



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

BO 1251/96
E-1

"MANEJO EN CAUTIVERIO DE ALGUNAS ESPECIES
DE TORTUGAS DE LAS FAMILIAS EMYDIDAE Y
BATAGURIDAE (REPTILIA: CHELONIA: CRYPTODIRA)"

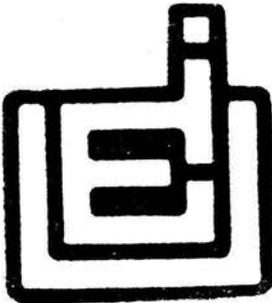
400282



61060

T E S I S
Que para obtener el Título de:
B I O L O G O
P r e s e n t a:

IRMA MURILLO GARCIA



DIRECTOR DE TESIS:
BIOL. ENRIQUE GODINEZ CANO

Los Reyes Iztacala, Edo. de Méx.

1996



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



BIOLOGIA

**A MIS PADRES A LOS QUE AMO
Y AGRADEZCO TODO LO QUE ME
HAN DADO Y ME HAN ENSEÑADO.**

**A MIS HERMANOS: VERO, LUZ, ALMA Y VICENTE.
LOS QUIERO MUCHO Y SIEMPRE LOS LLEVO CONMIGO.
GRACIAS EN ESPECIAL A TI VERO, POR EL EJEMPLO Y LA AYUDA
QUE SIEMPRE NOS HAS DADO.**

**A MI ESPOSO AL QUE AMO Y LE AGRADEZCO
TODO SU APOYO, CARIÑO Y COMPRENSIÓN.
GRACIAS POR COMPARTIR TU VIDA CONMIGO.**

**A LOS PROFESORES Y AMIGOS QUE HAN DEJADO
ALGO EN MI.**

A LA CARRERA DE BIOLOGÍA POR ENSEÑARME A AMAR LA VIDA.

AGRADECIMIENTOS:

Agradezco en forma muy especial al Biól. Enrique Godínez Cano por haber dirigido este trabajo, por darme todas las facilidades para utilizar las instalaciones del Laboratorio de Herpetología-Vivario, así como la ayuda brindada con sus consejos y recomendaciones. Gracias por compartir sus conocimientos.

Gracias a la Dra. Juana Alba Luis Díaz, al M. en C. Rodolfo García Collazo, a la Biól. Amaya González Ruíz y a la Biól. Patricia Ramírez Bastida, por sus valiosos comentarios y ayuda proporcionada en la realización de esta tesis.

Un especial reconocimiento a mis queridos amigos con los que he compartido grandes momentos en mi vida:

Sandra Velázquez, Javier Piña, Bertha Torres, Javier Montes, Jorge Angulo, Guillermo Bastida, Ernesto Uribe, Felipe Aguilar y Blanca Estela, Francisco Hernández y Lourdes Hernández.

Quiero agradecer también a mis amigos del Vivario por su amistad y su apoyo a este trabajo. Gracias a Beatriz Rubio, Felipe Correa, Raúl, Ricardo y Alejandro.

Gracias a Memo Bastida por su obra de arte plasmada en este trabajo, así como por su amistad, generosidad y buen humor.

Gracias al Colegio Merici, en especial a Laura Morán, Alejandra Miranda, María Elena Martínez, Martha Yolanda Castelán, Edith Reyes y María Luisa Crispín, por su amistad y compañerismo.

A Darío Ibarra por su apoyo, paciencia, comprensión y amor, gracias por todo.

Por último gracias a Silvio Rodríguez por su poesía y su música.

CONTENIDO

PÁGINA

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	4
Clasificación y distribución	5
Mantenimiento en cautiverio	11
Manejo y reproducción en cautiverio	18
OBJETIVOS	21
METODOLOGÍA	22
Aspectos de mantenimiento en cautiverio	22
Aspectos de reproducción	24
Evaluación del crecimiento	25
RESULTADOS	27
Aspectos de mantenimiento en cautiverio	27
Aspectos de reproducción en cautiverio	28
Evaluación del crecimiento	35
DISCUSIÓN	39
Aspectos generales de mantenimiento	39
Aspectos generales de reproducción	41
Evaluación del crecimiento	48
CONCLUSIONES	52
LITERATURA CITADA	54
APÉNDICE	61

RESUMEN

Con la finalidad de contribuir a la preservación de especies amenazadas o en peligro de extinción, el presente trabajo tuvo como objetivos describir, establecer y evaluar aspectos determinantes en el manejo en cautiverio de algunas tortugas dulceacuícolas de las familias Emydidae y Bataguridae, así como la descripción de conductas reproductivas, además de la evaluación del crecimiento en relación a la alimentación en una colonia de crías de la especie Trachemys scripta elegans. Se trabajó en las instalaciones del Laboratorio de Herpetología de la U.N.A.M. Campus Iztacala, con las colonias de tortugas pertenecientes a las especies Trachemys scripta venusta, Trachemys scripta elegans, Terrapene coahuila, Rhinoclemmys pulcherrima y Rhinoclemmys areolata. Con ellas además de trabajar las rutinas de manejo establecidas en el Laboratorio, se describieron e hicieron las observaciones pertinentes en cuanto a su efectividad. Asimismo, se realizaron múltiples observaciones de las conductas relacionadas con los fenómenos reproductivos. De manera complementaria, se practicaron evaluaciones del crecimiento en individuos juveniles alimentados con tres dietas diferentes; así como de crías nacidas en el Laboratorio. Entre los meses de marzo y agosto se observaron conductas reproductivas en todas las especies; se obtuvieron dos nidadas de T. s. venusta, una de ellas eclosionó a los 78 días. Los factores limitantes para la obtención de conductas reproductivas fueron: la temperatura, la talla pequeña de los organismos, la cantidad de agua, la alteración en éstos y el tipo de sustrato para el caso de la puesta. Con respecto a la evaluación del crecimiento se encontró que la talla de los organismos a los que se les ofreció alimento balanceado para tortugas fue significativamente mayor con respecto a las crías alimentadas con larvas de mosca y alimento en gel.

INTRODUCCION

La República Mexicana se caracteriza por su gran riqueza florística y faunística, siendo dentro de esta última, particularmente conspicuos los vertebrados. De estos, entre los más atractivos se encuentran los anfibios y reptiles, los cuales en conjunto representan el 10.5% de las especies de esos dos grupos en todo el mundo y aproximadamente el 55% de estas especies son endémicas de las diversas regiones del país (Flores-Villela, 1980). Ninguna entidad política con tamaño similar posee una riqueza herpetofaunística semejante a la de México; en el caso de los reptiles, ningún país centroamericano ó de Africa compara su fauna con la de México. (Smith y Smith, 1979; Lazcano-Barrero, et al, 1988; Toledo, 1988). Esta riqueza se explica por el hecho de que la República Mexicana posee una orografía muy accidentada y gran diversidad de climas y suelos que determinan una notable variedad de comunidades biológicas. Además, el país se encuentra en una zona de transición donde convergen las regiones Neártica y Neotropical, aportando cada una grupos de especies de plantas y animales propios (Lazcano-Barrero, et al, 1988).

Al igual que otras disciplinas de la Zoología la Herpetología en México ha tenido un desarrollo muy limitado, siendo investigadores extranjeros, en particular norteamericanos los que le han dado mayor impulso (Flores-Villela, 1980).

Aún cuando se ha formado recientemente la Sociedad Herpetológica Mexicana (SHM), son muy pocos los profesionistas que hacen investigación en esta disciplina. sumando a ésto una gran cantidad de limitaciones que impide su desarrollo, como lo son, entre otras, el reducido número de colecciones herpetológicas en el país, escasos estudios taxonómicos, sistemáticos, ecológicos y reproductivos.

El poco o nulo desarrollo que tienen las anteriores áreas en el país, es un grave problema para la Herpetología en México, pero no es comparable con los fenómenos de extinción provocados por el hombre y que no tienen precedente en la historia del planeta, en lo que se refiere a la velocidad de desaparición de una gran cantidad de especies. Por lo tanto, es urgente la aplicación de medidas tendientes a la conservación y preservación que ayuden a detener la destrucción irracional de la naturaleza.

Aunque los trabajos realizados con anfibios y reptiles vivos son muy pocos, el mantenimiento de animales en cautiverio se ha empezado a

desarrollar en México, tratándose básicamente de estudios de la biología, ecología y conocimiento de las especies mantenidas en esta condición.

Un punto culminante de los esfuerzos realizados en esta actividad, es lograr la reproducción en cautiverio de algunas de las especies y que en ciertos casos son organismos amenazados o en peligro de extinción como muchas tortugas marinas y dulceacuícolas, debido a que son de los reptiles más explotados por diversas causas, entre otras, alimento, investigación o como mascotas. De ahí la importancia que tiene esta disciplina para el conocimiento y preservación de las especies (Uribe, Peña, 1989).

ANTECEDENTES

Longevas y pasivas, las tortugas han permanecido dentro de la diversidad biológica desde hace 185 millones de años, dentro del período Triásico; originándose de un grupo primitivo conocido como Cotilosaurios (Alderton, 1988).

Las tortugas han sido provistas en el transcurso de la evolución de una coraza rígida que les ha servido de protección contra sus enemigos durante millones de años. La formación de esta interesante concha ha requerido cambios notables en el esqueleto y órganos internos de estos organismos.

El caparazón está compuesto de dos capas, una externa de escudos o láminas córneas y una interna de placas óseas. Los escudos no concuerdan con las placas situadas bajo ellos ni en posición ni en número. Los escudos córneos crecen mediante la adición de nueva sustancia a sus superficies marginales, siendo cada capa de neoformación más grande y rodeando la periferia de la anterior, en muchas especies sobre todo en las que habitan en zonas templadas existe un ciclo de crecimiento estacional. El plastron, la coraza ventral de los quelonios, está constituido igualmente por dos capas, una de escudos córneos y otra de placas óseas. Las placas óseas del plastron han podido evolucionar en parte, a partir del sistema de costillas abdominales (Bellairs y Attridge, 1975).

El esqueleto de una tortuga sugiere que ha existido una drástica reducción del esqueleto axial, que es mucho más corto que en otros reptiles. La incorporación de mayor parte del esqueleto al interior de la concha se asocia con la desaparición de la mayoría de los músculos dorsales, salvo los que mueven en cuello y la cola (Bellairs y Attridge, 1975; Alderton, 1988) Para compensar la rigidez del tronco, el cuello es largo y móvil y en la mayoría de las especies la cabeza puede ser retraída hasta ocultarse casi completamente dentro del caparazón. Las superficies articulares de alrededor de la octava vértebra cervical poseen una morfología especial que permite al cuello plegarse en dos o tres puntos.

El cráneo de la mayoría de las tortugas, incluidas las más antiguas, carece de aberturas en la región temporal; por lo tanto, los quelonios son colocados junto con los Cotilosaurios en la subclase Anápsida. Todas las

formas recientes de tortugas poseen un pico córneo en vez de dientes (Bellairs y Attridge, 1975; Alderton, 1988; Porter, 1972).

Los pulmones se disponen bajo la concha y dorsalmente a las vísceras. Los movimientos de las extremidades y particularmente los de sus cinturas, intervienen también en la respiración. Algunas tortugas de agua dulce tienen mecanismos de respiración accesorios: la membrana mucosa vascularizada de las membranas faríngeal o cloacal se usa como branquias a través de las cuales se bombea el agua. Las tortugas de concha blanda (Trionyx) toman oxígeno del agua a través de la piel y de papilas especiales situadas en la faringe.

La vista de los quelonios es bastante buena y se sabe que algunos pueden captar la radiación infrarroja. El sentido del olfato es posiblemente agudo, ya que las regiones olfatorias del cerebro están bien desarrolladas. También son sensibles sus sentidos hacia las vibraciones y el tacto en ambas extremidades y la concha. El oído de las tortugas, al igual que el de muchos otros reptiles parece ser eficiente solo para registrar sonidos de baja frecuencia (Porter, 1972; Zappalorti, 1976; Alderton, 1988).

CLASIFICACION Y DISTRIBUCION

La clasificación utilizada en este trabajo está basada en la compilación realizada por Flores Villela (1993), la cual incluye en el orden Chelonia los siguientes subórdenes:

Los miembros del suborden Pleurodira se distinguen por el hecho de que retraen sus cuellos en el caparazón lateralmente en vez de verticalmente. Estas tortugas, bastante primitivas, comprenden dos familias y viven en las zonas más cálidas de América, África y Australia; durante tiempos geológicamente recientes se han restringido prácticamente al hemisferio Sur.

En el suborden Cryptodira el cuello se retrae formando una S vertical. Este grupo contiene la mayoría a de las formas vivas y muchas especies fósiles y numerosas tortugas dulceacuícolas.

Las tortugas del suborden Pleurodira son bastante primitivas, comprenden dos familias, Pelomedusidae y Chelidae. Los huevos de algunas de estas especies son recolectados en gran número por los indios del Amazonas que los utilizan como alimento y para la extracción

de aceite (Bellairs y Attridge, 1975).

Para el suborden Cryptodyra se reconocen 12 familias, dentro de las cuales se incluye a las familias Emydidae y Bataguridae. Estas contienen a la mayoría de las tortugas de agua dulce del Hemisferio Norte. Es un moderno grupo que se caracteriza por la ausencia de mesoplastron, inframarginales e intergulares y tiene una estrecha relación con los testudínidos, pero difieren en que nunca presentan patas elefantinas traseras y, excepto en pocas especies adaptadas al agua dulce más que a un hábitat terrestre.

El caparazón es generalmente poco arqueado aunque en algunas especies puede ser considerado como en forma de domo. Puede estar presente una quilla vertebral o en algunas especies también pueden presentar un par de quillas laterales. El caparazón y el plastron están generalmente unidos por un amplio puente. El plastron está bien desarrollado y en varios géneros puede presentarse un gozne movible en la sutura que separa las placas pectoral y abdominal. Los miembros están desarrollados para nadar y tienen un pequeño remanente de membranas entre los dedos.

La familia Bataguridae comprende a las tortugas de charcas del Viejo Mundo, se conocen 23 géneros y 56 especies. Con excepción del género Rhinoclemmys, el cual se extiende desde México al norte de Sudamérica, los bataguridos se encuentran desde el sur de Europa y Norte de Africa hasta el sudeste de Asia, Indonesia, las Filipinas y Japón. McDowell, 1964 (citado en Ernst y Barbour, 1989) basándose principalmente en las características del cráneo, ha subdividido a los bataguridos en cuatro complejos: Hardella, Batagur, Orlitia y Geoemyda, en éste último clasifica al género Rhinoclemmys, único género americano. Los miembros del género Rhinoclemmys son semitropicales y tropicales, poseen hábitos acuáticos, semiacuáticos y terrestres. El caparazón va de poco arqueado a arqueado y moderadamente quillado. Cada placa neural es hexagonal y se proyecta hacia atrás asociada con los huesos costales. El plastron es rígido y carente de gozne. El cráneo es corto, las superficies triturantes de las mandíbulas son estrechas; las patas pueden o no tener membranas interdigitales. Se reconocen 8 especies, entre ellas R. areolata y R. pulcherrima. R. areolata es una tortuga semiterrestre de tamaño medio (de 20 cm. aprox.) con un alto y ovoidal caparazón, el cual es más ancho en la parte posterior que en la anterior, moderadamente quillado y un tanto salientes las marginales. La superficie de éste es más lisa en los más viejos y rugosa en los jóvenes; su color es generalmente olivo con

suturas oscuras y muchas manchas amarillas; pero pueden ser también de color café claro a negras. Cada pleural tiene una pequeña mancha central amarilla o roja, frecuentemente rodeada de color oscuro, la cual desaparece con la edad. El plastron está bien desarrollado, un poco saliente en la parte anterior, de color amarillo con una mancha oscura central y suturas también oscuras; el puente es amarillo. La cabeza es pequeña y tiene una escasa proyección del hocico y una muesca en la mandíbula superior. Una línea roja o amarilla que corre al lado del cuello, con manchas alargadas rojas o amarillas en la nuca, y otra línea que corre entre la órbita y el tímpano. Las patas son poco membranosas y las patas delanteras están curvadas con largas escamas amarillas con manchas negras (Ernst y Barbour, 1989; Smith y Smith, 1979).

Los machos tienen plastron cóncavo y la cola ligeramente larga con el orificio de la cloaca más lejos que el margen del caparazón; las hembras tienen más plano el plastron y la cola con la abertura cloacal bajo el caparazón.

Esta especie se distribuye desde el sur de Veracruz, Tabasco y norte de Chiapas, Campeche hasta Yucatán y la Isla de Cozumel en Quintana Roo, México; sur de Belice y este de Guatemala. Generalmente es habitante de sabanas, lugares adyacentes a densos bosques y también entra a áreas pantanosas. Son organismos herbívoros (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

R. pulcherrima es una especie de tamaño medio (20 cm. aprox.), tortugas terrestres con una serie de líneas rojas o naranjas a través del hocico. El caparazón es rugoso, debido al crecimiento anular, moderadamente quillado, con una muesca posterior y generalmente ancho y alto después de la mitad. Es plano y amplio en las especies del norte y cóncavo y estrecho en las del sur. El caparazón es de color pardo, con manchas amarillas rodeadas de color oscuro. Las vertebrales pueden ser de un solo color, oscuras o con radiaciones amarillas o rojas. El plastron es amarillo con una mancha central oscura que puede ser estrecha o ancha. El puente es generalmente café o tiene una barra amarilla horizontal separada del caparazón por un pigmento oscuro. Tienen una serie de bandas rojas o anaranjadas en el cuerpo, una que corre de la órbita al hocico, de los nostrilos por la mandíbula superior al tímpano, una que corre de cada nostrilo a la órbita correspondiente y varias bandas generalmente dos o tres que van de las órbitas al tímpano. La piel va de olivo a amarillo. Las patas delanteras están curvadas con grandes escamas rojas o amarillas con manchas negras. Algunos dedos

pueden tener membranas interdigitales y si no, todos (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989). Los machos son pequeños (18 cm. aprox.) con plastron cóncavo y largo, cola gruesa con el orificio cloacal más alejado que el margen del caparazón. Las hembras son más grandes (20 cm. aprox.) con el plastron más aplanado y ligeramente salido, cola corta con el orificio cloacal bajo el caparazón.

R. pulcherrima está restringida a la costa oeste de México y América Central donde se extiende desde Sonora, México hasta Costa Rica. Es habitante de tierras bajas y prefiere lugares húmedos como riachuelos, estanques y es una activa nadadora después de las lluvias. En ambientes naturales R. pulcherrima es probablemente omnívora, pero con fuertes preferencias por las plantas. En estado silvestre no se ha reconocido muy bien su alimento, pero en cautiverio comen gran variedad de frutos domésticos y vegetales, lombrices de tierra, pescado y alimento para perro (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

La familia Emydidae (tortugas de charcas del Nuevo Mundo) comprende 10 géneros y 35 especies). Con excepción n del género Emys que se encuentra en Europa, Africa y Medio Oriente, los emydidos se localizan desde el Canadá hasta América Central y las Indias del Oeste. En los emydidos la mandíbula inferior tiene el hueso angular tocando el cartilago de Meckel's. Se reconocen dos complejos en esta familia (McDowell, 1964; Bramble, 1974; citados por Ernst y Barbour, 1989).

El complejo Clemmys incluye a los géneros Clemmys, Emydoidea, Emys y Terrapene. En estas tortugas las superficies triturantes de las mandíbulas son estrechas y rígidas con los huesos del palatino o el pterigoide reducidos.

Los integrantes del género Terrapene se caracterizan por un caparazón muy alto y cóncavo y el plastron con un simple gozne entre las placas pectoral y abdominal el cual divide al plastron en dos lóbulos móviles. Una quilla media se presenta en algunas especies, el crecimiento anular puede ser escabroso pero empieza a hacerse liso con la edad. Las placas neurales son hexagonales y más cortas en la parte anterior, la octava está ausente y la correspondiente costal se acomoda en la línea media del caparazón. El plastron está suturado al caparazón, el cráneo es corto con un arco temporal incompleto. Los dedos están parcialmente membranosos y la superficie dorsal de la cabeza está cubierta con una piel lisa.

Terrapene coahuila (Schmidt y Owens, 1944), es la única verdadera tortuga "caja" acuática de América. Es alargada (16.8 cm. aprox.), el caparazón es estrecho y abombado, pero medianamente aplanado con vestigio de una quilla medial. La placa vertebral 1 no está colocada de lado y está en forma de cuña; la 2-4 son muy planas dorsalmente y todas las quintas son más anchas que largas. Las marginales posteriores no son aserradas. El caparazón va de café a olivo. El plastron es largo y bien desarrollado sin muesca posterior en las placas anales. El plastron es amarillo a olivo con suturas oscuras y algunas manchas en cada placa. La cabeza es de color pardo a olivo, es larga con un fuerte gancho y muesca en la mandíbula superior, hay algunas manchas en la cabeza también. Los miembros, el cuello y la cola van del gris oscuro al olivo, existen cinco dedos delanteros y cuatro dedos en las patas traseras, todos con pequeñas membranas interdigitales. T. coahuila es la única Terrapene con bolsa cloacal. El plastron del macho es cóncavo, al contrario de la hembra que es más aplanado o convexo. El macho generalmente es de color oscuro con manchas amarillas, mientras que la hembra es amarillenta con manchas oscuras. El caparazón de la hembra es poco alto al contrario del macho y ésta tiene la cola más corta y menos gruesa que la de él.

Terrapene coahuila está restringida a la zona de Cuatro Ciénegas en Coahuila, México (Smith y Smith, 1979; Mc Coy, 1984; Ernst y Barbour, 1989); ésta se localiza en aguas poco profundas con fondos blandos y abundantes juncos, azucenas de agua (Nymphaea) y cañas (Phragmites); se encuentran generalmente en el agua de poca corriente y lugares como arroyos, charcas y pantanos. Esta especie es omnívora y puede comer su alimento tanto en la tierra como en el agua. En estado silvestre su alimento consiste en algas como el caso de Chara y Eleocharis, así como varios insectos, crustáceos, caracoles y pequeños peces. En cautividad acepta una gran cantidad de alimentos como pescado, lombrices, insectos, lechuga y frutos. Terrapene coahuila es un activo forrageador, cazador y posiblemente también saprófago. Las tortugas pasan mucho de su tiempo enterradas en el lodo o bajo las hierbas. Aunque están activas todo el año, en las temporadas frías de invierno pueden cortar sus actividades. Estos animales son capaces de sumergirse con facilidad en el agua y permanecer bajo ésta un considerable período de tiempo. También su bolsa cloacal puede jugar el papel de remover el exceso de agua después de estar sumergida. Milstead, 1967 (citado en Ernst y Barbour, 1989) especuló que T. coahuila evolucionó en respuesta a las condiciones rigurosas de la vida terrestre como las de Cuatro Ciénegas, en la cual fue presa de cazadores y su hábitat comenzó a ponerse más

árido. T. coahuila está en peligro debido a la destrucción de su hábitat (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

Chrysemys es el segundo complejo que se reconoce para la subfamilia Emydinae y comprende a los géneros dulceacuícolas Chrysemys, Deirochelys, Graptemys, Pseudemys y Trachemys y al género de agua salobre Malaclemys. Todas tienen un plastron rígido con la sutura humero-pectoral cruzando posterior al entoplastron. El jugal y el palatino se tocan y no existen glándulas almizcleras (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

El género Trachemys (Agassiz, 1857) comprende seis especies de tortugas "slider"; este género se encuentra desde Norteamérica hasta el norte y centro de Sudamérica y en varias islas caribeñas y Bahamas, haciendo a éste uno de los géneros de tortugas más extendido. A veces han sido incluídas en el género Chrysemys o Pseudemys, pero Ernst y Ernst, 1980; Vogt y McCoy, 1980 y Seidel y Smith, 1986 (citados en Ernst y Barbour, 1989), han presentado suficientes evidencias para mostrar que son géneros separados.

Los representantes de la especie Trachemys scripta (Schoepf, 1792) son tortugas de tamaño mediano a grande con prominentes marcas rojas, naranjas o amarillas a cada lado de la cabeza. El caparazón es oval, poco quillado y un borde escasamente aserrado en la parte posterior. La vertebral 1 es más larga que ancha; las otras cuatro son más anchas que largas. El color de éste va de olivo a café con marcas amarillas, variando desde círculos, líneas y barras según la localización geográfica. Las marcas en las placas marginales también son variables pero generalmente toman la forma de una mancha oscura rodeada en parte, por una banda clara. Los machos viejos frecuentemente se vuelven negros. Las marcas del puente varían de manchas a barras oscuras. El plastron es poco gozneado, es amarillo y exhibe patrones que varían geográficamente desde una simple mancha en cada placa (o no se presentan) hasta extensivos patrones que cubren la mayor parte de plastron. El lóbulo anterior del plastron tiene una pequeña muesca. La cabeza es de tamaño moderado con un hocico medio saliente (sobre todo en los machos de algunas subespecies tropicales) y con una muesca de tamaño mediano en la mandíbula superior. La piel va de verde a café olivo con líneas amarillas. Las líneas de la cabeza supratemporal y orbitomandibular son conspicuas, una línea postorbital roja, naranja o amarilla generalmente se

presenta y una línea prefrontal en forma de flecha formada con la línea supratemporal que pasa por delante de los ojos encontrándose con la línea sagital en la parte de arriba del hocico. El cuello está marcado con numerosas líneas y una línea central en la barbilla que corre hacia atrás y la divide formando una "Y". Los miembros tienen numerosas líneas delgadas. Los machos son generalmente más pequeños que las hembras y tienen una larga y gruesa cola, con la abertura cloacal posterior al borde del caparazón. En algunas subespecies, los machos tienen más largas y curvadas las garras delanteras (Ernst y Barbour, 1989).

Trachemys scripta se distribuye en Virginia, Florida, Kansas, Oklahoma y Nuevo México en Estados Unidos, extendiéndose a través de México y América Central hasta Brasil. Trachemys scripta es la más variable de todas las tortugas; se han descrito y nombrado 14 subespecies, entre ellas T. s. elegans (Wied, 1839); esta subespecie mide aproximadamente 28 cm. y se encuentra desde el Valle de Mississippi, Illinois, hasta el Golfo de México, pasando por Coahuila, Nuevo León y norte de Tamaulipas (Ernst y Barbour, 1989; Smith y Smith, 1979). Tiene una gruesa línea roja postorbital, estrechas líneas en la barbilla y una línea transversal amarilla en cada pleural y un patrón plastral de una larga mancha oscura o círculos en cada placa. También encontramos a la subespecie T. s. venusta (Gray, 1855), de 48cm. que se localiza desde la Ciudad de Veracruz, en México, norte de Oaxaca, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y este de Chiapas (Ernst y Barbour, 1989; Smith y Smith, 1979), hasta Honduras y los desagües 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.

Aunque ocupa la mayoría de los hábitats de agua dulce, Trachemys scripta prefiere las aguas quietas con fondos blandos y abundante vegetación acuática y sitios calientes apropiados. Son más ribereñas en los trópicos (Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

MANTENIMIENTO EN CAUTIVERIO

EL ACUARIO

Las tortugas acuáticas y semiacuáticas deben ser mantenidas en acuarios fabricados con madera o vidrio de preferencia y que cuenten con un espacio con agua y un espacio seco, incluyendo, además, rocas, tierra y escondites con el fin de que los mismos organismos seleccionen el

ambiente que deseen (Johnson y Coxwell, 1975; Matz y Vanderhaege, 1979; Marcus, 1981).

Considerando la condición poiquiloterma de las tortugas debe controlarse la temperatura del agua con un calentador sumergible, un termostato y un termómetro para mantener una temperatura óptima que oscile entre los 24 y 27°C, ya que se ha observado que entre estos límites el animal come bien y su salud es estable (Johnson y Coxwell, 1975; Mattison, 1982).

Es importante colocar un filtro en el acuario para mantener la limpieza del agua y evitar enfermedades en los organismos. El agua debe cambiarse al menos una vez a la semana ya sea completamente o un 50% según sea necesario, tomando en cuenta que el agua reemplazada deberá tener la misma temperatura que la anterior para no causar enfermedades respiratorias en ellas. La limpieza del acuario deberá realizarse con un producto yodado o clorado que sirva como desinfectante. Con el objeto de lograr un crecimiento y desarrollo adecuado de la concha y los huesos, las tortugas deben asolearse por lo menos dos veces a la semana, instalando en el contenedor un espacio sombreado con el fin de evitar un sobre calentamiento, así como un espacio con agua para impedir que se deshidraten. Debe instalarse en el acuario una fuente de luz artificial y un reflector con el fin de proporcionar calor y períodos de luz-obscuridad, simulando los ciclos nictimerales para no alterar la conducta de los organismos (Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981; Mattison, 1982).

ALIMENTACIÓN

Las tortugas acuáticas son principalmente carnívoras y su dieta consiste generalmente en insectos, gusanos, caracoles, carne de res y de pescado. Algunas especies tienen también preferencia por vegetales frescos como lechuga, espinacas, pétalos de varias flores, zanahorias, maíz, ejotes, entre otros. Es recomendable adicionar a la dieta un complemento de aceite de hígado ó vitaminas concentradas como la A, D y E, y suplementos de calcio o harina de huesos que se pueden proporcionar directamente o en su comida, éstos deben suministrarse por lo menos una vez a la semana (Johnson y Coxwell, 1975; Matz y Vanderhaege, 1979; Marcus, 1981; Mattison, 1982).

A las tortugas semiacuáticas o terrestres se les debe alimentar en la tierra. Estas especies generalmente son omnívoras y pueden mantenerse con lechuga, tomate, gusanos, caracoles y queso, adicionando también a

su comida un complemento alimenticio. La frecuencia recomendable para alimentar a las tortugas adultas ese dos o tres veces por semana dependiendo de la temperatura, debido a que cuando ésta aumenta se acelera el metabolismo, por lo tanto la digestión y la necesidad de alimento. En el caso de las crías el alimento se les debe proporcionar diariamente o cada dos días (Johnson y Coxwell, 1975; Matz y Vanderhaege, 1979; Marcus, 1981; Mattison, 1982).

REPRODUCCIÓN

Los quelonios debido a su gran longevidad se empiezan a reproducir desde los 3 años de edad en adelante. Las tortugas en cautiverio, sin embargo, tienden a hacer temprano su rango de reproducción (Bellairs y Attridge, 1975). La madurez sexual en las tortugas es más una aproximación de tamaño que de edad, aunque existen variaciones también en el rango de crecimiento entre los dos sexos de algunas especies (Bellairs y Attridge, 1975; Moll, 1979).

Es más común que los machos maduren más pronto que las hembras y tener menor tamaño, ésto trae como ventaja una reducción de la competencia intersexual, acelerar la maduración de los machos e incrementar la capacidad reproductiva de las hembras (Moll, 1979). En algunas especies sucede lo contrario ya que la hembra madura más rápidamente porque su expectativa de vida es más corta que en los machos, pues ella es más vulnerable a los depredadores cuando está poniendo los huevos (Bellairs y Attridge, 1975). Se ha encontrado que en el caso de Trachemys scripta, el grado de madurez varía un poco con la temperatura de la zona, en poblaciones tropicales la madurez sexual se da a grandes tallas (Cagle, 1950; Moll y Legler, 1971; citados por Moll, 1979).

Porter (1972), reporta que las estaciones de reproducción en los reptiles se ven afectadas primeramente por las condiciones de temperatura y foto período. Burger (1937, citado en Porter, 1972) estudió la periodicidad sexual en machos de T. s. elegans y encontró que a partir de Noviembre, exponiendo a estas tortugas a incrementos artificiales de luz de día, se inhibe el ciclo espermatogénico ya en progreso y se induce la iniciación de un nuevo ciclo.

La espermatogénesis se inicia en la primavera y los espermatozoides se acumulan en el epidídimo durante el invierno. Las hembras generalmente tienen un ciclo anual y el engrandecimiento folicular (vitelogénesis) inicia a fines del verano u otoño y continúa hasta

primavera dependiendo de la edad y localización geográfica (Moll, 1979).

Al igual que en los mamíferos, seguramente en las tortugas la glándula pituitaria es un intermediario entre el medio ambiente y las gónadas, aunque Bartholomew (1959, citado en Porter, 1972) ha establecido que el cráneo en las tortugas, relativamente fuerte y sin aberturas, probablemente evita la luz que puede alcanzar la región hipotálamo-pituitaria, entonces sus ojos pueden contar con receptores de luz en la estimulación gonadal. Licht (1982) y Thornhill (1982), reportan también que las hormonas esteroides en los reptiles tienen una gran cantidad de acciones en el comportamiento reproductivo, por lo tanto, algunos autores mencionan que la hormona neurohipofisiaria oxitocina actúa facilitando las contracciones del músculo del oviducto para la expulsión de los huevos (Frye, 1981; Romer y Parsons, 1981 y Ewert y Legler, 1978).

La cola es una característica de dimorfismo sexual, en los machos es más larga y en su base se encuentra localizado un pene extrusivo. Generalmente el plastron es ligeramente cóncavo en los machos para balancearse en la concha de la hembra cuando están apareándose, también cuenta en algunos casos con una escama ensanchada en la punta de la cola o largas garras en los miembros delanteros para abrazarse a ella (Porter, 1972; Bellairs y Attridge, 1975; Alderton, 1988).

Estos organismos exhiben patrones de cortejo que son diferentes entre las tortugas terrestres, marinas y dulceacuícolas. Aunque todas las tortugas marinas y dulceacuícolas se aparean en el agua (Porter, 1972).

En la cópula el macho monta a la hembra curvando su región cloacal hasta que ésta se aproxima a la de su compañera bajo la parte posterior de su concha. La cópula puede ir precedida de una serie de actividades de cortejo en las que el macho muerde a la hembra y la golpea en la cabeza. Algunas especies tienen un cortejo nupcial más sofisticado, en los géneros Trachemys, Pseudemys y Chrysemys, el macho se coloca enfrente de la hembra y nada continuamente hacia atrás y hacia adelante de ella, periódicamente extiende sus miembros delanteros y acaricia la cara de ella con sus largas garras haciendo movimientos vibratorios. Cuando la hembra está suficientemente exitada nada hacia el fondo y el macho la sigue y le sujeta el caparazón con sus garras. La cópula puede durar una hora o más (Porter, 1972; Bellairs y Attridge, 1975; Davis y Jackson, 1970, citado por Carpenter, 1980; Alderton, 1988).

Las tortugas terrestres o semiacuáticas que se aparean en la tierra

utilizan su visión y olfato para el reconocimiento sexual. En la primavera los machos comienzan a inquietarse y recorren grandes distancias y pueden localizar a las hembras por el olor y la vista. En ciertas especies semiacuáticas como es el caso del género Terrapene, el macho asume una posición vertical donde la marginal posterior de su concha descansa en el suelo y sus patas traseras sujetan la concha de la hembra entre el caparazón y el plastron (Porter, 1972).

La oviposición puede ocurrir una o varias veces durante un año dependiendo de factores como latitud, especie y edad. Las estaciones de anidación comúnmente se dan entre fines de abril y fines de julio, aunque se ha observado que con menos limitaciones climáticas, la anidación se lleva a cabo antes y dura mayor tiempo. Cuando las condiciones no son propicias, las tortugas tienen la capacidad de retener los huevos por periodos que van desde 2 a 5 semanas (Moll, 1979).

Los huevos son depositados normalmente en nidos excavados por la madre en arena, tierra o entre la vegetación en descomposición. La preparación del nido es similar en todas las tortugas que cavan para ovopositar, la hembra busca un lugar adecuado, es decir, donde la tierra esté húmeda, y utilizando sus cuatro patas cava un hoyo que sea más grande que su propio cuerpo, con el fin de que le sirva de protección mientras pone los huevos. Los únicos cuidados parentales que exhiben las tortugas son los siguientes, seleccionan el sitio del nido, lo preparan y cuidadosamente lo cubren y esconden la localización del mismo. El número de huevos de la puesta va de 1 a 200. El gran número de huevos en algunas especies es una adaptación para balancear la gran mortalidad que sufren en etapas juveniles y asegurar la supervivencia de los adultos sexualmente maduros. Las tortugas dulceacuícolas y terrestres ponen alrededor de 20 huevos por nidada (Porter, 1972; Bellairs y Attridge, 1975 y Vogt y Flores-Villela, 1986).

La forma de los huevos puede ser esférica o alargada como en el caso de las familias Emydidae y Bataguridae donde éstos presentan una forma elipsoidal y un tamaño que oscila entre 17 a 36 mm y un peso de 6 a 30 gr. según la especie (Ewert, 1979).

Cuando se tienen tortugas en cautividad se deben tener dos consideraciones especiales para el cuidado de los huevos, como son el control de la temperatura y el control de la humedad (Marcus, 1981).

Evans (citado por Marcus, 1981), recomienda una temperatura que

oscile entre los 24 y 29°C, colocando los huevos entre capas de musgo, turba o cortezas húmedas. Se puede usar también arena esterilizada con 8% de agua y capas de periódico remojado para sacar el exceso de agua, ó vermiculita húmeda. El contenedor debe proveer una circulación adecuada del aire, porque gran cantidad de agua los perjudica.

Para poder salir del huevo las jóvenes tortugas cuentan con una carúncula córnea para romper el cascarón (Porter, 1972; Bellairs y Attridge, 1975).

ASPECTOS VETERINARIOS

Se debe evaluar el estado general de nutrición y de hidratación de las tortugas, ya que un espécimen calmado, con los ojos hundidos, piel arrugada y apático, seguramente presenta índices de alguna enfermedad ya avanzada.

☐ También se puede sospechar de parásitos si las tortugas sufren una gran disminución en el peso o poco apetito sin causa aparente o si por el contrario, tienen un apetito voraz. Los parásitos pueden ser evidentes en el excremento, pero no siempre son fácilmente vistos, si se sospecha, se debe someter a los organismos a los estudios pertinentes y eventualmente a un tratamiento (Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981; Frye, 1981; Kirk, 1974, 1984).

Las enfermedades más comunes en los quelonios en cautiverio son las afecciones respiratorias, las infecciones por hongos y la tumefacción de los párpados. Se han obtenido numerosas curaciones con el uso de antibióticos comunes como es el caso de la penicilina, un antibióticos de amplio espectro y del cual se requieren pocas dosis (Marcus, 1981).

Cuando las tortugas presentan resistencia a comer se les puede dar el alimento forzado, haciéndolas morder un tubo en un extremo y proporcionar por el otro una pequeña porción de alimento, procurando que entre a su boca (Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981).

A las tortugas conviene examinarles muy bien el caparazón por si presentara curvaturas anormales. Estas deformaciones pueden ser congénitas, pero también se manifiestan como una consecuencia de dietas inadecuadas que originan hipovitaminosis y descalcificaciones, influyendo también en la hinchazón de los párpados que son el resultado de blefaritis (inflamación de los párpados), queratitis (inflamación de la

córnea) o queratoconjuntivitis (inflamación de la córnea y conjuntiva), ésto se puede corregir con una aplicación diaria de aceite de hígado de bacalao en la comida y también adicionando pescado, cáscara de huevo y queso (Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981 y Kirk y Bonagura, 1994).

La pérdida de las placas y la necrosis del caparazón se pueden deber a un crecimiento excesivo de algas del acuario, lo cual, puede prevenirse manteniendo el agua limpia y el tratamiento consiste en la aplicación tópica de preparados yodados. Cuando es necesario una intervención quirúrgica, en las tortugas puede ser utilizada la anestesia, aunque en ocasiones es también pertinente relajar los músculos del organismo para facilitar la examinación. Para cirugías menores puede aplicarse en el animal enfermo xilocaína hidroclorada o utilizar inhalantes anestésicos. El éter ha sido utilizado en los reptiles, pero tiene la desventaja de que baja significativamente el tiempo de coagulación de la sangre en las tortugas. Se ha observado que en Trachemys scripta elegans al aplicar la anestesia quirúrgica, baja su cuenta de glóbulos rojos y la concentración de hemoglobina después de 24 horas de aplicado el inhalante. El tiempo de inducción para T. s. elegans, administrado con un tapón nasal, es de 1/2 hora y las tortugas pueden permanecer anestesiadas por más de 10 horas. El haloteno es la anestesia inhalante más utilizada y recomendada, aunque las tortugas tienen una respuesta variable a este tipo de sustancias porque pueden retener su respiración por un tiempo considerable (Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981; Frye, 1981).

Las fracturas son un trauma común en la concha de los quelonios. Para la reparación de la lesión, Wallach (citado por Marcus, 1981) recomienda reparar la abertura con material de dentista y si ésta es grande se puede fabricar un puente de malla de nylon o de acero puro y en ocasiones se puede usar también una resina de polyester. Después de que la herida haya sanado es necesario retirar el material sintético para permitir el crecimiento adecuado de la concha. (Marcus, 1981).

MANEJO Y REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO

De los trabajos realizados sobre el manejo y reproducción de tortugas en cautiverio, la mayoría se refieren a especies que pertenecen a la familia Testudinidae (Burchfield et al, 1981; Behler y Valenzuela, 1983; Bartholomew, 1992, entre otros).

Existen trabajos reportados sobre la reproducción y el manejo de quelonios en general como son:

Ewert y Legler (1978) describen una técnica para obtener huevos viables de hembras grávidas, usando la hormona oxitocina.

Campbell y Busack (1979) realizan una investigación sobre la manera de mantener tortugas en cautiverio, tomando en cuenta aspectos como el hábitat, períodos de luz-obscuridad, alimentación, enfermedades, parásitos y traumatismos.

Gibbons y Greene (1979) establecieron la técnica de fotografía por rayos X para determinar el tamaño de la camada en hembras grávidas de tortugas dulceacuícolas. Esta técnica puede ser aplicada para cualquier especie de vertebrados con huevos amniotas.

Crews y Garrick (1980) hacen una revisión de los métodos que deben tomarse en cuenta para incentivar la reproducción en los reptiles como son factores externos donde se incluye la estimulación climática, física y social; así como factores internos como son las actividades hormonales.

Gibbons et al, (1982) realizan un estudio sobre la variación de las características reproductivas en tortugas acuáticas con respecto a su modo de vida y las características medioambientales.

Congdon et al, (1983) analizan la composición de los huevos de tortugas acuáticas y la importancia que tienen estos componentes durante el desarrollo de las crías de acuerdo al tiempo que permanecen en el nido.

Lamb y Justin (1985) estudian la cubierta de los huevos de las tortugas, estableciendo la categoría de rígida o flexible para algunas especies.

Vogt y Flores-Villela (1986) realizan un estudio sobre la determinación ambiental del sexo en tortugas, tratando aspectos como la posición de la temperatura umbral sobre el desarrollo embrionario, ecología de sitios de

anidación, períodos sensibles a la temperatura durante el desarrollo embrionario, influencia de las fechas de anidación y velocidad del desarrollo embrionario.

Congdon y Gibbons (1987) demuestran que existe una relación entre el tamaño del cuerpo de la hembra y el tamaño de los huevos en tortugas dulceacuícolas

Mader (1992) reporta los aspectos de la técnica y cuidados en la reparación de la concha de las tortugas.

Con respecto a trabajos específicos sobre miembros de las familias Emydidae y Bataguridae, se han hecho escasas investigaciones, entre ellas:

Gibbons (1967) realizó un estudio donde comparó tres poblaciones de Chrysemys picta para observar la variación en el rango de crecimiento, encontrando que las diferencias obtenidas se debieron a la calidad del alimento.

Gibbons (1968) hace una descripción sobre las características reproductivas en poblaciones de Chrysemys picta en el Estado de Michigan.

Clark y Gibbons (1969) estudiaron los cambios en la dieta de la juventud a la madurez en tortugas de la especie Trachemys scripta del sur de Carolina. Los juveniles en sus primeros años de crecimiento son primordialmente carnívoros, mientras que los adultos son principalmente herbívoros.

Brisbin (1972) demuestra que no existen diferencias significativas en el peso vivo y reservas del cuerpo con respecto al sexo y ciclos estacionales en machos, hembras y juveniles de la especie Terrapene carolina carolina.

Bull y Vogt (1981) hicieron investigaciones sobre la determinación del sexo a través de la temperatura en tortugas de la familia Emydidae con las especies Graptemys ovachitensis y Chrysemys picta, encontrando que las bajas temperaturas de incubación de los huevos producen machos y las temperaturas altas producen hembras.

Gibbons et al, (1981) demostraron que en Trachemys scripta la edad de

madurez es parte del ciclo de vida, pero sobre el cual la selección puede operar de una manera directa y además, la madurez entre ambos sexos puede verse influenciada independientemente.

Licht et al, (1985) midieron los niveles de las hormonas gonadotropinas y tiroxina que determinan la actividad testicular con respecto a los ciclos estacionales en la tortuga Chrysemys picta.

Hayes (1986) realiza un estudio acerca del comportamiento agresivo que se presenta en tortugas de la especie Chrysemys picta marginata por el robo del alimento.

Buskirk (1988) realiza un estudio a cerca de los hábitos y cuidados en cautividad de algunas especies de tortugas del género Terrapene.

De Lisle (1988) elabora un estudio sobre los hábitos en cautiverio de tortugas del género Clemmys.

Pérez-Higareda y Smith (1988) reportan la escasez de trabajos realizados sobre los hábitos de la familia Bataguridae. Ellos realizan una descripción detallada sobre el comportamiento reproductivo de la especie Rhinoclemmys areolata en condiciones naturales y en cautividad.

Bartlett (1989) hace una descripción de las características y hábitos del emydido Clemmys muhlenbergi.

De la carencia de estudios y conocimientos sobre el particular, se deriva la necesidad de realizar el presente trabajo.

OBJETIVOS

1. Establecer los aspectos determinantes para el adecuado mantenimiento en cautiverio de algunas especies de tortugas de las familias Emydidae y Bataguridae, a través del monitoreo y evaluación de:

- 1a. Técnicas de marcaje**
- 1b. Parámetros físicos**
- 1c. Alimentación**
- 1d. Comportamiento**
- 1e. Aspectos veterinarios**

2. Describir aspectos relacionados con la reproducción en cautiverio de estos quelonios, considerando:

- 2a. Comportamiento reproductivo de las distintas especies**
- 2b. Oviposición**
- 2c. Incubación de los huevos**
- 2d. Eclosión**

3. Evaluar la alimentación y el crecimiento en una colonia de crías de tortuga sometidas a diferentes dietas.

METODOLOGÍA

El presente estudio incluyó el total de organismos que constituyen la colonia de Emydidos y Bataguridos del Laboratorio de Herpetología-Vivario de la U.N.A.M., Campus Iztacala la cual cuenta con 44 individuos de Trachemys scripta elegans, 16 de T. s. venusta, 7 de Rhinoclemmys pulcherrima, 3 de R. areolata y 3 de Terrapene coahuila. En la mayoría de los casos las tortugas provienen de sus áreas de distribución natural y fueron donadas al Laboratorio por particulares; en otros (para el caso de T. s. elegans) los organismos fueron comprados en el mercado de mascotas, y provienen a fin de cuentas de criaderos del extranjero. Este trabajo se llevó a cabo en un período de tres años.

I. ASPECTOS DE MANTENIMIENTO EN CAUTIVERIO

R. pulcherrima, R. areolata y T. coahuila se mantuvieron en una pileta de concreto armado; el piso tiene una pendiente para retener mayor cantidad de agua en uno de los extremos de la misma. Esta cuenta con una llave de agua en una esquina y un desagüe en el otro extremo para facilitar la limpieza, la cual se realizó semanalmente y consistió en vaciar el agua y cepillar vigorosamente el piso y las paredes con una solución de hipoclorito de sodio o detergente; después se volvía a agregar agua hasta un nivel adecuado para que los organismos tuvieran acceso a un sitio de nado y un área seca para comer y exponerse al calor. Lo anterior se basó en los criterios expuestos por Johnson y Coxwell (1975), Matz y Vanderhaege (1979) y Mattison, (1982).

La pileta estaba equipada con 2 reflectores de 150 watts para brindar calor a los organismos y una lámpara fluorescente de espectro completo VITA LITE de 40 watts.

Se usaron también algunos acuaterrarios nuevos que estaban adaptados con elementos acordes a su ambiente natural, como eran: tierra, hojarasca, plantas naturales, rocas, escondites y un espacio con agua corriente en donde pudieran sumergirse (Ernst y Barbour, 1989; Smith y Smith, 1979). Estos fueron utilizados en las últimas etapas del estudio y fueron utilizados solamente por algunos organismos que mostraron actividad reproductiva.

Algunas tortugas de las especies T. s. elegans y T. s. venusta, se mantuvieron en palanganas de plástico de diferentes medidas con agua, conteniendo de 3 a 4 organismos según el tamaño. La limpieza de las

palanganas se realizó vaciando el agua sucia y limpiando con una solución de hipoclorito de sodio al 5% (blanqueador) dos veces por semana.

Para la identificación de cada tortuga se les marcó según la técnica utilizada por Blanchard, 1937 (citado en Cagle, 1939), que consiste en hacer una muesca rectangular en las placas marginales a un tercio o a una mitad de lo ancho de la placa.

Cada tortuga fue pesada mensualmente utilizando para esto una balanza granataria con caja de 0.1gr de aproximación. Con la misma frecuencia se registraron los datos morfométricos tales como LCo (longitud de la concha), ACo (ancho de la concha), AICo (alto de la concha), LP (longitud del plastron) y AP (ancho del plastron), (Peters,1964). Estas medidas fueron tomadas con una regla de 0.1cm de aproximación.

Dentro de los parámetros físicos que pudieron evaluarse se incluyó a la temperatura del agua y ambiental, utilizando un termómetro de 35°C a 50°C marca Brannan-England de $\pm 0.5^\circ\text{C}$ de precisión in situ. En general, las tortugas estuvieron sujetas a las condiciones que prevalecen en el Laboratorio, con temperaturas que fluctuaron entre 24 y 27°C, la del agua y de 20 a 30°C la ambiental, dependiendo de la hora del día y las estaciones del año; y en un fotoperiodo de 13 horas de luz y 11 de obscuridad aproximadamente.

Para alimentar a estos organismos se tomaron en cuenta sus hábitos y modo de vida, de tal forma que consistió básicamente para Rhinoclemmys y Terrapene de una ensalada de verduras complementada con huevo, carne y vitaminas, según fórmula usada en el laboratorio (Godínez com. pers.); ésta les fue proporcionada dos veces por semana y debido a que presentan hábitos semiterrestres se les alimentó fuera del agua. En el caso de Trachemys adultas se usó alimento seco para gato y alimento para tortuga en gel preparado en el propio laboratorio (Godínez com. pers.) y como sus hábitos son más acuáticos fueron alimentadas dentro del agua. El alimento para todos los organismos fue administrado "ad libitum". Así mismo, se llevó un registro de las observaciones del comportamiento de los organismos.

El asoleo fué una práctica rutinaria en el manejo de estos animales ya que son mantenidos en interiores, por lo tanto, se asolearon una vez a la semana por un período de 20 minutos, y para evitar la desecación se les

roció agua o se les colocó en palanganas con agua a una cuarta parte de su capacidad (tomado de la recomendación de Johnson y Coxwell, 1975; Matz y Vanderhaege, 1979; Mattison, 1982).

Con el fin de detectar y controlar afecciones en los organismos se realizó una vigilancia médico-veterinaria; cuando los padecimientos se diagnosticaron, se efectuaron los tratamientos pertinentes (Kirk, 1984, 1974, 1971; Ross y Marzec, 1984; Marcus, 1981; Frye, 1981), todo ello con el apoyo del Médico Veterinario Zootecnista responsable de estas actividades en el Laboratorio.

II. ASPECTOS DE REPRODUCCIÓN

Las observaciones de la conducta reproductiva de todas las especies de tortugas se realizó en una pileta de fibra de vidrio con dimensiones de 2.5 x 1m en donde se fueron colocando alternadamente parejas de las distintas especies. Las parejas fueron elegidas al azar hasta encontrar a los machos y a las hembras activos. El tiempo de observación se llevó a cabo de acuerdo a la respuesta reproductiva de cada especie y éste varió desde 13 minutos hasta dos horas.

Se procuró no distraer a los organismos durante el cortejo para observar el ritual de reproducción completo en cada especie.

En el caso de aquellas parejas que no presentaban conducta reproductiva se les estimuló incluyendo en la pileta a otro macho u otra hembra para provocar una competencia por el compañero. Se les mantuvo en la pileta el tiempo necesario hasta lograr la observación de este comportamiento.

Estas manipulaciones se realizaron durante los meses de marzo a julio, ya que se señala como la época de reproducción de estas especies (Ernst y Barbour, 1989; Porter, 1972). Se hizo una descripción detallada del proceso de cortejo y apareamiento de cada una.

Cuando se sospechó de hembras grávidas debido a la palpación que se les realizó para localizar los huevos (Frye, 1981), se indujo la oviposición colocando a las tortugas en una palangana de plástico de 80 x 60 x 20 centímetros con tierra húmeda, a una temperatura ambiental de 29°C durante una semana. Cuando ésto no dió resultado, se introdujo a la hembra en un terrario con condiciones naturales de reciente construcción, con tierra húmeda, hojarasca, plantas naturales, rocas, escondites, agua

corriente y una temperatura ambiental de 25°C, para estimularlas.

Se contó el número de huevos de la nidada, se pesaron y midieron. Así mismo cuando las crías eclosionaron fueron pesadas y medidas para colocarse en acuarios con una pequeña cantidad de agua y algunas rocas.

III. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO

Para evaluar el crecimiento de las tortugas se utilizaron 30 crías de Trachemys scripta elegans compradas en una tienda para mascotas y que provienen de criaderos de esta especie en los Estados Unidos. Cada tortuga fue colocada en un contenedor de plástico de 30 x 15cm con un volumen aproximado de 3.8 lts., con un pequeño recipiente de plástico dentro para que funcionara de escondite y facilitara su salida del agua. La limpieza se realizó de la forma antes mencionada, con una solución de hipoclorito de sodio; y se formaron tres lotes de diez tortugas cada uno, los que fueron alimentados con las siguientes dietas:

El lote I (organismo No. 50 al 59) fue tratado con un alimento balanceado específico para tortugas de nombre comercial "TORTUGUETAS", en forma de barras de 5mm de diámetro y de longitud variable, elaborado con pescado, hígado de pollo, camarón, avena, harina de trigo, huevo, leche y vitaminas específicas para reptiles, con un análisis garantizado de Proteínas min. 30%, Grasa min. 5%, Fibra cruda máx. 2% y Humedad máx. 10%.

Al lote II (organismo No. 60 al 69) se le proporcionó alimento en gel para tortugas elaborado en el propio Laboratorio. Ésta gelatina estuvo constituida de hígado de pollo, huevo, filete de pescado y agar-agar.

El lote III (organismo No. 70 al 79) se alimentó exclusivamente con larvas de mosca doméstica producidas en el propio laboratorio. Según el análisis bromatológico reportado por Ramos y Moreno (1984), estas larvas están constituidas de 35.90% de proteína en base seca, aminoácidos como leucina, lisina, isoleucina, valina, fenilalanina, tirosina, treonina, metionina y cisteína, así como vitaminas del grupo B. El alimento, en todos los casos, se proporcionó dos veces por semana ad libitum.

Con el fin de identificar a las crías, se mapearon sus petos ya que presentan una configuración de manchas muy diferentes entre ellas mismas (González, com. pers.).

Mensualmente se tomó el peso (0.001 g) y las dimensiones de cada organismo (0.1 mm). El peso fue registrado con una balanza semianalítica y las medidas morfométricas se tomaron con un calibrador Vernier convencional de 0.01 de aproximación.

Los datos obtenidos se sometieron a una prueba estadística de comparación de pendientes "Fs", (Sokal y Rohlf, 1969. Anexo 1) y a una prueba de coeficiente de correlación de Pearson "r", para establecer la relación entre dos factores (Bruning y Kintz, 1977. Anexo 2).

RESULTADOS

1. ASPECTOS DE MANTENIMIENTO EN CAUTIVERIO

1a. TÉCNICAS DE MARCAJE

La marca con tinta indeleble colocada en una de las placas marginales que se utilizó primeramente en las tortugas no dió resultado pues se borró en pocos días, por lo tanto se utilizó la técnica de Blanchar (citado en Cagle, 1939) con resultados satisfactorios (Fig.-1).

Los registros de sexo, peso y medidas morfométricas se muestran en la tabla No.1.

1b. PARÁMETROS FÍSICOS.

En general, las condiciones de temperatura y fotoperíodo que prevalecieron en el laboratorio durante el estudio no alteraron su comportamiento, ya que no se presentaron problemas en la aceptación del alimento, se observaron bastantes eventos reproductivos y no se registró un solo deceso.

1c. ALIMENTACIÓN

Como se indicó anteriormente, para alimentar a estos organismos se tomaron en cuenta sus hábitos y modo de vida. El alimento en todas las especies fué totalmente aceptado, siempre y cuando se les colocara en sitios accesibles para ellas. Así mismo, no se observaron problemas de desnutrición o problemas veterinarios relacionados con el tipo de alimentación.

1d. COMPORTAMIENTO

Con respecto a los diferentes acuaterrarios que habitaron se observó que las especies que fueron instaladas en los recientes terrarios que contaban con instalaciones de luz, agua, calor, vegetación natural, tierra y escondites fueron ampliamente aceptados por éstos, ya que elegían libremente las zonas de su preferencia, a diferencia de los otros acuaterrarios donde no existían estas condiciones y además el número de habitantes y especies era alto, observándose conductas de jerarquías y competencia para espacio, luz, calor y alimento. Para el caso de las tortugas que habitaban palanganas de plástico, la limitante más

importante fue el espacio y zonas secas para descansar y recibir la luz y el calor.

La diferencia en las condiciones de estos acuaterrarios dió por resultado que se observaran aspectos reproductivos completos, como fueron cortejo, cópula, anidación y eclosión para el caso de los acuaterrarios que contaban con todas las instalaciones.

Con respecto al asoleo, las tortugas presentaron este comportamiento durante 2 a 3 horas diariamente bajo la luz del reflector con que contaba el acuario y semanalmente en el exterior bajo la luz del sol, mostrando un agrupamiento en el cual los organismos de tallas más grandes quedaban sobre las más pequeñas permaneciendo así más tiempo bajo la luz directa, regresando posteriormente al agua para refrescarse y evitar la deshidratación. Esta actividad influyó notoriamente en la salud y el apetito de las tortugas, sobre todo en las crías de Trachemys scripta elegans.

La posición de asoleo es casi generalizada, con las extremidades posteriores y anteriores extendidas y el cuello y la cabeza salientes completamente del caparazón y dirigidos hacia la luz.

1e. ASPECTOS VETERINARIOS

Para estas tortugas adultas no hubo necesidad de alguna intervención veterinaria ya que no presentaron enfermedades durante el estudio.

2. ASPECTOS DE REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO

En todas las especies estudiadas se observó dimorfismo sexual, el cual está dado por las características que se muestran en la Tabla No.2. Resalta la talla de las hembras, que en la mayoría de los casos es mayor, la diferente forma de plastron entre los dos sexos, el grosor y tamaño de la cola en los machos, la diferente posición del orificio cloacal y la aparición de caracteres sexuales secundarios en la especie Trachemys scripta elegans, como son el hocico prolongado en los machos, así como garras delanteras más grandes y curvas.

2a. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE LAS DISTINTAS ESPECIES

En la Tabla No.3 se muestra de manera general una relación del comportamiento reproductivo de las distintas especies con las que se trabajó.

Terrapene coahuila

Poco después de que les fue acondicionado un acuaterrario se registró cópula a finales de marzo entre el macho No.1 y la hembra No.3, prevaleciendo temperaturas de 22°C en el agua y 24°C ambiental. Previo a este evento se observó al macho con mucha agresividad, sosteniendo firmemente a la hembra del caparazón e intentando morderla. Una vez que se dió la cópula, el macho hizo una sujeción más firme de la hembra, de tal suerte que ésta quedó con el dorso en el piso y de frente al macho, el cual le impedía, con agresiones, que sacara la cabeza del agua. El apareamiento tuvo una duración aproximada de 40 minutos. Después de soltarla, el macho la sujetó nuevamente con una agresividad semejante; aunque en esta ocasión no hubo cópula. Daba la impresión de que el macho sólo trató de dominarla y no de copular con ella. En este caso el evento sólo duró 13 minutos, al término de los cuales la soltó y se alejó del sitio. En la figura No.2 se ilustra este comportamiento.

Rhinoclemmys areolata

Para esta especie sólo fue posible observar la conducta de cortejo, pues no se registró el apareamiento. En este caso el macho buscó la cabeza de la hembra y tocó su cuello con el pico insistentemente. Enseguida se colocó frente a la hembra a lo que ella se mostró amenazante. El macho la seguía permanentemente, colocando sus narinas en la cloaca de la hembra; repitiendo después su postura al frente de ésta y tocando su cuello de manera semejante. Incluso en una ocasión la rodeó completamente para tocarle el otro lado del cuello. El evento duró aproximadamente 15 minutos, con temperaturas de 23°C en el agua y 24.5°C ambiental y a una profundidad de 25 centímetros. En la figura 3 se muestra dicho evento.

Rhinoclemmys pulcherrima

Según lo observado en un total de cuatro eventos registrados para esta especie (ver tabla No.4), el cortejo consiste inicialmente en la postura del macho de frente a la hembra, después de perseguirla insistentemente por todo el encierro. El macho en esta posición realiza movimientos vibratorios de la cabeza, a lo que la hembra responde con cierta agresividad. No obstante las evasiones de hembra, el macho continúa buscando su cabeza. Poco después de lo anterior, el macho logra la monta al tiempo que muerde suavemente la piel de la zona nugal de la cabeza de la hembra. La cópula ocurre a este tiempo y por lo que se observó, el macho conserva algún tiempo el pene evertido después de concluida. Otro comportamiento interesante observado, fue la introducción de la cabeza dentro del agua por parte del macho durante la cópula (elevación-depresión) a intervalos aproximadamente regulares de 10 segundos. Incluso en un caso en el que el macho dejó de copular pues cayó hacia atrás, mostró este comportamiento después de haber caído.

A mediados de marzo, se experimentó la competencia que pudiera darse entre dos machos por cortejar y copular con una hembra, sobre todo por que la pareja con la que se trabajaba en ese momento no mostraba ninguna conducta reproductiva. Así, al introducir a otro macho en el encierro, se observaron agresiones entre los tres individuos; al tiempo en el que se sacó nuevamente al macho "intruso". Después de ello el macho original sin realizar cortejo previo intentó de inmediato la monta y aunque en principio la hembra lo agredía, terminó por quedarse quieta ocurriendo enseguida la cópula. Este tipo de conductas fueron registradas durante el período de abril a junio a una temperatura promedio del agua de 23.2°C y una ambiental de 25°C a una profundidad de 25 centímetros. En la figura No.4 se ilustran estos eventos.

Trachemys scripta elegans

Hubo pocas observaciones para esta especie, y de hecho éstas se dieron hasta el mes de agosto en el que se consignaron conductas de cortejo únicamente, sin haber ocurrido la cópula. En esta especie como ya se ha documentado ampliamente en muchos estudios, el macho se coloca frente a la hembra con las extremidades anteriores extendidas hacia el frente, al tiempo que las hace vibrar justo a los lados de la cabeza de la hembra como si intentara acariciarle la cabeza; este comportamiento se observó al colocar varias hembras con un solo macho que se

consideraba activo. Esto se llevó a cabo a una temperatura del agua de 22°C y una ambiental de 24°C, con una profundidad de 15 centímetros y una duración de 25 minutos. En la figura No.5 se muestra este comportamiento.

Trachemys scripta venusta

Para esta especie, se obtuvieron múltiples observaciones que se resumen en la tabla No.5. Durante abril y mayo de 1991 se realizaron diversos encuentros entre los adultos disponibles; de ellos resaltan algunos patrones conductuales interesantes. Como en otras especies mencionadas antes, se observó el olfateo de la cloaca por parte del macho, seguido en algunos casos por el intento por parte de éste de tocar el cuello de la hembra. Resalta importante mencionar que después de ello, la hembra siguió al macho y después ambos se colocaron de frente uno del otro; observándose agresividad en el macho quién intentó morder a la hembra. En un caso sólo se reconocieron estas conductas no llegándose a la monta y cópula. Cuando la hembra fue substituída, de inmediato el macho repitió su comportamiento y en pocos minutos ocurrió el apareamiento.

En otro evento registrado se colocaron dos machos con una hembra observándose cierta competencia entre éstos. Uno de ellos inició de inmediato el cortejo, a la vez que amenazaba al otro macho; sin embargo, el macho aparentemente dominado montó a la hembra y copuló aún cuando el otro trató de impedirlo. Se observó durante este apareamiento que el macho sumergía la cabeza en el agua aproximadamente cada 15 segundos, permaneciendo así alrededor de 3 segundos (elevación-depresión); también se observó que la hembra rodeaba las patas del macho con las suyas. Una vez terminada la cópula, se notó que ambos tuvieron dificultad para separarse y se observó que el pene del macho estaba inflamado.

Otro aspecto que pudo advertirse en esta especie es el hecho de que los machos no se acercan demasiado a la cabeza de las hembras durante el cortejo. esto sólo se da al principio y el resto de las conductas ocurren en la parte trasera de cuerpo de la hembra.

Se practicó también un encuentro de dos hembras con un macho, en el que se observó la preferencia inmediata del macho hacia una de ellas, mientras que la otra no mostró ninguna reacción. En general se registró una duración de cópula de 10 minutos a una temperatura promedio del

agua de 24°C y una ambiental de 28.7°C a una profundidad de 25 centímetros aproximadamente. La figura No.6 muestra claramente las conductas descritas previamente.

2b. OVIPOSICIÓN

Después de realizar varias rutinas de palpación en las hembras para la detección de huevos, y por no contar al inicio del estudio con zonas apropiadas para la oviposición; se colocaron en varias ocasiones a hembras que dieron positiva la palpación, en recipientes de plástico. En todos los casos practicados no se obtuvo oviposición, aún cuando en alguna ocasión se inyectó a una hembra la hormona oxitocina de acuerdo a lo citado por Ewert y Legler, (1978).

Una vez que los Acuaterrios de la Sala de exhibición del Laboratorio pudieron emplearse para mantener en ellos tortugas que iniciaron las conductas de oviposición. Para el 1 de mayo de 1992 se descubrió un nido a una profundidad de aproximadamente 15 centímetros, los que fueron depositados por la hembra No.9 de la especie Trachemys scripta venusta (LC=178mm, peso=951.6gr), esta nidada sólo contenía tres huevos con un peso medio de 12.36gr, largo promedio de 35.53mm y ancho promedio de 25.1mm. estos huevos no fueron viables.

El 5 de junio de 1992 a las 13:30 hrs. aproximadamente, se observó nuevamente la conducta de oviposición en la misma hembra. Una vez que localizó el sitio idóneo, empezó a rascar la tierra primero con las patas delanteras y posteriormente con las patas traseras hasta hacer un agujero de aproximadamente 6 centímetros de profundidad. Esta actividad se prolongó por dos horas, iniciando así la oviposición. Al final la hembra tapó perfectamente bien a los huevos utilizando todas sus patas.

Después de una semana, los huevos fueron desenterrados para ser medidos y pesados. El tamaño promedio de los 7 huevos que conformaron la puesta fue de 38.2mm de largo y 23.2mm de ancho con un peso medio de 11.36gr, presentado un color blanquecino-amarillento, con manchas café oscuro y forma ovoidal (ver tabla No.6). Una vez registrados estos parámetros, se regresaron nuevamente a la tierra, en el mismo sitio y posición.

2c. INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS

Aunque en un principio se intentó la incubación dentro de los mismos exhibidores, manteniendo la nidada en el sitio en donde fue depositada o bien colocándola en otros exhibidores en los que la tierra mostraba menor humedad, en varios casos los huevos no se desarrollaron o bien presentaban un exceso de turgencia, lo que provocaba su rompimiento.

En el caso de la nidada depositada por la hembra No.9 de Trachemys scripta venusta el 5 de junio de 1992, para el 23 del mismo mes, se observó que uno de ellos había empezado a romperse y fue removido para revisar al embrión con detalle. De acuerdo a Porter (1972), el embrión se encontraba entre los estadios 15 y 18, es decir entre 6 y 8 semanas de desarrollo. Se detectaron latidos cardíacos y se observó el ojo con pigmentación, concha y extremidades con notable desarrollo, así como la boca con el pico bien desarrollada y respondiendo a estímulos. Todo el embrión a excepción de los ojos carecía de pigmentación.

En virtud de que la temperatura promedio del terrario en el que se encontraban estos huevos incubándose fue durante los tres meses registrados de 25 grados centígrados, se decidió colocarlos en un incubador recién adquirido a una temperatura de entre 29 y 30 grados centígrados y humedad relativa de 80 a 90% dentro de un sustrato de agrolita.

El día 23 de marzo de 1993, se observó nuevamente la oviposición de una hembra de Trachemys scripta venusta, con las mismas características de postura. A los seis huevos depositados se les dió el mismo tratamiento de incubación.

2d. ECLOSIÓN

Entre el 9 y 28 de junio de 1993 eclosionaron 4 crías de la especie Trachemys scripta venusta con peso promedio de 8.14gr. y una longitud de concha promedio de 30.65mm.

El mantenimiento de estas crías se realizó de manera similar al relatado para los juveniles de Trachemys scripta elegans durante la evaluación de crecimiento, a excepción de que se alimentaron con alimento balanceado y larvas de Tenebrio molitor. Se tomaron registros de su crecimiento durante los meses de junio a febrero del siguiente año (ver tabla No.7).

Al hacer una comparación entre el crecimiento de estas crías y el lote de crías de Trachemys scripta elegans alimentadas con TORTUGUETAS, por ser el más representativo, se registraron valores sumamente mayores de las crías de T. s. venusta sobre las otras. Al obtener su peso y longitud ganados durante el estudio, se alcanzó un peso ganado promedio de 40.05gr. y una longitud de concha ganada promedio de 29.94mm (ver tablas No.9 y No.10).

3. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO

Al identificar a las crías de T. s. elegans mapeando sus petos y numerando a cada una según el dibujo realizado de éstos (González, com. pers.), encontramos que ésta técnica resultó ser muy exacta ya que la configuración de las manchas del peto es muy distinta entre cada una. La figura 7 muestra los dibujos de los petos de cada una de las tortugas con las que se trabajó y su número de identificación.

La tabla número 8 presenta los datos obtenidos de las medidas morfométricas en promedios mensuales para cada lote de tortugas.

Los registros mensuales de las temperaturas ambiental y del agua, registrados para las crías de Trachemys scripta elegans se muestran en la gráfica No.1, donde la temperatura del agua tuvo un comportamiento más o menos constante, alcanzando su máximo valor en el mes de mayo con 24.4°C y el mínimo en los meses de agosto, diciembre, enero, febrero y marzo con 22°C. En la gráfica 2, 3 y 4 se muestra la influencia de la temperatura sobre la longitud de la concha en los tres tipos de alimentación.

Con respecto a la temperatura ambiental, se observó un comportamiento variable, encontrando un valor máximo en los meses de mayo y junio de 27.7°C y un mínimo en enero de 21°C. Estos registros fueron tomados dentro de cada una de las palanganas plásticas que contenían a las crías.

Con el fin de acostumbrar a las crías de T. s. elegans al alimento con el que se experimentó, la primera semana se les administró a todas ellas alimento comercial balanceado, alimento en gel y larvas de mosca. Posteriormente se separaron en lotes de 10 organismos cada uno, ofreciéndoles un solo tipo de alimento en forma individual.

Se obtuvieron buenos resultados en los casos en que algún organismo se negaba a comer, poniendo a varias tortugas en una pileta con alimento para que comiera por imitación a las demás. También resultó acertado el poner una fuente de calor para estimularles el apetito.

La gráfica No.2 muestra el peso mensual promedio de cada lote observándose claramente que el peso de las tortugas alimentadas con alimento balanceado es notoriamente superior a las tratadas con los otros dos tipos de alimento. Sucedió lo mismo al observar la longitud de la

concha y la longitud del peto en los tres tratamientos representadas en las gráficas No.3 y No.4 respectivamente.

Las tablas número 9 y 10 muestran el peso ganado y la longitud ganada respectivamente al final del tratamiento, donde se observa una ganancia de peso de las tortugas alimentadas con alimento balanceado sumamente mayor sobre las tratadas con alimento en gel y sobre las que fueron alimentadas con larvas de mosca. Ocurrió lo mismo en el caso de la ganancia en la longitud de la concha, registrando valores totalmente por encima de las demás. En estas mismas tablas también se reporta la longitud y el peso ganados de las crías de la especie Trachemys scripta venusta nacidas en cautiverio, en las cuales se observan valores muy superiores a los de la especie T. s. elegans.

Se obtuvieron los siguientes resultados al aplicar la prueba "Fs" para la diferencia entre dos coeficientes de regresión con el fin de determinar las diferencias existentes entre el peso ganado con respecto al tiempo en los tres lotes alimentados en forma distinta.

El resultado de la Fs para los lotes tratados con alimento comercial y gelatina fue $F_s=53.532$ mientras que la $F_t=4.35$ por lo que la hipótesis aceptada fue la alterna donde se plantea la existencia de diferencias significativas entre el peso ganado con respecto al tiempo en relación a los dos tipos de alimentación.

Con respecto a la Fs para los lotes alimentados con gelatina y larvas de mosca fue de $F_s=0.00029$ por lo que fue aceptada la hipótesis nula que planteó la inexistencia de diferencias significativas entre el peso ganado y el tiempo para los dos lotes.

En el caso de la Fs para los lotes alimentados con alimento balanceado y larvas fue de $F_s=53.570$ y por lo tanto fue aceptada la hipótesis alterna que plantea diferencias entre el peso de ambas.

Se aplicó la misma prueba para determinar diferencias entre la longitud de la concha con respecto al tiempo, planteando las mismas hipótesis, los resultados fueron los siguientes: Fs para alimento balanceado vs alimento en gel fue 2.297 con una Ft igual en todos los casos, por lo tanto la hipótesis nula es aceptada, es decir no existen diferencias entre la longitud de la concha en estos dos tratamientos. La Fs para alimento balanceado vs larvas fue de 2.741, y de alimento en gel vs larvas fue de 0.020, por lo tanto también es aceptada la hipótesis nula.

En el caso de establecer diferencias entre la longitud del peto con respecto al tiempo, se utilizó la misma prueba, con los siguientes resultados: F_s para alimento balanceado vs alimento en gel fue de 1.466; para alimento balanceado vs larvas fue de -0.069 y para alimento en gel vs larvas fue de -0.00007, por consiguiente, en todos los casos es aceptada la hipótesis nula, es decir no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos.

Se aplicó también la prueba estadística de coeficiente de correlación de Pearson " r " para establecer la relación entre dos factores. Primeramente se aplicó el tratamiento estadístico al lote tratado con alimento balanceado, tomándose los parámetros de $T^\circ C$ del agua vs longitud de la concha (tabla No.11 y gráfica No.5), obteniéndose un valor de " r " de -0.0727 en comparación con una " r_t " de 0.5760, por lo tanto estas dos variables no son dependientes una de otra. Para el caso del tratamiento con alimento en gel (gráfica No.6), sucedió lo mismo ya que se obtuvo una " r " de 0.1789, y para el tratamiento con larvas (gráfica No.7) fue de 0.5371, es decir, no existió relación entre la temperatura del agua y el crecimiento en la longitud de la concha en los tres lotes.

Esta prueba también se realizó para determinar la correlación entre la $T^\circ C$ del agua y la LP, obteniéndose para alimento balanceado una " r " de -0.0420, para alimento en gel fue de 0.0696 y para larvas de -0.6407, por lo tanto se aceptó también la hipótesis nula; lo mismo sucedió al comparar la $T^\circ C$ del agua vs peso, dando como resultado una " r " para alimento balanceado de -0.1441, para alimento en gel fue de -1.0576 y para larvas fue de -1.1577, es decir, las dos variables analizadas no están relacionadas.

Con el fin de detectar alguna relación de crecimiento entre dos características corporales con respecto al tipo de alimento se tomaron en cuenta las siguientes variables: LCo vs ACo y LCo vs LP, representadas gráficamente. De estos datos se obtuvieron también los coeficientes de correlación (" r ") para cada tratamiento, obteniéndose lo siguiente: para el caso de las alimentadas con alimento balanceado la " r " de LCo vs ACo (gráfica No.8) fue de 0.999, para alimento en gel (gráfica No.9) fue de 0.984 y para larvas (gráfica No.10) fue de 0.775; al comparar la LCo vs LP fue, para alimento balanceado (gráfica No.11) de 0.999, para el alimento en gel (gráfica No.12) fue de 0.987 y para larvas (gráfica No.13) fue de 0.846; por lo tanto en todos los casos se aceptó la hipótesis alterna que evidencia una interdependencia entre todas estas mediciones.

Con respecto a los aspectos veterinarios, en abril se observó que la cría de Trachemys scripta elegans No.75, perteneciente al lote alimentado con larvas de mosca, sufría una blefaritis (inflamación de los párpados) y una queratoconjuntivitis (inflamación de la conjuntiva y córnea), ocasionada por una hipovitaminosis A. Por lo tanto, se aplicaron lavados con té de manzanilla y se bañó a las larvas de las que se alimentaba, con una píldora de aceite de hígado de bacalao con la finalidad de incrementar el contenido vitamínico y por consiguiente regenerar el epitelio ocular. Se aplicó también "Topazone", un antibiótico a base de nitrofurazona para curar o evitar una posible infección (Marcus, 1981; Kirk y Bonagura, 1994); sin embargo, esto no dió resultado y finalmente la tortuga murió.

Se registraron otros cinco decesos más, dos pertenecientes al lote alimentado con larvas de mosca y los otros tres pertenecientes a las tratadas con alimento en gel; las muertes de estos organismos se presentaron de manera repentina, sin presentar inflamaciones oculares, pero sí con un peso bastante bajo y la concha muy blanda.

Al finalizar el experimento con las crías de T. s. elegans se pudo observar y afirmar que la concha de las tortugas que fueron alimentadas con alimento balanceado se presentó mucho más dura y bien formada a comparación de las conchas de los otros lotes que fueron alimentados con larvas de mosca y alimento en gel, en donde incluso, la concha, aparte de ser más blanda estaba doblada hacia abajo en la parte posterior.

DISCUSIÓN

El presente estudio describió en detalle las condiciones bajo las cuales estas especies han sido mantenidas en cautiverio. Considerando a diversos autores que han escrito ampliamente sobre el particular (Cagle, 1939; Campbell y Busack, 1979; Cerda y Waugh, 1993; Crews y Garrick, 1980; Frye, 1981; Gibbons, 1990; Johnson y Coxwell, 1975; Marcus, 1981; Mattison, 1982; Matz, 1979 y Zappalorti, 1976); y teniendo en cuenta los numerosos aspectos positivos mostrados en los resultados del mismo, resalta la consideración de que estos reptiles están sujetos a rutinas de mantenimiento apropiadas.

Para fines prácticos se analizarán de forma particular los diferentes aspectos considerados en el estudio.

1. ASPECTOS GENERALES DE MANTENIMIENTO

Con respecto al marcaje resultó que debido al constante contacto con el agua que tienen estos organismos la marca realizada con tinta indeleble desapareció más o menos a las tres semanas, sin embargo, la técnica sugerida por Blanchar (citado en Cagle 1939) fue plenamente satisfactoria ya que es permanente, además de que no ocasionó daño alguno a los organismos, pues la herida sanó rápidamente y solamente se aplicó un desinfectante para evitar algún riesgo.

Con respecto al fotoperíodo, Campbell y Busack, 1979 (citado en Harless y Morlock) recomiendan proporcionar luz durante el día en un lapso de 10 a 12 horas y de oscuridad de 12 a 14 horas, por lo tanto, las condiciones en las que permanecieron los organismos durante el estudio quedan muy cerca de los límites recomendados como favorables, sin que se hubiera detectado alguna alteración en su comportamiento. Así mismo, siguiendo las recomendaciones de Johnson y Coxwell, (1975) y Mattison, (1982), la temperatura tanto del agua como la ambiental que prevalecieron en el Laboratorio, no fue un factor limitante, en términos generales, para su adecuado desenvolvimiento.

En el caso del alimento, éste fue como ya se indicó, proporcionado de acuerdo a los hábitos de los organismos. Resultó conveniente alimentar a las especies del género Trachemys con croquetas para gato que es un alimento balanceado y que aceptaron bastante bien, debido a que flota en el agua y no se deshace, facilitando así su consumo (Behler y Valenzuela, 1983). Para las formas omnívoras tuvo la misma aceptación la ensalada

que se les proporcionó, siempre y cuando se les colocara en sitios accesibles para ser fácilmente ingerida. Para el caso de este tipo de tortugas, los esquemas de alimentación fueron prácticamente uniformes tanto entre especies como entre edades de la misma especie, no observándose problema alguno en cuanto a la aceptación del alimento o como resultado de su consumo (Clark y Gibbons, 1969 y Hart, 1983).

En el caso de la especie Terrapene coahuila, Cerda y Waugh (1993) recomiendan una alimentación basada en carne, grillos, gusanos y una dotación extra de calcio; de este modo, debido a que esta especie es más carnívora que las demás tortugas con las que se trabajó, se complementaba su alimentación ocasionalmente con Zoophobas (larva de coleóptero tenebriónido) que son cultivadas en el propio laboratorio, siendo ambos alimentos totalmente aceptados.

Tomando en cuenta las características de las especies con las que se trabajó, resultó positivo mantener a las tortugas que compartían hábitos semejantes en piletas donde pudieran convivir juntas con la finalidad de proporcionarles a todas las mismas condiciones de mantenimiento de acuerdo a los requerimientos de temperatura, espacio, agua, fotoperíodo y limpieza, para no alterar su comportamiento y obtener resultados parecidos; basado ésto en las recomendaciones de Campbell y Busack (citado en Harless y Morlock, 1979).

Las respuestas positivas de los organismos a las condiciones más adecuadas para su estancia fue claramente reflejada en los acuaterrarios de exhibición del Laboratorio; éstos contaron con elementos que cubrían satisfactoriamente los requerimientos de las tortugas que los ocuparon, tratando así de reducir la competencia entre ellas por agua, espacios secos, escondites y zonas de asoleo. Esta última fue una de las actividades más observada, ya que se considera necesaria para todos los reptiles como lo reportan Janzen y colaboradores (1992) y Lindeman (1993), con el objeto de promover la digestión, la asimilación de alimentos, la defecación, la elevación del metabolismo para sus demás actividades, remoción de ectoparásitos, promover la síntesis de vitamina D y no solamente como se cree, para la regulación de su temperatura corporal; siendo ésto extensivo tanto para crías como para adultos.

La convivencia con los cocodrilos de mediano tamaño, en el caso de Rhinoclemmys pulcherrima, R. areolata y Terrapene, pues compartían la misma pileta, fue muy aceptable ya que rara vez éstos llegaron a lanzar alguna mordida a cualquiera de ellas y al contrario, el asoleo lo llegaban a

presentar incluso, a veces, sobre ellos. Aunque no es en absoluto recomendable por el riesgo latente de que pudieran ser lesionadas. Esta convivencia se llevó a cabo en virtud de la carencia de los espacios idóneos para manejar de manera separada a las tortugas de los cocodrilos.

Las actividades de todas las tortugas, en general, fueron más diurnas, no existiendo prácticamente movimientos durante las horas de la noche; además de que la presencia humana no las intimidó, pues continuaban con sus actividades, lo cual refleja una buena adaptación al cautiverio de estas especies. En el caso de T. coahuila se observó en algunos casos agresión hacia otras tortugas tanto de su especie como de otras, coincidiendo con lo citado por Cerda y Waugh (1993) donde describen el dominio de estas tortugas hacia las hembras y otros machos.

No se presentaron problemas veterinarios en estos organismos, muy probablemente debido al buen manejo al que estuvieron sometidos, lo que explica de manera más precisa su gran adaptabilidad a las condiciones de cautiverio. Al respecto Cerda y Waugh (1992) reportan que tampoco encontraron presencia de parásitos en condiciones de mantenimiento de Terrapene coahuila. También deben considerarse en relación a esto las afirmaciones de Gibbons (1990), que indica que las tortugas de agua dulce, en especial aquellas que viven tanto en tierra como en agua, tienen un mayor repertorio de respuestas genéticas y plasticidad debido a que deben enfrentarse a las condiciones de ambos ambientes. No hay que olvidar que las condiciones ambientales determinan cambios críticos en los organismos, pero a veces no pueden ser fácilmente detectables sobre todo en un estudio relativamente corto como el de este trabajo, por lo tanto, es pertinente considerar que un estudio a largo plazo ayudará a obtener resultados más precisos y extensos sobre las especies estudiadas.

2. ASPECTOS DE REPRODUCCIÓN EN CAUTIVERIO

Los resultados exitosos obtenidos en el estudio con respecto a un número importante de eventos reproductivos revelan también una buena adaptación de las tortugas al cautiverio.

La población de tortugas con las que se trabajó estuvo integrada en su mayoría por hembras, además de que, a excepción de la especie Terrapene coahuila, el tamaño de las hembras fue superior al de los machos de una manera muy notable como lo reportan Ernst y Barbour

(1989). No se cuenta con un registro de las edades de los organismos con los que se trabajó, sin embargo, Gibbons, 1982 (citado en Kennett y Georges, 1990) indica que el potencial reproductivo y la llegada de la madurez sexual dependen del tamaño y no de la edad en las tortugas, aunque Bellairs y Attridge (1975) y Moll (1979) indican que en general la vida reproductiva de estos organismos comienza a los tres años de edad y que los machos alcanzan más temprano su madurez; ésto se plantea como una estrategia reproductiva, ya que el hecho de que los machos sean rápidamente reproductivos asegura que las hembras tengan más probabilidades de procrear cuando se aparean, como lo reportan Lovich y Gibbons (1990) para Trachemys scripta. Conviene mencionar también que estos organismos presentan un ritmo de crecimiento muy lento en estados adultos de ahí que las mediciones que se hicieron de ellos sean mucho más espaciadas a diferencia de las que podrían hacerse para organismos jóvenes (Cerde y Waugh, 1993). Por lo demás, las otras características que se emplearon para distinguir ambos sexos fueron apoyadas con la literatura, corroborándose incluso con la observación de actividad de cortejo en animales pequeños de los que se sospechaba que eran machos.

Las diversas interacciones hormonales determinan los ciclos gonadales y se relacionan también con la presencia de caracteres sexuales secundarios y conductas propias de la época reproductiva. Al mismo tiempo, tales fenómenos fisiológicos están influenciados por el ambiente que al parecer representa el factor detonante de estos procesos, y que bien pudiera ser la base de estudios más profundos.

Terrapene coahuila

Es conveniente mencionar que esta especie debe recibir una atención especial debido a que se le ha identificado como una especie "vulnerable" a consecuencia de su restringida distribución y el daño que su hábitat ha sufrido; es por eso que cualquier aportación a su conocimiento reproductivo es por demás valiosa.

Los registros de observaciones de cortejo y cópula se obtuvieron durante la estación de primavera en la mañana y en la tarde. En relación a ésto, Cerde y Waugh (1992) señalan que esta especie presenta comportamiento de cópula durante todo el año y que la anidación y oviposición se presenta sólo en primavera y verano (abril-agosto), además de que la cópula y el cortejo se llevan a cabo durante el día, lo que coincide con nuestros datos. La cópula y el cortejo ocurrieron en el agua,

coincidiendo con lo que reportan estos autores, además de Porter (1972), aunque también se ha observado que un gran número de estos eventos ocurren en la tierra. Con respecto al tiempo registrado para estos comportamientos fue de 40 minutos, cercano al reporte de Cerda y Waugh (1992) que fue en promedio de 61.3 minutos.

Por consiguiente se establece que la temperatura del agua y la temperatura ambiental fueron adecuadas para la observación de estos comportamientos. Se pudo observar también que los machos de esta especie son en particular muy agresivos con las hembras ya que en la cópula establecen un dominio total hacia ellas.

Rhinoclemmys areolata

Esta especie sureña de hábitos semiacuáticos presentó comportamiento de cortejo bajo el agua en el mes de marzo, coincidiendo con los reportes de Pérez-Higareda y Smith (1988), donde señalan que el cortejo se lleva a cabo a una profundidad del agua de 25 centímetros. En nuestro estudio se obtuvo sólo comportamiento de cortejo que duró aproximadamente 13 minutos, aunque estos autores reportan una duración de cortejo y cópula de 45 minutos. No debemos descartar que la notable diferencia en tamaño entre ambos sexos fue realmente el factor que impidió el apareamiento, pues la talla del macho fue de 105mm de LCo, mientras que la hembra medía 169 mm. Con ésto inferimos que el macho no había alcanzado aún su madurez sexual, puesto que Ernst y Barbour (1989) mencionan una talla de 200mm, aún así la conducta reproductiva del macho fue positiva aunque su talla fuera inferior a la reportada.

Rhinoclemmys pulcherrima

Durante los meses de marzo, abril, mayo y junio se presentaron comportamientos de cortejo y cópula bajo el agua en esta especie, con una duración promedio de 28 minutos. Entre los aspectos importantes de su comportamiento de cortejo sobresalieron los movimientos vibratorios que realizó el macho con la cabeza y la reacción agresiva de la hembra hacia él al encontrarse frente a frente como lo cita Hidalgo, 1982 (en Ernst y Barbour, 1989). Es importante mencionar que el macho en el momento de la cópula intentó un dominio sobre la hembra mordiendo suavemente el pliegue de la nuca y como un comportamiento muy significativo se observó que presentaba movimientos sincronizados de elevación-depresión de la cabeza cada 10 segundos.

Las condiciones proporcionadas a estos organismos fueron exitosas ya que se obtuvo comportamiento de cópula en tres ocasiones y un comportamiento que quedó sólo en cortejo y que se llevó a cabo en los terrarios recién instalados que contaban con todas las condiciones que estas tortugas requerían, a excepción del aspecto que en su momento no fue considerado y que consistió en la poca profundidad del agua que no alcanzaba los 25 centímetros con los que se habían obtenido resultados favorables anteriormente.

Se pudo comprobar que el macho No.5 fue el único que respondió favorablemente a todas las hembras que fueron utilizadas para provocar un comportamiento reproductivo. Este fue el que presentó una talla mayor de los dos machos que existen en el laboratorio de esta especie y aunque registró un tamaño de longitud de concha de 149mm inferior a la talla promedio en adultos reportada por Ernst y Barbour (1989), su conducta reproductiva fue positiva, esto se debió posiblemente a la estrategia de reproducción citada por Bellairs y Attridge (1975) y Moll (1979) referente a la pronta madurez de los machos con respecto a las hembras.

Por otra parte, resultó positivo el observar en esta especie que, aunque no se presentaron conductas de agresión cuando se dejó solas a las tortugas del mismo sexo, éstas sí se presentaron cuando se introdujo a una del sexo contrario, dando como resultado la competencia entre ellas por la pareja. Estas conductas inducidas de cortejo y apareamiento, cuando se presenta a un organismo del sexo opuesto, son señaladas por Crews y Garrick , 1980 (en Correa, 1995).

Trachemys scripta elegans

Se presentó en esta especie el comportamiento característico del macho que consiste en extender las garras que presenta en las patas delanteras para tratar de acariciar la cara de la hembra y llamar su atención haciendo movimientos vibratorios con éstas, como lo señalan Porter (1972), Bellairs y Attridge (1975) y Alderton (1988). Esta actividad se llevó a cabo en el mes de agosto, coincidiendo con los reportes de Ernst y Barbour (1989) a cerca de que el cortejo en estas tortugas es realizado durante la primavera y el verano.

Consideramos que los motivos por lo cuales esta especie no presentó comportamiento de cópula fueron básicamente dos: uno de ellos quizá el

más determinante fue la talla de los organismos, ya que el macho más grande registró una LCo de 122mm, mientras que la hembra mayor presentó una LCo de 130mm. De acuerdo con los reportes de Ernst y Barbour (1989), la talla que llegan a alcanzar los adultos de esta especie es de 280mm, por lo tanto creemos que aunque el macho se observaba activo, ya que seguía a las hembras constantemente, éstas quizá no habían alcanzado aún su madurez sexual. Como último factor pensamos que no se debe dejar pasar por alto el hecho de que estas tortugas en particular, se mostraron en la mayoría de las ocasiones, muy intimidables con nuestra presencia y por consiguiente fue difícil poder observar un comportamiento de cortejo y cópula completo.

Trachemys scripta venusta

Consideramos que los parámetros físicos resultaron adecuados para poder lograr las actividades reproductivas en estas tortugas, debido a que éstas se llevaron a cabo en primavera durante los meses de abril a mayo como lo mencionan Ernst y Barbour (1989).

A diferencia de la subespecie T. s. elegans, la carencia de garras delanteras propicia que el cortejo por parte del macho en T. s. venusta sea principalmente por la parte trasera de la hembra. Aunque en cierto momento se observó un acercamiento del macho hacia el cuello de ella, arqueándolo un poco, el resto del cortejo se llevó a cabo nadando por detrás de ésta tratando de montarla. Se observó también que en el momento de la cópula el macho, como en el caso de la especie Rhinoclemmys pulcherrima, presenta movimientos de elevación-depresión con la cabeza con la variante de que se dan cada 15 segundos.

Para esta especie nuevamente se dió el caso de que las hembras presentaron tallas mayores que los machos, pues los organismos que presentaron exitosos comportamientos fueron los machos No.7 y No.10 que registraron una talla promedio de 177mm de LCo y las hembras No.1 y No.2 con 248mm de LCo y, aunque en comparación con el reporte de Ernst y Barbour (1989) que menciona una talla de hasta 480mm para esta subespecie, estas tortugas mostraron actividades sexuales completas, aún cuando la talla fuera inferior a la reportada. El comportamiento de cortejo y cópula se llevó a cabo en un tiempo promedio de 20 minutos. Por otra parte, las condiciones óptimas para el cautiverio con que cuentan los nuevos acuaterrarios, fueron claramente reflejadas en el comportamiento de postura y obtención de huevos de la hembra No.9 de esta especie.

Fue interesante observar que se presentaron en estas tortugas distintas conductas de cortejo propias de cada especie, aunque como lo cita Manton (1979), la mayoría de las especies primero usa su olfato para detectar si el acompañante es hembra o macho y posteriormente éste se acerca a la hembra olfateando su región cloacal, ésto en nuestro experimento se vio acompañado de actividades tales como movimientos vibratorios de la cabeza (R. pulcherrima), arqueamiento del cuello (T. s. venusta), extensión y movimiento de las garras delanteras (T. s. elegans), tocar el cuello de la hembra con la región nasal (R. areolata) o un dominio o agresión total por parte del macho (T. coahuila). Todo ésto para llamar la atención de las hembras y por supuesto está relacionado con el agudo sentido del olfato y de la vista que presentan las tortugas como lo reportan Porter (1972), Zappalorti (1976), Manton (1979) y Alderton (1988).

En general podemos afirmar que los comportamientos de postura obtenidos en el laboratorio corresponden a los datos citados por Ernst y Barbour (1989), acerca de este tipo de eventos reproductivos ocurridos durante la primavera y el verano. Aunque inicialmente no se tuvo éxito en cuanto a la viabilidad de los huevos depositados por las tortugas, debido seguramente a que las condiciones tanto de oviposición como de incubación no fueron favorables, hacia el final del estudio hubo resultados satisfactorios al respecto, atribuibles con toda seguridad a los acuaterrarios de exhibición que empezaron a usarse por aquél tiempo. Prueba de ello es el hecho de que una de las hembras (la No. 9) de Trachemys scripta venusta ovipositó en los mismos por dos ocasiones. Al respecto, parece explicable el hecho de que la presencia de un volúmen considerable de tierra y/o arena resulta un apropiado estímulo para que las hembras aniden.

Gibbons (1983) menciona que varias características de la puesta, tales como número de huevos, color, forma y dimensiones, muestran variaciones, a veces considerables dependiendo de la situación geográfica, estación del año, así como el tamaño y edad de la hembra. En este sentido, los datos arrojados por las presentes evaluaciones muestran coincidencias notables en algunas propiedades de la puesta como el número, color, forma y longitud de los huevos; no apreciándose tal semejanza en el peso.

Resulta necesario mencionar que los huevos presentaron en varios casos la característica de ser muy frágiles, ya que en algunas ocasiones la simple manipulación provocaba que se rompieran. En la última puesta no sucedió esto y los huevos fueron viables debido muy probablemente al apropiado manejo de los mismos, a las condiciones adecuadas de humedad y temperatura durante la incubación y además, de que para entonces el manejo de las tortugas fue mejorado, sobre todo en lo referente a la dieta; incrementándose de esta manera sus niveles de calcio disponibles que permitieron la formación de cáscaras mas resistentes.

Es destacable también la coincidencia en el período de incubación para huevos de *T. s. venusta* registrado en este estudio con los datos reportados por Iverson (1977), que corresponden a un promedio reportado por el autor de 78.8 días, habiéndose registrado en nuestro estudio un lapso de 78 días. Lo anterior comprueba que el apropiado manejo de las condiciones de incubación (aplicadas de acuerdo entre otros a los criterios propuestos por Marcus, 1981) en cuanto a temperatura y humedad relativa; resultan determinantes en la culminación exitosa de el proceso de incubación.

Existen diversas explicaciones posibles para argumentar sobre la mortalidad de huevos en condiciones naturales, dentro de ellas podemos enlistar en primer término algunos factores relacionados con este fenómeno tales como: erosión del sustrato, daños mecánicos, infección por hongos y bacterias, así como predación por varios tipos de vertebrados e invertebrados. En este último caso cabe mencionar que Acuña-Mesén y Hanson (1990) reportan dos especies de larvas de mosco de la familia Phoridae que atacan huevos de tortuga habiéndose detectado en las especies *Trachemys scripta* y *Rhinoclemmys pulcherrima*. Estas larvas empiezan a alimentarse del interior del huevo causándole deshidratación y ruptura del cascarón. En condiciones de laboratorio, es necesario considerar también las deficientes condiciones de humedad y temperatura o bien, la inadecuada ventilación que dan como resultado alteración en el tiempo de incubación, en la forma, tamaño y masa de los huevos, así como en la malformación en las crías (Gutzke et al., 1987; Packard et al., 1979; Highfield, 1993 y Packard et al., 1991).

En el mes de junio de 1993 se presentó la primera eclosión de crías de *T. s. venusta* obtenidas en el laboratorio de Herpetología en el que se realizó el presente estudio; fecha que coincide con las citas de Iverson (1977) y Ernst y Barbour (1989), que informan de estos nacimientos durante los meses de abril y julio para estas especies de zonas tropicales, período en el que la disponibilidad de alimento y las

condiciones climáticas son más favorables (Crews y Garrick, 1980 y Fitch, 1980).

De las seis crías que se obtuvieron, solamente cuatro sobrevivieron; se podría explicar la mortalidad con base a las distintas teorías establecidas por varios autores, los cuales indican la existencia de eventos relacionados con alteraciones en las células sexuales que produjeron a estos embriones, el cambio de humedad y temperatura al que se vieron sometidos los huevos mientras estuvieron en el nido original, al agotamiento de sus reservas vitelinas o la mínima cantidad de éstas adquirida por el huevo desde su formación. (Gutzke et al., 1987; Packard et al., 1991 y Correa, 1995)

A partir de estos primeros éxitos parciales en la reproducción de tales tipos de tortugas, hemos observado una vez concluido el estudio, el notable incremento en los eventos reproductivos con éstas; lo que demuestra entre otros aspectos, su adecuado manejo en cautiverio y la buena adaptación de los animales a las condiciones que se les proporcionan. En su momento, estos nuevos resultados conformarán reportes adicionales sobre el particular.

3. EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO

Un factor determinante para el metabolismo de las tortugas es la temperatura, ya que se ha observado que cuando ésta aumenta, los organismos presentan más actividad y su apetito se estimula. (Johnson y Coxwell, 1975; Mattison, 1982 y Avery et al, 1993)

Una temperatura favorable para la buena salud de las tortugas oscila entre los 24 y 30°C y se considera una mínima de 21°C para mantenerlas todavía saludables de acuerdo a lo recomendado por Campbell y Busack, 1979 (citado en Harless y Morlock). Nuestros resultados mostraron que la temperatura menor registrada en el agua para las crías de Trachemys scripta elegans fue de 22°C en los meses de diciembre, enero, febrero, marzo y agosto. Sin embargo, el peso de las tortugas alimentadas con alimento balanceado aumentó de manera importante durante todo el año y en el caso de las alimentadas con larvas de mosca y gelatina, el incremento fue mucho menor, evidentemente estas diferencias estuvieron condicionadas por otros factores que serán analizados posteriormente. De esta manera, consideramos que la temperatura de 22°C se mantuvo arriba del límite tolerable por ellas y no afectó de forma determinante en su alimentación y crecimiento.

Como ya vimos antes, la ganancia en peso y el aumento de talla registrados en las tortugas alimentadas con el alimento balanceado, fue

notoriamente superior a lo observado en los otros dos tratamientos (tabla No.9 y No.10). Esto se explica seguramente por la cantidad de nutrimentos que presenta este alimento comercial, el que además, de acuerdo a las especificaciones del fabricante, contiene calcio y vitaminas, una de ellas específica para reptiles y que facilita la fijación del calcio (vitamina D3). Adicionalmente, consideramos que al ser un alimento seco (y no fresco como los otros dos), las tortugas consumieron más en cuanto a peso efectivo de alimento, lo que seguramente influyó también en este resultado.]

En los otros dos casos se observó respecto al peso ganado, que las tortugas alimentadas con larvas de mosca tuvieron una ganancia de peso un poco mayor que las que se alimentaron con gelatina (2 gr contra 0.65 gr como promedio). Es importante mencionar que el alimento en gel, aunque estaba elaborado con diversos ingredientes que lo hacían rico en nutrientes, su elevado contenido de agua condicionó su limitado valor nutritivo comparado con los otros dos alimentos.

De lo anterior se desprende la importancia del empleo de dietas balanceadas en el manejo de tortugas de estas edades, sobre todo si consideramos que sus requerimientos suelen ser mucho más exigentes que los que pudiera mostrar el adulto. Al respecto, algunos autores recomiendan el uso de este tipo de alimentos comerciales balanceados para tortugas cautivas con el fin de evitar deficiencias nutricionales que pueden provocar malformaciones, retardo en el crecimiento y posteriormente la muerte. O bien, plantean como alternativa el uso de alimentos frescos naturales pero de manera balanceada para asegurar la ingestión de la cantidad apropiada de nutrientes y vitaminas. (Frye, 1981; Marcus, 1981 y Avery et al, 1993).

Considerando la información arrojada por este experimento, en cuanto a las características generales del crecimiento de crías de esta especie, tomando como referencia el lote al que se le proporcionó alimento balanceado, observamos que la magnitud del crecimiento resultó en proporción superior al reportado por Alderton (1988) para esta especie, puesto que el autor menciona que los organismos alcanzan una talla de hasta 75mm para el segundo año de vida; mientras que el lote alimentado con la dieta balanceada llegó en promedio hasta los 52.58mm en el primer año.

Al final del experimento se contabilizaron seis decesos en total, tres del lote alimentado con gelatina y tres del alimentado con larvas de mosca. Solamente a uno de los seis casos se le detectó una blefaritis y una queratoconjuntivitis que es característica de organismos con deficiencia nutricional, (Marcus, 1981; Kirk y Bonagura, 1994). En los

otros casos las muertes fueron repentinas, y no se observó la presencia de inflamación ocular; aunque creemos que esto se debió también a la deficiente nutrición que tuvieron durante el tratamiento, ya que no fue así para las del alimento comercial en cuyo lote no se presentó una sola muerte, además de mantener un crecimiento adecuado. Esto se vio reflejado en la consistencia de sus conchas, pues en los primeros, ésta era blanda, incluso doblada hacia abajo, mientras que en el elote de alimento balanceado mostraron una concha dura sin deformaciones. Ello debido al contenido de calcio en esta dieta que permite un adecuado desarrollo de su caparazón (Johnson et al, 1975; Matz, 1979; Marcus, 1981 y Mattison, 1982).

Resultó interesante comparar el crecimiento de estas crías con el observado para juveniles de Trachemys scripta venusta nacidas en el laboratorio. En este sentido sobresale la mayor talla y peso ganados por estas últimas sobre T. s. elegans. Así T. s. venusta mostró un incremento promedio de 40.05gr y 29.94 mm durante 9 meses, a diferencia de las crías de T. s. elegans del lote de alimento comercial que registraron 18.15gr en peso ganado y 16.27mm de longitud ganada durante el año de evaluación. Creemos que ésto se debió básicamente a que las crías de T. s. venusta se les proporcionó además de la dieta balanceada ya mencionada, larvas de Tenebrio molitor, debiéndose considerar también que la talla de estos organismos llega a ser mayor en su estado adulto que la consignada para T. s. elegans (480mm y 280mm respectivamente), según Ernst y Barbour (1989). Por tanto, es lógico suponer que la tasa de crecimiento entre ambas especies debe ser notablemente distinta.

Con respecto al método utilizado para la identificación de éstas crías, se prefirió el mapeo de los petos ya que resultaba difícil utilizar la técnica implementada para las adultas, pues al realizar un corte en la concha podría provocárseles alguna lesión ó infección, así como el riesgo que pudiera representar el uso de algún pegamento o tinta debido a la fragilidad de la concha en esta edad. De esta manera, el citado mapeo que en el presente estudio se realizó por medio del dibujo del patrón para cada individuo, y que podría realizarse con mayor rapidez y precisión obteniendo una fotocopia del peto; representó una eficiente herramienta de diferenciación, por la amplia variación en los patrones, además de que se mantiene visible por lo menos durante los tres primeros años de vida. Es importante mencionar que es difícil reconocer el sexo en organismos muy pequeños, por lo tanto, no informamos del porcentaje de hembras y machos en estas crías debido a que no encontramos alguna diferencia determinante entre ellas.

Por otra parte cabe mencionar que las condiciones de mantenimiento en cautiverio fueron exitosas, al igual que lo observado para las tortugas adultas, pues, además de los problemas antes mencionados, que están relacionados con la dieta proporcionada, no se presentaron otros problemas de índole veterinario.

Por todo lo antes mencionado cabe hacer notar que los trabajos realizados con estos organismos en condiciones de cautiverio, representan un excelente complemento a estudios ó datos obtenidos en su estado silvestre, lo que sin duda permite ampliar el conocimiento de la Biología de este tipo de tortugas. Todo ello nos ayuda a conocerlas y apreciarlas, contando así con elementos de peso para contribuir en su conservación.

Por último es importante resaltar que este tipo de trabajos tienen varias aplicaciones como son: tener experiencias de aprendizaje de tipo experimental, poder observar fenómenos de comportamiento de forma concreta, tangible e inmediata a partir de los organismo en vivo; exhibir la diversidad del reino animal, ayudar a preservar la fauna nacional, hacer investigación, contribuir a proteger especies en vías de extinción y por supuesto, utilizarlos con fines educacionales (Tirado, et al. 1993).

CONCLUSIONES

De acuerdo con los objetivos planteados en el presente estudio, a los resultados obtenidos en el mismo, y a los aspectos comentados en la discusión; podemos concluir lo siguiente:

- Las condiciones de mantenimiento en cautiverio para este tipo de tortugas fueron en su mayoría adecuadas.

- El alimento proporcionado a las tortugas adultas y subadultas fue el apropiado para cada especie y ampliamente aceptado por ellas.

- Los nuevos acuaterrarios proporcionaron a los animales muchas de las condiciones necesarias para su óptimo desenvolvimiento en cautiverio, obteniendo consecuentemente resultados positivos en su manejo.

- La técnica de marcaje a base de muescas en la concha, resultó ser la más efectiva para el caso de las tortugas adultas.

- La buena alimentación, las apropiadas rutinas de mantenimiento y el manejo de condiciones ambientales apropiadas, condicionaron la no existencia de problemas veterinarios en estos organismos.

- Los eventos reproductivos de cortejo y cópula en estas especies se obtuvieron en el período comprendido entre marzo y agosto.

- Las especies que mostraron comportamiento de cópula fueron: Terrapene coahuila, Rhinoclemmys pulcherrima y Trachemys scripta venusta.

- Los factores limitantes para la observación de comportamientos reproductivos completos fueron: temperatura, talla pequeña de los machos, cantidad limitada de agua y alteración de los organismos, así como las condiciones del sustrato para estimular la puesta.

- Todos los eventos de cópula registrados se llevaron a cabo en el agua.

- Las conductas de cortejo fueron características de cada taxon incluido en el presente estudio.

- En dos ocasiones se observó comportamiento de postura en la especie T. s. venusta. Siendo el tiempo de incubación de 78 días, habiendo eclosionado 6 crías de un total de 7 huevos depositados.

- En el caso de la evaluación del crecimiento se concluye que el alimento balanceado que se utilizó, fue el que mostró los resultados más satisfactorios ya que se obtuvo al final del experimento un peso ganado de 18.15gr y un incremento en longitud de 16.27mm., a diferencia de los otros dos tratamientos donde los resultados fueron muy inferiores. Además, presentaron un mejor desarrollo del caparazón con respecto a los otros lotes.

- De acuerdo a las pruebas estadísticas practicadas, la temperatura del agua no tuvo influencia en el crecimiento de las crías utilizadas para la evaluación del crecimiento.

- Se determinó una proporcionalidad evidente en las medidas morfométricas registradas en el caparazón y el plastron de las crías de Trachemys scripta elegans.

- El crecimiento de las crías de Trachemys scripta venusta nacidas en cautiverio fue notablemente mayor en comparación a las crías de T. s. elegans, debido a la calidad y cantidad del alimento ofrecido y a la mayor tasa de crecimiento que presentan.

- La técnica de mapeado de petos de las crías, implementada en el laboratorio, para diferenciarlas entre sí, resultó satisfactoria.

LITERATURA CITADA

- Acuña Mesén, R.A. & Paul E. Hanson. 1990. Phorid fly larvae as predators of turtle eggs. *Herp. Review* 21(1), 13 - 14 p.p.
- Alderton, David; 1988; *Turtles and Tortoises of the World; Facts on File Publications; U.S.A.*
- Avery, H., James R. Spotila, Justin D. Congdon, Robert U. Fischer Jr, Edward A. Standora & Susan B. Avery. 1993. Roles of Diet Protein and Temperature in the Growth and Nutritional Energetics of Juvenile Slider Turtles, Trachemys scripta. *Physiological Zoology* 66(6) p.p.902-925. University of Chicago. USA.
- Bartlett, R.D. 1989. The Bog Turtle, Clemmys muhlenbergi. *The Vivarium*. Vol.2 No. 3, p.p. 25-27.
- Bartholomew, Breck. 1992. Desert Tortoise (Gopherus agassizii) Nesting Behavior. *The Vivarium*, Vol. 4, No.4, p.p. 27 - 29.
- Behler, J.L. & A.J. Valenzuela. 1983. Tortoise Propagation at St. Catherine's Wildlife Survival Center. *AAZPA, Annual Proceedings*, p.p. 87-99.
- Bellairs, A. & J. Attridge. 1975; *Los Reptiles*; H. Blume Ediciones; Madrid, España.
- Brisbin, L.I. Jr. 1972. Seasonal Variations in the Live Weights and Mayor Body Components of Captive Box Turtles. *Herpetologica*, Vol. 28, No.1, p.p. 70-75
- Bruning, J. L. & B. L. Kintz. 1977. *Computational Handbook of Statistics*. Scott, Foresman and Company. 2a. ed. p.p. 171-174.
- Bull, J.J. & R.C. Vogt. 1981. Temperature-Sensitive Periods of Sex Determination in Emydid Turtles. *The Journal of Experimental Zoology*. 218:435-440.
- Burchfield, P.M., C.S. Doucette & T.F. Beimler. 1981. Captive Management of The Radiated Tortoise Geochelone radiata. *Breeding endangered Species in Captivity*. *International Zoo Year Book*, p.p. 1-6.

--Buskirk, J.R. 1988. The Indochinese Box Turtle: A Perspective on Captive Management. *The Vivarium*, Vol. 1, No.1, p.p. 22-26.

--Cagle, F.R. 1939. A System of Marking Turtles for Future Identification. *Copeia*; No. 3, p.p. 170-173.

--Campbell, H.W. & S.W. Busack. 1979. Laboratory Maintenance. p.p. 109-126. In *Turtles: Perspectives and Research*. Harless, M. & Morlock, H. (eds). Jhon Willey, Sons. New York.

--Carpenter, Ch. 1980. An Ethological Approach to Reproductive Success in Reptiles; SSAR, Contributions to Herpetology No.1, Society for the study of Amphibians and Reptiles, U.S.A.

--Cerdeña, A. & David Waugh. 1992. Status and management of the mexican box terrapin Terrapene coahuila at the Jersey Wildlife Preservation Trust. Jersey Wildl. Preserv. Trust.

--Clark, D.B. & J.W. Gibbons. 1969. Dietary Shift in the Turtle Pseudemys scripta (Schoepff) From Youth to Maturity. *Copeia*. Vol. 4, p.p. 704-706.

--Congdon, J.D., D.W. Tinkle & P.C. Rosen. 1983. Egg Components and Utilization During Development in Aquatic Turtles. *Copeia*, Vol. 1, p.p 264-268.

--Congdon, J.D., & J.W. Gibbons. 1987. Morphological Constraint on Egg Size: A Challenge to Optimal Egg Size Theory?. *Ecology*, Vol. 84, p.p. 4145-4147.

--Correa, Sánchez Felipe. 1995. Aspectos de mantenimiento y reproducción en cautiverio de Boa constrictor imperator Daudin (Reptilia: Serpentes:Boidae). Tesis Profesional. U.N.A.M. Campus Iztacala.

--Crews, D. & L.D. Garrick. 1980. Methods of Inducing Reproduction in Captive Reptiles. SSAR Contributions to Herpetology. No.1, Society for the Study of Amphibians and Reptiles p.p. 49-66.

--De Lisle, D.M. 1988. Captive Wood Turtles. *The Vivarium*, Vol. 1, No.2, p.p. 10-12, U.S.A.

--Ernst, C. & R. Barbour. 1989. *Turtles of the World*; Smithsonian Institution Press; Washington, U.S.A.

--Ewert, M.A. & J.M. Legler. 1978. Hormonal Induction of Oviposition in Turtles. *Herpetologica*, Vol. 34, No. 3, p.p. 314-318.

--Ewert, M.A. 1979. The embryo and its egg: Development and Natural History. p.p. 333-413. In *Turtles: Perspectives and Research*; Harless, M. & Morlock, H. (eds); John Willey, Sons, New York.

--Faust, E.C., P.F. Russell & R.C. Jung. 1974. *Parasitología Clínica*. Salvat Eds. España.

--Fitch, H. 1980. Reproductive Estrategies of Reptiles; p.p. 25-31. In *Reproductive biology and diseases of captive reptiles*; Murphy, J. & Collins, J. (eds); Contributions to Herpetology No.1, SSAR.

--Flores-Villela, O. 1980. Reptiles de importancia económica en México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.

----- 1993. *Herpetofauna Mexicana*; Carnegie Museum of Natural History. Special Publication, No. 17; México.

--Frye, F. L. 1981. *Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry*. Veterinary Medicine Publishing Company. Edwardsville, Kansas.

--Gibbons, W.J. 1967. Variation in Growth Rates in Three Populations of the Painted Turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetologica*, Vol. 23, No.4, p.p. 296-303

----- 1968. Reproductive Potential, Activity and Cycles in the Painted Turtle, *Chrysemys picta*. *Ecology*, Vol. 49, No. 3, p.p. 399-409.

----- 1983. Reproductive characteristics and ecology of the mud turtle, *Kinosternon subrubrum* (Lacepede). *Herpetologica*. Vol. 39, No. 3, 254-271.

----- 1990. Recommendations for future research on freshwater turtles: what are the questions? p.p. 311-314. In *Life history and ecology of slider turtle*. J. Whitfield Gibbons (ed). Smithsonian Institution Press, Whashington D.C.

--Gibbons, W.J. & J.L. Greene. 1979. X-Ray Photography: A Technique to Determine Reproductive Patterns of Freshwater Turtles. *Herpetologica*, Vol. 35, No.1 p.p. 86-89.

--Gibbons, W.J., Semliisch, R., Greene, J. & Schubauer, J.P. 1981. Variation in Age and Size at Maturity of the Slider Turtle (*Pseudemys scripta*). *The American Naturalist*. Vol. 117, p.p. 841-845.

--Gibbons, W.J., J.L. Greene, & K.K. Patterson. 1982. Variation in Reproductive Characteristics of Aquatic Turtles. *Copeia*, Vol. 4, p.p. 776-784.

--Goin, C., Goin, O., & Zug, G. 1978. *Introduction to Herpetology*. W.H. Freeman and Company. San Francisco, U.S.A.

--Gutzke, W.H.N.; Gary C. Packard; M.J. Packard & Thomas J. Boardman. 1987. Influence of the hydric and thermal environments on eggs and hatchlings of painted turtles (*Chrysemys picta*). *Herpetologica*, 43(4), 393-404 p.p.

--Hart, Donald R. 1983. Dietary and habitat shift whit size of red-eared turtles (*Pseudemys scripta*) in a southern Louisiana population. *Herpetologica*. 39(3)285-290.

--Hayes, F.E. 1986. Intraspecific Kleptoparasitism and Aggression in the Midland Painted Turtle (*Chrysemys picta marginata*). *Bulletin Maryland Herpetological Society*. Vol. 22, No.4. p.p. 175-177.

--Highfield, Andy C. 1993. An effective method of artificial incubation for Mediterranean tortoise eggs. *The Vivarium*. Vol. 5, No.1, 15-17 p.p.

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

--Janzen, F.J.; Gary L. Paukstis & Edmund O. Brodie. 1992. Observations on basking behavior of hatchling turtles in the wild. *Journal of Herpetology*, Vol. 26, No.2, 217-219 p.p.

--Johnson, B. & Coxwell. 1975. *Amphibians and Reptiles in Captivity*. Committee Herpetological Society. U.S.A.

--Kennett, R.M. & Arthur Georges. 1990. Habitat utilization and its relationship to growth and reproduction of the eastern long-necked turtle Chelodina longicollis (Testudinata: Chelidae) from Australia. *Herpetologica*, 46(1)22-33.

--Kirk, R.. 1971. Current Veterinary Therapy (Small Animal Practice). Tomo IV. W.B. Saunders Company. Philadelphia, U.S.A.

----- 1974. Current Veterinary Therapy (Small animal Practice). Tomo V; 3a. ed.; W.B. Saunders Company. Philadelphia, U.S.A.

----- 1984; *Terapéutica Veterinaria (Práctica clínica en especies pequeñas)*. Tomo II. Compañía Editorial Continental; México.

--Kirk, R.W. & Bonagura, J.D. 1994; *Terapéutica Veterinaria de Pequeños animales*. Interamericana-McGraw Hill. Madrid, España.

--Lazcano-Barrero, M., O.A. Flores-Villela, M. Benarbid Nisenbaum, J.A. Hernández Gómez, M.P. Chávez Peón y A. Cabrera Aldave. 1988. Estudio y Conservación de Anfibios y Reptiles de México: Una propuesta. Pub. Inst. Nac. Inv. sobre Rec. Biot. en Xalapa, Veracruz. México.

--Lamb, T. & D.C. Justin, 1985; Ash Content: Relationships To Flexible and Rigid Eggshell Types of Turtles. *Journal of Herpetology*. Vol. 19 No.4,p.p. 527-530.

--Licht, Paul. 1982. Endocrine Patterns in the reproductive cycle of turtles. *Herpetologica*, 38(1), 51-61 p.p.

--Licht, P., G.L. Breitenbach & J.D. Congdon; 1985; Seasonal Cycles in Testicular Activity, Gonadotropin, and Thyroxine in the Painted Turtle, Chrysemys picta, Under Natural Conditions. *General and Comparative Endocrinology*, 59, p.p. 130-139.

--Lindeman, Peter V. 1993. Aerial basking by hatchling freshwater turtles. *Herpetologica Review* 24(3), 84-87 p.p.

--Lovich, J.E. & Whitfield Gibbons. 1990. Age at maturity influences adult sex ratio in the turtle Malaclemys terrapin. *Oikos* 59:126-134. Copenhagen.

--Mader, D.M.S. 1992. Shell Repair in Turtles and Tortoises. *The Vivarium*, Vol. 4, No.1, p.p. 9-12.

--Manton, Marion L. 1979. Olfaction and behavior. In *Turtles: Perspectives and Research*; Harless, M. y Morlock, H. (eds). John Willey, sons, New York. 289-301 p.p.

--Marcus, L.C. 1981. *Veterinary Biology and Medicine of Captive Amphibians and Reptiles*; Lea & Febiger; Philadelphia, U.S.A.

--Mattison, C. 1982. *The Care of Reptiles and Amphibians in Captivity*. England: Blandfor Press.

--Matz, G. & M. Vanderhaege. 1979. *Guía a del Terrario, técnica anfibios y reptiles*. Ed. Omega. Barcelona, España.

--Mc Coy, C.J. 1984. Ecological and Zoogeographic Relations Hips of Amphibians and Reptiles of the Cuatro Ciénegas Basin. *Journal of the Arizona-Nevada, Academy of Science*, 19:49-59.

--Mc Keown, S. 1992. Keeping and Breeding Tortoises. *The Vivarium*, Vol. 3, No.6, p.p. 7-11.

--Moll, E.O. 1979. Reproductive Cycles and Adaptations. pp. 305-331. In *Turtles: Perspectives and Research*; M. Harless and H. Morlock, (eds). John Willey, Sons, New York.

--Packard, Gary C., Theodore L. Taigen, Thomas J. Boardman, Mary J. Packard & C. Richard Tracy. 1979. Changes in mass of softshell turtle (*Trionix spiniferus*) eggs incubated on substrates differing in water potential. *Herpetologica*, 35(1), p.p. 78-86.

--Packard, Gary C.; Mary J. Packard & Lynda Benigan. 1991. Sexual differentiation, growth and hatching success by embryonic painted turtles incubated in wet and dry environments at fluctuating temperatures. *Herpetologica*, 47(1), 125-132 p.p.

--Pérez-Higareda, G. & H.M. Smith. 1988. Courtship Behavior in Rhinoclemmys areolata from Western Tabasco, México (Testudines: Emydidae). *Great Basin Naturalist*. Vol. 48, No.2, p.p. 263-266.

--Peters, J.A. 1964. *Dictionary of Herpetology*; Hafner Publishing Company. New York.

--Porter, K.R. 1972. Herpetology; W.B. Saunders. Co. Philadelphia. 524 p.p.

--Ramos, Elorduy Julieta y José Pino Moreno. 1984. Esos deliciosos insectos comestibles. Revista de Geografía Universal, Año 9, Vol.18, No.2, 147-160 p.p.

--Ross, R.A. & G. Marzec. 1984. The Bacterial Diseases of Reptiles. Their Epidemiology, Control, Diagnosis and Treatment. Institute for Herpetological Research (IHR). 114 p.p.

--Smith, H. & R. Smith. 1979. Synopsis of the Herpetofauna of México. Vol. VIa. Guide to Mexican Turtles Bibliographic, Addendum III. John Johnson. North Bennington, Ut.

--Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1969. Biometría. Principios y Métodos Estadísticos en la Investigación Biológica. H. Blume. Madrid, España. p.p. 498-508.

--Tirado, F.; Roberto Rico; Alejandro Brito y Leticia Hernández. 1993. El zoológico, un recurso educativo desaprovechado. Ciencia, 44,5-17. México, D.F.

--Thornhill, Gary M. 1982. Comparative reproduction of the turtle, Chrysemys scripta elegans, in heated and natural lakes. Journal of Herpetology, Vol. 16, No.4, 347-353 p.p.

--Toledo, V.M. 1988. La Diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo, Vol. XIV, No. 81:17-30

--Uribe, Peña Z. 1989. Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana. Vol. 1, No.1. México.

--Vogt, R.C. y O.A. Flores-Villela. 1986. Determinación del Sexo en Tortugas por la Temperatura de Incubación de los Huevos. Ciencia, 37, 21-32.

--Zappalorti, T.R. 1976. The Amateur Zoologist Guide to Turtles and Crocodilians. Stackpole Book. U.S.A.

APÉNDICE

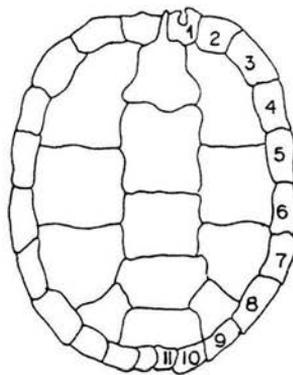
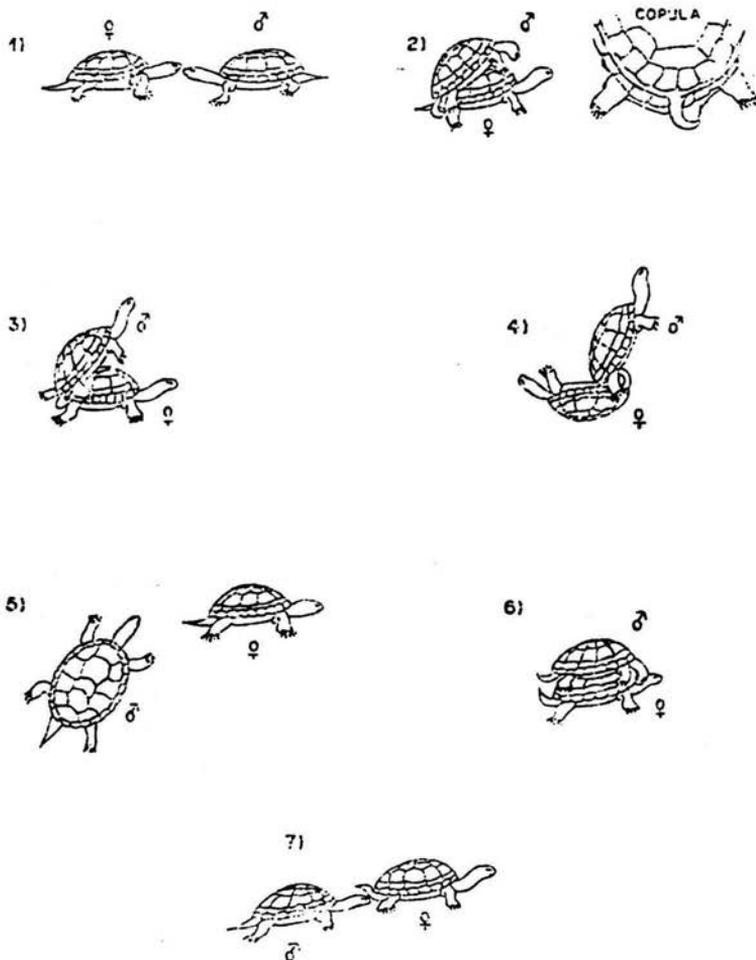


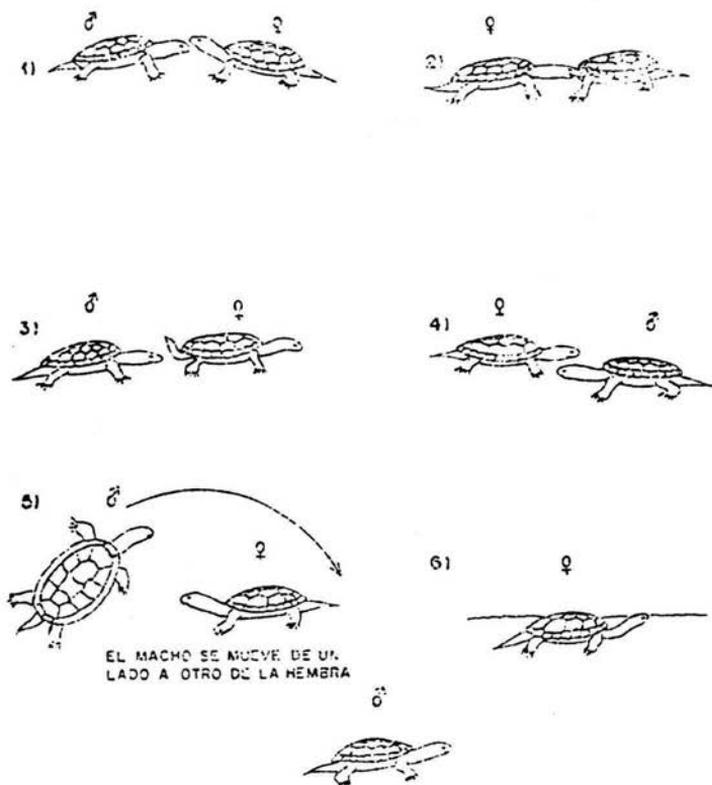
fig. 1. Se muestra la muesca realizada para el marcaje de las tortugas adultas.

fig. 2. RITUAL DE CORTEJO Y CÓPULA DE LA ESPECIE Terrapene coahuila.



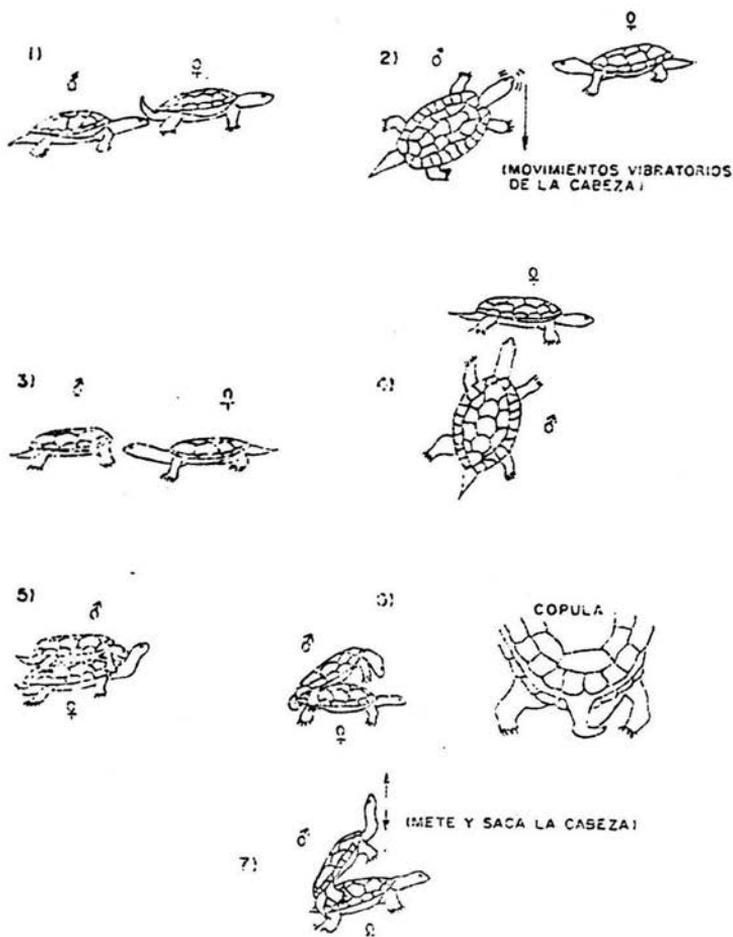
1) El macho se acerca a la hembra y la olfatea. 2) Inmediatamente la monta y se lleva a cabo la cópula. 3) El macho levanta la cabeza al inicio de la cópula. 4) Después de unos minutos se ayuda con sus pata para colocar a la hembra boca arriba. 5) Después de copular la deja ir pero sin perderla de vista. 6) Se acerca a ella nuevamente, la vuelve a montar, sin copular y la agrade. 7) La deja libre y le olfatea la cloaca.

fig. 3. RITUAL DE CORTEJO DE LA ESPECIE Rhinoclemmys areolata.



1) El macho busca la cabeza de hembra y toca su cuello con la zona nasal. 2) La hembra lo agrade. 3) El macho comienza a seguirla oliéndole la cloaca. 4) Este se vuelve a poner frente a ella y nuevamente le toca el cuello. 5) Nadando, rodea varias veces a la hembra. 6) A pesar de varios intentos del macho, la hembra se aleja.

fig. 4. RITUAL DE CORTEJO Y CÓPULA DE LA ESPECIE Rhinoclemmys pulcherrima.



1) El macho persigue a la hembra olfatéandole la cloaca. 2) Éste se coloca frente a ella y realiza movimientos vibratorios con la cabeza. 3) La hembra se muestra amenazante. 4) El macho continúa siguiéndola, tratando de colocarse enfrente de ella. 5) Se monta en ella y le muerde suavemente el pliegue de la nuca. 6) Se realiza la cópula. 7) Durante la cópula el macho lleva a cabo movimientos de elevación-depresión de la cabeza cada 10 segundos.

fig. 5. Se muestran las garras delanteras de la especie Trachemys scripta elegans, las cuales utilizan para llamar la atención de las hembras.

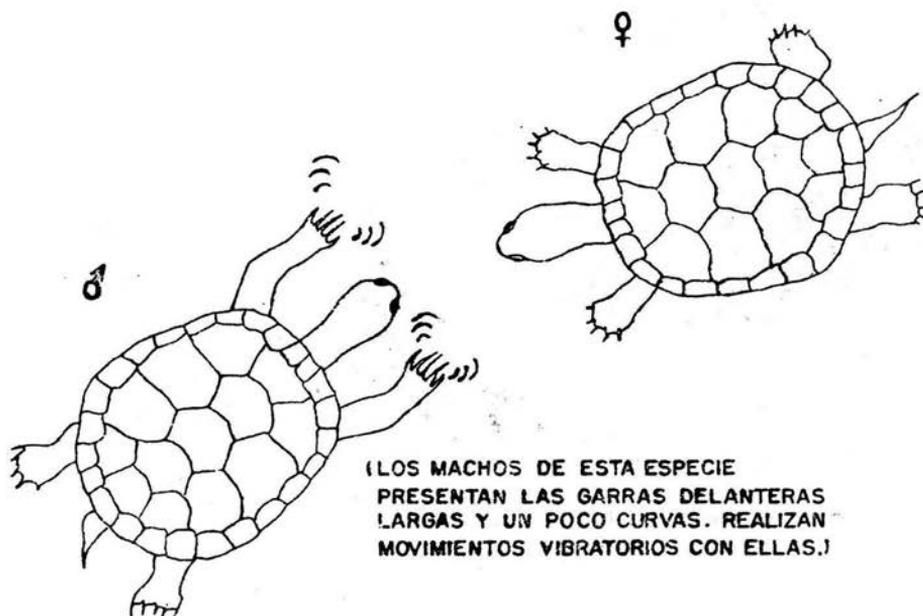
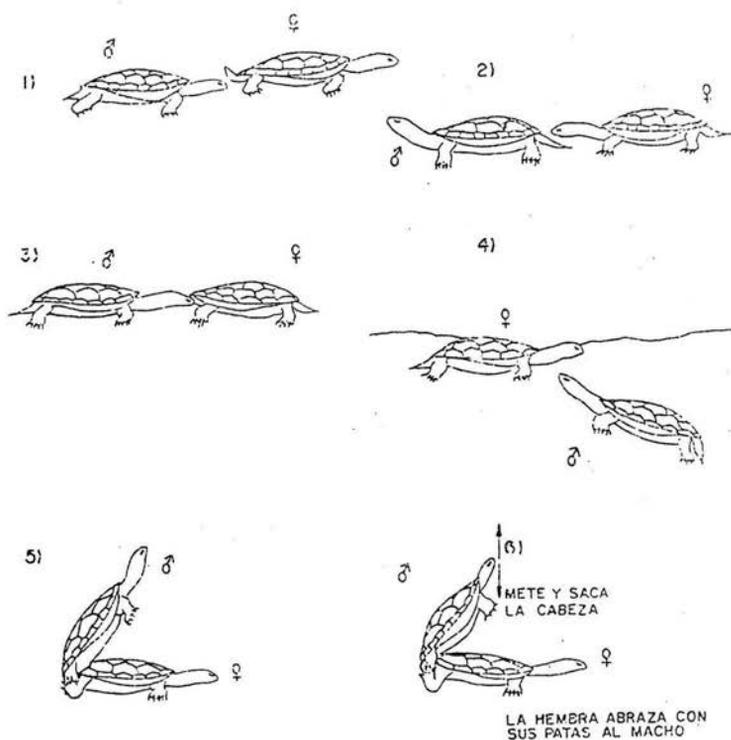


fig. 6. RITUAL DE CORTEJO Y CÓPULA DE LA ESPECIE Trachemys scripta venusta.



1) El macho persigue a la hembra olfatándole la cloaca. 2) La hembra , interesada, olfatea también al macho. 3) El macho se muestra agresivo. 4) Posteriormente nadan los dos y el macho intenta tocarle el cuello con la zona nasal. 5) Tiempo después la monta y copulan: 6) Durante la cópula el macho lleva a cabo movimientos de elevación-depresión de la cabeza cada 15 segundos.

fig.7. Se muestra el arreglo de las manchas en los petos de las crías de la especie Trachemys scripta elegans para su identificación.



50



51



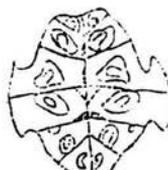
52



53



54



55



56



57



58



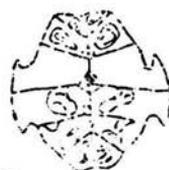
59



60



61



62

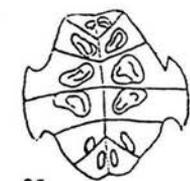


63



64

...Fig.7 (Continuación)



65



66



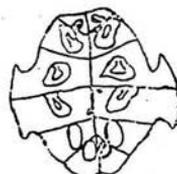
67



68



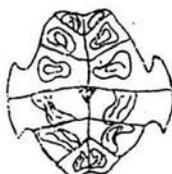
69



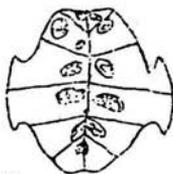
70



71



72



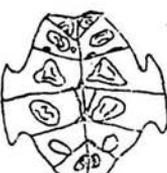
73



74



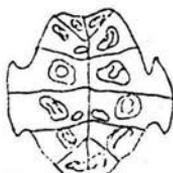
75



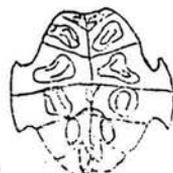
76



77



78



79

MEDIDAS MORFOMETRICAS DE ADULTOS DE LA ESPECIE Trachemys s. elegans

ORG.	SEXO	PESO(gr)	LCo(cm)	ACo(cm)	AlCo(cm)	LP(cm)	AP(cm)
1	H	450.9	13	10.6	5.5	12.5	8.6
2	H	322.2	12.4	9.3	4.6	11.2	7.3
3	M	300	12.2	9.4	4.7	10.6	7.5
4	H	320.7	11.5	9.4	4.9	10.8	7.5
5	H	241.7	11	8.6	4.7	9.6	7
6	H	101.5	8.4	7.7	3.3	6.7	5.4
7	H	106.5	8.1	7.3	3.3	7.3	4.6
8	M	74.6	7.9	6	2.9	6.3	4.2
9	H	63.4	6.3	6.1	2.4	5.7	4.4
10	H	37.7	5.3	5.4	2	5	3.4
11	H	17.5	4.1	3.9	2.3	3.4	2.4
12	M	10.2	3.5	3.4	1.8	3.2	2.4
13	M	10.2	3.7	3.2	1.5	3.4	2.2
14	H	9.8	3.4	3	2	3.1	2.5

MEDIDAS MORFOMETRICAS DE ADULTOS DE LA ESPECIE Trachemys s. venusta

ORG.	SEXO	PESO(gr)	LCo(cm)	ACo(cm)	AlCo(cm)	LP(cm)	AP(cm)
1	H	2150	24.2	16.5	10.5	21.9	14
2	H	3120.6	25.5	18.3	10.1	23.7	14
3	H	1450.8	20.7	15.6	8	19.5	13
4	H	1275	17.3	15	7.2	18.1	12.5
5	M	850.1	17.2	12.8	6.5	16.4	10.2
6	H	1175.2	19	14.6	6.8	17.4	12
7	M	1075.1	18.6	13.4	7	17.2	10.6
8	H	1000	18.3	11.9	7.1	17	10.4
9	H	875.7	18	12.3	6.9	16.2	9.9
10	M	700.2	16.8	11.2	5.7	14.3	9.3
11	M	480.6	14	10.2	5.4	11.5	8.1
12	H	415	13.2	10	5.2	11.5	8
13	H	390.4	13.4	9.3	4.7	11.2	7.2
14	M	325.4	11.3	9.4	4.3	10.6	6.9
15	M	390.5	13.2	9	5.4	10.7	7
16	H	147.1	9.2	7.3	3.9	8.2	5.6

CONTINUACION...

MEDIDAS MORFOMETRICAS DE ADULTOS DE Rhynoclemmys pulcherrima

ORG.	SEXO	PESO(gr)	LCo(cm)	ACo(cm)	AlCo(cm)	LP(cm)	AP(cm)
1	H	1250.4	20	14.7	8.9	18.5	12.5
2	H	956.6	17.4	13.3	6.6	17.4	12.3
3	H	817.8	16.9	13	6.8	16.1	11.1
4	H	508.5	15	11	5.9	14.4	9.4
5	M	420.6	14.9	10.7	4.9	12.9	9.4
6	H	305.1	12.8	9.8	3.8	11.2	7.8
7	M	246	12.3	9.9	4	10.4	8.2

MEDIDAS MORFOMETRICAS DE ADULTOS DE LA ESPECIE Rhynoclemmys areolata

ORG.	SEXO	PESO(gr)	LCo(cm)	ACo(cm)	AlCo(cm)	LP(cm)	AP(cm)
1	H	1027.8	17.5	12.4	8.3	15.7	12.5
2	H	902.1	16.9	11.8	9.2	15.2	11.9
3	M	239	10.5	8.9	4.5	9.7	8.9

MEDIDAS MORFOMETRICAS DE ADULTOS DE LA ESPECIE Terrapene coahuila

ORG.	SEXO	PESO(gr)	LCo(cm)	ACo(cm)	AlCo(cm)	LP(cm)	AP(cm)
1	M	421	14.4	8.8	6.7	13.4	7.4
2	H	198	10.3	7	5	10	6
3	H	172.2	9.9	6.3	5.5	9.5	5.4

CLAVE: H=HEMBRA M=MACHO LCo=LONG. CONCHA ACo=ANCHO CONCHA
AlCo=ALTO CONCHA LP=LONG. PETO AP=ANCHO PETO

Tabla No.1. Se muestran las medidas morfométricas de las tortugas adultas con las cuales se trabajó en el estudio.

ESPECIE	T. coahuila		R. areolata		R. pulcherrima		T. s. venusta		T. s. elegans	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
TALLA (LCO)	144 MM	99 MM	105 MM	169 MM	149 MM	$\bar{X}^2=161$ MM	$\bar{X}^2=177$ MM	$\bar{X}^2=248$ MM	122 MM	139 MM
CAPARAZON	OBS- CURO	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL	IGUAL
PLASTRON	CON- CAVO	PLANO	CON- CAVO	PLANO	CON- CAVO Y LARGO	PLANO Y POCO SALIENTE	PLANO Y POCO SALIENTE	PLANO Y POCO SALIENTE	PLANO Y POCO SALIENTE	PLANO Y POCO SALIENTE Y ELEVADO ANTERIOR POR RIGORANTE
COLA	GRUESA Y LARGA	MENOS Y CORTA	LIGE- RAMEN- TE LARGA	MENOS LARGA	GRUESA	CORTA	LARGA Y GRUESA	CORTA Y MENOS GRUESA	LARGA Y GRUESA	CORTA Y MENOS GRUESA
ORIFICIO CLOACAL		DES- PUES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- RAZON	DES- PUES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- RAZON	ANTES DEL MARGEN DEL CAPA- ZON	DES- PUES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- RAZON	ANTES DEL MARGEN DEL CAPA- ZON	DES- PUES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- RAZON	ANTES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- ZON	DES- PUES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- ZON	ANTES DEL MARGEN DEL CAPA- CAFA- ZON
CARACTERES SEXUALES SECUNDARIOS							HOCICO PROLON- GADO			GARRAS DELAN- TERAS Y CURVAS, HOCICO PROLON- GADO

TABLA No. 2. Resume las principales características morfológicas que revelan el dimorfismo sexual en las especies incluídas en el estudio.

H = Hembra
M = Macho

I. cohuila R. areolata R. pulcherrima T. s. venusta T. s. elegans

TEMPERATURA °C PROMEDIO DEL AGUA	TEMPERATURA °C PROMEDIO AM-BIENTAL	CORTEJO	MONTA	COPULA	EPoca DEL ANO EN QUE SE OBSERVA COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO	DURACION DE CORTEJO Y/O COPULA	OSERVACIONES SOBRE LA CONDUCTA	FACTORES DE INHIBICION DE CONDUCTAS REPRODUCTIVAS
22 °C	24 °C	SI	SI	SI	MARZO	40 MIN.	- TOTAL AGRE- - EL MACHO TO- - MOVIMIENTOS - LA CABEZA DEL - VIBRAMIENTOS - EN EL CUELLO DE - LA HEMBRA Y - CON LAS GARRAS - DEL MACHO, ACA- - RICIANDO LA CA- - RA DE LA HEM- - BRA. - MUESTRA AME- - NASTE. - EL MACHO REA- - EN LA COPULA, - MUERDE EL - - PLIEGUE DE LA - NUCA. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 15 SEGUN- - DOS. - EN LA COPULA, - LA CABEZA CA- - DA 10 SEGUN- - DOS. - AL MONTARLA, - EL MACHO LE - MUERDE EL - - PLIEGUE DE LA - NUCA. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 10 SEGUN- - DOS. - PUESTA, INCU- - BACION Y - ECLOSION.	- NINGUNO
25 °C	24.5 °C	SI	NO	NO	MARZO	13 MIN.	- EL MACHO TO- - LA HEMBRA SE - ZANTE. - LA HEMBRA SE - MUESTRA AMEN- - NASTE. - AL MONTARLA, - EL MACHO LE - MUERDE EL - - PLIEGUE DE LA - NUCA. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 10 SEGUN- - DOS. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 15 SEGUN- - DOS. - PUESTA, INCU- - BACION Y - ECLOSION.	- TEMPERATURA - BAJA - MANO DEL - PEQUEÑO TA- - MACHO.
23.2 °C	25 °C	SI	SI	SI	MARZO, ABRIL MAYO Y JUNIO	X= 20.5 MIN.	- EL MACHO TOCA - MOVIMIENTOS - LA CABEZA DEL - VIBRAMIENTOS - EN EL CUELLO DE - LA HEMBRA Y - CON LAS GARRAS - DEL MACHO, ACA- - RICIANDO LA CA- - RA DE LA HEM- - BRA. - MUESTRA AME- - NASTE. - EL MACHO REA- - EN LA COPULA, - MUERDE EL - - PLIEGUE DE LA - NUCA. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 15 SEGUN- - DOS. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 10 SEGUN- - DOS. - PUESTA, INCU- - BACION Y - ECLOSION.	- Poca CANTIDAD - DE AGUA
24 °C	28.7 °C	SI	SI	SI	ABRIL Y MAYO	X= 20 MIN.	- EL MACHO TOCA - MOVIMIENTOS - LA CABEZA DEL - VIBRAMIENTOS - EN EL CUELLO DE - LA HEMBRA Y - CON LAS GARRAS - DEL MACHO, ACA- - RICIANDO LA CA- - RA DE LA HEM- - BRA. - MUESTRA AME- - NASTE. - EL MACHO REA- - EN LA COPULA, - MUERDE EL - - PLIEGUE DE LA - NUCA. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 15 SEGUN- - DOS. - EN LA COPULA, - EL MACHO REA- - LA CABEZA CA- - DA 10 SEGUN- - DOS. - PUESTA, INCU- - BACION Y - ECLOSION.	- ALTERACION - GRAFICA. - CAMARA FOTO- - PLASH DE LA - SEXUAL DE - MACHOS. - INMADREZ - DE LOS ORGA- - NISMOS.

Tabla No. 3. Se muestra la comparación en el comportamiento reproductivo de las distintas especies con las que se trabajó.

ORGANISMOS	FECHA	HORA	CORTEJO	MONTA	COPULA	DURACION	TEMPERATURA DEL AGUA	OBSERVACIONES
M 5 H 2	5-03-91	5 30 PM	SI	SI	SI	36 MIN.	22 C	MOVIMIENTOS VIBRATORIOS DEL MACHO CON LA CABEZA. LA HEMBRA SANGRO. PERMANECIERON QUIETOS EN LA COPULA.
M 5 H 1	11-03-91	4 45 PM	SI	SI	SI	37 MIN.	22 C	EL MACHO NETE Y SACA LA CABEZA DEL AGUA CADA 10 SEGUNDOS DURANTE LA COPULA.
M 5 M 7 H 3	13-03-91	2 30 PM	NO	SI	SI M 5 - H 3	17 MIN.	22.5 C	COMPETENCIA POR LA HEMBRA. AGRESION ENTRE LOS TRES. LA COPULA DURO SOLAMENTE DOS MINUTOS. PUES EL MACHO CAYO DEL CAPARAZON DE LA HEMBRA Y -- AUNQUE QUEDO DE ESPALDA AL PISO. MOSTRO EL -- COMPORTAMIENTO DE SACAR Y METER LA CABEZA CADA 10 SEGUNDOS.
M 5 M 7 H 2	16-04-92	2 05 PM	SI M 5 - H 2	SI	NO	35 MIN.	26.5 C	COMPETENCIA POR LA HEMBRA. EL CORTEJO CONSISTIO EN MOVIMIENTOS VIBRATORIOS DEL MACHO CON LA -- CABEZA. ESTE SE PRO-- LONGO DEMASIADO Y NO SE CONCRETO LA COPULA.

TABLA No.4. Se muestran los eventos reproductivos registrados para la especie *Rhinoclemmys pulcherrima* durante el presente estudio.

H = Hembra
M = Macho

ORGANISMOS	FECHA	HORA	CORTEJO	MONTA	COPULA	DURACION	TEMPERATURA DEL AGUA	OBSERVACIONES
M 7 F 1	22-04-91	5:25 PM	SI	NO	NO	45 MIN.	23.5 C	EL MACHO ARQUEA EL CUELLO Y TOCA EL DE LA HEMBRA CON EL PICO. MACHO SE MUESTRA AMENAZANTE.
M 7 F 2	22-04-91	6:10 PM	SI	SI	NO	15 MIN.	23.5 C	SE INTIN O LA COPULA POR LA TOMA DE FOTOGRAFIAS.
M 7 M 10 F 2	29-04-91	3:45 PM	M 7 - M 2	M 10 - M 2	M 10 - M 2	20 MIN.	24 C	COMPETENCIA POR LA HEMBRA. EN LA COPULA EL MACHO METE Y SACA LA CABEZA DEL AGUA CADA 15 SEGUNDOS Y PERMANECE DENTRO POR 3 - 5 SEGUNDOS.
M 7 M 10 F 1	05-01	4:43 PM	M 7 - M 10 H 1	M 10 - H 1	NO	40 MIN	24.5 C	COMPETENCIA POR LA HEMBRA. LA HEMBRA NO ACCEDIO A LA COPULA.
M 10 F 0 F 1	15-05-91	2:00 PM	M 10 - H 1	M 10 - H 1	M 10 - H 1	25 MIN.	24.5 C	COMPETENCIA POR EL MACHO. COPULA EL MACHO METE Y SACA LA CABEZA DEL AGUA CADA 15 SEGUNDOS Y PERMANECE DENTRO POR 3 - 5 SEGUNDOS.

TABLA No.5. Se muestran los eventos reproductivos registrados para la especie *Trachemys scripta venusta* durante el presente estudio.

M = macho
H = hembra

HUEVO	PESO (gr)	LARGO (mm)	ANCHO (mm)
1	12.38	37.8	23.5
2	10.13	36.4	22.3
3	10.07	36.2	22.6
4	10.08	36.8	22.1
5	12.42	40.5	23.6
6	13.21	41.2	23.5
7	12.25	38.9	24.8

Tabla No.6. Mediciones de los huevos puestos por la hembra No.9 de la especie Trachemys scripta venusta el día 5 de junio de 1992.

DATOS MORFOMETRICOS DE CRIAS DE LA ESPECIE *Trachemys scripta venusta*

CRIA No.1 FECHA DE NACIMIENTO: 09-06-93 PESO=9.68gr. LCo=32.5mm

	PESO gr	LCo mm	ACo mm	AICo mm
JUN	10.54 (9.19-12.70)	35.4 (3.25-4.02)	30.8 (26.8-36.7)	16.4 (14.8-17.5)
JUL	16.86 (14.37-19.22)	44.9 (42.9-47.0)	40.5 (37.9-42.5)	18.8 (18.0-20.0)
AGO	22.22 (20.12-25.34)	49.7 (48.1-51.9)	44.7 (43.5-46.5)	20.6 (20.0-21.5)
SEP	30.55 (28.30-33.87)	54.3 (53.0-55.9)	49.1 (48.3-50.5)	22 (21.2-23.7)
OCT	41.99 (37.75-36.00)	61.1 (58.8-63.4)	54.9 (52.9-56.3)	23 (20.5-24.6)
NOV	53.55 (47.88-57.91)	66.1 (64.8-68.0)	59.2 (57.5-61.2)	26.6 (26.5-26.6)
DIC	65.9 (60.40-70.10)	71 (69.0-73.6)	63.2 (61.8-64.5)	27.7 (27.0-29.2)
ENE	73.51 (70.52-76.39)	74.3 (72.5-76.0)	65.3 (65.0-66.0)	29.6 (28.6-31.0)
FEB	78.6 (77.70-79.50)	76.7 (76.4-77.0)	66.2 (65.9-66.5)	29.4 (29.3-29.5)

CRIA No.2 FECHA DE NACIMIENTO: 10-06-93 PESO=9.18gr. LCo=32.2mm

	PESO gr	LCo mm	ACo mm	AICo mm
JUN	10.43 (9.18-11.77)	35.5 (32.2-38.4)	31.8 (27.9-35.1)	15.2 (11.2-17.7)
JUL	12.81 (12.12-13.78)	40.7 (39.8-41.6)	37.7 (36.5-39.0)	16.6 (16.3-17.0)
AGO	15.04 (13.80-16.50)	42.6 (41.7-43.9)	39.6 (39.0-40.5)	17.9 (17.5-18.5)
SEP	18.85 (17.44-19.62)	45.8 (44.9-47.0)	42.3 (41.5-43.3)	18.4 (17.7-19.2)
OCT	25.07 (22.90-26.85)	51.3 (44.8-53.0)	46.1 (44.0-48.0)	21.1 (20.0-22.9)
NOV	30.36 (28.61-32.60)	53.1 (52.7-53.7)	49.1 (48.4-50.0)	21.6 (21.0-22.0)
DIC	34.86 (33.18-36.20)	55.5 (54.5-57.4)	51.3 (50.3-52.3)	22.5 (22.0-22.9)
ENE	39.1 (37.93-40.02)	57.8 (57.0-58.9)	52.7 (52.0-53.5)	24 (23.5-24.5)
FEB	42.18 (40.64-43.57)	59.7 (59.1-60.4)	53.2 (52.7-53.5)	24.6 (24.0-25.5)

CONTINUACION...

CRIA No.3 FECHA DE NACIMIENTO: 14-06-93 PESO=6.08gr. LCo=29.3mm

	PESO gr	LCo mm	ACo mm	AICo mm
JUN	6.37 (5.99-7.05)	30.5 (29.3-32.2)	26.6 (25.0-28.0)	12.7 (11.9-14.0)
JUL	8.28 (7.42-9.55)	34.6 (33.0-36.3)	31.9 (29.8-34.9)	14.4 (14.0-14.9)
AGO	9.13 (8.76-9.43)	36.8 (36.3-37.4)	33.2 (31.7-34.4)	15 (14.8-15.3)
SEP	10.57 (10.25-10.88)	38.5 (37.6-39.4)	35.5 (35.0-36.1)	14.8 (14.4-15.0)
OCT	15.4 (13.55-16.80)	42.7 (41.2-43.5)	38.5 (37.1-40.0)	16.5 (16.0-17.0)
NOV	18.91 (17.35-20.40)	46.1 (45.0-47.3)	41.6 (41.0-42.6)	17.5 (17.1-18.0)
DIC	22.52 (21.32-23.38)	48.8 (48.0-49.9)	43.9 (42.6-44.7)	18 (17.5-18.5)
ENE	24.74 (23.15-25.91)	50.6 (49.7-51.2)	45.2 (44.7-46.0)	18.9 (18.4-19.4)
FEB	27.34 (26.81-27.91)	51.8 (51.4-52.1)	46.7 (46.4-46.9)	18.9 (18.7-19.0)

CRIA No.4 FECHA DE NACIMIENTO: 28-06-93 PESO=7.65gr. LCo=28.6mm

	PESO gr	LCo mm	ACo mm	AICo mm
JUN	7.55 (7.46-7.65)	29.3 (28.6-29.9)	25.3 (-)	15.2 (-)
JUL	8.16 (7.46-8.39)	33.9 (31.5-35.2)	31.1 (28.0-33.1)	14.4 (14.0-14.9)
AGO	10.71 (9.82-12.08)	38.4 (37.1-39.5)	34.6 (33.9-35.8)	15.2 (14.3-15.8)
SEP	14.8 (12.78-16.65)	42.2 (40.9-43.8)	38.3 (37.2-39.3)	17.4 (16.3-18.6)
OCT	23.25 (20.10-25.45)	48.1 (46.2-49.7)	43.4 (42.0-44.8)	19.8 (18.5-21.1)
NOV	28.48 (25.97-31.25)	52.3 (51.1-53.3)	45.9 (44.2-47.3)	21.2 (20.9-21.5)
DIC	34.5 (32.04-36.90)	55 (54.4-56.0)	48.5 (47.6-49.5)	21.6 (21.3-22.0)
ENE	42.95 (-)	60.7 (-)	51.5 (-)	24.7 (-)
FEB	46.97 (45.12-48.96)	62.2 (61.0-63.2)	52.5 (52.1-53.2)	24.6 (24.0-25.1)

CLAVE:LCo=LONG. CONCHA ACo=ANCHO CONCHA AICo=ALTO CONCHA (-) DATO UNICO

Tabla No.7. Se muestran las medidas morfométricas (valor promedio y rango) de crías nacidas en cautiverio de la especie *Trachemys scripta venusta*.

ALIMENTO COMERCIAL BALANCEADO

	PESO (gr)		LCo (mm)		ACo (mm)
SEP	10 (8.53-11.47)	36.31	(34.4-38.5)	35.5	(31.2-37.3)
OCT	10.2 (8.85-11.53)	36.56	(34.5-38.6)	36.25	(34.7-37.8)
NOV	10.5 (9.49-11.66)	36.92	(35.0-38.7)	36.71	(35.3-37.9)
DIC	11.44 (10.06-13.15)	38.98	(36.4-42.8)	37.81	(36.4-39.9)
ENE	12.82 (11.43-15.43)	39.49	(38.2-44.0)	38.78	(37.1-41.0)
FEB	13.87 (12.36-16.05)	41.21	(39.5-44.1)	40.27	(38.1-42.4)
MAR	16.44 (14.11-18.50)	43.37	(42.0-46.1)	42.58	(41.0-45.1)
ABR	18.62 (16.05-20.63)	45.94	(43.2-48.6)	45.36	(43.4-47.6)
MAY	21.09 (18.53-24.05)	48.36	(45.6-50.7)	47.65	(45.7-49.5)
JUN	23.39 (21.23-25.27)	50.15	(46.6-51.7)	49.44	(47.5-51.3)
JUL	25.92 (21.60-29.27)	51.72	(48.0-53.1)	50.88	(48.7-52.6)
AGO	28.15 (24.82-32.73)	52.58	(48.2-54.4)	52	(49.5-54.0)

	AiCo (mm)		LP (mm)		AP (mm)
SEP	17.97 (17.2-21.0)	34.54	(32.3-36.8)	26.43	(21.0-28.4)
OCT	18.13 (17.2-21.7)	34.69	(32.5-37.0)	27.77	(25.7-30.0)
NOV	18.45 (17.6-21.9)	35.02	(32.8-37.0)	28.2	(27.0-30.1)
DIC	18.66 (17.9-22.0)	35.86	(33.8-38.7)	28.87	(27.6-30.2)
ENE	18.68 (18.0-22.4)	36.73	(35.0-39.7)	29.57	(28.6-31.7)
FEB	19.3 (18.4-22.6)	37.88	(35.8-40.9)	29.59	(29.3-32.4)
MAR	20.26 (19.2-22.9)	39.4	(37.1-41.7)	32.3	(30.5-34.6)
ABR	21.13 (20.3-23.1)	41.37	(39.0-43.7)	33.9	(32.0-35.5)
MAY	21.56 (20.6-23.3)	43.02	(41.2-45.0)	35.65	(33.5-37.0)
JUN	22.29 (21.5-23.5)	44.53	(41.6-47.1)	36.93	(34.8-38.7)
JUL	22.74 (21.8-23.7)	45.66	(42.5-48.3)	37.65	(35.7-39.4)
AGO	23.37 (22.3-25.5)	46.48	(42.8-49.2)	38.54	(36.7-40.8)

CLAVE: LCo=LONG. CONCHA ACo=ANCHO CONCHA AiCo=ALTO CONCHA
LP=LONG. PETO AP=ANCHO PETO

Tabla No.8a. Se muestran los datos morfométricos de las crías de la especie *Trachemys scripta elegans*, tratadas con alimento comercial.

GELATINA						
	PESO (gr)		LCo (mm)		ACo (mm)	
SEP	9.83	(8.44-10.87)	36.03	(33.5-37.4)	35.67	(34.5-38.0)
OCT	9.82	(8.45-10.97)	36.09	(33.6-37.6)	35.86	(34.6-38.2)
NOV	9.68	(8.40-11.27)	36.13	(33.6-37.9)	35.89	(34.8-38.4)
DIC	9.88	(8.62-11.27)	36.13	(33.8-38.0)	35.91	(34.8-38.6)
ENE	9.82	(8.30-11.51)	36.16	(33.9-38.1)	36	(35.0-38.7)
FEB	9.94	(8.43-12.02)	36.52	(33.9-38.2)	36.13	(35.4-38.7)
MAR	10.06	(8.80-12.11)	36.79	(34.8-38.3)	36.66	(35.9-38.7)
ABR	9.99	(8.18-11.87)	37.13	(34.7-38.4)	36.75	(35.7-38.6)
MAY	9.96	(7.96-11.73)	37.42	(35.6-38.4)	36.96	(35.7-38.4)
JUN	10.15	(8.06-11.87)	37.54	(36.0-39.3)	36.97	(35.9-39.3)
JUL	10.07	(8.05-11.50)	37.68	(36.0-39.7)	37.05	(36.0-39.7)
AGO	10.48	(8.15-11.64)	37.9	(36.0-40.0)	37.24	(36.1-39.7)
	AlCo (mm)		LP (mm)		AP (mm)	
SEP	16.76	(16.0-18.6)	34.35	(33.5-35.6)	26.7	(25.7-27.7)
OCT	16.8	(16.2-18.8)	34.36	(33.5-36.0)	26.86	(25.9-28.2)
NOV	16.84	(16.8-19.0)	34.4	(33.6-36.1)	26.9	(25.9-28.5)
DIC	17.17	(16.8-19.2)	34.41	(33.6-36.4)	26.93	(26.0-28.6)
ENE	17.17	(16.9-19.4)	34.54	(33.8-36.5)	27.1	(26.1-28.9)
FEB	17.21	(16.9-19.4)	34.55	(33.8-36.4)	27.23	(26.1-28.9)
MAR	17.21	(16.9-19.5)	34.61	(33.8-36.7)	27.37	(26.4-29.3)
ABR	17.22	(16.8-19.3)	34.79	(33.5-36.8)	27.42	(26.5-29.3)
MAY	17.31	(16.8-19.3)	34.92	(33.6-37.1)	27.46	(26.4-29.3)
JUN	17.31	(16.9-19.4)	35.02	(33.6-37.2)	27.56	(26.4-29.3)
JUL	17.54	(16.8-19.3)	35.03	(33.3-37.2)	27.6	(26.3-29.2)
AGO	17.64	(16.8-19.3)	35.14	(33.1-37.3)	27.8	(26.3-29.2)

CLAVE: LCo=LONG. CONCHA ACo=ANCHO CONCHA AlCo=ALTO CONCHA
 LP=LONG. PETO AP=ANCHO PETO

Tabla No.8b. Se muestran los datos morfométricos de las crías de la especie *Trachemys scripta elegans*, tratadas con alimento en gel.

LARVAS						
	PESO (gr)		LCo (mm)		ACo (mm)	
SEP	9.85	(8.85-11.38)	35.98	(34.0-38.0)	35.71	(33.2-37.8)
OCT	9.9	(8.87-11.45)	36	(34.0-38.1)	35.81	(33.8-38.1)
NOV	9.98	(8.98-11.50)	36	(34.2-38.6)	36.03	(33.9-38.8)
DIC	9.82	(8.58-11.21)	36.04	(34.2-38.7)	36.11	(34.0-39.0)
ENE	9.78	(8.45-11.08)	36.1	(34.2-38.7)	36.15	(34.0-39.1)
FEB	9.64	(8.21-11.28)	36.14	(34.2-38.7)	36.17	(34.0-39.5)
MAR	9.6	(8.37-11.31)	36.15	(34.2-38.7)	36.18	(34.0-39.5)
ABR	9.26	(8.40-10.69)	36.19	(34.1-38.6)	36.26	(33.9-39.3)
MAY	9.47	(7.86-10.82)	36.45	(34.0-38.6)	36.27	(33.9-39.3)
JUN	9.61	(7.96-12.21)	36.46	(34.1-38.7)	36.28	(33.9-39.4)
JUL	9.79	(8.47-11.37)	36.43	(34.5-38.6)	36.28	(33.9-39.5)
AGO	11.85	(8.78-11.60)	36.31	(35.0-39.0)	36.19	(33.9-39.5)
	AlCo (mm)		LP (mm)		AP (mm)	
SEP	16.57	(15.3-18.6)	34.27	(32.6-36.8)	26.64	(25.7-28.5)
OCT	16.58	(15.6-18.6)	34.41	(32.7-37.0)	26.82	(25.7-28.7)
NOV	16.71	(15.7-18.6)	34.41	(32.9-37.3)	26.95	(25.9-28.9)
DIC	16.75	(15.8-18.7)	34.46	(33.0-37.3)	26.97	(26.0-29.2)
ENE	16.8	(15.7-18.7)	34.49	(33.0-37.3)	27.12	(26.0-29.1)
FEB	16.86	(15.7-18.7)	34.54	(33.0-37.3)	27.16	(26.0-29.1)
MAR	16.97	(15.4-18.6)	34.58	(32.9-37.0)	27.23	(25.9-29.1)
ABR	17	(15.4-18.6)	34.59	(32.9-37.0)	27.29	(25.6-29.1)
MAY	17.1	(15.5-18.5)	34.61	(31.7-37.3)	27.29	(26.0-29.0)
JUN	17.16	(15.6-18.6)	34.66	(32.0-37.4)	27.29	(26.0-29.1)
JUL	17.27	(15.7-18.9)	34.76	(32.1-37.4)	27.3	(26.0-29.1)
AGO	17.31	(15.7-19.2)	34.79	(32.1-37.4)	27.59	(26.0-29.1)

CLAVE: LCo=LONG. CONCHA ACo=ANCHO CONCHA AlCo=ALTO CONCHA
LP=LONG. PETO AP=ANCHO PETO

Tabla No.8c. Se muestran los datos morfométricos de las crías de la especie *Trachemys scripta elegans*, tratadas con larvas de mosca doméstica.

CRIAS DE Trachemys scripta elegans

	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO GANADO (gr)
TORTUGUETAS	10 (8.53-11.47)	28.15 (24.82-32.7)	18.15
Org.No.50-59			
ALIM. EN GEL	9.83 (8.44-10.87)	10.48 (8.15-11.64)	0.65
Org.No.60-69			
LARVAS	9.85 (8.85-11.38)	11.85 (8.78-11.60)	2
Org.No.70-79			

CRIAS DE Trachemys scripta venusta

	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	PESO GANADO (gr)
CRIA No:1	10.54 (9.19-12.70)	78.60 (77.7-79.5)	68.06
CRIA No:2	10.43 (9.18-11.77)	42.18 (40.64-43.5)	31.75
CRIA No:3	6.37 (5.99-7.05)	27.34 (26.81-27.9)	20.97
CRIA No:4	7.55 (7.46-7.65)	46.97 (45.12-48.96)	39.42

Tabla No.9. Se muestra el peso ganado en los tres lotes con diferente alimentación durante el registro anual en crías de T. s. elegans. También se reporta el peso ganado durante los meses de junio a febrero de las crías de T. s. venusta nacidas en cautiverio.

CRIAS DE Trachemys scripta elegans

	LCo INICIAL (mm)	LCo FINAL (mm)	LCo GANADA (mm)
TORTUGUETAS Org.No.50-59	36.31 (34.4-38.5)	52.58 (48.2-54.4)	16.27
ALIM. EN GEL Org.No.60-69	36.03 (33.5-37.4)	37.9 (36.0-40.0)	1.87
LARVAS Org.No.70-79	35.98 (34.0-38.0)	36.31 (35.0-39.0)	0.33

CRIAS DE Trachemys scripta venusta

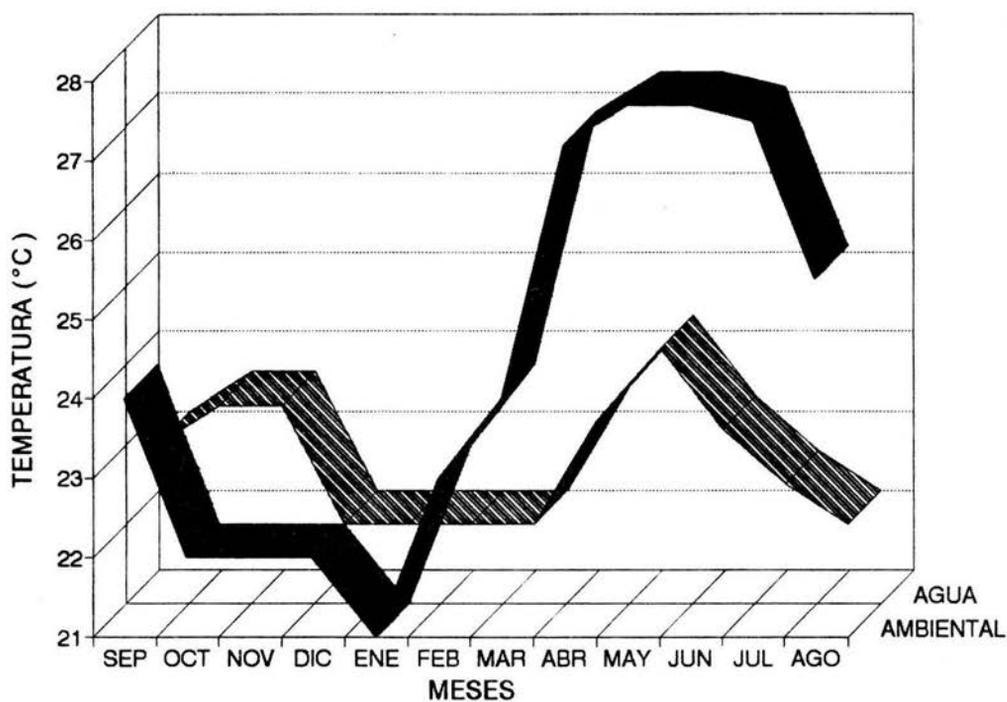
	LCo INICIAL (mm)	LCo FINAL (mm)	LCo GANADA (mm)
CRÍA No:1	35.4 (3.25-4.02)	76.7 (76.4-77.0)	41.3
CRÍA No:2	35.53 (32.2-38.4)	59.66 (59.1-60.4)	24.13
CRÍA No:3	30.46 (29.3-32.2)	51.83 (51.4-52.1)	21.37
CRÍA No:4	29.25 (28.6-29.9)	62.23 (61.0-63.2)	32.98

Tabla No.10. Se muestra la longitud ganada (LCo) en los tres lotes con diferente alimentación durante el registro anual de crías de T. s. elegans. Se reporta también la longitud ganada durante los meses de junio a febrero de las crías nacidas en cautiverio de la especie T. s. venusta.

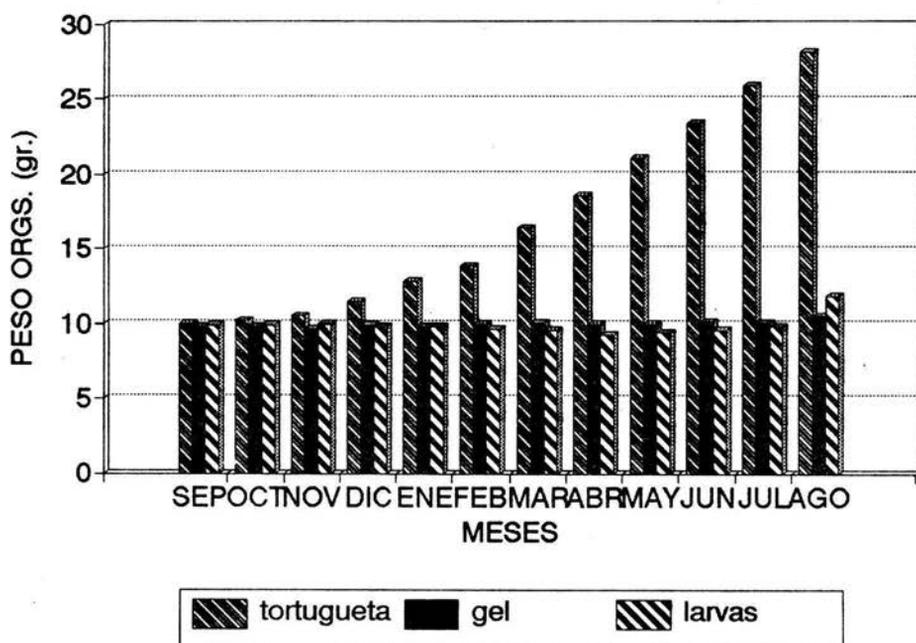
	T. AGUA	T. AMBIENTAL		
SEP	23 (22-24)	24 (23.5-24.3)		
OCT	23.5 (23-23.8)	22 (21.8-22.5)		
NOV	23.5 (23-23.6)	22 (21.6-22.2)		
DIC	22 (21.7-22.1)	22 (21.5-22.3)		
ENE	22 (21.6-22.1)	21 (20.8-21.5)		
FEB	22 (21.8-22.1)	23 (22-23.5)		
MAR	22 (21.7-22.2)	24 (23.7-24.4)		
ABR	23.3 (23-23.5)	27.2 (26.8-27.6)		
MAY	24.2 (24-24.3)	27.7 (26.5-28)		
JUN	23.2 (23-23.4)	27.7 (26.6-27.9)		
JUL	22.5 (22.3-22.6)	27.5 (26.5-27.7)		
AGO	22 (21.8-22.3)	25.5 (25-25.9)		
	TORTUGUETAS LCo(mm)	GELATINA LCo(mm)	LARVAS LCo(mm)	
SEP	36.31 (34.4-38.5)	36.03 (33.5-37.4)	35.98 (34.0-38.0)	
OCT	36.56 (34.5-38.6)	36.09 (33.6-37.6)	36 (34.0-38.1)	
NOV	36.92 (35.0-38.7)	36.13 (33.6-37.9)	36 (34.2-38.6)	
DIC	38.98 (34.4-42.8)	36.13 (33.8-38.0)	36.04 (34.2-38.7)	
ENE	39.49 (38.2-44.0)	36.16 (33.9-38.1)	36.1 (34.2-38.7)	
FEB	41.21 (39.5-44.1)	36.52 (33.9-38.2)	36.14 (34.2-38.7)	
MAR	43.37 (42.0-46.1)	36.79 (34.8-38.3)	36.15 (34.2-38.7)	
ABR	45.94 (43.2-48.6)	37.13 (34.7-38.4)	36.19 (34.1-38.6)	
MAY	48.36 (45.6-50.7)	37.42 (35.6-38.4)	36.45 (34.0-38.6)	
JUN	50.15 (46.6-51.7)	37.54 (36.0-39.3)	36.46 (34.1-38.7)	
JUL	51.72 (48.0-53.1)	37.68 (36.0-39.7)	36.43 (34.5-38.6)	
AGO	52.58 (48.2-54.4)	37.9 (36.0-40.0)	36.31 (35.0-39.0)	

Tabla No.11. Se muestran los promedios mensuales de la Temperatura del agua y la Temperatura ambiental registradas durante un año, así como el promedio de la longitud de la concha (LCo) de las crias de la especie *Trachemys scripta elegans* sometidas a diferente alimentación.

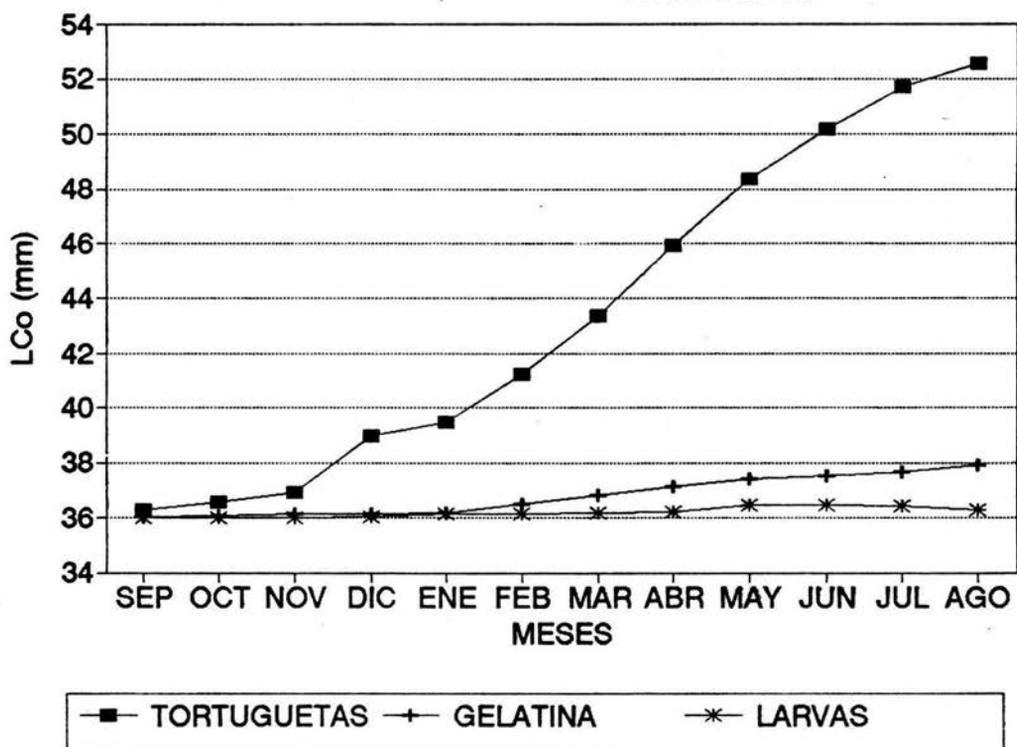
Gráfica 1. Temperaturas ambiental/agua de las crías de *Trachemys s. elegans*



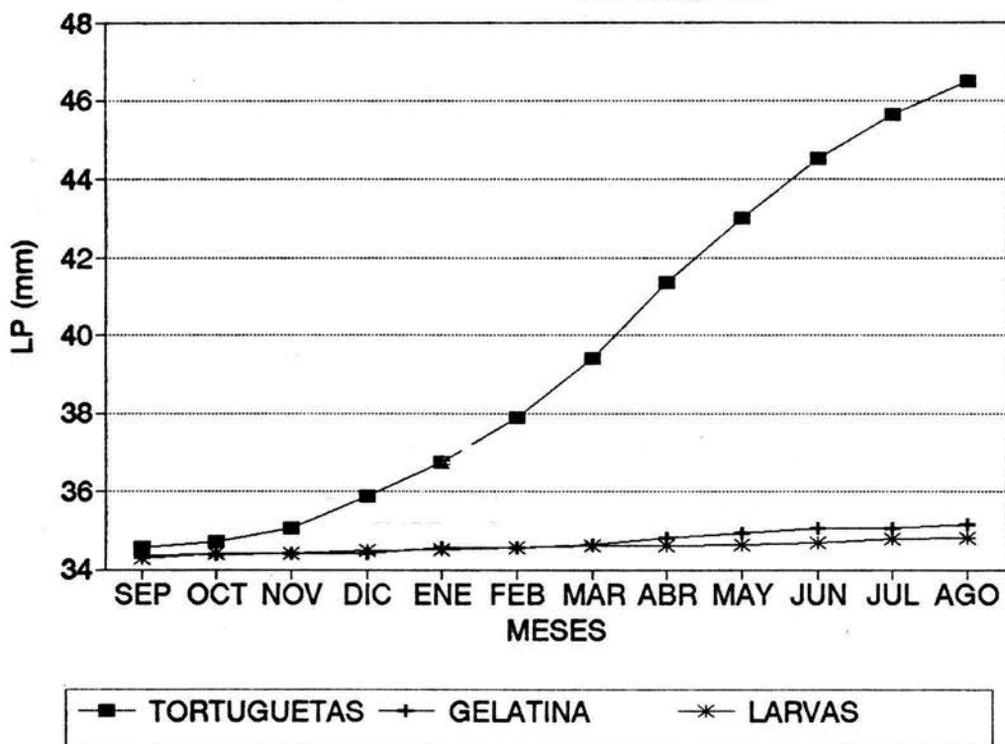
Gráfica 2. Peso mensual promedio con diferente alimento en T. s. elegans



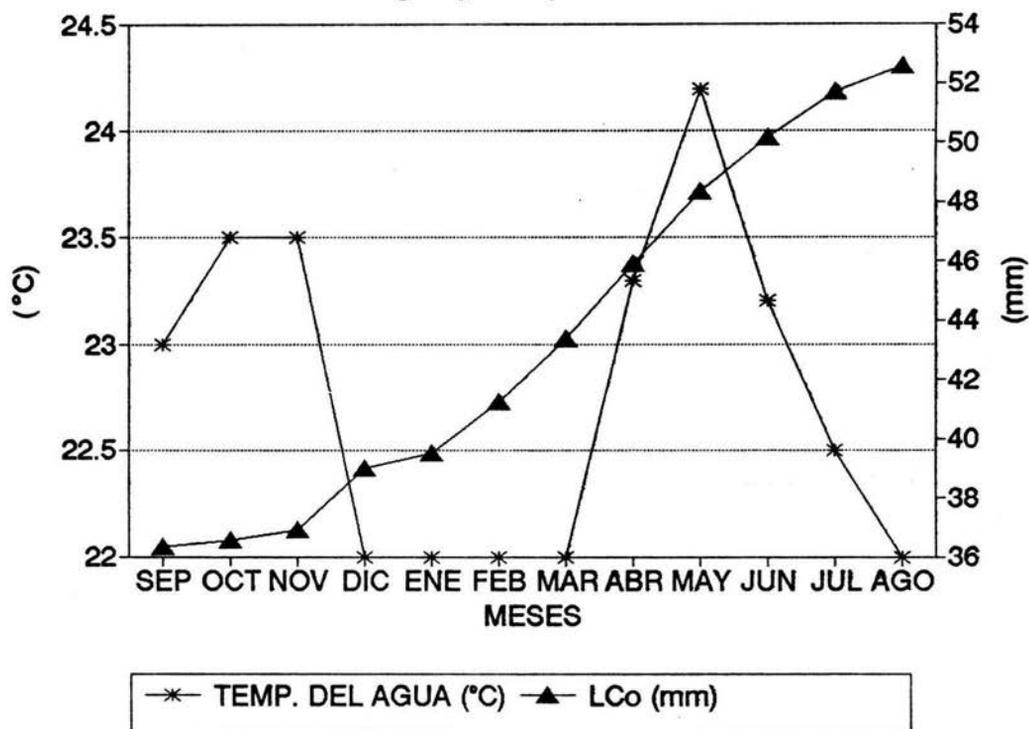
Gráfica 3. Promedio mensual de la long. de la concha en crías de T. s. elegans.



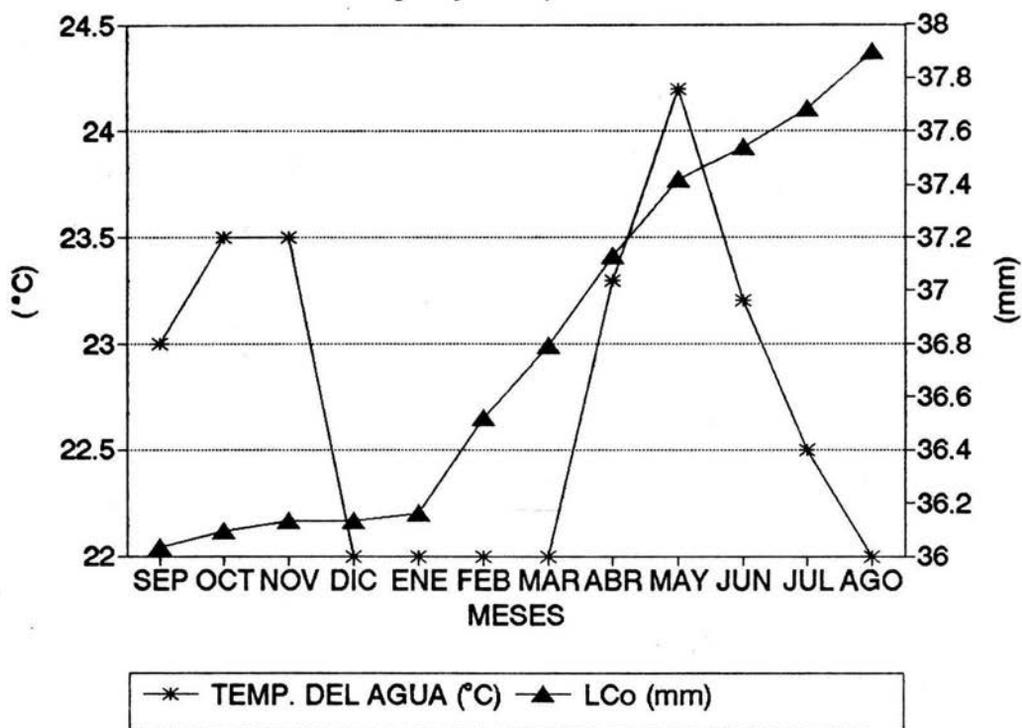
Gráfica.4.Promedio mensual de la long.
del peto en crías de T. s. elegans.



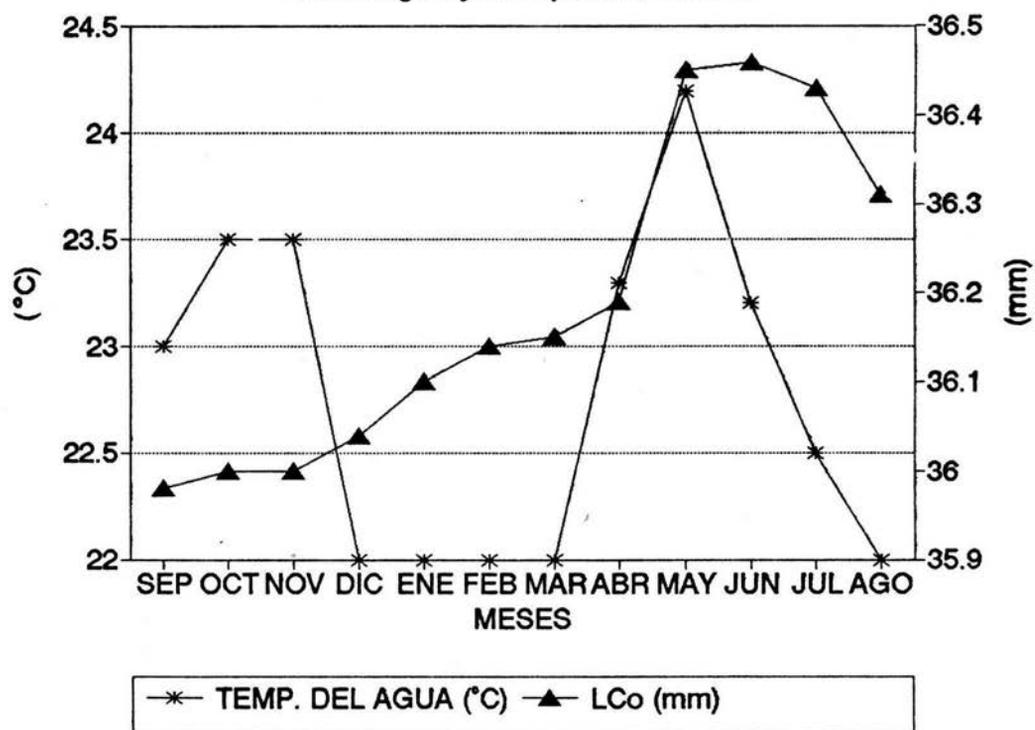
Gráfica 5. relacion entre la temperatura del agua y LCo para el Lote 1.



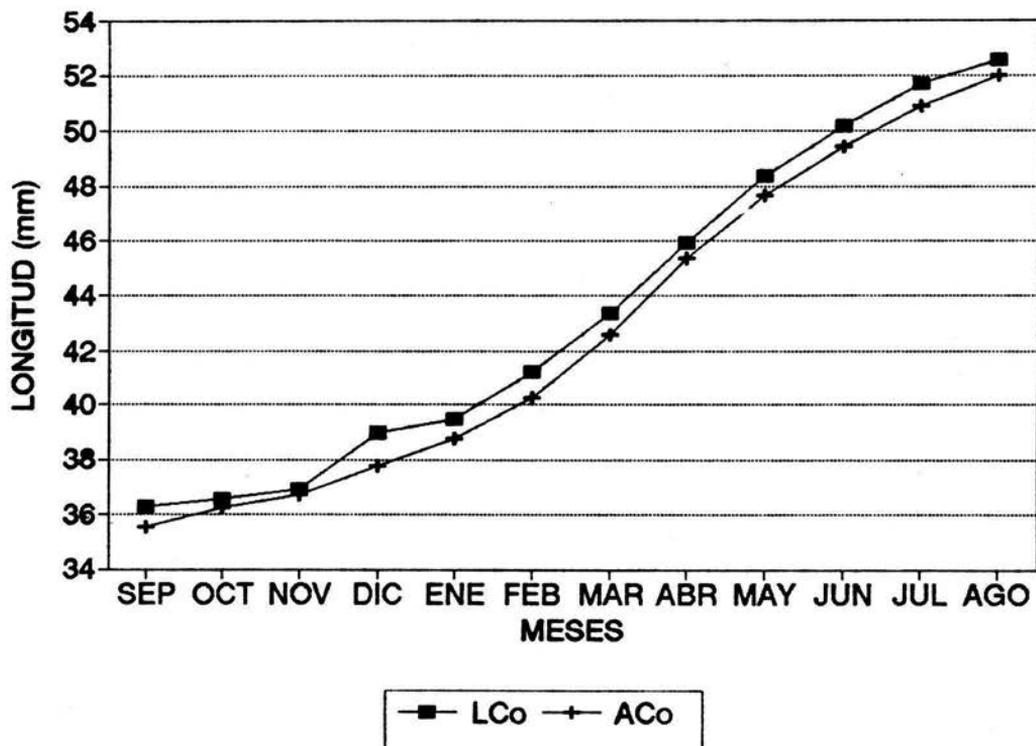
Gráfica 6. Relación entre la temperatura del agua y LCo para el Lote 2.



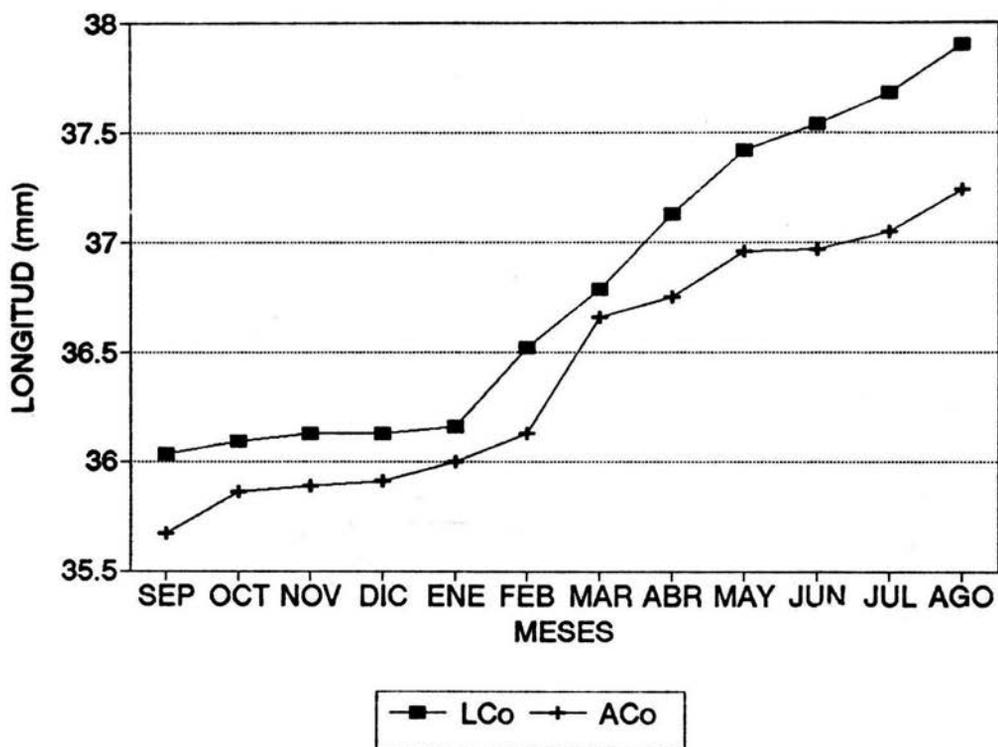
Gráfica 7. Relación entre la temperatura del agua y LCo para el Lote 3.



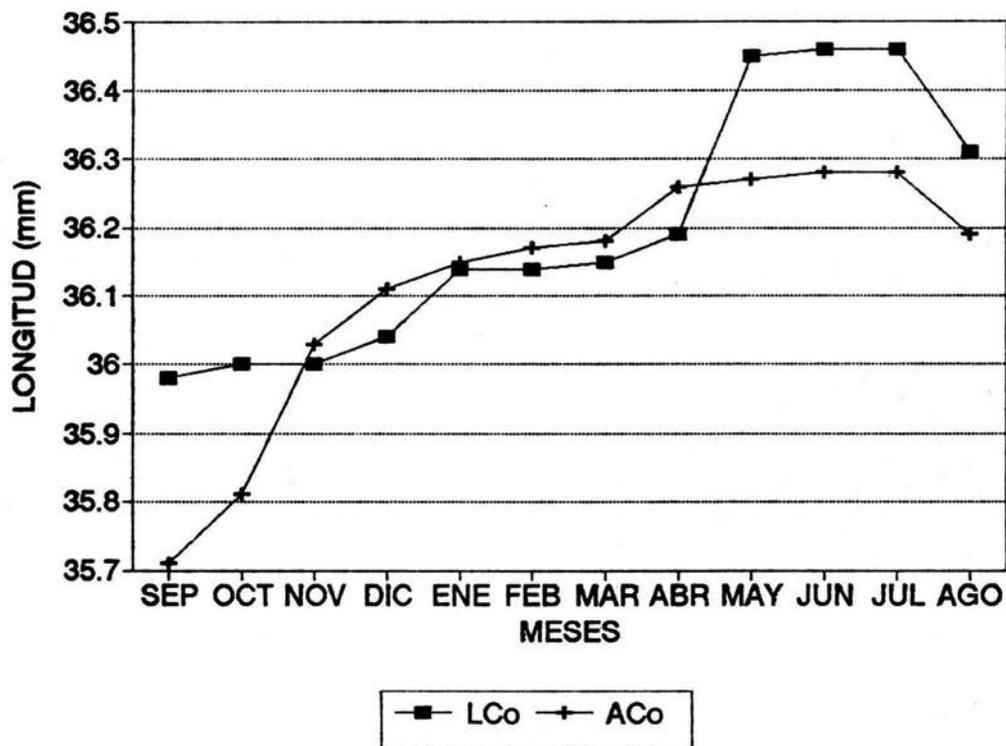
Gráfica 8. Relación entre LCo vs ACo en crias alimentadas con TORTUGUETAS.



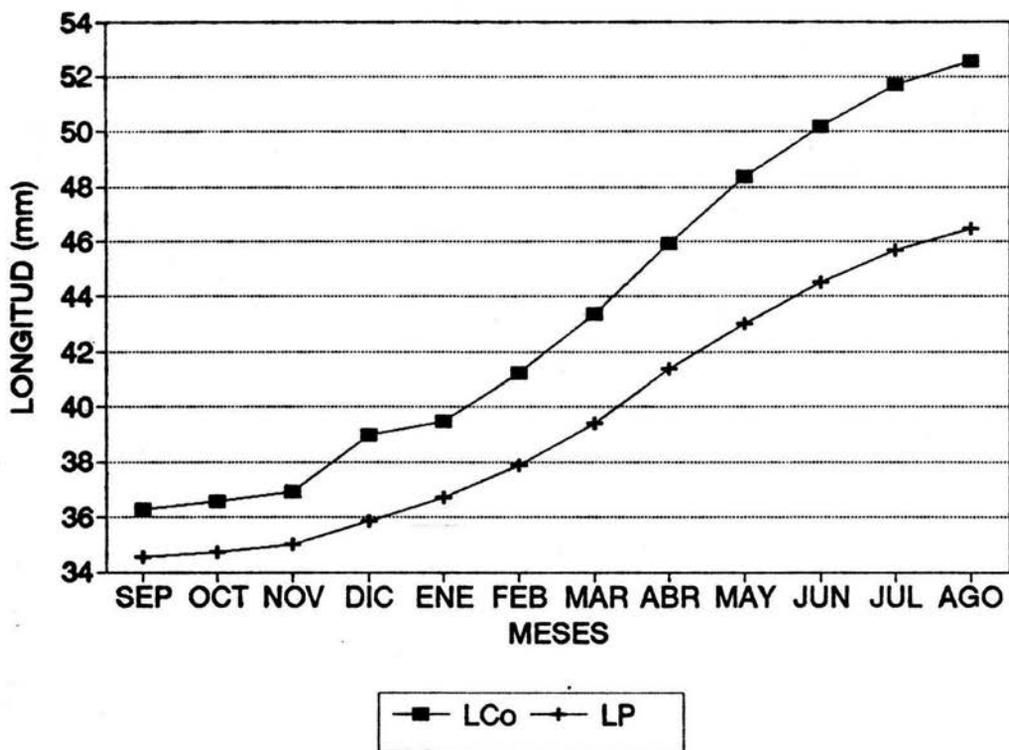
Gráfica 9. Relación entre LCo vs ACo en crías alimentadas con GELATINA



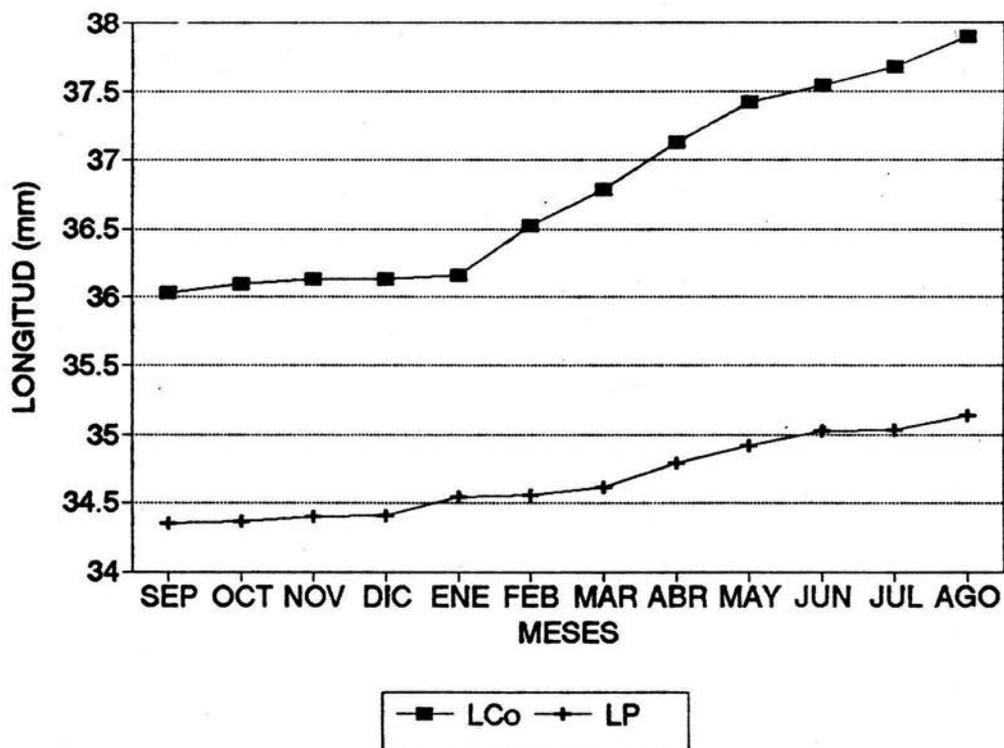
Gráfica 10. Relación entre LCo vs ACo en crías alimentadas con LARVAS DE MOSCA



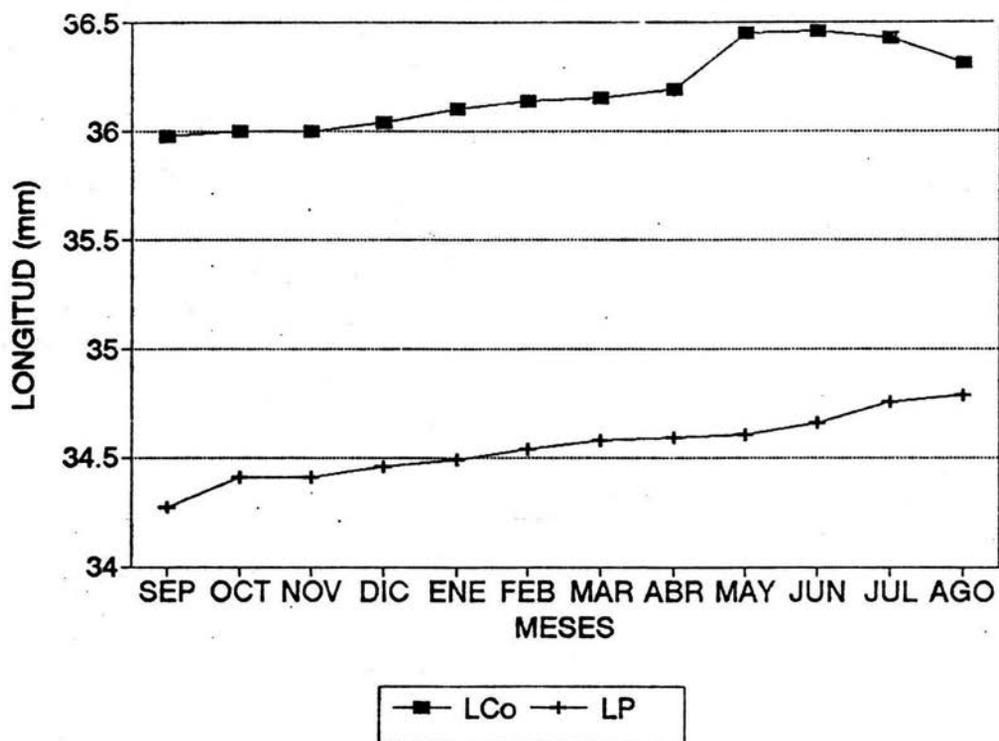
Gráfica 11. Relación entre LCo vs LP en crías alimentadas con TORTUGUETAS



Gráfica 12. Relación entre LCo vs LP en
crias alimentadas con GELATINA



Gráfica 13. Relación entre LCo vs LP en crias alimentadas con LARVAS DE MOSCA



Anexo 1. Se muestra la prueba de F utilizada para determinar las diferencias existentes entre el crecimiento de las crías de la especie *Trachemys scripta elegans* con respecto al tiempo entre los tres tratamientos

Fórmula utilizada para F:

$$F_s = \frac{(b_1 - b_2)^2}{\left[\frac{\Sigma x^2_1 + \Sigma x^2_2}{(\Sigma x^2_1)(\Sigma x^2_2)} \right] \left[\frac{\frac{(\Sigma y^2_1 - (\Sigma xy)^2_1)}{\Sigma x^2_1} + \frac{(\Sigma y^2_2 - (\Sigma xy)^2_2)}{\Sigma x^2_2}}{a_1 + a_2 - 4} \right]}$$

Donde:

b_1 = Pendiente del lote 1

b_2 = Pendiente del lote 2

a_1 = Número de datos del lote 1

a_2 = Número de datos del lote 2

Para grados de libertad: $\infty(1, a_1 + a_2 - 4)$

Anexo 2. Prueba de coeficiente de correlación de Pearson ("r") para determinar la interrelación entre dos factores.

$$r = \frac{N \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2] [N \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Donde:

N = Número de datos pares

$\sum xy$ = sumatoria del producto de los pares de datos

$\sum x$ = sumatoria de datos de la primera variable

$\sum y$ = sumatoria de datos de la segunda variable

$\sum x^2$ = sumatoria del cuadrado de la variable x

$\sum y^2$ = sumatoria del cuadrado de la variable y

Para grados de libertad: $\infty(1, N - 2)$