante cantidad de eventos ambientales en los que profesores y estudiantes de nuestra División participaron divulgando las actividades que realizamos, lo que refleja la dinámica que se tiene de trabajo.

Kuxulkab' es otro medio más de divulgación importante en nuestra División, el objetivo de nuestra revista es hacer llegar a nuestros lectores de forma sencilla y agradable temas de interés general además de darles a conocer las líneas de investigación y actividades que se hacen en nuestra División como una contribución a la divulgación de las ciencias ambientales en la universidad, el estado y la región, entre los documentos que nos envían, seleccionamos temas que les comuniquen cual es la situación de los recursos naturales en especial de nuestro Estado, además de algunos otros temas que describan problemas ambientales locales. Este número contiene una colección de once artículos y tres notas. Los temas de los artículos se relacionan a asuntos ambientales de preocupación local y regional como es las especies y su uso y aprovechamiento, el manejo de residuos así como el uso y aprovechamiento del agua y la energía solar. Los artículos incluidos destacan investigaciones que se llevaron a cabo en nuestra escuela tanto por alumnos como por profesores/investigadores en los que comparten resultados de cursos, investigaciones ambientales y estudios realizados entre nuestra población estudiantil con lo que refrendamos nuestro compromiso en tener una puerta abierta para que todos los que realizan actividades es nuestra División tengan un espacio de comunicación. Nuestros artículos divulgan resultados de investigación de campo o bibliográficas que se desarrollan en los laboratorios, cursos de licenciatura y posgrado, así como resultados de investigaciones realizadas como tesis o en los proyectos de investigación que los profesores/investigadores llevan a cabo en nuestra escuela.

Les invitamos a seguir enviándonos sus manuscritos, haciendo una especial invitación a que cada vez más estudiantes se incorporen a la divulgación de temas que consideren serán de interés a sus compañeros y cuyos resultados de sus investigaciones comparten con nosotros. Como siempre agradecemos a los colaboradores interesados en la divulgación y que comparten con nosotros temas de interés general así como los resultados de sus proyectos. Con un sincero reconocimiento a los colegas que desinteresadamente colaboran en el arbitraje que nos permite mantener la calidad de los trabajos.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Características reproductoras de la tortuga dulceacuícola hicotea (*Trachemys venusta*)

¹Kenia Laparra Torres, ²Arlette Amalia Hernández Franyutti,
³María del Carmen Uribe Aranzábal y ⁴Ulises Hernández Vidal.

^{1,2} Laboratorio de Biología de la reproducción, Laboratorio de Acuicultura,
División Académica de Ciencias Biológicas. UJAT.

³ Laboratorio de Biología de la reproducción Animal,
Departamento de Biología comparada, Facultad de Ciencias, UNAM.

⁴ Laboratorio de Fisiología Animal, Laboratorio de Acuicultura, División Académica de Ciencias Biológicas. UJAT.

Introducción

En México existen 35 especies de tortugas de agua dulce, marinas y terrestres, estas representan el 13.9 % de la riqueza de especies de tortugas a nivel mundial. Sin embargo, solo 25 especies han sido categorizadas por su importancia económica, de éstas, 10 son marinas, 13 dulceacuícolas y 2 terrestres (Flores-Villela, 1998).

En la actualidad las tortugas de agua dulce constituyen un recurso económico y de autoconsumo para las comunidades rurales que habitan las zonas de humedales del sureste del país, su apropiación ha formado parte de su cultura y tradición, aunado a esto la sobreexplotación y la destrucción del hábitat han influido de manera significativa en el descenso de las poblaciones de diversas especies de tortugas tal como la tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), pochitoque (*Kinosternon leucostomum*) y la hicotea (*Trachemys venusta*).

En el estado de Tabasco, se documentan 7 especies de tortugas dulceacuícolas: tortuga blanca (*Dermatemys mawii*), hicotea (*Trachemys venusta*), guao (*Staurotypus triporcatus*), chiquigao (*Chelydra serpentina*), taimán (*Claudius angustatus*), mojina (*Rhinoclemmys areolata*) y pochitoque (*Kinosternon leucostomum*, *K. acutum* y *K. scorioide*); (Zenteno, 1993).

La hicotea (*Trachemys venusta*) es una especie endémica del sureste de México y América Central, sin embargo, debido a la sobreexplotación de sus poblaciones naturales, éstas han sido consideradas en la categoría de riesgo por la Norma Oficial

Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

La reciente ola de demanda en la producción de las hicoteas con propósitos comerciales, ha incrementado el interés en el conocimiento de su biología, actualmente aún muy reducido (Legler, 1990; Zenteno *et al.*, 2001; Ascensio, 2003; Laparra-Torres, 2005). Por ello, la importancia de desarrollar estrategias de manejo de las tortugas dulceacuícolas, que permitan conservar las poblaciones aún existentes. Una de las alternativas para la conservación y manejo adecuado de este recurso son las Unidades de Manejo Intensivo y Extensivo (UMAs), centros encargados del cuidado de la fauna silvestre propia de la región. Estas unidades tienen como objetivo general la conservación del hábitat natural de las poblaciones (Laparra-Torres, 2005).

Para que el manejo de las tortugas dulceacuícolas sea exitoso se requiere de conocimientos biológicos básicos de la reproducción de cada una de las especies, tales como: la determinación del sexo, gametogénesis (ovogénesis y espermatogénesis), ciclos reproductores, comportamiento sexual, sitios de anidación, período de incubación y desarrollo embrionario.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es sintetizar los avances en el conocimiento de la historia de vida y de la reproducción de la tortuga *Trachemys venusta*, integrando datos bibliográficos, observaciones de campo y de trabajo de laboratorio. Así también, caracterizar los cambios morfológicos que se presentan en los órganos reproductores de machos

y hembras durante un ciclo anual, con el fin de contribuir a la generación de conocimientos básicos del ciclo reproductor, que permitan un mejor manejo de este recurso faunístico.

Método

Para conocer como está formado el sistema reproductor en ambos sexos de la tortuga hicotea (*T. Venusta*) se sacrificaron 39 hembras y 37 machos, donados por la granja de tortugas, ubicados en Nacajuca, Tabasco, la cual pertenece a la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM).

A cada uno de los organismos se les tomaron los datos merísticos, fueron introducidos en recipientes con hielo para provocar que quedasen en letargo, posteriormente fueron sacrificados por medio de decapitación, continuando con una incisión ventral en donde se retiró el plastrón, se verificó la posición del aparato reproductor y se extrajeron en los machos los testículos y el pene, en las hembras los ovarios y el oviducto, estos se midieron con un vernier Digital Max-Cal precisión de 0.01 mm. Posteriormente, los órganos reproductores se fijaron en bouin, durante 24 horas. Se lavaron con agua corriente y se colocaron en alcohol al 50% para el trabajo histológico posterior.

Resultados

Historia de vida de la hicotea

La hicotea (*T. venusta*) es una tortuga dulceacuícola perteneciente a la familia Emydidae. Su tamaño es mediano, su caparazón puede medir hasta 38 cm de longitud y pesa entre 1 y 3 kg. El caparazón es aserrado en la región posterior. La coloración del caparazón es olivo oscuro con líneas irregulares de color amarillo y naranja y algunas veces negras. La cabeza y las extremidades anteriores y posteriores con líneas negras y amarillas (Casas, 1967) (Fig. 1).

Vive en cuerpos de aguas permanentes, principalmente en ríos de corrientes lentas, lagos y lagunas, tienden a desplazarse durante el día en áreas de agua superficial (entre 1-3 metros de profundidad, (Legler, 1990; Gibbons y Green, 1990). Esta especie es omnívora oportunista, consume insectos, peces y crustáceos, aunque más del 80 %

de su dieta está compuesta por plantas: hojas, flores, frutos y semillas (Vogt y Guzmán, 1988).



Figura 1. Ejemplar de *T. venusta*.

El uso potencial es la carne, sus huevos y las crías como mascotas, en menor proporción son utilizadas como ornato e instrumento musical (Lazcano-Barrera, *et al.*, 1992).

Legler (1990) reporta que la hicotea es endémica del sureste de México y América central, específicamente en los estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Yucatán hasta Panamá.

Biología reproductora

La hicotea (*T. venusta*) presenta un discreto dimorfismo sexual el macho es más pequeño que la hembra, su cabeza es delgada y con un ligero respingamiento, tiene poca coloración en el caparazón, su cola es larga y gruesa, y el plastrón suele tener una concavidad para acoplarse durante el apareamiento.

La madurez sexual en estos organismos es tardía, los datos parciales señalan que la alcanzan hasta los 4 ó 7 años de vida, cuando tienen una talla de alrededor de 19-21 cm de plastrón (Vogt, 1990; Zenteno, 1993).

El comportamiento del celo es estacional, ocurre en los meses de diciembre a febrero. Los machos persiguen a las hembras olfateando la zona cloacal, buscan hacer contacto con su cara y nadan alrededor o detrás de ellas, durante el cortejo rocía con pequeños chorros de agua su cabeza (Zenteno, 1994). Cuando la hembra ha aceptado al macho

para la cópula, el cuerpo de ambos y sus caparazones se cubren totalmente por burbujas (Obs. Pers. Laparra-Torres, 2007).

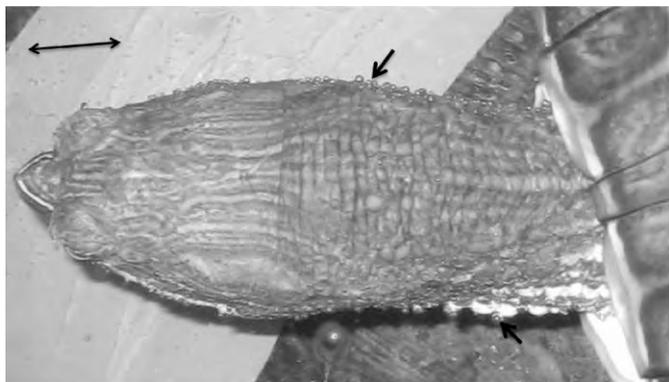


Figura 2. Ejemplar macho de *T. venusta*, cubierto por las burbujas (flechas) durante la cópula.

Posteriormente a este evento acontece la anidación, de febrero a junio, los sitios para la anidación son las áreas abiertas, cerca de las bases de los árboles o donde los suelos tienen un alto contenido de arena, tierra floja y con textura arcillosa. La distancia de los nidos a los márgenes del agua varían entre 1 a 16 m (Zenteno y Bouchot, 2001; Laparra-Torres, 2005). La hembra puede anidar hasta dos veces durante la temporada, el tamaño de la nidada puede ser en promedio de 4 a 17 huevos por nido, los huevos miden aproximadamente 3.5 cm de largo, 2.5 cm de ancho y pesan hasta 13.50 gr. (Zenteno 1993; Ascencio, 2003).

El período de incubación de *T. venusta* dura 60 días, este período está relacionado con las condiciones de humedad y temperatura. El rango de temperatura óptimo para la incubación artificial de los huevos es de 27 a 30 °C (Ascencio, 2003; Laparra-Torres, 2005). Se ha reportado para el género *Trachemys*, que la influencia de la temperatura durante la incubación artificial es un factor muy importante para la determinación del sexo, esto es, a temperaturas bajas (alrededor de 26 °C) la producción es de machos y a temperaturas altas (alrededor de 30 °C) la producción es de hembras (Vogt y Flores-Villela, 1992).

El desarrollo ontogenético se expresa en forma dinámica a través de una serie de cambios que conducen a la formación de un individuo, en *T.*

venusta se describen estos cambios en 21 estadios (Fig. 3). Del 1 al 3 se observa el disco embrionario y se forma la placa cefálica (Fig. 3A); del 4 al 6 se forman los pliegues neurales, el seno venoso, a los lados del tubo neural están presentes las somitas (Fig. 3B); del 7 al 12 la organogénesis de la región cefálica; telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo y metencéfalo. El corazón se observa muy prominente y el hígado por debajo de él (Fig. 3C);

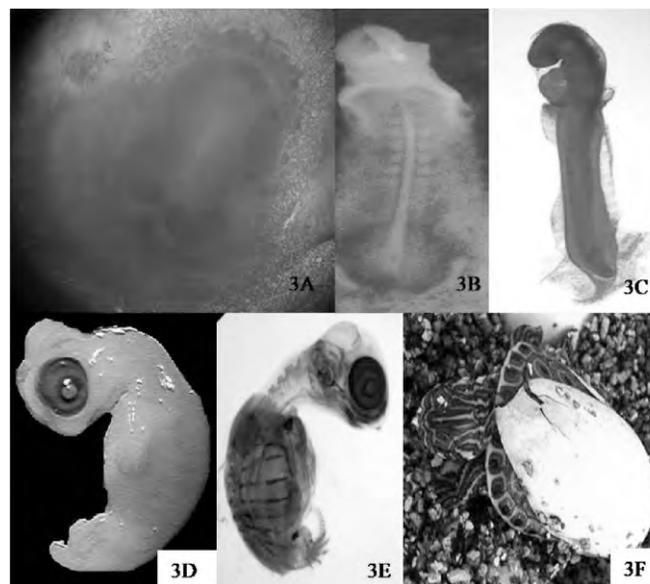


Figura 3. Estadios del desarrollo ontogenético de *T. venusta*.

Los estadios 13 al 20 cubren el mayor período de la organogénesis, el desarrollo de extremidades y del caparazón (Fig. 3D); en los estadios 14 y 15 se observan gónadas indiferenciadas; en el 16 ocurre la diferenciación gonádica (Fig. 3E); en el estadio 21 acontece la eclosión del neonato (Fig. 3F) (Laparra-Torres, 2005).

Características del aparato reproductor de los machos

Los machos de hicotea pesaron en promedio 0.673 kg y midieron de longitud hocico-cloaca 230 mm (Fig. 4).



Figura 4. Ejemplar macho de *T. venusta*.

El sistema reproductor de *T. venusta* se localiza en la cavidad media del cuerpo, caracterizado por sus componentes principales: testículos (T), conductos eferentes (CE) epidídimos (E), conductos deferentes (CD), vejiga (V) y el órgano intromitente (pene) (P); (Fig. 5).

Los testículos son órganos pareados y ovalados de color amarillo sostenidos por el mesorquio y situados cranealmente al segmento sexual del riñón. Los conductos eferentes transportan los espermatozoides que fueron producidos en los testículos a los conductos epididimarios.

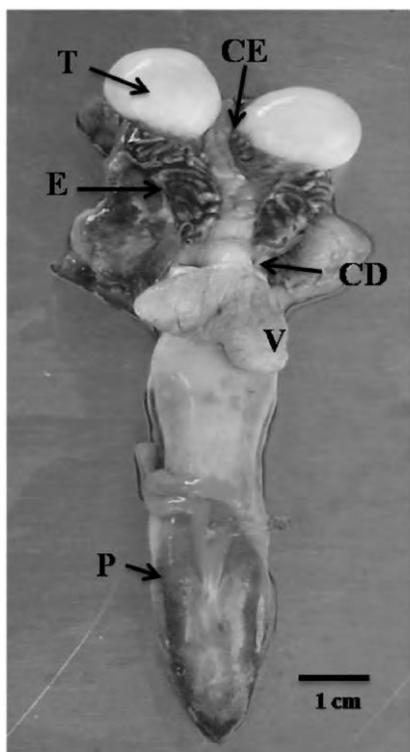


Figura 5. Aparato reproductor masculino de *T. venusta*.

El epidídimo consiste en túbulos altamente contorneados, es de color negro. En éste se almacenan los espermatozoides que son trasladados al conducto deferente, durante la cópula, la función de éste último conducto es transportar los espermatozoides hasta el órgano intromitente, un pene mediano simple retraído en la parte posterior de la cloaca. Debido a que la fertilización es interna en las tortugas, el órgano intromitente sirve para colocar los espermatozoides dentro de la cloaca de la hembra. Esto permite el éxito reproductivo de los machos.

Durante un ciclo anual se observan cambios morfológicos de los testículos de *T. venusta*. En temporada sexualmente inactiva, en los meses de marzo a julio, los testículos son pequeños, tienen una coloración amarilla oscura y en promedio miden 8.0 mm de longitud, el epidídimo también es pequeño, debido a que en los meses anteriores a esta temporada el macho distribuyó sus espermatozoides viables en sus apareamientos múltiples. En contraste, en la temporada activa, en los meses de agosto a enero, los testículos se torna amarillo claro y su tamaño fluctúa de 9.4 mm a 16 mm de longitud, (Fig. 6).

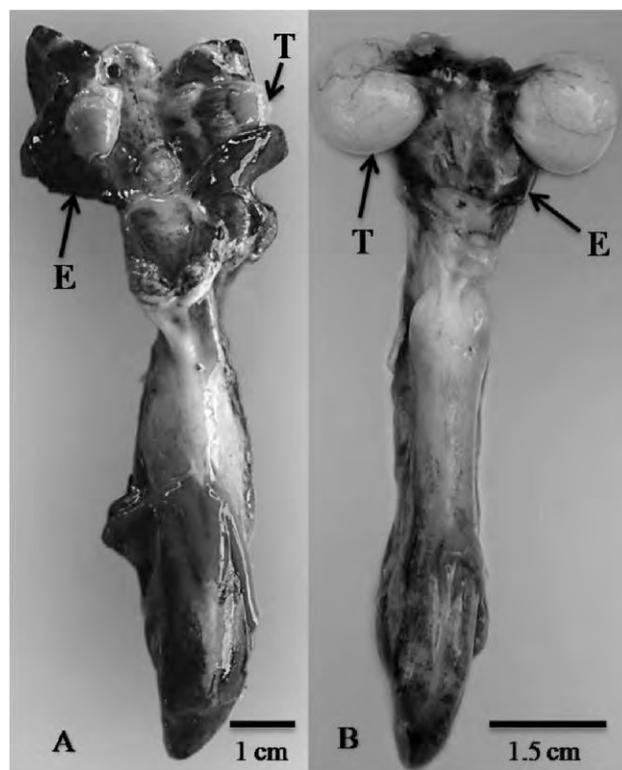


Figura 6. Aparato reproductor ♂ de *T. venusta* durante la temporada inactiva (A) y la temporada activa (B): testículo (T) y epidídimo (E).

Se observa un crecimiento exponencial en el aumento del tamaño del testículo y el epidídimo, esto se debe al progresivo incremento de la actividad espermatogénica y al almacenamiento de los espermatozoides, para el siguiente período de copula. Alcanza el máximo volumen en los meses de octubre y noviembre, midiendo hasta 16.8 mm de longitud, lo cual nos indica el pico más alto de la espermatogénesis. (Fig. 7).

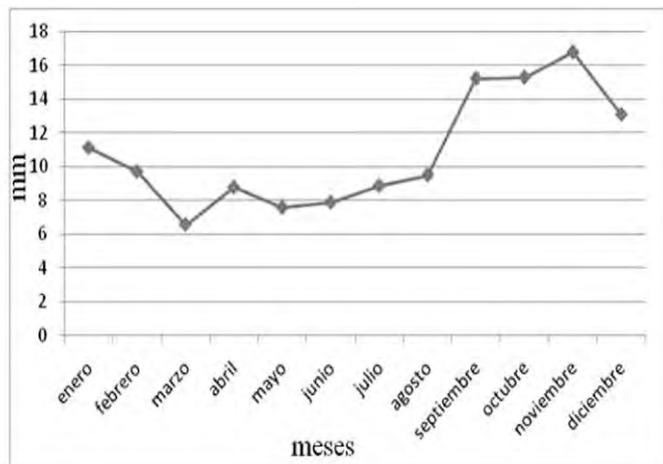


Figura 7. Longitud promedio del testículo de *T. venusta* durante un ciclo anual.

Esto también indica que en los siguientes meses iniciará la cópula. El órgano intromitente de los machos en este estudio llegó a medir en promedio 59 mm de longitud y 14 de ancho.

Características del aparato reproductor de las hembras

Las hembras pesaron en promedio 1.384 kg. y midieron de longitud hocico-cloaca 272 mm, (Fig. 8).



Figura 8. Ejemplar hembra de *T. venusta*.

El sistema reproductor está constituido por los ovarios (OV) y el oviducto. Los ovarios de *T. venusta*, se sitúan en la región abdominal, son órganos pareados y saculares, cubiertos por un peritoneo y suspendidos por el mesovario a la pared dorsal del cuerpo, se extienden ventralmente al riñón. Los ovarios son asimétricos, uno de los ovarios es ligeramente más cefálico que el otro, cambian notablemente de forma y tamaño de acuerdo al número de ovocitos (O) y las etapas de desarrollo; previtelogénicos y vitelogénicos. El oviducto es el lugar donde transita el ovocito, en éste ocurre el depósito de albúmina, cáscaras y cascarrones. En el oviducto se distinguen 6 partes: infundíbulo (I), magnun (M) o tubo uterino, itsmo (IT), útero (U) que se comunica a otro segmento más pequeño a la vagina (V) situada ventrolateralmente de la cloaca (C) orificio por donde sale el huevo totalmente formado (Fig. 9).

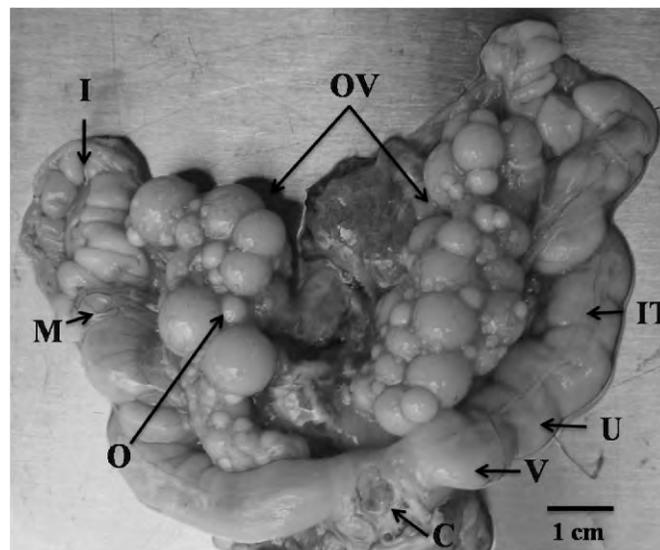


Figura 9. Aparato reproductor de la hembra de *T. Venusta*.

De acuerdo con la etapa del ciclo reproductor en que se encuentre, los ovarios y oviductos, pueden variar en tamaño (Fig. 10 y 11). Los ovarios cambian notablemente de forma y tamaño por el número de ovocitos y las etapas de desarrollo folicular. Si presentan ovocitos maduros en condición preovulatoria pueden ocupar una parte sustancial de la cavidad corporal.

Las variaciones estacionales del tamaño del ovario (ancho y longitud) de *T. venusta* muestran que existe una relación significativa entre el desarrollo de los ovocitos y los meses, ya que durante este período se acumularán las sustancias

de reserva características de los ovocitos o huevos telolécitos.

Durante la temporada sexualmente inactiva, de junio a noviembre, los ovocitos son relativamente pequeños, aunque a esta temporada se le llama inactiva, es el período donde se lleva a cabo la proliferación de las ovogonias, éstas se dividen mitóticamente y eventualmente forman los ovocitos. La longitud promedio de los ovarios es de 41 mm el ancho es de 9 mm mantiene su forma sacular, y el tamaño promedio de los folículos ováricos mas grandes oscila en 5 mm (Fig. 10A). Mientras que en la temporada sexualmente activa, de diciembre a mayo, el tamaño de los folículos ováricos es relativamente grande, en estos meses va en aumento progresivo la vitelogenésis.

Durante la vitelogenésis se depositan las sustancias nutritivas que contendrá el huevo, este proceso es de vital importancia, ya que se requiere para la maduración de los ovocitos como parte de la etapa preparatoria a la ovulación y al proceso de fertilización y desarrollo embrionario. En el mes de febrero, los ovarios muestran diversas formas por la gran diversidad de tamaños y etapas de los ovocitos, se observan pocos ovocitos en etapas previtelogenicos y la mayoría en etapa vitelogénica

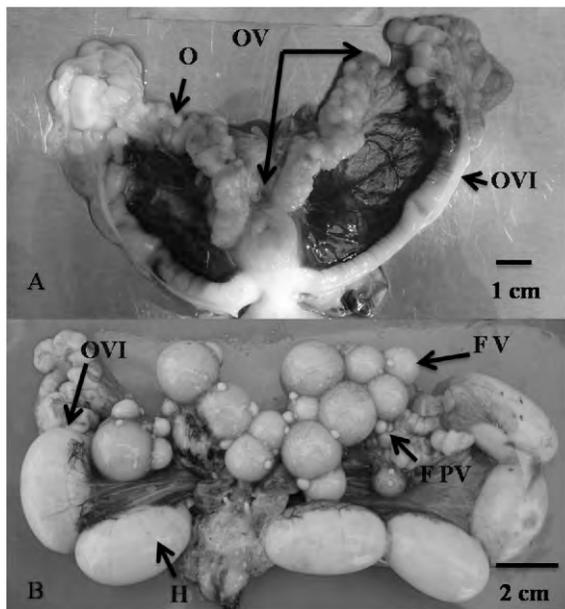


Figura 10. Aparato reproductor ♀ de *T. venusta* durante la temporada inactiva (A) y la temporada activa (B): Ovario (OV), ovocitos (O), oviducto (OVI), Folículo previtelogénico (FPV), Folículo vitelogénico (FV) y huevos formados (H).

(Fig. 10B). En este mes los folículos ováricos más grandes presentan el mayor diámetro promedio siendo de 18 mm.

Durante esta temporada activa la longitud promedio del ovario oscila en los 64 mm y el ancho es de 22 mm.

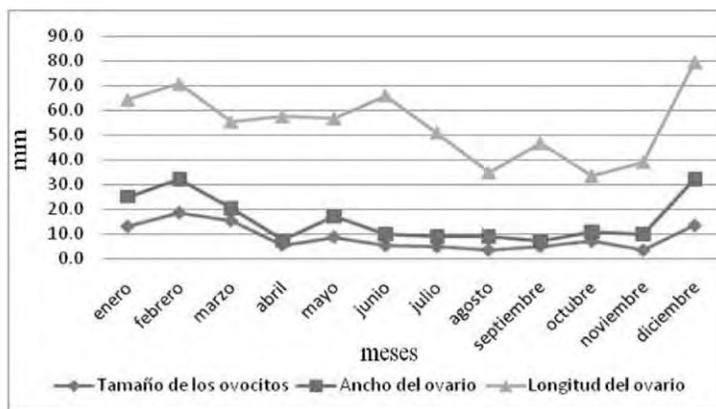


Figura 11. Longitud y ancho promedio del ovario de *T. Venusta* relacionado con el tamaño de los ovocitos durante un ciclo anual.

Puesto que la temporada de anidación de *T. venusta* es en los meses de febrero a junio. Se observó que en abril muchos ejemplares ya habían depositado sus huevos.

El oviducto es grande, generalmente en longitud y grosor, al igual que el ovario sufre cambios durante el ciclo reproductor, en promedio durante la temporada inactiva mide 77 mm de longitud y 8.7 mm de grosor, en cuanto a la temporada activa llega a medir 104 mm de longitud y 13 mm de ancho, debido al paso y retención de los huevos, esto indica que esta próximo el período de anidación.

Conclusiones

La reproducción es un proceso esencial de cualquier ser vivo y clave para que las especies se mantengan en equilibrio. Las tortugas junto con otros reptiles son importantes en la evolución de los amniotas porque este fue el primer grupo de vertebrados que completo la transición del ambiente acuático al terrestre. Por lo tanto, muchas de las características adaptativas ocurrieron en el sistema reproductivo que permitió a los amniotas la producción, el almacenamiento y la transferencia segura de los gametos. Por lo tanto son un grupo de gran importancia para estudio y manejo adecuado.

La historia de vida de la hicotea (*T. venusta*), su importancia económica y el interés en la producción de esta especie, requiere abordar el tipo de investigación como el que se presenta en este trabajo, el cual proporciona herramientas a los productores y a la comunidad científica interesados en esta especie y en su manejo apropiado. Los datos sobre los aspectos reproductores que aquí se presenta son bases que permiten el desarrollo de nuevas investigaciones, que contribuyan a un mejor manejo del recurso faunístico y así mismo a su conservación.

Literatura citada

- Ascencio, J. F.** 2003. Evaluación de la incubación artificial de huevos de hicotea (*Trachemys scripta venusta*) bajo condiciones de manejo intensivo. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 95 pp.
- Casas, A. G.** 1967. Contribución al conocimiento de las tortugas dulceacuícolas de México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 96 pp.
- Flores-Villela, O.** 1998. Herpetofauna de México: Distribución y Endemismo. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.) Diversidad Biológica de México, Instituto de Biología. 792 pp.
- Gibbons, J. W. and J. Green.** 1990. Reproduction the slider turtle and other species of turtle. In Gibbons, J. W. (ED) Life history and ecology of the slider turtle. Smithsonian institution press. Pennsylvania, USA. 124–134.
- Laparra-Torres, K.** 2005. Estudio del desarrollo ontogenético de la hicotea (*Trachemys venusta*). Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 96 pp.
- Lazcano-Barrera, M. A. Gongora-Arones, E. y R. C. Vogt.** 1992. Anfibios y Reptiles de la Selva Lacandona. in : Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos., (Eds.). Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publicaciones Especiales. Ecosfera 1: 145-171.
- Legler, J. M.** 1990. The genus *Pseudemys* in Mesoamerica; Taxonomy, distribution and origins: In Gibbons, J. (Ed.) The Life history and ecology of the slider turtle. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C: 57-67.
- Norma Oficial Mexicana Nom-059-Ecol-2001.** Decreto que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Tomo CDXXXVIII No. 10. México. D. F.
- Vogt. R.** 1990. Reproductive parameters of *Trachemys scripta venusta* in Southern Mexico. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 20: 163-168.
- Vogt. R. y S. Guzmán.** 1988. Food partitioning in a neotropical fresh water turtles community. Copeia 1988 (1):37.47.
- Vogt. R. C. and O.A. Flores-Villela.** 1992. Effects of incubation temperatura and sex determination in a community of neotropical fresh water turtles in southern of Mexico. Herpetologica. 48: 265-270.
- Zenteno R. C.** 1994. Estudio de la reproducción de 3 especies de tortugas de agua dulce en el estado de Tabasco, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 78 pp.
- Zenteno R. C. y Bouchot. V.** 2001. Reproducción de la tortuga pinta (*Trachemys scripta*) en una laguna de la planicie costera veracruzana. Universidad y Ciencia 17 (33): 37-42.
- Zenteno R. C., A. M. Sánchez, R. E. Torres, R. M. Cruz.** 2001. Historia natural de las tortugas dulceacuícolas del Ejido Río Playa, Comalcalco, Tabasco. *Universidad y Ciencia* 6 (12): 12- 22.

CONTENIDO

Biodegradación de residuos de frutas y vegetales provenientes de supermercado usando la técnica de aireación forzada ANA IO DÍAZ OSORIO.....	5
FOXP2: Genética y Lingüística ARMANDO ROMO LÓPEZ, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO Y MANUEL ENRIQUE JIMÉNEZ GARCÍA	9
Sistemas naturales aplicados en el tratamiento de las aguas residuales de Tenosique, Tabasco GASPAR LÓPEZ OCAÑA, SANTIAGO PALMA ÁVALOS Y ROBERTO CARLOS DÍAZ PAZ.....	15
Trenes de tratamiento para agua de la industria petrolera LOURDES LAVARIEGA PULIDO.....	25
Especies de importancia comercial del Orden Carcharhiniforme (Tiburones) en el estado de Tabasco ARTURO GARRIDO MORA, FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES, YESSENIA SÁNCHEZ ALCUDIA, ALBERTO DE JESÚS SÁNCHEZ, JOSE LUIS RAMOS PALMA, ANDRÉS A. GRANADOS BERBER, ROSA AMANDA FLORIDO ARAUJO, VIOLETA RUIZ CARRERA Y LEONARDO ACOSTA	29
Herpetofauna en un cacaotal en la R/a Huimango 1ª sección, Cunduacán Tabasco ALINNE AUDREI MARTÍNEZ LÓPEZ, CARMEN DEL ROSARIO CANDIA ALOR, CARMEN FLORES LÁZARO, NINFA KARINA BOLIVAR ARRIAGA, JUSTINO ALDANA RODRÍGUEZ Y RAMÓN HERNÁNDEZ DE LA CRUZ.....	35
Características reproductoras de la tortuga dulceacuícola hicoitea (<i>Trachemys venusta</i>) KENIA LAPARRA TORRES, ARLETTE AMALIA HERNÁNDEZ FRANYUTTI, MARÍA DEL CARMEN URIBE ARANZÁBAL Y ULISES HERNÁNDEZ VIDAL.....	43
Diagnóstico preliminar del sistema de lagunas receptoras de aguas tratadas ubicadas en la Universidad Tecnológica de Tabasco WILLIAM MONTEL REYES, JOSÉ ALFREDO IRINEO MIJANGOS Y ROBERTO CARLOS DÍAZ PAZ	51
Influencia de la geomorfología en la dispersión de hidrocarburos en caso de fuga en ductos del bordo derecho del Campo Samaria ADOLFO DAVID LIMA ORDÓNEZ Y RANDY HOWARD ADAMS SCHROEDER.....	55
Una ventana al estudio del genoma del <i>Chrysobalanus icaco</i> L. MANUEL ENRIQUE JIMÉNEZ GARCÍA, EMIR SANTIAGO MÉNDEZ BADAL, JULIA MARÍA LESHER GORDILLO, RENE FERNANDO MOLINA MARTÍNEZ Y RAYMUNDO HERNÁNDEZ MARTINEZ.....	61
Colecta de Larvas; Actividad Fundamental para la Producción Ostrícola de <i>Crassostrea virginica</i> en la Región del Golfo de Mexico. ARTURO GARRIDO MORA, LEONARDO ACOSTA DÍAZ, YESENIA SÁNCHEZ ALCUDIA, ALBERTO DE JESÚS SÁNCHEZ MTZ., FRANCISCO JAVIER FÉLIX TORRES.....	67
NOTAS	
Captación y aprovechamiento del agua de lluvia MARÍA FERNANDA CORTES MELCHOR, CARLOS ENRIQUE HERNANDEZ CACHO, CHRISTIAN IVÁN GUERRERO VIDAL Y RICARDO AXEL VEGA ZARATE.....	73
Energía solar, una energía alternativa ante el cambio climático DONAJÍ ESMERALDA FLORES TREJO, MAGDALENA FUNG GONZÁLEZ, ALEJANDRO BARRAGÁN LÓPEZ	77
Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales (CICART) ROSA MARTHA PADRÓN LÓPEZ	81

