

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Algunos aspectos del manejo de la tortuga resbaladora  
*Trachemys scripta*. Agassiz (Testudines - Emydidae)

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del  
Programa de Estudios de Posgrado en Biología  
para optar al grado de Magister Scientiae.

Guillermina Alaniz Ortega

Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio" Costa Rica  
1992

A la memoria de mi padre Guillermo Alaniz Orozco.  
A mi madre Natalia O.de Alaniz por su abnegación y amor.  
A mis hijos Mario y Lesbia por compartir esta experiencia.  
A mi esposo José Manuel por su amor y comprensión.  
A mi tutor Rafael A. Acuña M. por su ejemplo y paciencia.

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento:

Al Gobierno Alemán por medio de su Agencia del Servicio de Alemán de Intercambio Académico (DAAD), a la Confederación Universitaria Centroamericana (CSUCA), por financiar mis estudios de Maestría. Así como a la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica y a la IFS (International Foundation for Science de Suecia), por el apoyo financiero para la investigación. A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN Mgua.), por facilitar mi superación académica.

Al M.Sc. Rafael A. Acuña Mesén, por su asesoría y amistad brindada durante el desarrollo de mis estudios, a los miembros del comité M.Sc. Ligia Moya de Madrigal y M.Sc. Carlos Herrera Ramírez, por sus revisiones y sugerencias dadas a este trabajo y a la Dra. Julieta Carranza V. por sus revisiones al manuscrito.

Al Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimento (CITA) de la Universidad de Costa Rica, por facilitar las instalaciones y el equipo necesario para el desarrollo de esta investigación, así como al Centro de Investigaciones de Contaminación Ambiental (CICA) de la Universidad de Costa Rica, por su colaboración en los análisis.

También quiero agradecer a la Estación Experimental Fabio Baudrit, por proporcionar el sitio de estudio, muy especialmente a los señores Ronald y Javier Campos.

Me es grato hacer extensivo mi agradecimiento a la Escuela de Biología (UCR), por su acogida como alumna de posgrado.

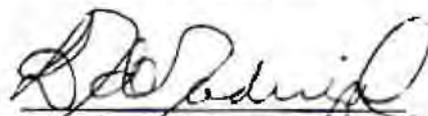
Asimismo a todos mis compañeros de estudio que me brindaron su amistad y entusiasmo y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron con este trabajo.

Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Biología de la Universidad de Costa Rica como requisito parcial para optar el grado de Magister Scientiae

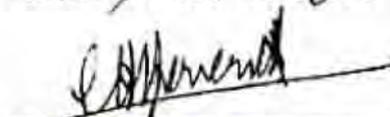
M.Sc. Rafael A. Acuña Mesén

  
Prof. Consejero.

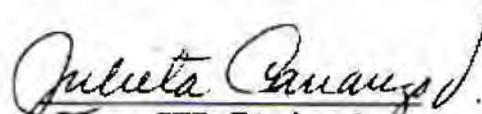
M.Sc. Ligia Moya de Madrigal

  
Miembro del Comité.

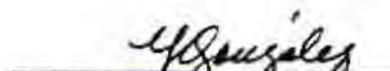
M.Sc. Carlos Herrera Ramirez

  
Miembro del Comité.

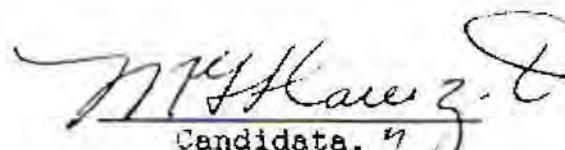
Dra. Julieta Carranza Velázquez

  
Dir. SEP Biología

Dra. Yamileth González García

  
Decana a.i. del SEP.

Guillermina Alaniz Ortega

  
Candidata. "

## INDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Hoja de aprobación.....	v
Resumen.....	viii
Indice de Figuras.....	x
Indice de Gráficos.....	xi
Indice de Cuadros.....	xii
I.- Introducción	
1.1- Datos generales.....	1
1.2- Alimentación.....	2
1.3- Crecimiento.....	3
1.4- Utilidad.....	7
II.- Material y Métodos	
2.1- Sitio de Estudio.....	10
2.2- Captura.....	11
2.3- Identificación del sexo y marcaje.....	11
2.4- Alimento suministrado.....	14
2.5- Factores fisico-químicos del hábitat artificial.....	14
2.6- Datos Biométricos del crecimiento en cautiverio.....	15
2.7- Calidad de la carne y vísceras.....	18
III.- Resultados	
3.1- Alimento suministrado.....	20

3.2- Factores fisico-químicos del hábitat	
artificial.....	25
3.3- Datos biométricos del crecimiento en	
cautiverio.....	29
3.4- Calidad de la carne y vísceras.....	48
IV.- Discusión	
4.1- Alimento suministrado.....	54
4.2- Factores fisico-químicos del hábitat	
artificial.....	55
4.3- Datos biométricos del crecimiento en	
cautiverio.....	57
4.4- Calidad de la carne y vísceras.....	61
V.- Conclusiones.....	64
VI.- Literatura Citada.....	67
VII.- Apéndice.....	77

## RESUMEN

Se estudió el crecimiento de *Trachemys scripta* (Agassiz) en condiciones de cautiverio, con el objetivo de conocer su respuesta adaptativa a tales condiciones. El estudio se llevó a cabo en un estanque ubicado en la Estación Experimental Fabio Baudrit (la Garita, Alajuela C.R.), con un modelo estadístico de dos grupos experimentales con fines comparativos, denominados módulo uno (n=34) y módulo dos (n=20) que se diferenciaron por su época de reclutamiento. Se llevó un control estricto del tipo y cantidad de alimento proporcionado a las tortugas, así como del suministro de Carbonato de Calcio.

Se determinó las condiciones del medio, por medio de análisis físico - químicos del agua, para verificar periódicamente las características ecológicas del estanque.

Para el control de la biometría, se tomó en cuenta la longitud recta del caparazón (L.R), Alto del caparazón y Peso de las tortugas, los cuales se midieron desde el reclutamiento y en muestras parciales cada 3 meses en cautiverio. El reconocimiento individual de los reclutas se realizó, con marcaje en las placas marginales del caparazón, asignándole un número a cada individuo, además se identificó el sexo de acuerdo con las características morfológicas que diferencian machos de hembras.

Las tortugas presentaron diferencias de comportamiento entre los sexos; se observó una mayor capacidad adaptativa en

las hembras que en los machos. El crecimiento de los adultos desde el reclutamiento hasta la conclusión del estudio fue bajo, así como el crecimiento de los juveniles el cual fue mayor que el de los adultos. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en condiciones naturales (Wilbur, 1975; Gibbons, 1970b; Moll y Legler, 1971; Gibbons, et al. 1981).

La tasa de crecimiento de *T. scripta* en cautiverio fue de 18 mm en 26 meses (0.69mm /mes), lo cual se encuentra dentro del ámbito de tasas de crecimiento obtenidas tanto para la misma especie en condiciones naturales, como para otras especies de tortugas.

*T. scripta* respondió positivamente a las condiciones de cautiverio propuestas, ya que su sobrevivencia fue de un 85%, presentó un desarrollo satisfactorio y mostró las características de una población sana al concluir el estudio.

Además del estudio biométrico se determinó la composición química de las porción comestible del cuerpo de esta tortuga, por medio de la metodología propuesta por Horwitz (1980). Se determinó el contenido de proteína, grasa, humedad, materia mineral y valor energético de la carne e hígado. Los resultados de este análisis indican que la carne e hígado de *T. scripta*, presentan cualidades nutritivas positivas ya que sus valores son muy semejantes a la de otras especies comestibles.

### INDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Representación del estanque, localizado en la Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita, Alajuela, C.R.), en el cual se ubicaron las tortugas *T. scripta* en cautiverio.....11
- Figura 2. Forma como se realizó el marcaje de las tortugas según método de Cagle (1939). Se le asigna un número a cada individuo en las placas marginales del caparazón mediante una incisión.....13
- Figura 3. Forma de como se tomaron las dimensiones corporales de las tortugas *T. scripta*. L.R = largo recto; A.R. = ancho recto y A = alto del caparazón.....17

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Representación del peso promedio de alimento vegetal suministrado a <i>T. scripta</i> en cautiverio.....	21
Gráfico 2. Relación entre el peso promedio del alimento vegetal suministrado trimestralmente y el peso de las tortugas <i>T. scripta</i> en cautiverio.....	24
Gráfico 3. Distribución de la frecuencia de tortugas <i>T. scripta</i> respecto a las variables biométricas. A.) largo recto B.) alto C.) peso.....	32
Gráfico 4. Variación de los promedios del largo recto de todas las tortugas <i>T. scripta</i> desde la captura en el campo hasta la recaptura Nº 8 en cautiverio.....	39
Gráfico 5. Variación de los promedios del alto del caparazón de <i>T. scripta</i> desde la captura en el campo hasta la recaptura Nº 8 en cautiverio.....	40
Gráfico 6. Variación de los promedios de peso de <i>T. scripta</i> desde la captura en el campo hasta la recaptura Nº 8 en cautiverio.....	41
Gráfico 7. Determinación a intervalos de los datos biométricos de todos los machos y hembras de <i>T. scripta</i> en cautiverio. A.) largo recto B.) alto y C.) peso...	46
Gráfico 8. Determinación a intervalos de los datos biométricos de todos los juveniles de <i>T. scripta</i> en cautiverio A.) largo recto B.) peso y C.) alto.....	47

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valor nutritivo del alimento vegetal suministrado regularmente a las tortugas <i>T. scripta</i> en cautiverio.	22
Cuadro 2. Distribución de los promedios (kg) de alimento vegetal suministrado a la población de <i>T. scripta</i> reclutada en la Estación Experimental Fabio Baudrit (Alajuela, C.R.).....	23
Cuadro 3. Factores físico - químicos del agua del estanque donde estuvieron reclutadas las tortugas <i>T. scripta</i> .	26
Cuadro 4. Promedios totales de cada una de las determinaciones físico - químicas del agua del estanque durante el periodo de enero 1990 a noviembre 1991...	27
Cuadro 5. Evaluación química del agua de la Laguna de Caño Negro (Costa Rica). donde habita <i>T. scripta</i> en condiciones naturales (ICE, 1987).....	28
Cuadro 6. Determinación biométrica (largo recto, alto y peso), correspondiente al primer módulo de la población de <i>T. scripta</i> en cautiverio (Mayo 1989 - Agosto 1991).....	30
Cuadro 7. Valores t de Student correspondientes a la comparación biométrica entre la captura y las recapturas (primer módulo).....	33
Cuadro 8. Datos biométricos (largo recto, alto y peso) correspondientes al segundo módulo de la población de <i>T. scripta</i> en cautiverio (Octubre 1990 - Mayo 1991).....	35

Cuadro 9. Valores t de Student obtenidos al comparar los parámetros biométricos de la captura y las diferentes recapturas (segundo módulo).....	36
Cuadro 10. Datos biométricos (largo recto, alto y peso) de la población de <i>T. scripta</i> en cautiverio, correspondientes a todo el período de estudio.....	37
Cuadro 11. Resultados de la prueba t de Student al comparar los promedios del L.R. alto y peso iniciales y finales de toda la población de <i>T. scripta</i> reclutada.....	43
Cuadro 12. Resultados de la prueba t de Student al comparar los promedios del L.R. alto y peso iniciales y finales en los juveniles.....	44
Cuadro 13. Composición química de la carne de la tortuga <i>T. scripta</i> en cautiverio.....	49
Cuadro 14. Composición química de la carne de <i>T. scripta</i> en condiciones naturales.....	49
Cuadro 15. Composición química del hígado de <i>T. scripta</i> , en cautiverio.....	52
Cuadro 16. Composición química del hígado de la tortuga <i>T. scripta</i> en condiciones naturales.....	52
Cuadro 17. Composición química y contenido calórico de un reptil, un ave y dos mamíferos.....	53

## I.- INTRODUCCION

### 1.1- Descripción general

La tortuga resbaladora *Trachemys scripta* Agassiz, es una especie semiacuática que pertenece a la familia Emydidae, la cual es considerada el grupo más grande de tortugas acuáticas vivientes (Pritchard, 1979). Su anatomía corporal y la de sus huevos, y sus principales características fisiológicas y de comportamiento, han sido estudiadas por muchos autores (Cagle, 1946, 1948, 1950; Gibbons, 1970a; Moll y Legler, 1971; Ernst, 1971, 1972; Briebin, 1972; Foley y Spotila, 1978; Gibbons et al. 1981, 1982; Gibbons, 1982; Congdon y Gibbons, 1983; Gibbons y Congdon, 1985; Brewer y Killebrew, 1986; Congdon, 1989; Congdon y Gibbons, 1989; Acuña, 1989).

Los miembros de *T. scripta*, presentan ciertos rasgos distintivos: sus extremidades, cuello y cabeza poseen líneas longitudinales de color amarillo y verde que alcanzan los ojos. Su caparazón y la periferia de las placas marginales, están decoradas con ocelos oscuros bordeados de anaranjado, se sigue este mismo patrón en las suturas del plastrón. (Bellairs, 1975; Freiberg, 1979). Presenta un marcado dimorfismo sexual, tanto geográfico como regional, los machos son de tamaños menores que las hembras y además difieren en la forma del caparazón, la cabeza y la longitud de la cola (Pritchard, 1979; Gibbons y Lovich, 1990).

Existen diferentes opiniones en relación a la ubicación genérica de esta tortuga. Algunos autores opinan que estas

tortugas deben ubicarse dentro del género *Chrysemys*, otros en *Pseudemys*, pero más recientemente se ha sugerido que deben ser incluidas en el género *Trachemys*, por ser el nombre genérico más apropiado para las tortugas *Trachemys* y *Pseudemys scripta* (Gray) (Moll y Legler, 1971; Pritchard, 1979; Vogt y McCoy, 1980; Seidel y Smith, 1986; Ernst, 1990).

Según Legler (1990), *T. scripta* cuenta con 14 subespecies distribuidas en el sur de los Estados Unidos, Centroamérica y Suramérica (Colombia y Venezuela). En Costa Rica, habita en la región Atlántica y Pacífica.

Moll y Legler (1971), describen el hábitat ideal de *T. scripta*, como consistente de masas de agua estancada con porciones de agua transparente de poca profundidad, tranquilas con abundante vegetación y área para la toma del sol. Estas tortugas prefieren las zonas climáticas semiáridas y semihúmedas, con temperaturas promedio entre 25 y 28 °C. (Morreale, Gibbons y Congdon, 1984). La falta de una o más de estas características, no excluye a *T. scripta* de un hábitat particular, ya que su tolerancia a las variaciones ambientales es muy amplia. (Moll y Moll, 1990).

## 1.2- Alimentación

Estudios del contenido del tracto digestivo en *T. scripta*, han demostrado que son primariamente herbívoras: ya que se ha obtenido volúmenes de 93% de contenido vegetal y 7% de contenido animal, lo que significa que el alimento animal es de poca importancia en la dieta de estas tortugas (Moll y Legler, 1971; Moll, 1990). Por otro lado, se ha

determinado que existen cambios en los hábitos de alimentación, como respuesta a cambios en el ambiente y también como producto de su desarrollo ontogenético (Parmenter, 1980; Schubauer y Parmenter, 1981). Los juveniles son preferentemente carnívoros y seleccionan aquel alimento que les proporcione mayores porcentajes de Calcio, ya que este elemento es esencial para el desarrollo de su caparazón y su crecimiento rápido (Clark y Gibbons, 1969).

Otros estudios evidencian que el contenido proteico es el principal factor en la selección de la dieta, y los cambios de ésta están asociados con el tamaño del cuerpo, la edad y los promedios de crecimiento (Clark y Gibbons, 1969; Moll y Legler, 1971; Parmenter, 1981; Hart, 1983; Gibbons, 1990). Probablemente, en juveniles la demanda de aminoácidos es mayor, debido a su rápido crecimiento (Wood, 1974). Congdon (1989) señala que la proporción de proteínas en la dieta de *T. scripta*, influye directamente en el crecimiento promedio de los juveniles. Se ha encontrado una posible relación directa entre cantidad de alimento y promedio de crecimiento en *Pseudemys rubriventris* (LeConte) (Graham, 1971).

### 1.3- Crecimiento

Casi todos los estudios de crecimiento se han realizado en condiciones naturales; algunos de estos, han mostrado que el crecimiento promedio en las hembras es significativamente mayor que el de los machos (Dunham, 1978). Los sexos pueden seguir diferentes estrategias adaptativas, como es el

alcanzar la madurez sexual a diferentes tamaños corporales y edades de acuerdo a las condiciones del medio, dentro en una misma región geográfica (Gibbons, 1970c; Gibbons y Sharitz, 1974).

Existen también diferencias geográficas, por ejemplo, las poblaciones de *T. scripta* de las zonas tropicales y subtropicales por lo general alcanzan mayores tamaños que las de las zonas templadas (Pritchard y Trebbau, 1984). Gibbons y Sharitz (1974) y Gibbons et al. (1979), comentan que las temperaturas altas producen una aceleración en el crecimiento de estas tortugas, lo que puede causar un aumento en el tamaño promedio del cuerpo. En las zonas tropicales, como Centroamérica, las poblaciones son particularmente grandes, se encuentran hembras que llegan a alcanzar 400 mm de longitud en su caparazón (Pritchard y Trebbau, 1984), comparado con las zonas templadas donde alcanzan promedios entre 150 - 190 mm (Cagle, 1950). En Panamá, se ha comunicado hembras que llegan a alcanzar los 352 mm en la longitud de su caparazón, en cambio, los machos presentan promedios máximos de 300 mm (Moll y Legier, 1971). Es importante resaltar que a pesar de que la media y el tamaño máximo corporal de las poblaciones tropicales es mayor que el de las poblaciones templadas, los modelos de crecimiento son similares (Cagle, 1946, 1945, 1950; Webb, 1961 y Gibbons, 1970b).

Se ha estudiado la relación entre el tamaño del cuerpo y las características reproductivas, y se ha llegado a concluir que el tamaño y peso corporal de las hembras tiene relación

directa con el tamaño de la nidada y el tamaño de los huevos (Gibbons, 1970b, 1982; Gibbons et al. 1982; Congdon y Gibbons, 1983; Gibbons y Congdon, 1985).

Las diferencias en el crecimiento individual de las poblaciones de *T. scripta*, se deben a diferencias en la abundancia de alimento y a alzas en la temperatura (Cagle, 1946). En este sentido Gibbons (1967), ha proporcionado evidencia de que las diferencias existentes en el crecimiento de otras tortugas, como por ejemplo *C. picta* (Gray), se debían a la cantidad de recursos alimenticios disponibles.

Otros trabajos han demostrado claramente que el crecimiento de los juveniles de *T. scripta*, es significativamente más rápido antes de alcanzar la madurez sexual y que éste nunca se detiene a lo largo de la vida de las tortugas (Wilbur, 1975; Gibbons, 1970b; Gibbons et al. 1981).

Investigaciones llevadas a cabo sobre la edad a la que una misma especie puede alcanzar la madurez sexual, han concluido que ésta viene determinada genéticamente y responde a una gradiente de condiciones ambientales (Tinkle, 1961; Moll y Legler, 1971; Christiansen y Moll, 1973; Moll, 1973).

Moll y Legler (1971), plantean que el crecimiento de los adultos de ambos sexos en condiciones naturales es lento e irregular, y puede cesar en el caso de hembras que presentan longitudes mayores de 300 mm, pero no ocurre lo mismo en los machos. *T. scripta* se parece a *Emydoidea blandingi* (Holbrook), ya que en ésta última la mayoría de los

adultos presentan un considerable crecimiento, mientras otros no crecen (Congdon et al. 1991).

Por otro lado, se ha podido observar en juveniles de la tortuga resbaladora, que durante la época lluviosa el crecimiento disminuye y que se incrementa rápidamente durante la estación seca e inicios de la estación húmeda. Esto se debe a que existe una correlación positiva entre el crecimiento y la disponibilidad de luz solar (Moll y Legler, 1971).

La estrategia de termorregulación también afecta el crecimiento, tamaño del cuerpo y la reproducción (Spotila et al. 1984). Paralelamente, han sido estudiados otros factores que pueden afectar el crecimiento en las tortugas. Por ejemplo, se ha demostrado experimentalmente que la competencia interespecífica en los reptiles, afecta negativamente los promedios de crecimiento, principalmente durante los años de baja precipitación y carencia de recursos alimenticios (Dunham, 1980). Sin embargo, estudios similares con *T. scripta*, indican que son más importantes las relaciones intraespecíficas para tales efectos (Dunham y Gibbons, 1990). En otras tortugas como *Terrapene ornata* (Agassiz), se observó que los promedios de crecimiento eran mayores en los años de alta precipitación y abundante presa (Legler, 1960). Lo que coincide con lo mencionado por Dunham (1980).

Otros factores que influyen en el crecimiento son: la actividad reproductiva, ya que la energía es empleada en la producción de gametos y búsqueda de apareamiento (Moll y

Legler, 1971) y la herencia. Sin embargo, varios autores consideran que el hábitat, tiene mayor influencia (Ferguson y Brockman, 1980). Desde esta perspectiva se, ha comprobado experimentalmente que en *Gratemys pseudogeographica* (Gray) y en *T. scripta* la velocidad de crecimiento depende de la disponibilidad de recursos en el hábitat (Moll, 1976; Tornhill, 1982). Moll y Moll (1990), coinciden con Novak y Morreale (1985), en que también la salinidad afecta negativamente el crecimiento de estos animales. Por otra parte, trabajos realizados en *Pseudemys nelsoni* (Stejneger), indican que el aislamiento de individuos es un factor que influye en la ingestión de alimento, y causa en forma indirecta efectos negativos en el crecimiento de las tortugas (Bjorndal, 1986).

A pesar que *T. scripta* es fácil de coleccionar en condiciones naturales, no existen datos accesibles que evidencien cómo se produce el crecimiento en condiciones artificiales.

#### 1.4- Utilidad

En general los quelonios son muy utilizados por el hombre, entre otras cosas como recurso alimenticio y para su comercialización (Pritchard, 1979). *T. scripta*, es considerada muy útil por su valor alimenticio y porque prácticamente se aprovecha todo de su cuerpo; se consume su carne, hígado, huevos y folículos. En Haití los especímenes vivos son vendidos por el mismo precio que la carne de res. Existe además un buen mercado de mascotas en los Estados

Unidos y otros países. Estas mascotas proceden del norte de América del Sur, pero no hay certeza si vienen de criaderos o de las poblaciones silvestres (Moll y Legler, 1971).

Millones de huevos de *P. scripta troostii* (Holbrook) son utilizados como carnada por los pescadores del Lago Reelfoot (Estados Unidos). Estos llegan a usar cientos de ellos en una sola mañana (Carr, 1989). McCauley, informó de un fuerte comercio de *P. rubriventri rubriventri* (LeConte) en Washington, Baltimore y Filadelfia (Carr, 1989). En Venezuela y Colombia, los promedios de las longitudes corporales se han visto disminuídos debido a la sobreexplotación de *P. scripta callirostris* (Gray) principalmente de los individuos adultos (Medem, 1975 ; Pritchard y Trebbau, 1984). Lo mismo ha ocurrido con otros grupos dulceacuicolas como *Erymnochelys madagascariensis* (Grandidier) y *Dermatemys mawii* (Gray) (Kuchling, 1988; Moll, 1986). Por otro lado, se considera que las tortugas de agua dulce, pueden tener promedios de predación mayores al 95% en algunos años. Estas especies son un importante componente en la fauna de las tierras húmedas, por su continuo movimiento entre las masas de agua y la tierra, lo que permite el intercambio de organismos y la distribución de nutrientes entre ambos sistemas (Congdon, 1989).

La tortuga resbaladora presenta un alto potencial reproductivo y su crianza es fácilmente administrable. Su carne tiene un alto valor nutritivo y son importantes como una fuente potencial de proteínas (Moll y Legler, 1971). Poseen además la gran ventaja de adaptarse bien al ambiente

natural, ya que tienen una alta tolerancia a fluctuaciones de temperatura y a un ámbito amplio de dietas (Gibbons, 1987).

A pesar de la abundante información biológica precedente, no existen trabajos significativos sobre el comportamiento de *T. scripta* en condiciones artificiales. El único trabajo accesible en este sentido es el de Haga (1970). Sin embargo, éste carece de datos detallados y consiste únicamente de una descripción muy general a nivel cualitativo del cautiverio de *Pseudemys scripta elegans* (Wied) en el lejano Oriente.

Debido a la importancia que tiene la especie en estudio y que se requieren más trabajos para implementar planes de conservación y comercialización, se planteó los siguientes objetivos:

Investigar sobre la respuesta adaptativa de *T. scripta* a las condiciones de cautiverio.

Aportar datos concretos sobre la factibilidad y utilidad del manejo de *T. scripta*, en relación al hombre y a la propia tortuga.

Determinar el valor nutritivo de las porción comestible del cuerpo de este quelonio.

## II.- MATERIAL Y METODOS

### 2.1- Sitio de Estudio

Este estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica, en la Garita Alajuela, ubicada a 10<sup>o</sup> 01' Latitud Norte y 84<sup>o</sup> 16' Longitud Oeste, a 840 msnm. Se escogió este sitio por presentar las condiciones necesarias para el estudio y facilidad de acceso durante toda época del año. Su temperatura promedio es de 29 °C y precipitación que oscila entre 3000 - 4000 mm.

Se trabajó en un estanque, con un área de 50x20 m rodeado de una cerca de 1,5 m de altura. El agua llega al estanque por un sistema de tubería que puede ser controlado a voluntad (Fig.1).

La investigación se efectuó con dos grupos de quelonios, provenientes del Norte del país (Caño Negro) y del Sur (Puerto Cortés). Se llevó a cabo un análisis estadístico de dos grupos experimentales con fines comparativos, los que fueron denominados módulos 1 y 2. El primer módulo, comprendió la población de *T. scripta* (n=34), colectada desde mayo de 1989 y que permaneció en cautiverio hasta agosto de 1990 (14 meses). El segundo módulo, comprendió la población de *T. scripta* (n=20), colectada en octubre de 1990 y que permaneció en cautiverio hasta mayo de 1991 (6 meses). Se evaluó la biometría de todas las tortugas investigadas (módulos 1 y 2 ; n=54), con el fin de estudiar el comportamiento global de toda la población.

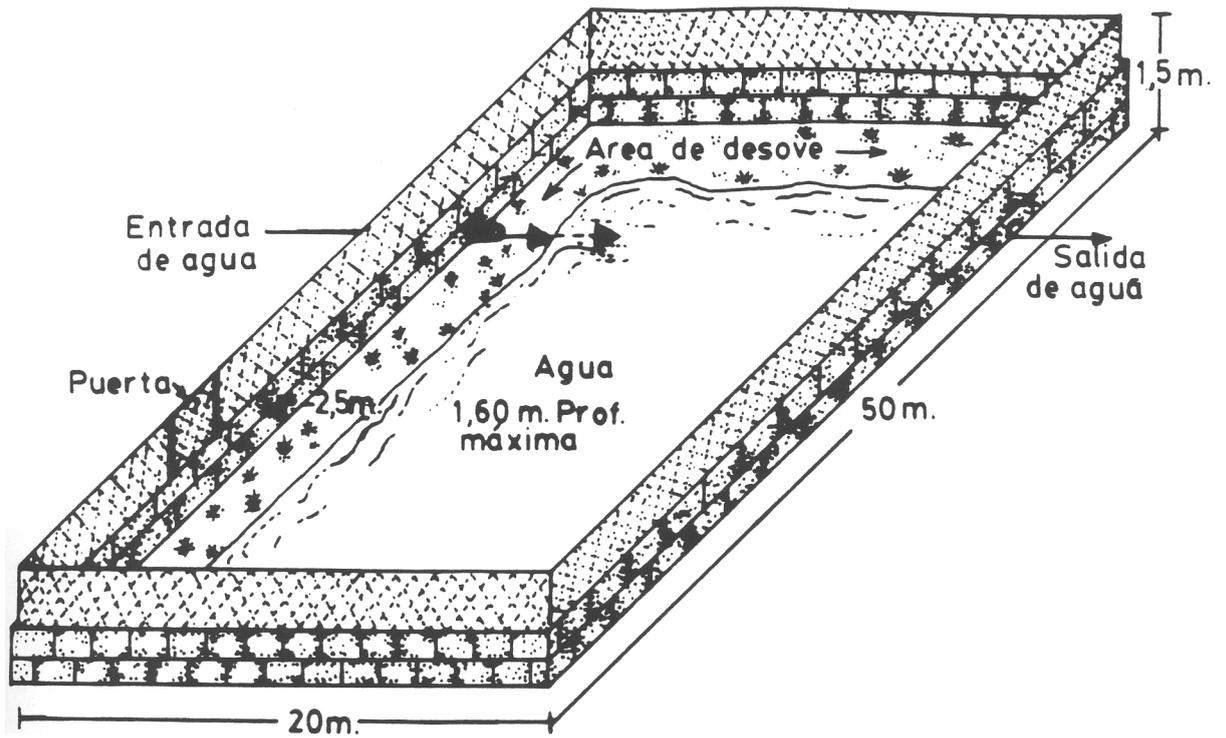


Figura 1: Representación del estanque, localizado en la Estación Experimental Fabio Baudrit (La Garita, Alajuela, C.R.), en el cual se ubicaron las tortugas *T. scripta* en cautiverio.

## 2.2- Captura

La captura de las tortugas en el campo se realizó manualmente, éstas fueron luego transportadas al lugar de trabajo, donde se procedió a sexarlas, pesarlas y medirlas con el fin de poder obtener los datos biométricos de cada individuo. La recaptura en cautiverio, se llevó a cabo trimestralmente haciendo uso de redes, durante dos años y se llevó un control estricto de los datos biométricos.

## 2.3- Identificación del sexo y marcaje

La identificación del sexo de los individuos de *T. scripta*, se realizó por observación de las características morfológicas que distinguen los machos de las hembras: las placas anales del plastrón de los machos tienen una ligera concavidad, la cual no se observa en las hembras; el caparazón, es más plano y menos alto a nivel de las placas vertebrales en los machos y más redondeado en las hembras; la cola es de menor longitud en las hembras que en los machos; la cabeza es angosta y larga en machos y más ancha y corta en hembras; nariz puntiaguda en machos y roma en hembras.

Se marcó las tortugas, para facilitar su reconocimiento individual, por medio del método de Cagle (1939). Mediante este método se le asignó un número a cada tortuga como se muestra en la Figura 2.

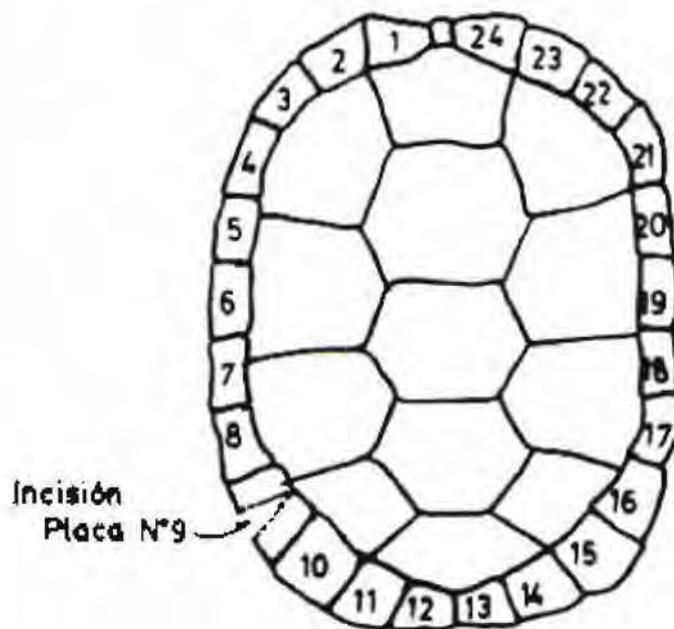


Figura 2. Forma como se realizó el marcaje de las tortugas según método de Cagle (1939). Se le asigna un número a cada individuo en las placas marginales del caparazón mediante una incisión.

#### 2.4- Alimento Suministrado

El alimento fue suministrado quincenalmente y consistió de vegetales, entre ellos: repollo, lechuga, apio, culantro, coliflor, espinaca, berenjena y zucchini. Estos vegetales fueron seleccionados con base en su elevado valor nutritivo según lo establecido por el INISA (1985). Cada tipo de alimento fue pesado en forma independiente.

Se agregó Carbonato de Calcio mensualmente (X 40 kg/mes) al agua del estanque para evitar la descalcificación del caparazón y favorecer el crecimiento, principalmente de los juveniles (Clark y Gibbons, 1969 ; Pritchard, 1979).

Se determinaron los promedios mensuales del contenido global de kilogramos de alimento suministrado, así como por tipo de alimento trimestral. Además se aplicó una prueba de correlación a los promedios trimestrales de kilogramos de alimento suministrado y a los promedios de peso de las tortugas obtenidos en cada muestreo, con el fin de poder determinar una posible relación entre ellos.

#### 2.5- Factores Físico - Químicos del Hábitat Artificial

Se realizaron análisis "in situ" del agua del estanque mensualmente con un equipo portátil, modelo FF -1A, marca Hach Company, para determinar: oxígeno disuelto, pH, CO<sub>2</sub>, acidez, Cloruros, dureza y Nitritos. Muestras del agua fueron también analizadas en el Centro de Investigaciones en Contaminación Ambiental (CICA), de la Escuela de Química, Universidad de Costa Rica, para determinar: conductividad, turbidez, Calcio, Magnesio y Sulfatos. Se midió la

temperatura ambiental y del agua quincenalmente, con un termómetro graduado en grados Celsius.

Los análisis de los factores físico, - químicos se realizaron para detectar los niveles de variación de cada factor y controlar aquellos que sobrepasaran el ámbito de tolerancia para la especie.

A estos datos se les determinó promedio y desviación estándar trimestralmente durante todo el período de estudio.

#### **2.6- Datos Biométricos del Crecimiento en Cautiverio**

Los datos biométricos considerados en los dos módulos fueron largo recto (L.R), ancho recto (A.R), largo curvo (L.C), ancho curvo (A.C), alto del caparazón y peso. Como se observa en la Figura 3, el (L.R), se determinó midiendo en línea recta dorsal, desde la placa nugal hasta la placa pígial del caparazón. El (A.R), se midió perpendicular y horizontal al (L.R) y se tomó en cuenta los bordes más anchos de las placas marginales. El alto del caparazón, se midió a nivel del segundo escudete costal. Estas mediciones se tomaron con un calibrador metálico graduado en cm. Las mediciones del (L.C) y el (A.C), se realizaron con una cinta métrica flexible graduada en cm. Los puntos de medición para las longitudes curvas, fueron exactamente los mismos que los descritos para las longitudes rectas.

El peso en kilogramos, se determinó con una balanza, marca Detecto-Matic, serie 40.

Se determinó la correlación existente entre las variables biométricas para seleccionar las más adecuadas para

evaluar el crecimiento de las tortugas. De éstas se obtuvo el promedio, los valores máximos y mínimos, desviación estándar y error estándar. Se realizó una distribución de frecuencia con base en las variables (L.R), Alto y peso de la muestra en estudio.

Se aplicó la prueba t de Student a los muestreos y a los datos biométricos iniciales y finales, para valorar el crecimiento durante todo el período de estudio.

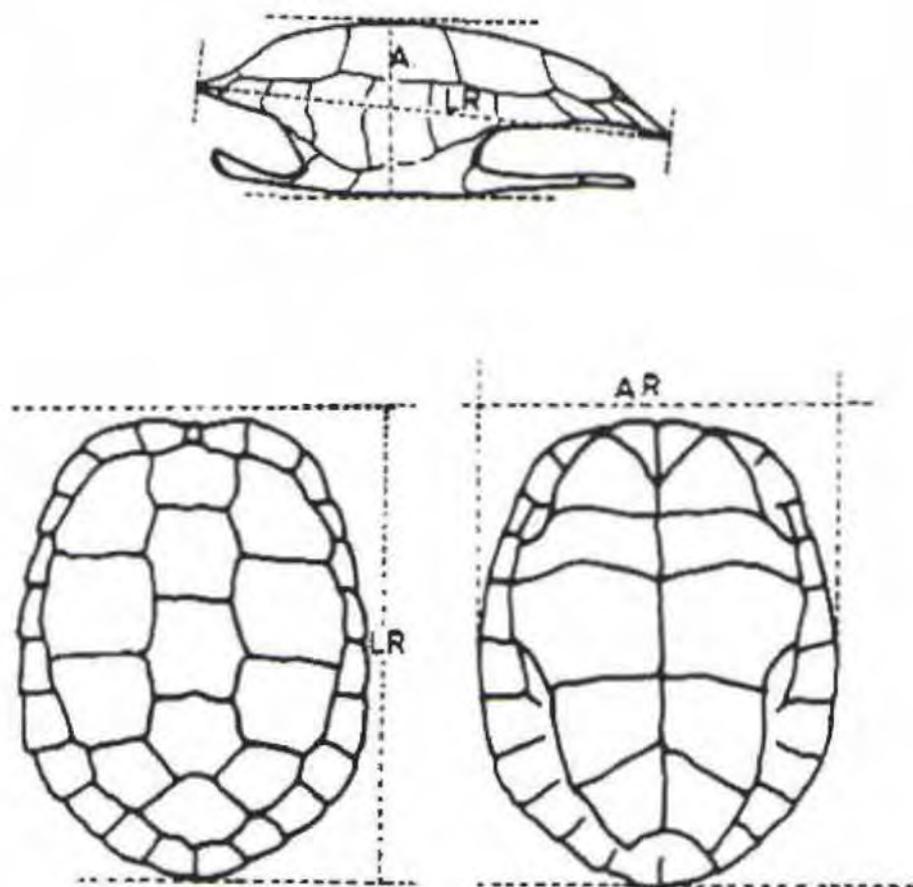


Figura 3: Forma de como se tomaron las dimensiones corporales de las tortugas T. scripta. L.R. = largo recto; A.R. = ancho recto y A = alto del caparazón.

## 2.7- Calidad de la Carne y Visceras

Se efectuó el análisis de la porción comestible del cuerpo (carne e hígado) de las tortugas, ya fueran provenientes del hábitat natural o artificial, con el fin de establecer comparaciones. Esto se llevó a cabo en el Laboratorio del Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA), de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Costa Rica.

Se determinó el porcentaje de utilidad de la carne de las tortugas en experimentación, por medio del peso total de éstas y el peso de la carne utilizable, el cociente obtenido correspondió al porcentaje de rendimiento. Basado en el método Macro Kjeldahl, según Horwitz (1980) se determinó el porcentaje de proteínas, tanto en carne como en hígado, en cada caso se tomó 3 muestras. Estos datos se multiplicaron por un factor de 6,25 para obtener el contenido de proteínas en carne. Se analizaron muestras bajo el método de Bligh-Dyer, Horwitz (1980), para determinar los lípidos totales. El porcentaje de humedad de las muestras se determinó por calentamiento entre 90 y 110 °C y presión de 100 mm de Hg durante 5 horas.

El contenido mineral se obtuvo por incineración de las muestras a temperaturas de 100 °C, para expulsar el contenido de agua y luego a temperaturas de 525 °C, por un tiempo de 3 horas. La ceniza blanca se utilizó para determinar el porcentaje de contenido mineral por diferencia de peso.

El número de calorías, expresadas en kilocalorías, se obtuvo con un calorímetro, donde la muestra se quemó mediante

ignición eléctrica.

Se realizó un análisis de correlación entre el porcentaje de rendimiento obtenido y las longitudes rectas del caparazón, asimismo entre el porcentaje de proteínas y porcentaje de humedad con el objetivo de determinar una posible relación entre ambas variables. Además se aplicó una prueba t de Student para los promedios de cada uno de los componentes químicos entre las muestras de ambas procedencias, con el fin de comprobar estadísticamente sus diferencias.

### III.- RESULTADOS

#### 3.1- Alimento Suministrado

El peso total del alimento suministrado durante los 26 meses de cautiverio de *T. scripta*, fue de 1.294,4 kg, con un promedio mensual de  $31,57 \pm 6,22$ . En el Gráfico 1, se presentan los promedios mensuales. Se observa que la cantidad de alimento fue incrementada hasta alcanzar un alza de un 40% durante los primeros meses, para luego mantener el promedio mensual citado.

La selección y cantidad de alimento dado a las tortugas se basó principalmente en 3 aspectos: 1. el valor nutritivo, 2. la abundancia del producto en toda época del año y 3. costo del mismo. En el Cuadro 1, se observa el valor nutritivo de los vegetales suministrados, donde el contenido proteico osciló entre 11% y 36% y los valores de Calcio entre 33 a 188 mg. En el Cuadro 2, se observan los promedios trimestrales de kg de alimento por tipo de vegetales, en donde corresponde al repollo y a la coliflor los valores más altos con  $18,5 \pm 6,2$  kg y  $14,2 \pm 2,3$  kg respectivamente. Además de estos vegetales se proporcionó berenjena y zuquiní, con promedios totales de  $5,12 \pm 2,50$  kg y  $4,1 \pm 3,0$  kg en cada caso, para mantener los kg de alimento promedio durante periodos de escasez de algunos de los vegetales seleccionados.

Se obtuvo una relación directa ( $r = 0,7021$ ,  $p = 0,05$ ) entre los promedios trimestrales de peso (kg) de las tortugas y kg de alimento proporcionado (Gráfico 2). Los puntos máximos y mínimos de los promedios de peso (kg) de las

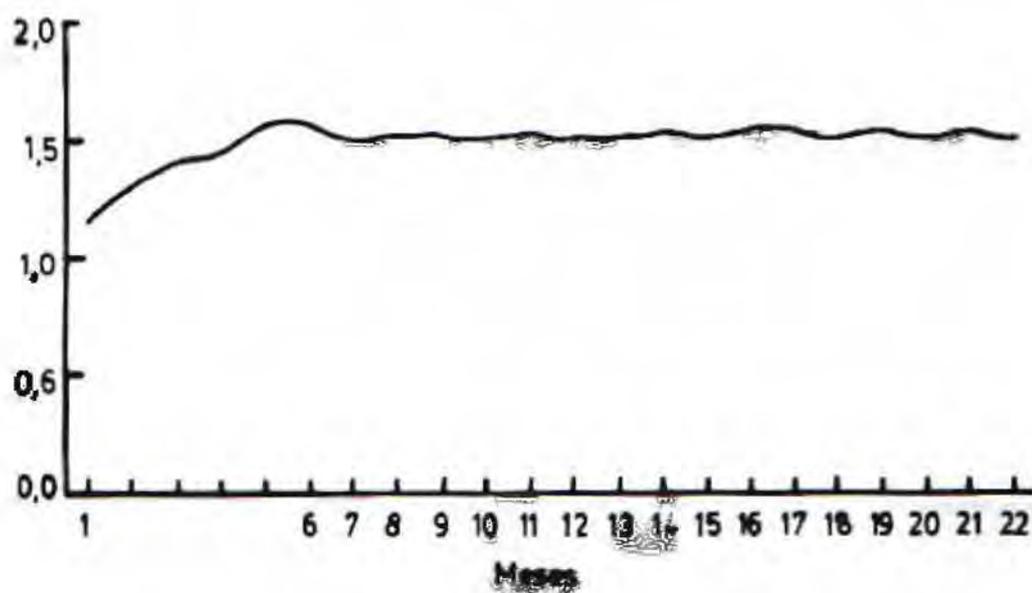


Gráfico 1. Representación del peso promedio de alimento vegetal suministrado a T. scripta en cautiverio.

Cuadro 1

Valor nutritivo del alimento vegetal suministrado regularmente a las tortugas *T. scripta* en cautiverio.

TIPO	% PROTEINAS (g)	HIERRO (mg)	CALCIO (mg)	CALORIAS (kcal)
Apio	11	1.1	52	20
Coliflor	35	0.6	33	25
Culantro	33	3	188	42
Espinaca	36	0.8	60	22
Lechuga	22	0.6	43	16
Repollo	16	1	43	28

INISA. (1985).

Cuadro 2

Promedios de los kilogramos de alimento vegetal  
 suministrado a la población de *T. scripta* reclutada en  
 la Estación Experimental Fabio Baudrit (Alajuela, C.R.).

TIPO DE VEGETALES	TRIMESTRE							TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Apio	3,45	5,03	8,10	4,77	3,23	3,66	5,87	4,90
Coliflor	---	13,5	13,8	11,5	15,1	14,1	17,3	14,2
Culantro	4,75	2,10	4,05	2,90	3,15	7,50	4,90	4,20
Espinaca	2,60	4,25	2,11	3,11	4,50	6,60	5,15	4,10
Lechuga	5,12	7,40	10,9	9,70	14,1	10,8	8,25	9,50
Repollo	5,63	23,5	22,5	20,5	22,0	20,0	16,0	18,50
* Varios	22,0	7,5	---	6,0	6,0	12,0	5,0	9,50
Total	19,5	19,7	24,0	19,2	26,0	22,0	20,0	22,5

\* El contenido de varios consistió en hojas de lechuga,  
 coliflor y repollo

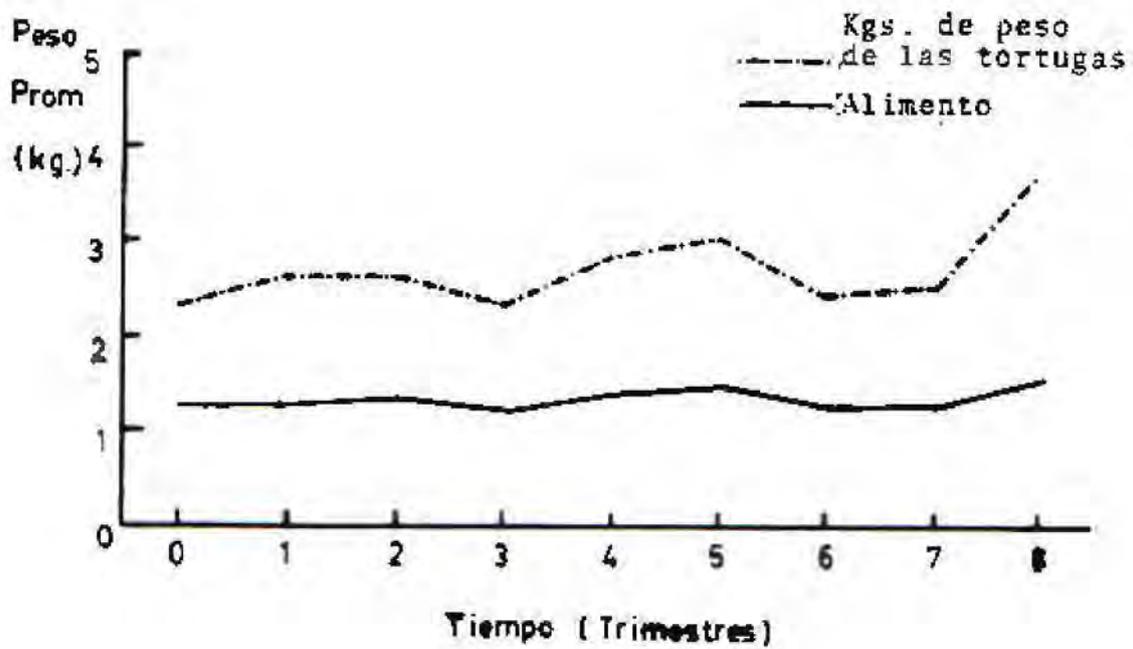


Gráfico 2. Relación entre el peso promedio del alimento vegetal suministrado trimestralmente y el peso de las tortugas *T. scripta* en cautiverio.

tortugas y promedio trimestral de kg de alimento suministrado, son coincidentes a partir de los 6 meses de cautiverio. Lo cual indica que el peso de las tortugas está asociado a la cantidad de alimento suministrado.

Además del alimento, se agregó durante el período de estudio una proporción de 40 kg/mes de Carbonato de Calcio, con valores mínimos de 30 kg/mes, aplicados durante los meses de enero a mayo de 1990 y valores máximos de 50 kg/mes, durante los meses de junio de 1990 a noviembre de 1991.

### 3.2- Factores Físico - Químicos del Hábitat Artificial

El resultado de los análisis de agua del estanque, se presentan en los Cuadros 3 y 4. Con el fin de hacer comparaciones, también se presentan algunas determinaciones físico - químicas de la Laguna de Caño Negro (Cuadro 5).

El pH mostró un ámbito entre 6,7 - 8,0 y el promedio fue de  $7,0 \pm 0,5$ . Al comparar este promedio con el de la Laguna de Caño Negro que es de  $7,4 \pm 0,5$  existe gran similitud de pH en ambos hábitats. Durante todo el período de estudio, la conductividad promedio fue de 167,8 umhos/cm, con valores mínimos de 90 umhos/cm, el que excede el promedio del medio natural de 62,8 umhos/cm, lo que indica mayor capacidad de transmisión de calor del agua del estanque, lo cual podría ser beneficioso para las tortugas por ser organismos heterotermos. El promedio de turbidez de 11,46 NTU, estuvo relacionado con el movimiento de la masa de agua a través del año. No existen datos comparativos para la Laguna de Caño Negro, pero sí para el Rio Grande de Terraba (Puerto Cortés)

Cuadro 3

Factores físico-químicos del agua del estanque donde estuvieron reclutadas las tortugas *T. scripta* (Trimestral).

Parámetros	TRIMESTRE						
	1	2	3	4	5	6	7
Conductividad	200	200	205	90	-	-	-
Turbidez	-	22,0	3,3	18,0	-	-	-
Calcio (ppm)	10	19	15	10	-	-	-
Magnesio (ppm)	9,6	4,3	9,0	8,5	-	-	-
Sulfatos (ppm)	212	105	110	166	-	-	-
Dureza Total (ppm)	61	65	62	60	47	46	47
O.D. (ppm)	8,5	7,9	6,3	3,7	3,3	4,3	3,7
p H	6,6	8,1	6,6	7,7	6,8	6,7	6,8
Acidez (ppm)	-	-	-	-	92	89	86
CO (ppm)	-	-	-	-	42,6	41,2	38,4
Cloruros (ppm)	-	-	7,5	-	3,2	3,2	2,9
Nitritos (ppm)	1,8	-	-	-	2,7	2,9	2,7
Temp. Agua (°C)	28	26	33	28	29	30	31
Temp. Amb. (°C)	30	32	29	28	29	30	26

\*Conductividad, umhos/cm.

\*Turbidez, NTU.

Cuadro 4

Promedios totales de cada una de las determinaciones físico-químicas del agua del estanque durante el periodo de enero 1990 a noviembre 1991.

Parámetros	Promedio	Desviación Estándar
Conductividad	167,8	16,5
Turbidez	11,5	9,2
Calcio (ppm)	13,0	3,6
Magnesio (ppm)	8,4	3,4
Sulfatos (ppm)	157,0	1,4
Dureza Total (ppm)	53,6	9,5
O.D. (ppm)	5,2	2,1
pH	7,0	0,5
Acidez (ppm)	89,1	1,7
CO (ppm)	41,2	2,3
Cloruros (ppm)	3,2	0,3
Nitritos (ppm)	2,8	0,2
Temp. Agua (°C)	29,3	2,4
Temp. Amb. (°C)	29	2

\* Conductividad, umhos/cm.

\* Turbidez, NTU.

Cuadro 5

Evaluación química del agua de la Laguna Caño Negro (C.R.) donde habita *T. scripta* en condiciones naturales (ICE, 1987).

Parámetros	Promedio	D.E
Conductividad (umhos)	62,8	15,6
Alcalinidad (ppm)	34,3	10,4
Dureza Total (ppm)	25,0	6,9
Calcio (ppm)	6,8	2,0
Magnesio (ppm)	1,9	0,4
Sulfatos (ppm)	3,3	1,4
Cloruros (ppm)	4,0	3,6
pH	7,4	0,5

D.E, desviación estándar.

en donde es de  $13,8 \pm 4,9$  NTU, muy cercana a la obtenida aquí.

Dentro de las características químicas analizadas se determinó una dureza total promedio de  $53,6 \pm 9,5$  ppm la que guarda relación con el contenido de sólidos disueltos en el agua, tales como Calcio con un promedio de  $13,0 \pm 3,6$  ppm, Sulfatos  $157,0 \pm 1,4$  ppm y Magnesio de  $8,4 \pm 3,4$  ppm. Los datos químicos para la Laguna de Caño Negro son menores, lo que indica que son aguas más suaves y con menos contenido de Calcio ( $6,8 \pm 2,0$  ppm), lo cual podría afectar la velocidad de calcificación del caparazón de estas tortugas en condiciones naturales.

La cantidad de oxígeno disuelto mostró un promedio de  $5,24 \pm 2,10$  ppm, este valor indica una buena oxigenación del agua.

Se puede catalogar que el agua del estanque es relativamente cálida, ya que su temperatura osciló entre 27 a 35 °C. El valor máximo se alcanzó durante la época seca, principalmente en los meses de marzo y abril, ésta presentó una diferencia de 2 a 4 °C con la temperatura ambiente, la que varió entre 25 a 31 °C durante los 25 meses de estudio.

### **3.3- Datos Biométricos del Crecimiento en Cautiverio.**

El resultado del análisis biométrico, con el primer módulo correspondiente a 14 meses de cautiverio, se muestra en el Cuadro 6. Las recapturas se realizaron en 5 oportunidades consecutivas. El porcentaje de hembras, machos y juveniles reclutados fue de un 65%, 9% y 26%, respectivamente.

Cuadro 5

Determinaciones biométricas (largo recto, alto y peso) correspondiente al primer módulo de la población de *T. scripta* en cautiverio (mayo 1989 - agosto 1990).

Muestreo y Recaptura	Muestra Total	Hembras	Machos	Juveniles
(1) CAPTURA	L.R 23,9±7,7	28,8±4,1	25,1±2,6	12,5±0,4
	A 9,5±3,2	11,3±1,7	10,0±0,7	4,8±0,5
	P 2,50±1,90 (n=34)	3,53±1,60 (n=21)	2,07±0,67 (n=4)	0,26±0,10 (n=9)
(2) 3 MESES	L.R 24,6±3,2	29,3±4,5	23,7±3,5	12,5±1,4
	A 9,9±3,4	11,9±1,8	9,7±2,9	4,8±0,6
	P 2,40±2,10 (n=28)	3,65±1,70 (n=19)	1,73±6,80 (n=2)	0,25±0,10 (n=7)
(3) 7 MESES	L.R 26,6±6,8	29,1±4,4	(25,9)	13,4±0,7
	A 10,5±2,6	11,9±1,8	(10,3)	5,1±0,4
	P 3,15±1,90 (n=21)	3,65±0,70 (n=17)	(2,33) (n=1)	0,33±0,03 (n=3)
(4) 11 MESES	L.R 24,4±6,8	28,1±4,5	26,3±0,4	12,6±1,2
	A 10,1±2,9	11,4±1,6	11,1±1,0	5,4±1,0
	P 2,55±1,90 (n=22)	3,34±1,90 (n=15)	2,28±0,10 (n=2)	0,27±0,06 (n=5)
(5) 14 MESES	L.R 24,2±8,1	28,7±4,4	(25,5)	12,2±1,0
	A 9,8±3,3	11,6±1,6	(10,4)	4,8±0,4
	P 3,71±2,10 (n=19)	3,66±1,70 (n=13)	(2,27) (n=1)	0,27±0,06 (n=6)

\* L.R, Largo recto del caparazón (cm)

\* A, Alto del caparazón (cm)

\* P, Peso (kg)

Se seleccionaron las variables biométricas (L.R), alto y peso, ya que según Braza et al. (1990) son las más representativas del crecimiento de las tortugas. La distribución de frecuencia (Gráfico 3) para la muestra de este primer módulo (n=34), mostró que el 59% (n=20) presentan un L.R, que oscila entre los 25 y 35 cm. La altura del caparazón entre 9 y 13 cm (56%, n=19). Asimismo se encontró que el 70% (n= 24) presentan un peso que oscila entre 0,7 y 2,9 kg.

En este primer módulo los promedios y desviación estándar del (L.R) alto y peso, se mantuvieron dentro de un determinado ámbito (L.R =  $23,9 \pm 7,7$  cm y  $26,6 \pm 6,8$  cm). La aplicación de la prueba t de Student, entre el muestreo inicial y la siguiente recaptura, demuestra que no existe diferencia entre los promedios de las variables biométricas (L.R), alto y peso (Cuadro 7). Al comparar el promedio de peso de la captura inicial ( $2,50 \pm 1,90$  kg) con el de la quinta recaptura ( $3,70 \pm 2,10$  kg) ( $t_c = 0,43$ ,  $p > 0,05$ ) se observa que el incremento de peso desde el momento de captura hasta los 14 meses de cautiverio no fue significativo.

Este hecho probablemente se debe a que las tortugas pasaron por un periodo crítico de adaptación a las condiciones de cautiverio, el cual se manifestó en pérdida de peso. La tasa de mortalidad en este módulo (n=34), fue de un 14,7% distribuido en las tres categorías (hembras, machos y juveniles). Los más afectados proporcionalmente fueron los machos, muriendo 2 individuos (50%).

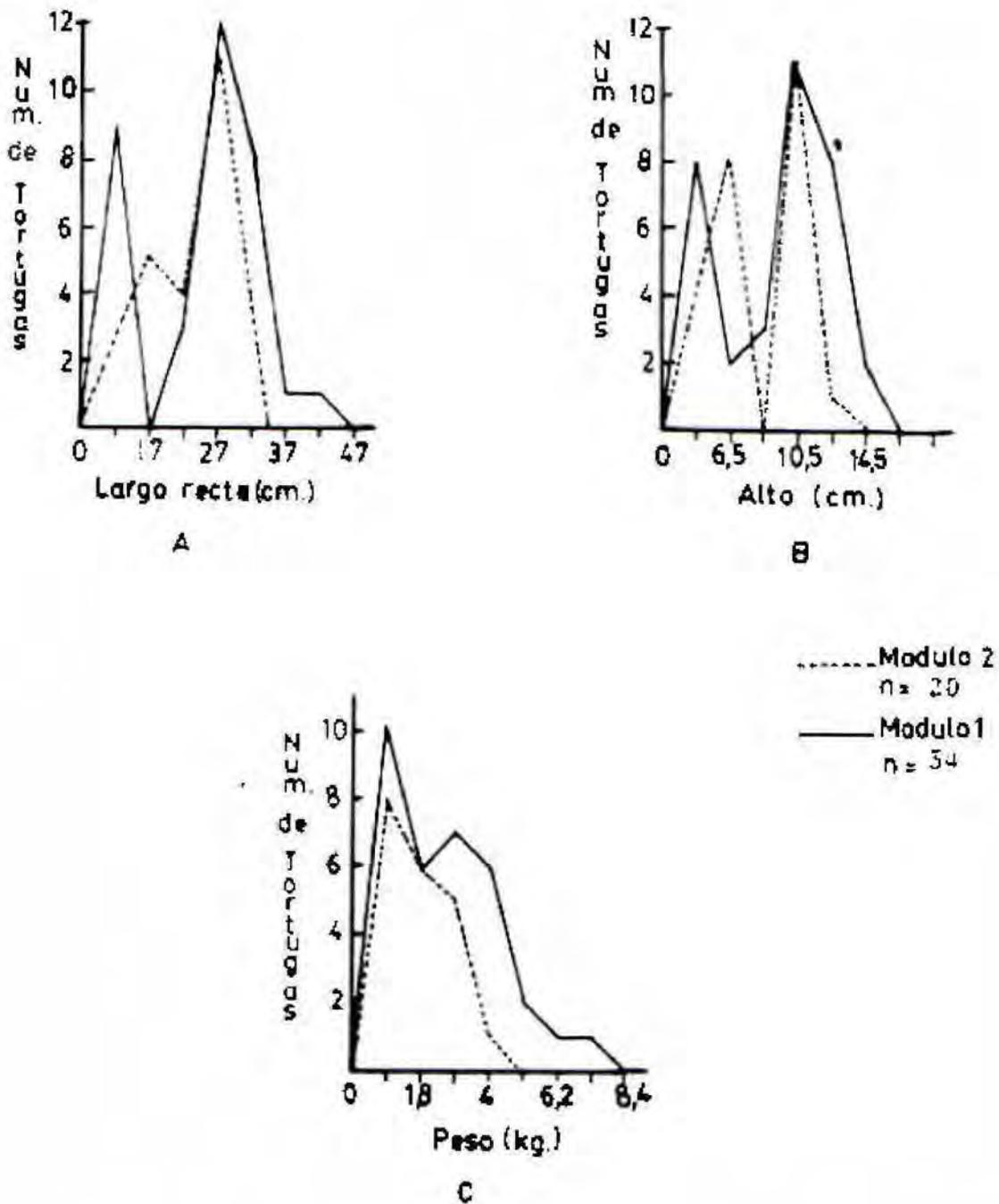


Gráfico 3: Distribución de la frecuencia en tortugas *T. scripta* respecto a las variables biométricas A.) largo recto. B.) alto. C.) peso.

Cuadro 7

Valores t de Student correspondientes a la comparación biométrica entre la captura y las recapturas (primer módulo)

Muestreo y Recapturas		L.R (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)	Dif.
1 y 2	D.E	1,49	0,69	0,38	
	tc	0,27	0,81	0,45	ns.
2 y 3	D.E	1,49	0,56	0,42	
	tc	1,37	0,51	1,17	ns.
3 y 4	D.E	1,60	0,82	0,42	
	tc	1,43	0,64	1,03	ns.
4 y 5	D.E	1,84	0,61	0,46	
	tc	0,11	0,28	0,30	ns.
5 y 1	D.E	1,85	0,74	0,46	
	tc	0,11	0,39	0,43	ns.

D.E, desviación estándar

tc, t calculada

ns, no significativa ( $p > 0,05$ )

El segundo módulo (n=20), estaba constituido por 12 hembras (60%), 7 machos (35%) y 1 juvenil (5%). La distribución de frecuencia (Gráfico 3) para las variables biométricas (L.R), alto y peso, indican que el 55% (n=11) de la muestra presenta un (L.R), entre 24 y 30 cm y un alto del caparazón que osciló entre 9,5 y 11,5 cm. El 70% de las tortugas (n=14) presentaron un peso entre 0,7 y 1,8 kg. Lo que indica que el tamaño corporal promedio de las tortugas de este módulo fue menor al del primero módulo.

En el Cuadro 8, se presentan los datos estadísticos de las variables biométricas (L.R), alto y peso. La prueba t de Student, indicó que los promedios de los datos biométricos obtenidos del (L.R), alto y peso de las diferentes recapturas no difirieron significativamente ( $p > 0.05$ ), o sea las variaciones biométricas no fueron significativas (Cuadro 9). La mortalidad en este segundo módulo fue de un 5% (n=1). La evaluación correspondiente a toda la investigación biométrica se presenta en el Cuadro 10. Los promedios obtenidos para el (L.R) del caparazón desde el reclutamiento hasta la última recaptura efectuada, se observan en el Gráfico 4. Las fluctuaciones en los promedios se deben posiblemente al aumento en la variabilidad y por aumento en el número de individuos comparado con el de los módulos 1 y 2 separadamente, en los que la variabilidad fue menor. Se observó un incremento de 3 cm al finalizar el periodo de estudio tanto en el (L.R) como en el alto del caparazón (Gráfico 5). El peso también presentó fluctuaciones (Gráfico 6), aunque más marcadas que los observados a el (L.R) y en el

Cuadro 8

Datos biométricos (largo recto, alto y peso) correspondiente al **segundo** módulo de la población de **T. scripta** en cautiverio (octubre 1990 - mayo 1991).

Muestreo y Recaptura	Muestra Total	Hembras	Machos	Juveniles
(1) CAPTURA	L.R 22,7±4,1	25,7±0,1	18,5±1,1	(15,6)
	A 9,1±2,1	10,7±0,7	6,8±0,5	(5,8)
	P 1,88±0,96 (n=20)	2,55±0,34 (n=12)	0,85±0,15 (n=7)	(0,50) (n=1)
(2) 3 MESES	L.R 23,9±3,4	25,9±1,2	19,5±1,0	----
	A 9,9±1,9	11,1±0,6	7,2±0,2	----
	P 2,14±0,86 (n=14)	2,63±0,36 (n=10)	0,92±0,14 (n=4)	----
(3) 6 MESES	L.R 19,4±5,5	27,1±1,2	18,6±1,0	----
	A 7,9±2,3	11,5±00,0	6,7±0,4	----
	P 1,37±0,93	2,85±0,35	0,88±0,17	----

L.R, Largo recto del caparazón (cm)

A, Alto del caparazón (cm)

P, Peso (kg)

Cuadro 9

Valores t de Student obtenidos al comparar los parámetros biométricos de la captura y las diferentes recapturas (segundo módulo).

Muestreo y Recaptura		L.R (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)	Dif.
1 y 2	D.E	0,91	0,50	0,23	ns.
	tc	1,35	1,74	1,13	
2 y 3	D.E	1,93	0,78	0,33	ns.
	tc	1,40	1,61	1,33	
3 y 1	D.E	0,90	0,46	0,22	ns.
	tc	0,78	0,54	1,32	

D.E, Desviación estándar de la muestra

tc, T. calculada

ns, diferencia no significativa ( $p > 0,05$ )

Cuadro 10

Datos biométricos (largo recto, alto y peso) de la población de *T. scripta* en cautiverio correspondiente a todo el período de estudio.

Muestreo y Recaptura	Muestra Total	Hembras	Machos	Juveniles
(1) CAPTURA	L.R 23,9±7,7 A 9,4±3,2 P 2,50±1,90 (n=34)	28,8±4,1 11,3±1,7 3,53±1,60 (n=21)	25,1±2,6 10,0±0,7 2,07±0,67 (n=4)	12,5±0,4 4,8±0,5 0,26±0,08 (n=9)
(2) 3 MESES	L.R 24,6±3,2 A 9,9±3,4 P 2,40±2,10 (n=28)	29,3±4,5 11,9±1,8 3,65±1,70 (n=19)	23,7±3,5 9,7±2,9 1,73±6,90 (n=2)	12,5±1,4 4,8±0,6 0,25±0,08 (n=7)
(3) 7 MESES	L.R 26,6±6,8 A 10,5±2,6 P 3,15±1,90 (n=21)	29,1±4,4 11,9±1,8 3,65±0,69 (n=17)	(25,9) (10,3) (2,33) (n=1)	13,4±0,7 5,1±0,4 0,33±0,03 (n=3)
(4) 11 MESES	L.R 24,4±6,8 A 10,1±2,9 P 2,55±1,90 (n=22)	28,1±4,5 11,4±1,6 3,34±1,90 (n=15)	26,5±0,4 11,1±1,0 2,28±0,10 (n=2)	12,6±1,2 5,4±1,2 0,27±0,06 (n=5)
(5) 14 MESES	L.R 24,2±8,1 A 9,8±3,3 P 3,71±2,10 (n=19)	28,7±4,4 11,6±1,6 3,66±1,70 (n=13)	(25,5) (10,4) (2,27) (n=1)	12,2±1,0 4,8±0,4 0,27±0,06 (n=5)

L.R, Largo recto del caparazón (cm)

A, Alto del caparazón (cm)

P, Peso (kg)

Cuadro 10 (Continuación)

Datos biométricos (largo recto, alto y peso) de la población de *T. scripta* en cautiverio correspondiente a todo el período de estudio

Muestreo y Recaptura	Muestra Total	Hembras	Machos	Juveniles	
(6) 17 MESES	L.R	24,2±5,2	27,1±3,3	19,3±2,6	15,3±0,5
	A	9,8±2,5	11,3±1,4	7,3±1,3	6,3±0,6
	P	2,30±1,51 (n=28)	3,10±1,26 (n=18)	1,03±0,50 (n=8)	0,44±0,07 (n=2)
(7) 20 MESES	L.R	24,1±5,2	27,1±3,3	20,4±3,6	13,0±1,4
	A	9,8±2,5	11,2±1,3	7,9±0,5	5,2±1,0
	P	2,40±1,50 (n=27)	3,01±1,65 (n=19)	1,17±0,60 (n=5)	0,33±0,09 (n=3)
(8) 23 MESES	L.R	22,6±6,7	28,3±4,4	18,6±1,0	13,6±1,8
	A	8,9±2,9	11,5±1,5	6,8±0,4	5,3±0,9
	P	2,85±2,60 (n=18)	3,44±1,65 (n=8)	0,88±0,17 (n=6)	0,42±0,14 (n=4)
(9) 26 MESES	L.R	23,6±8,4	29,0±4,7	(25,8)	13,1±1,3
	A	9,3±3,5	11,6±1,9	(10,6)	5,05±0,73
	P	2,65±2,60 (n=12)	3,82±1,80 (n=7)	(2,23) (n=1)	0,37±0,11 (n=4)

L.R, Largo recto del caparazón (cm)

A, Alto del caparazón (cm)

P, Peso (kg)

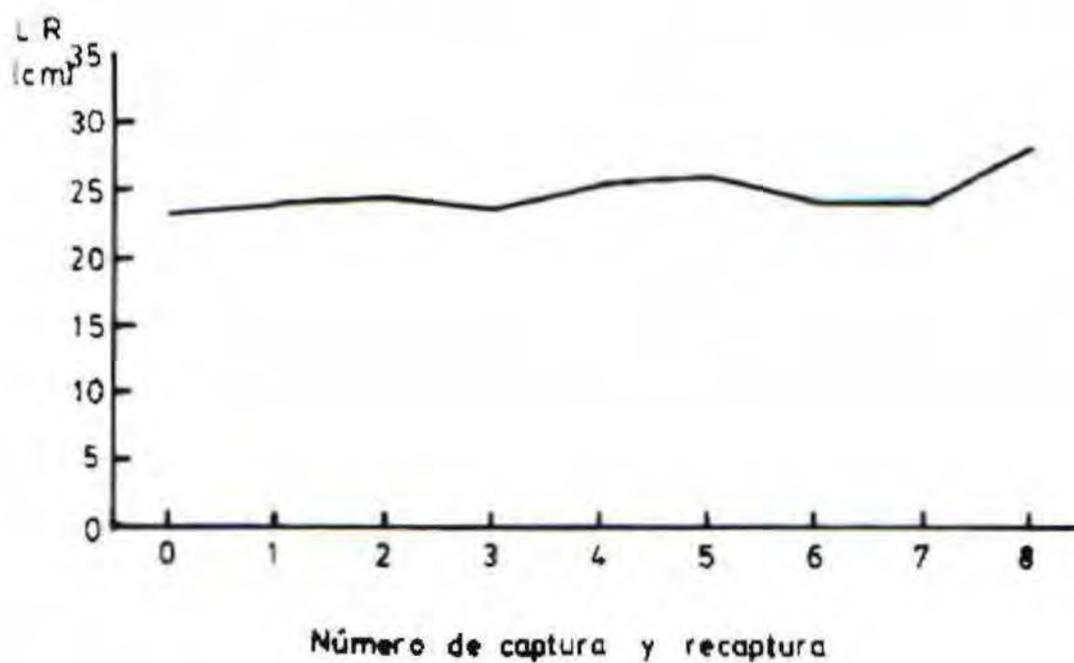


Gráfico 4. Variación de los promedios del largo recto de las tortugas *I. scripta* desde la captura en el campo hasta la recaptura N° 8 en cautiverio...

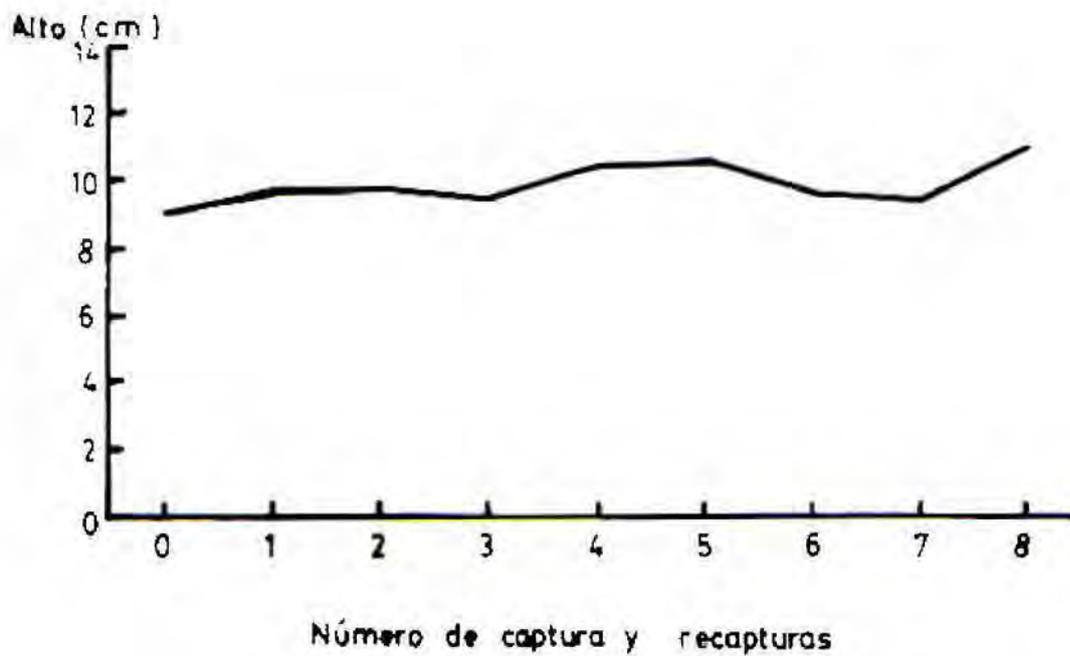


Gráfico 5. Variación de los promedios del alto del caparazón de *I. scripta* desde la captura en el campo hasta la recaptura N°8 en cautiverio.

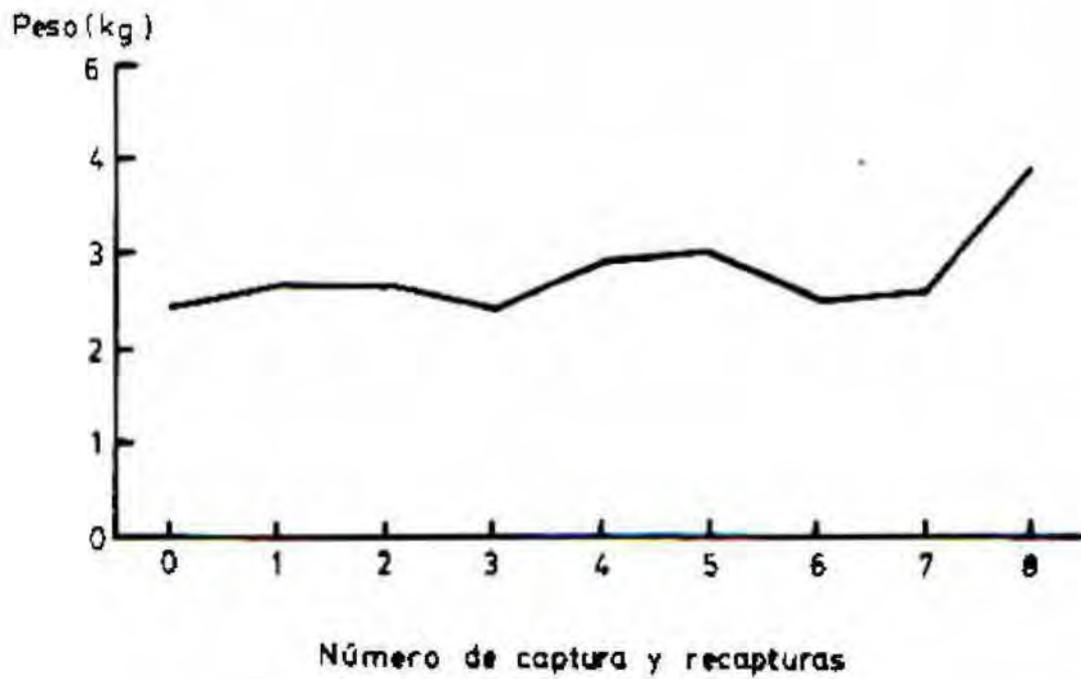


Gráfico 6. Variación de los promedios de peso de T. scripta desde la captura en el campo hasta la recaptura N° 8 en cautiverio.

alto y de un incremento más pronunciado al concluir el estudio.

Al tomar en cuenta la totalidad de la muestra ( $n=54$ ), se determinó que la mortalidad de la población fue baja (14,8%,  $n=8$ ) ya que la sobrevivencia superó el 85%. El mayor porcentaje de muertes se dió en los machos con un 20%, ( $n=2$ ). Las pruebas estadísticas mostraron que los promedios de (L.R), alto y peso, durante todo el período de estudio fueron similiares. Para comprobar estos resultados se seleccionaron aquellas tortugas que aparecieron en todas y cada una de las recapturas y se tomaron en cuenta sus promedios iniciales y finales y se aplicó una prueba de  $t$  de Student para muestras dependientes (Cuadro 11). Tanto hembras como machos no mostraron cambios significativos en su biometria.

Un análisis independiente practicado a los juveniles de *T. scripta* en experimentación, demostró que el (L.R) del caparazón y el peso de estos individuos eran significativamente diferentes al concluir el estudio (Cuadro 12). Estos resultados indican que en los juveniles hubo un mayor crecimiento durante el cautiverio. Los datos obtenidos de significancia con  $t$  de Student, fueron corroborados con la prueba de Man Whitney y se obtuvo los mismos resultados con valores de  $U= 4$ , ( $p= 0,05$ ) y  $U= 5$ , ( $p= 0,05$ ) para el (L.R) y peso respectivamente.

En el Gráfico 7A, se presentan los promedios iniciales y finales, desviación estándar y valores máximos y mínimos del (L.R). Se puede notar que el (L.R) tiende a mantenerse estable durante el cautiverio.

Cuadro 11

Resultados de la prueba t de Student al comparar los promedios del L.R, alto y peso iniciales y finales de toda la población de *T. scripta* reclutada

Variable		Promedio	D.E	tc	Dif.
L.R (cm)	ni	23,24	9,20	0,69	ns
	nf	23,42	8,50		
ALTO (cm)	ni	9,19	3,50	1,00	ns
	nf	9,31	3,50		
PESO (kg)	ni	2,54	2,25	0,05	ns
	nf	2,54	2,16		

D.E, desviación estándar  
ni, promedio inicial  
nf, promedio final  
ns, no significativa  
(p>0,05)

Cuadro 12

Resultados de la prueba t de Student al comparar los promedios del L.R. alto y peso iniciales y finales en los juveniles

Variable	Promedio	D.E.	tc	Dif.
L.R (cm)	ni = 12,03	1,70	3,45	sig.
	nf = 13,05	1,27		
ALTO (cm)	ni = 4,85	0,33	0,94	ns.
	nf = 5,05	0,36		
PESO (kg)	ni = 0,25	0,04	6,11	sig.
	nf = 0,37	0,05		

ni, promedios de los datos biométricos iniciales  
 nf, promedios de los datos biométricos finales  
 ns, diferencia no significativa  
 sig, diferencia significativa  
 (p>0,05)

La misma situación se presentó para el alto, Gráfico 7B y para el peso (Gráfico 7C). Esto es de esperar ya que las tortugas son animales de metabolismo bajo; por lo que los adultos crecen a un ritmo bajo y los juveniles más rápido. En los juveniles, se observa que tanto los promedios del (L.R) y peso iniciales y finales así como los valores máximos y mínimos difieren marcadamente (Gráfico 8A y 8B); aunque esta situación no se presenta en el caso del alto del caparazón (Gráfico 8C). Los valores estadísticos ponen de manifiesto que en períodos de hasta 2 años tanto hembras, como machos adultos crecen pocos mm en el (L.R) y el alto; esta diferencia es tan pequeña que las pruebas estadísticas más comunes no la detectan. Sin embargo, hay que resaltar que también es obvio que estas tortugas, al igual que otros quelonios, no crecen ni aún en condiciones de cautiverio.

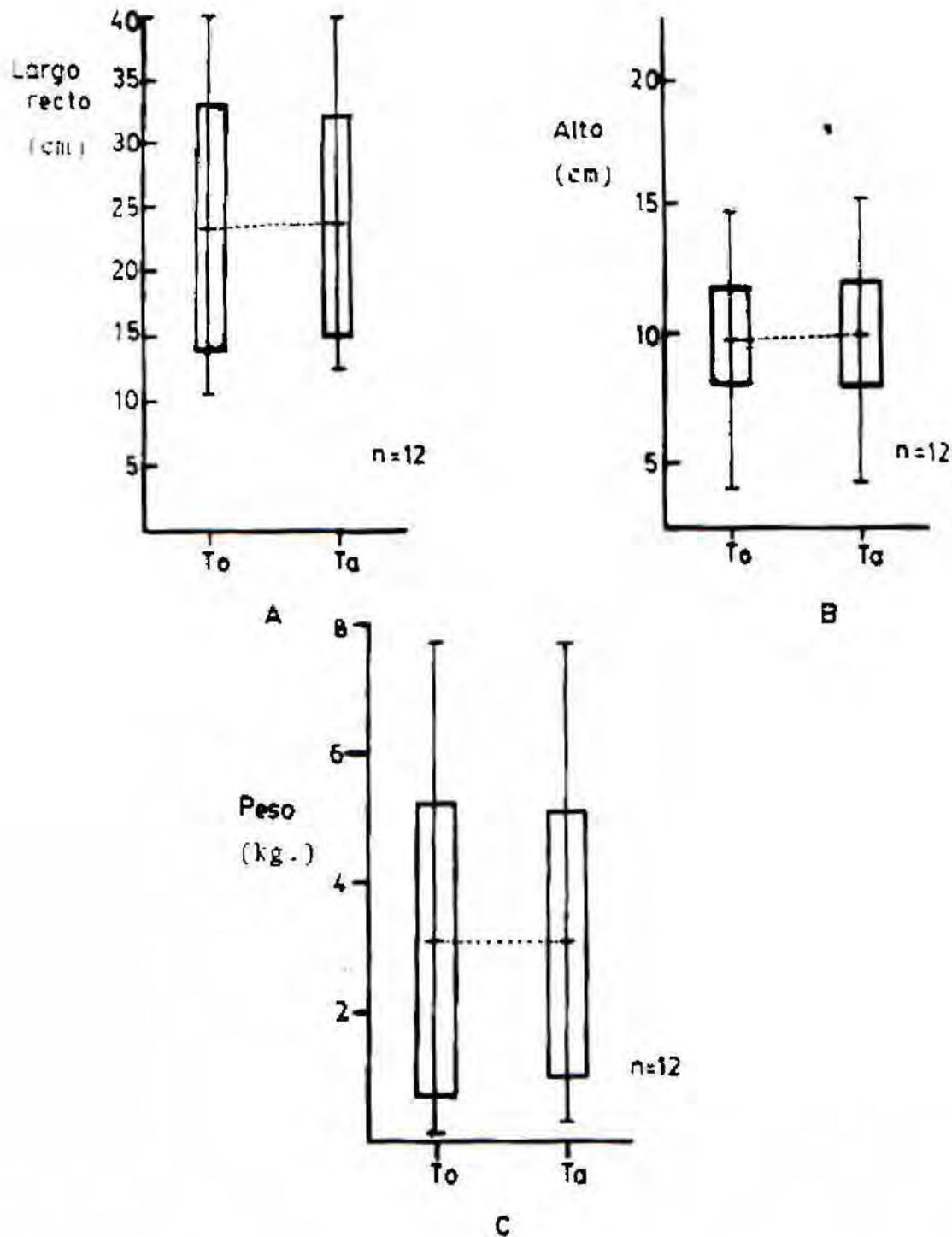


Gráfico 7: Determinación a intervalos de los datos biométricos de todos los machos y hembras de *T. scripta* en cautiverio. A.) largo recto. B.) alto y C.) peso.

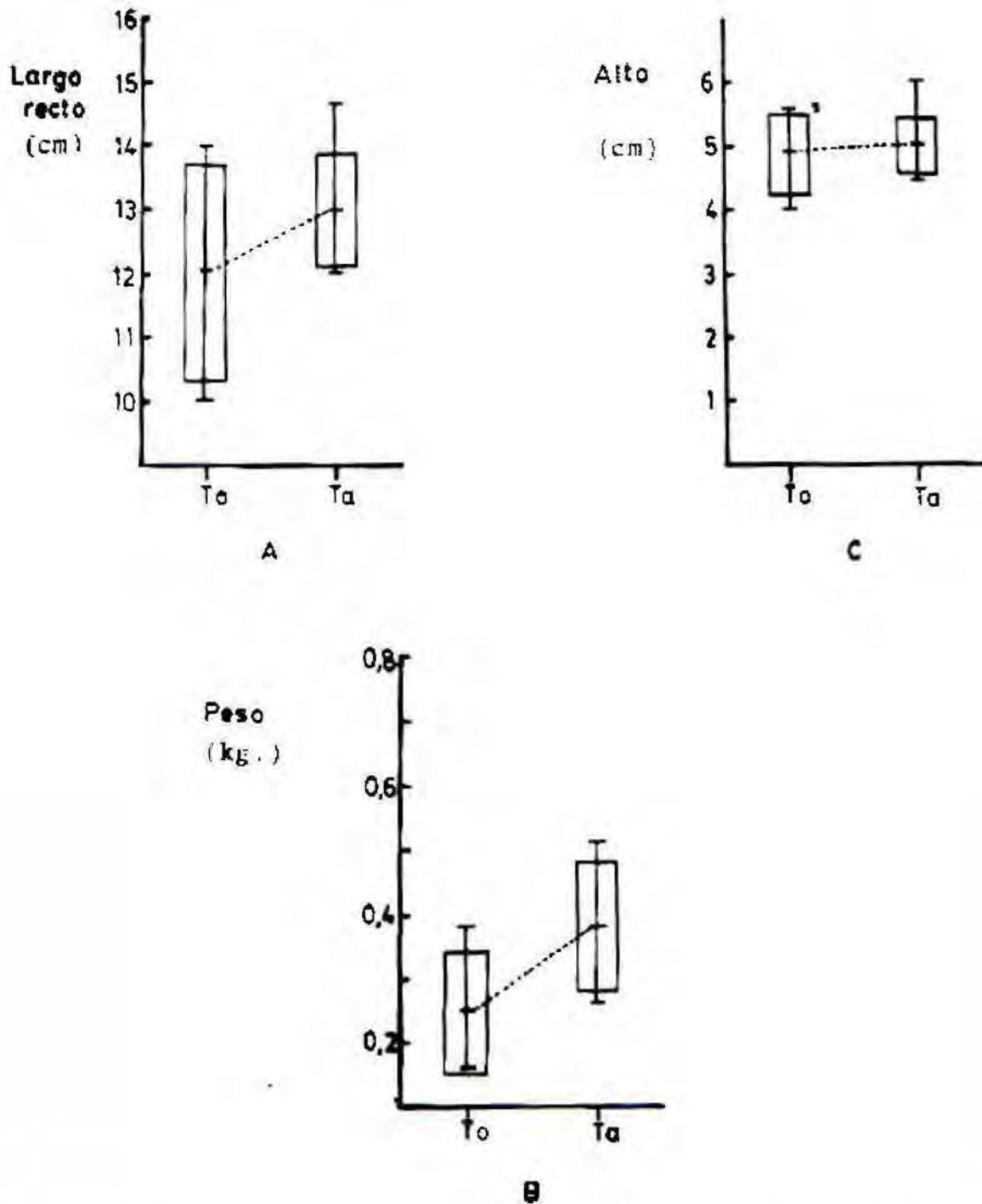


Gráfico 8: Determinación a intervalos de los datos biométricos de todos los juveniles de *T. scripta* en cautiverio. A.) largo recto. B.) peso y C.) alto.

### 3.4- Calidad de la Carne y Visceras

Los análisis hechos a la carne de la tortuga resbaladora *T. scripta* en cautiverio, para determinar la composición química, se observan en el Cuadro 13. Con fines comparativos, estos análisis se practicaron en muestras de tortugas provenientes del medio natural (Cuadro 14).

Con base en que el caparazón de los quelonios aporta aproximadamente un 30% del peso corporal de estos animales (Bellairs, 1975), se dió principal interés, el determinar el porcentaje de rendimiento de la carne de estas tortugas.

Se obtuvo un rendimiento de 51,30% y 41,30% . El mayor porcentaje corresponde a las muestras provenientes de las condiciones de cautiverio.

Se comprobó que existe relación directa ( $r= 0,9325$ ,  $p= 0,05$ ), entre el largo recto del caparazón y el porcentaje de rendimiento, lo cual explica el hecho de que las muestras provenientes del medio natural tuvieran un menor porcentaje de rendimiento ya que éstas tenían un largo recto del caparazón no mayor de 23,0 cm. en cambio el largo recto de las muestras provenientes del cautiverio osciló entre 26,4 y 36,6 cm. Se determinó asimismo, que el contenido porcentual de proteínas tiene una relación inversa ( $r= 0,8324$ ,  $p= 0,05$ ) con el contenido porcentual de humedad. Para las muestras de cautiverio el porcentaje promedio de proteínas es de 13,08%, con valores máximos de 13,90%. Estos valores no son muy diferentes de los obtenidos para las muestras del medio natural, las que presentan un promedio de 12,71% y un ámbito entre 14,30% y 11,80% Estos porcentajes proteicos y los

Cuadro 13

Composición química de la carne de la tortuga  
*T. scripta* en cautiverio.

Contenido Porcentual(P/P)	X	Desviación Estándar	Ambito
Grasa	0,72	0,35	(0,21-1,12)
Materia mineral	0,79	0,09	(0,62-0,87)
Humedad	80,90	1,01	(79,70-82,30)
Materia seca	19,10	1,01	(17,70-20,30)
Proteínas	13,08	0,83	(11,60-13,90)
kcal/100 g	92,22	0,84	(75,00-108,00)
Rendimiento	51,30	11,30	(50,00-51,70)

Cuadro 14

Composición química de la carne de la tortuga  
*T. scripta*, en condiciones naturales.

Contenido Porcentual(P/P)	X	Desviación Estándar	Ambito
Grasa	0,57	0,23	(0,36-0,81)
Materia Mineral	0,72	0,21	(0,54-0,95)
Humedad	83,90	1,82	(82,70-86,00)
Materia Seca	16,10	1,82	(14,90-17,30)
Proteínas	12,71	1,36	(11,60-14,30)
kcal/100 g	90,02	3,49	(86,50-93,50)
Rendimiento	41,30	9,74	(32,80-52,20)

obtenidos para humedad con promedio de 80,90% y 83,90% en ambos casos, comprueban la relación existente, lo que indica que al aumentar el contenido de proteínas disminuye el contenido de agua en la carne.

Respecto al contenido de grasa, es notorio que los valores encontrados son bajos, con promedios de 0,72% y 0,57% en cada caso. Esto indica que la carne de *T. scripta* es magra según clasificación propuesta por Pérez (1985), quien considera valores menores de un 3% en contenido de grasa para este tipo de carne.

Se determinó también, el contenido de materia mineral. Se obtuvo un promedio de 0,79% para las muestras de cautiverio y un 0,72% para las del medio natural.

Estos mismos análisis se practicaron al hígado de estas tortugas y de igual forma se tomaron muestras de ambas procedencias. En el Cuadro 15, se presentan los datos obtenidos para las muestras de las condiciones de cautiverio. El contenido promedio de proteínas es de 19,60% y supera al valor determinado para la carne, lo cual también es válido para las muestras del medio natural (Cuadro 16) ya que su promedio es de 18,40%. En el hígado el valor promedio de grasa de las muestras de las tortugas en cautiverio es de 0,44% y de 0,51% para las del medio natural. Se observa, que estos porcentajes son bajos al igual que los obtenidos para la carne de estas mismas muestras. Así como el porcentaje promedio de materia mineral, que es de un 0,68% y 0,61% en cada caso.

Se determinó además, el valor energético de la carne de

este quelonio. Se obtuvo un promedio de 92,22 kcal/100 g de las muestras de cautiverio y 90,02 kcal/100 g de las provenientes del medio natural. Para comparar los datos obtenidos de la carne e hígado de *T. scripta*, se presenta en el Cuadro 17 la composición química y el contenido energético de la carne e hígado de cuatro especies de consumo doméstico.

Cuadro 15

Composición química del hígado de *T. scripta* en cautiverio

Contenido porcentual (P/P)	X	D.E.	Ambito
Grasa	0,44	0,13	(0,29-0,64)
Materia mineral	0,68	0,10	(0,54-0,77)
Humedad	70,60	3,01	(68,20-77,20)
Materia seca	29,40	3,01	(22,80-31,80)
Proteínas	19,60	1,25	(17,70-21,30)

D.E. desviación estándar

Cuadro 16

Composición química del hígado de la tortuga *T. scripta*, en condiciones naturales.

Contenido (P/P) Porcentual	X	D.E.	Ambito
Grasa	0,51	0,12	(0,44-0,64)
Materia Mineral	0,81	0,27	(0,64-1,12)
Humedad	76,40	3,28	(74,60-80,20)
Materia Seca	23,60	3,28	(20,50-25,60)
Proteínas	18,40	2,01	(16,50-20,50)

D.E. desviación estándar

Cuadro 17

Composición química y contenido calórico de un reptil, un ave y dos mamíferos.

Nombre		Proteínas (%,P/P)	Grasas (%,P/P)	Cont. Calórico (kcal/100g)
Iguana	C	24.4	0.9	112
	H	----	---	---
Pollo	C	19.2	1.5	96
	H	19.8	4.5	---
Res	C	18.7	15.2	244
	H	19.8	3.9	---
Cerdo	C	13.1	23.7	270
	H	19.2	5.4	---

C = carne  
H = hígado

#### IV.- DISCUSION

##### 4.1- Alimento Suministrado

Solo unos cuantos reptiles vivientes se alimentan habitualmente de plantas y pocos están especializados para un regimen fitófago. Entre los reptiles herbívoros más comunes están las tortugas terrestres ya que generalmente se alimentan de plantas. La tortuga caja (Terrapene) es principalmente carnívora cuando joven pero al envejecer gustan cada vez más de hierbas y otros vegetales (Bellaírs, 1975). Este mismo comportamiento se ha observado en *T. scripta* (Clark y Gibbons, 1969), aunque se ha comprobado que estas tortugas son primariamente herbívoras (Moll, 1990). Con base en lo anterior se seleccionó el alimento suministrado; además, se tomó en cuenta la importancia que tiene el contenido de Calcio en el crecimiento promedio de estas tortugas, principalmente para el desarrollo del caparazón de los juveniles (Clark y Gibbons, 1969).

El contenido de Calcio de los vegetales suministrados osciló de 33 a 188 mg, el cual fue reforzado con el suministro mensual de Carbonato de Calcio al agua del estanque y sus alrededores. Se consideró también de gran importancia la proporción de proteínas en la dieta, pues se conoce por estudios anteriores que influye en forma directa en los promedios de crecimientos: juveniles que fueron alimentados con porcentajes de contenido proteico entre 25 - 45%, presentaron un crecimiento considerable (Congdon, 1989). En esta investigación, se alimentó a las tortugas con

vegetales que tenían un contenido de proteínas de 10,0% a 35,5%; vitaminas de 82 a 186 mg y hierro de 0,6 a 3,0 mg. Por lo que se puede considerar que el alimento que se suministró fue adecuado para mantener estable el desarrollo de las tortugas. Se podría afirmar además, que fue determinante en la adaptación de las tortugas al cautiverio. Esta afirmación se hace con base en que las tortugas superaron con éxito el período crítico. Este período crítico se hizo manifiesto en cada una de las categorías (hembras, machos y juveniles) y se atribuyó a que las reservas provenientes del medio natural se habían agotado; pero se observó que en un tiempo de 6 meses, tanto hembras, machos como juveniles habían aumentado sus promedios de peso hasta alcanzar el peso control (proveniente del medio natural), el cual fue incrementando hasta la conclusión del estudio.

Probablemente el aumento (40%) de la biomasa del alimento, fue el factor determinante en la superación de esta etapa crítica, pues se comprobó que existe relación directa entre los promedios trimestrales de kg de alimento y los promedios de peso de las tortugas. Estos resultados son coincidentes con lo planteado por Cagle (1946); Legler (1960); Gibbons (1967); Graham (1971); y Parmenter (1981), quienes opinan que la cantidad y calidad de alimento es un factor determinante en el crecimiento de las tortugas.

#### 4.2- Factores físico - químicos del hábitat artificial

Estudios realizados en *Kinosternon scorpioides* (Linnaeus), *Rhynoclemys funerea* (Cope) y *Rhynoclemys*

*pulcherrina* (Gray), especies de tortugas terrestres y semiacuáticas del Valle Central de Costa Rica, demostraron que las masas de agua donde habitan presentan temperaturas que oscilan entre 17,3 y 27,5 °C (Acuña et al., 1983). *T. scripta* también habita en climas cálidos y su actividad máxima se ha observado a temperaturas de 25 - 30 °C (Spotila et al., 1984). Por lo que es posible pensar que estos ámbitos de temperatura mencionados, son favorables para la distribución de estas especies. Se conoce además que *T. scripta* es tolerante a fluctuaciones de temperaturas (Gibbons, 1987), pero se ha podido determinar que puede verse limitada por los frios extremos así como por temperaturas altas (41 - 42 °C), las cuales son consideradas críticas ya que a estas temperaturas *T. scripta* no manifiesta ninguna actividad (Morreale y Gibbons, 1986).

Con base en estos planteamientos, se ha considerado que la temperatura promedio del agua del estanque y del medio donde estuvo en cautiverio la tortuga resbaladora, fue apropiada y muy semejante a la de los hábitat naturales de esta especie (Caño Negro), donde la temperatura oscila de 28 a 30 °C (Umaña, 1991): por consiguiente respecto a la temperatura, las tortugas no sufrieron cambios bruscos, lo cual facilitó su adaptación al cautiverio.

En relación al pH del medio acuático, esta especie se encuentra en aguas con un pH promedio de 7,4 (Caño Negro), el pH del agua del estanque tuvo un promedio de 7,0±0,5 (neutro), lo cual es de mucha importancia porque especies como *Emys orbicularis* (Linnaeus) (Anónimo, 1973), colocadas a

un pH ácido se ven afectadas por perturbaciones en la calcificación del caparazón, haciéndolas propensas al ataque de invertebrados parásitos (Acuña et al., 1983).

De acuerdo a su dureza, el agua del estanque es suave y con poca concentración de sólidos disueltos, lo cual no difiere del medio natural de la especie (Umaña, 1991).

Se encontró un alto contenido de oxígeno (5,24 ppm), debido posiblemente a la circulación diaria de la columna de agua a través del estanque y a una alta conductividad en relación a la de las condiciones naturales (62,8 umhos/cm). Estos niveles de oxigenación y la alta conductividad del agua probablemente favorecieron a las tortugas debido ha que ellas son heterotermos y requieren mantener la temperatura del cuerpo y su tasa metabólica.

#### 4.3- Datos Biométricos del Crecimiento en Cautiverio

El crecimiento de los quelonios se determina de dos maneras: a) por el conteo de anillos y b) mediante mediciones del caparazón. En las regiones tropicales se utiliza la segunda opción ya que la primera no es del todo confiable porque no existen 4 estaciones bien diferenciadas como ocurre en las regiones templadas, que permiten reconocer los surcos de crecimiento primaveral. Según Plummer (1977) y Vogt (1980) el ritmo de crecimiento de las tortugas va desde cero a valores muy pequeños por año.

Los estudios de crecimiento de *T. scripta* en condiciones naturales, plantean la existencia de factores que influyen de una u otra forma en el proceso de crecimiento (Dunham y

Gibbons, 1990). Esto es coincidente con los resultados de este estudio pues podría afirmarse que factores externos como: cantidad y calidad de alimento, calidad del agua y temperatura, influyeron en el crecimiento y adaptación de las tortugas al cautiverio, como ha sido descrito.

Algunos autores han comunicado que la edad es un factor a considerar en la velocidad de crecimiento de las tortugas y que éstas, una vez que han alcanzado la madurez sexual, disminuyen la velocidad de crecimiento (Wilbur, 1975; Gibbons et al., 1981). Gibbons et al. (1981) plantean que hembras de *T. scripta* que tienen una longitud de su caparazón de 16 a 18 cm y machos de 9 a 11 cm son considerados adultos, en cambio Vogt (1980), propone promedios de 28,4cm para hembras y 24,4cm para machos.

Estas observaciones coinciden con los resultados de este estudio ya que en ambos módulos tratados se contaba con un 85% de individuos adultos, los cuales no mostraron aumento significativo en sus parámetros biométricos, más bien se observó una tendencia aparente a mantener estable su desarrollo. Es importante destacar que adultos de ambos sexos, se caracterizan por tener un ritmo de crecimiento lento e irregular (Moll y Legler, 1971), además se podría afirmar que los sexos siguieron diferentes estrategias adaptativas como plantean Gibbons (1970c) y Gibbons y Sharitz (1974), ya que las hembras mostraron tener mayor capacidad para adaptarse a las condiciones de cautiverio, pues éstas en el primer grupo experimental (módulo 1), presentaron un descenso en los promedios de peso hasta los 11 meses de

cautiverio, y en el segundo módulo, esta crisis no se hizo manifiesta, más bien se observó una tendencia a aumentar su peso desde los 3 meses de cautiverio. En cambio, los machos en ambos grupos experimentales presentaron un descenso en los promedios de peso, con la diferencia que en el primer módulo ocurrió a los 3 meses de cautiverio y en el segundo módulo a los 6 meses. Estas observaciones sugieren que los machos son más sensibles a los cambios del medio que las hembras ya que independientemente del grupo experimental, mostraron un comportamiento semejante. Asimismo, se comprobó que proporcionalmente los machos tuvieron el mayor número de muertes, lo cual es un aspecto para considerar que existe una mortalidad diferencial en los sexos, pero como dice Dunham (1980), no hay base suficiente para tal afirmación, pero puede ser una explicación en algunas instancias.

Al analizar los resultados de los datos biométricos iniciales y finales obtenidos en juveniles (el 18% de la muestra) y al tomar en cuenta los datos se demostró, que el crecimiento de juveniles durante el cautiverio fue mayor que el de los adultos, ya que se pudo determinar una diferencia significativa entre las variables (L.R) y peso. Estos resultados en cautiverio, coinciden con los obtenidos en condiciones naturales por Moll y Moll (1990) quienes opinan, que el crecimiento es rápido en los primeros años de edad y que éste disminuye al alcanzar la madurez sexual.

La adaptabilidad de los juveniles al cautiverio, se mostró en su bajo índice de mortalidad (n=2), y su positiva respuesta a la crisis, la cual se presentó a los 6 meses de

cautiverio además por su crecimiento.

Al comparar el crecimiento de la tortuga resbaladora con el de otros quelonios se nota una gran similitud. Por ejemplo en una reciente investigación realizada por Mitchell y Pague (1990) en Back Bay National Wildlife Refuge, Virginia (U.S.A), se determinó que *T. scripta* en condiciones naturales, creció a una tasa de 13 mm/año (~1 mm/mes). *T. scripta* en esta investigación creció 18 mm/en 26 meses (0,69 mm/mes). Existen numerosas especies de tortugas que también muestran tasas de crecimiento bajos como la obtenida. Entre las más importantes están *Gopherus agassizi* (Cooper) que tiene un crecimiento anual que oscila entre 6,3-14,3 mm/año (0,52 -1,19 mm/mes) (Patterson y Brattstrom, 1972); *Graptemys pseudogeografica* (Gray) crece 20 mm/año (1,66 mm/mes); *Malaclemys terrapin* (Schoepff) crece 125 mm/en 15 años o 8 mm/año (0,69 mm/mes); *Clemmys guttata* (Schneider) crece 7,5 mm/año (0,62 mm/mes) (Bruce, 1979); *Testudo graeca* (Linneaus), aumenta entre 10 y 15 mm/año (0,83-1,25 mm/mes) (Braza et al., 1981) y *Sternotherus minor* (Agassiz) tiene un ritmo de crecimiento menor que 1,15 mm/año (0,09 mm/mes) (Cox y Morion, 1979).

En general, la respuesta de *T. scripta* al cautiverio es el resultado de múltiples factores. Hay que considerar además de los ya citados las limitaciones fisiológicas y hereditarias de los individuos en estudio. Esto podría ser una explicación de la diferencia observada en los dos grupos experimentales ya que el segundo módulo presentó mayor capacidad de adaptación al cautiverio. Según Ferguson y

Brockman (1980), el factor genético explica potencialmente las diferencias del promedio de crecimiento entre las poblaciones de tortugas, pero el hábitat es un factor determinante. Esto lleva a afirmar que a pesar de las diferencias individuales, las condiciones de cautiverio a las cuales se sometió *T. scripta* fueron uniformes por lo tanto, la respuesta encontrada en ambos módulos fue positiva. Esta respuesta se determinó así por el bajo porcentaje de mortalidad obtenido 14,8% (n=54), por la superación de los períodos críticos experimentados de forma independiente en cada una de las categorías, porque continuaron su crecimiento en forma normal porque su comportamiento típico no se vió afectado, su cavidad bucal mantuvo el color rojo brillante característico de individuos sin anemia y su piel no mostró infecciones visibles. Es decir la población que llegó hasta el final reunió las características de una población sana.

#### 4.4- Calidad de la Carne y Visceras

El análisis de carne e hígado de *T. scripta* demuestra que tiene cualidades nutritivas positivas para el consumo humano. lo cual coincide con lo planteado por Moll y Legler (1971). quienes comentan que *T. scripta* es una especie de gran utilidad por su alto valor nutritivo.

El contenido proteico de esta tortuga puede considerarse adecuado para el consumo humano, ya que se conoce que el contenido de proteínas en el cerdo (13,1%), es menor al encontrado en la tortuga resbaladora. tanto en las muestras provenientes de las condiciones de cautiverio como del medio

natural. Además esta carne la ventaja de un bajo porcentaje de contenido de grasa (0,72% y 0,57%) ya que éstas (saturadas) son de difícil digestión y ,por la tanto perjudiciales al hombre. En la carne de cerdo y res se tienen valores de 23,70% y 18,70%, respectivamente. Los valores de grasa en *T. scripta* son muy semejantes a los reportados para la carne de iguana (0,90%), lo cual indica que esto podría ser una característica de este grupo de animales.

Se pudo comprobar que el contenido calórico de la carne de esta tortuga es bajo, en relación a otras especies de consumo doméstico, como el cerdo con 270 kcal/100 g y la res con 244 kcal/100 g. Esto también es una ventaja puesto que el contenido calórico está muy relacionado con el porcentaje de grasas ya que éstas aportan aproximadamente un 9% de kcal/g.

Es importante decir que *T. scripta* y otras especies como *Pseudemys concinna concinna* (LeConte), tienen un buen mercado para su carne en México. En ese país el mercado está muy bien organizado, lo que no ocurre en otros países como Panamá y resto de Centroamérica. En Guatemala, se observan numerosos mercados que ofrecen tortugas vivas como alimento, principalmente de los géneros *Rhynoclemys*, *Kinosternon* y la especie *Pseudemys scripta grayi* ( Bocourt). Asimismo en Haití, grandes cantidades de neonatos, de *Pseudemys decorata* (Barbour y Carr) son vendidos y posteriormente utilizados como alimento (Pritchard, 1979).

La relación directa encontrada entre el porcentaje de rendimiento y la longitud del caparazón, es de gran

importancia debido a que el hombre, puede considerar el tamaño corporal para predecir la cantidad de carne a obtener y hacer uso racional de esta tortuga como fuente de alimento y no consumir individuos pequeños que aún no han terminado su desarrollo o apenas están iniciando su ciclo reproductivo, afectando con esto la conservación de la especie.

Al tomar en cuenta la procedencia de las muestras en experimentación, se comprobó que el cautiverio no perjudicó la composición química de la carne e hígado de *T. scripta*, pues el análisis estadístico demostró que no existe diferencia significativa entre los promedios de las muestras de ambas procedencias, en carne ( $t= 0.089, p>0.05$ ) y en hígado ( $t=1.055, p>0.05$ ).

## V.- CONCLUSIONES

1.) El tipo y cantidad de alimento suministrado, estuvo en estrecha relación con los requerimientos básicos para mantener las reservas energéticas y el desarrollo normal de las tortugas, se demostró además una importante relación entre el alimento suministrado y la pérdida o ganancia de peso.

2.) El análisis de los factores físico - químicos, permitió verificar periódicamente las características ecológicas del estanque, lo cual ayudó a evitar imprevistos perjudiciales para la estabilidad de la población.

3.) Los promedios de los datos biométricos obtenidos para cada recaptura, no mostraron ser significativamente diferentes en cada uno de los sexos, lo cual se atribuyó en gran medida a la variabilidad de la muestra.

4.) El crecimiento de los juveniles mostró ser superior al crecimiento de los adultos.

5.) Se pudo comprobar que los promedios de crecimiento tanto para adultos como juveniles, mostraron similitud con otros estudios realizados en condiciones naturales ya que los promedios de crecimiento disminuyen con la edad del individuo.

6.) La tasa de crecimiento de *T. scripta* en cautiverio, es muy semejante a la obtenida en otros estudios en condiciones naturales y a la de numerosas especies de tortugas con tasas de crecimiento iguales o menores a la obtenida.

7.) El desarrollo de los individuos, independientemente de las categorías, se mantuvo estable y las tortugas presentaron las características de una población sana al finalizar el estudio.

8.) La época de reclutamiento de las tortugas influyó en la respuesta adaptativa al cautiverio, debido a la respuesta observada en el segundo módulo.

9.) El porcentaje de sobrevivencia fue alto (85%), lo cual indicó una respuesta positiva de las tortugas a las condiciones de cautiverio.

10.) La porción comestible de *T. scripta*, presenta cualidades nutritivas muy positivas para el consumo humano ya que su contenido de proteínas, grasas, valor energético y sustancias minerales se encuentran dentro de los ámbitos de la composición química de otras especies comestibles.

11.) Se pudo comprobar que las condiciones de cautiverio no afectaron la calidad de la carne e hígado de *T. scripta*, porque las muestras independientemente de su procedencia, no mostraron ser significativamente diferentes.

12.) Asimismo, los resultados de esta experiencia pionera muestra la factibilidad de poder implementar criaderos, con el fin de contribuir a la conservación y comercialización de *T. scripta*, así como hacer uso de los productos sin afectar las poblaciones silvestres (ver diagrama, apéndice).

## VI.- LITERATURA CITADA

- Acuña-Mesén, R. A., A. Castaing y F. Flores. 1983. Aspectos ecológicos de la distribución de las tortugas terrestres y semiacuáticas en el Valle Central de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31(2): 181-192.
- Acuña-Mesén, R. A. 1989. Ultraestructura de la cáscara del huevo de *Pseudemys scripta* (Testudines: Emydidae) *Rev. Biol. Trop.* 37(2): 193-200.
- Bellairs, A. 1975. *Los Reptiles*. Ediciones Destino. Tomo 10 y 11. Barcelona España. 870 p.
- Bjorndal, K. A. 1986. Effect of solitary Vs. groups feeding on intake in *Pseudemys nelsoni*. *Copeia* 1986: 234-235.
- Braza, F., M. Delibes y J. Castroviejo. 1961. Estudio biométrico de la tortuga mora (*Testudo graeca*) en la Reserva Biológica de Doñana, Huelva. *Doñana-Acta Vertebrata* Vol. 8: 15-41.
- Brewer, E. and F. C. Killebrew. 1986. The annual testicular cycle of *Pseudemys scripta* (Emydidae) in the Texas panhandle. *The South Western Naturalist* 31(3): 299-305.
- Brisbin, I. L. Jr. 1972. Seasonal variation in the live weight and major body components of captive box turtle. *Herpetologica* 28(1):70-75.
- Bruce, R. B. 1979. Population Ecology of freshwater turtles. Cap.26 pp 571-602. En *Turtles Perspectives and Research*. Harless, M and H. Morlock (Eds.) John Wiley and Sons. New York. 695 p.
- Cagle, F. R. 1939. A system for marking turtles for future identification. *Copeia* 1939: 170-173.

- Cagle, F. R. 1946. The growth of the slider turtle, *Pseudemys scripta elegans*. *American Midland Naturalist* 36:685-72.
- Cagle, F. R. 1948. The growth of turtles in the Lake Glendale Illinois. *Copeia* 1948: 197-203.
- Cagle, F. R. 1950. The life of the slider turtles, *Pseudemys scripta troosti* (Holbrook). *Ecol. Monogr.* 20:31-54.
- Carr, A. 1989. *Handbook of Turtles*. Comstock Publishing Associates. Cornell University Press. N.Y. 539 p.
- Clark, D. B., and J. W. Gibbons. 1969. Dietary shift in the turtles *Pseudemys scripta* from youth to maturity. *Copeia* 1969: 704-706.
- Christiansen, J. L. and E. O. Moll. 1973. Latitudinal reproductive potencial and variation within *Chrysemys picta belli*. *Herpetologica* 29:152-163.
- Congdon, J. D. 1989. Proximate and Evolutionary constraints on energy relations of reptiles. *Phys. Zool.* 62(2): 356-373.
- Congdon, J. D., and J. W. Gibbons. 1983. Relationships of reproductive characteristics to body size in *Pseudemys scripta*. *Herpetologica* 39:147-151.
- Congdon, J. D. and J. W. Gibbons. 1989. Biomass productivity of turtles in freshwater wetlands: a geographic comparison. In: *Freshwater wetlands and wildlife*, conf. 8603101 DOE. Symposium Series # 61. Sharitz R.R. and J.W.Gibbons (Eds.) USDOE Office of Scientific and Technical Information, Oak Ridge, Tennessee, pp. 583-592.

- Congdon, J. D. and R. C. vanLoben Sels. 1991. Growth and body size in Blanding's turtles (*Emydoidea blandingi*): relationship to reproduction. *Can. J. Zool.* 69: 239-245.
- Cox, W. A. and K. R. Marion. 1978. Observation on the female reproductive cycle and associated phenomena in spring dwelling populations of *Sternotherus minor* in North Florida (Reptilia, Testudines). *Herpetologica* 34: 20-33.
- Dunham, A. E. 1978. Food availability as a proximate factor influencing individual growth rates in the iguanid lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 59: 770-778.
- Dunham, A. E. 1980. An experimental study of interespecific competition between the iguanid *Sceloporus merriami* and *Urosaurus ornatus*. *Ecol. Mon.* 50:309-330.
- Dunham, A. E. and J. W. Gibbons. 1990. Growth of the Slider Turtle. Cap. 10. pp. 135-145. En: *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Gibbons, J.W. (Ed.) Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 367 p.
- Ernst, C. H. 1971. Growth of the painted turtle, *Chrysemys picta* in southeastern Pennsylvania. *Herpetologica* 27: 134-137.
- Ernst, C. H. 1972. Temperature activity relationship in the painted turtle. *Chrysemys picta*. *Copeia* 1972: 217 -222.
- Ernst, C. H. 1990. Systematics, Taxonomy, Variation and Geographic distribution of the Slider turtles. Cap. 4. pp. 57-67. En: *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Gibbons, J. W. (Ed.) Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 367 p.

- Ferguson, G. W., and T. Brockman. 1980. Geographic difference of growth rate of *Sceloporus* lizards (Sauria:Iguanidae) *Copeia* 1980: 259-264.
- Freiberg, M. A. 1979. *El mundo de las tortugas*. Editorial Albatros. Buenos Aires, Argentina. 147 p.
- Foley, R. E. and J. R. Spotila. 1978. Effect of wind speed air temperature, body size and vapor. Density difference on evaporative water loss from the turtle, *C. scripta*, *Copeia* 1978: 627-634.
- Gibbons, J. W. 1967. Variation in growth rates in three populations of the painted turtle, *Crysemys picta*. *Herpetologica* 23: 296-303.
- Gibbons, J. W. 1970a. Terrestrial activity and the population dynamics of aquatic turtles. *Amer. Mid. Nat.* 83:404-414.
- Gibbons, J. W. 1970b. Reproductive dynamics of a turtle (*Pseudemys scripta*) populations in a reservoir receiving heated effluent from a nuclear reactor. *Can. J. Zool.* 48: 881-885.
- Gibbons, J. W. 1970c. Sex ration in turtles. *Res. Pop. Ecol.* 12: 252-254.
- Gibbons, J. W. 1982. Reproductive patterns in freshwater turtles. *Herpetologica* 38(1): 222-227.
- Gibbons, J. W. 1987. Why do turtles live so long? *Bio Science* 37(4): 262-269.
- Gibbons, J. W. 1990. Sex ratios and their significance among turtles populations. Cap. 14. pp 171-182. En: *Life History and Ecology of the Sliders turtle*. Gibbons, J.W.

- (Ed.) Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.  
367 p.
- Gibbons, J. W. and R. R. Sharitz. 1974. Enhanced growth and increased body size of turtle living in thermal and post-thermal aquatic system. *Ecology* 1974: 277-284.
- Gibbons, J. W. and R. R. Sharitz. 1981. Thermal ecology environmental teachings of a nuclear reactor site. *Bio Science* 31: 293-293.
- Gibbons, J. W. and R. D. Semlitsch. 1982. Survivorship and longevity of a long lived vertebrate species: How long do turtles live? *J. An. Ecol.* 51: 523-527.
- Gibbons, J. W. and J. A. Congdon. 1985. Egg components and reproductive characteristic of turtles. Relationships to body size. *Herpetologica* 41(2): 149-205.
- Gibbons, J. W. and J. E. Lovich. 1990. Sexual dimorphism in with emphasis on the Sliders Turtles (*Trachemys scripta*). *Herpetol. Mon.* (4): 1-29.
- Gibbons, J. W., G. H. Keaton, J. P. Schubauer, J. L. Green, D. H. Bennet, J. R. McAuliffe and R. R. Sharitz. 1979. Unusual population size structure in freshwater turtle on barrier islands. *Georgia J. Sci.* 37: 155-159.
- Gibbons, J. W., R. D. Semlitsch, J. L. Green and J. P. Schubauer. 1981. Variation in age size at maturity of the slider turtle (*Pseudemys scripta*). *Am. Nat.* 117: 841-845.
- Gibbons, J. W., L. Greene and K. K. Patterson. 1982. Variation in reproductive characteristics of aquatic turtles. *Copeia* 1982: 776 - 784.

- Graham, T. E. 1971. Growth rate of the red-bellied turtle *Chrysemys rubriventris*, at the mouth Massachusetts. *Copeia* 1971; 353-356.
- Haga, J. 1970. Turtle Farming. *Turtles and Tortoise. Soc. J.*: 6-9.
- Hart, D. R. 1983. Dietary and habitat shift with size of red eared turtle (*Pseudemys scripta*) in a southern Louisiana population. *Herpetologica* 39:285-290.
- Horwitz, W. 1980. Official methods of analysis of the Association Official Analytical Chemist. 13a. Edición Washington D. C. pp. 320-575.
- ICE, 1987. Boletín de calidad físico-química del agua Nº 2. Departamento de Estudios Básicos. ICE. San José. pp. 15.
- INISA, 1985. Composición de los alimentos. Editorial U.C.R. Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 48 p.
- Kuchling, G. 1988 Population structure, reproductive potencial and increasing exploitation of the Freshwater turtle, *Erymnochelys madagascariensis*. *Biol. Conserv.* 43:107-113.
- Legler, J. M. 1960. Natural history of the ornate box turtle, *Terrapene ornata ornata*. (Agassiz). University of Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. U.S.A., 11: 527-669.
- Legler, J. M. 1990. The genus *Pseudemys* in Mesoamérica: Taxonomy, Distribution and Origins. Cap.7 pp. 82-105 En: *Life History and Ecology of the Slider Turtles*, Gibbons, J.W. (Ed.) Smithsonian Institution Press. Washington D.C. 367 p.
- Medem, F. 1975. La reproducción de la Ico tea, *Pseudemys*

- scripta callirostris.** (Testudines-Emydidae). *Caldasia* 11:83-106.
- Michell, J. C. and C. A. Pague. 1990. Body size, Reproductive variation and Growth in the Sliders Turtles at the Northeastern Edge of Its Range Cap. 11 pp. 146-151. En: *Life History and Ecology of the Slider Turtle*. Gibbons, J.W. (Ed). Smithsonian Institution Press. Washington. D.C. 367 p.
- Moll, E. O. and J. M. Legler. 1971. The life History of a neotropical slider turtle, *Pseudemys scripta* (Schoepff) in Panamá. *Bull. Los Angeles Co. Mus. Nat. Hist. Sci.* 11: 1-102.
- Moll, E. O. 1973. Latitudinal and inter-subspecific variation in reproduction of the painted turtle, *Chrysemys picta*. *Herpetologica* 29: 307-318.
- Moll, D. 1976. Enviromental influence on growth in the Ouachita map turtle, *Graptemys pseudogeographica ouachilensis*. *Herpetologica* 32: 439-443.
- Moll, D. 1986. The distribution, status and level of exploitation of the freshwater turtle *Dermatemys mawii* in Belize, Central America. *Biol. Conserv.* 35: 87-96.
- Moll, D. 1990. Population sizes and foraging ecology in a tropical freshwater stream turtle community. *J. Herpetol.* 24(1): 48-58.
- Moll, D. and E. O. Moll. 1990. The Slider Turtle in the Neotropics: Adaptation of a temperate species to a tropical environment. Cap. 12 pp 152-161. En: *Life History and Ecology of the Sliders turtle*. Gibbons, J.

- W. (Ed.). Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 367 p.
- Morreale, S. J., J. W. Gibbons and J. D. Congdon. 1984. Significance of activity and movement in the yellow bellied slider turtles, *Pseudemys scripta*. *Can. J. Zool.* 62:1038-1042.
- Parmenter, R. R. 1980. Effect of food availability and water temperature on the feeding ecology of pond sliders (*Chrysemys s. scripta*). *Copeia* 1980: 503-514.
- Parmenter, R. R. 1981. Digestive turnover rates in freshwater turtles: The influence of temperature and body size. *Comparative Bioch. Phys.* 70 A: 235-238.
- Patterson, R. and B. Brettstrom. 1972. Growth in Captive *Gopherus agassiz*. *Herpetologica* 28(2): 169-171.
- Pérez, S. L. A. 1981. Higiene y Control de los productos de Pesca. Compañía Editorial Continental S.A. DE C.V. Mexico D.F. 162 p.
- Plummer, M. V. 1977. Reproduction and growth in the turtles *Trionix muticus*. *Copeia* 1977: 440-447.
- Pritchard, P. C. H. 1979. *Encyclopedia of Turtles*. T.F.H. Neptune, N.J. 895 p.
- Pritchard, P. C. H. and P. Trebbau. 1984. *The Turtles of Venezuela*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology, Vol. 2. Miami University, Oxford. pp. 151-196.
- Schubauer, J. P. and R. R. Parmenter. 1981. Winter feeding by aquatic turtles in a southeastern reservoir. *J. of Herpetol.* 15: 444-447.

- Seidel, M. E. and H. M. Smith. 1986. *Chrysemys*, *Pseudemys*, *Trachemys* (Testudines Emydidae): Did Agassiz have it right? *Herpetologica* 42(2):242-248.
- Spotila, J. R., R. E. Foley, J. P. Schubauer, R. D. Semlitsch, K. M. Crawford, E. A. Standora and J. W. Gibbons. 1984. Opportunistic behavioral thermoregulation of turtles *Pseudemys scripta*, in response to microclimatology of a nuclear reactor cooling reservoir. *Herpetologica* 40: 299-308.
- Thornhill, G. M. 1982. Comparative reproduction of the turtle, *Chrysemys scripta elegans*, in heated and natural lakes. *J. Herpetol.* 16: 347-353.
- Tinkle, D. W. 1961. Geographic variation in reproduction size, sex ratio and maturity of *Sternotherus odoratus*. (Testudinata:Chelydridae) *Ecology* 42: 68-76.
- Umaña, V. G. 1991. Fitoplancton de Caño Negro: Un ilano de inundación tropical, Costa Rica, América Central. CIMAR, Universidad de Costa Rica. 20 p.
- Vogt, R. C. 1980. Natural history of the map turtles *Graptemys pseudogeographica* and *G. ovachitensis* in Wisconsin. *Tulane Stud. Zool. Bot.* 22: 17-48.
- Vogt, R. C. 1990. Reproductive Parameters of *Trachemys scripta venusta*, in Southern Mexico. Cap. 13. pp. 162-168. En: *Life Ecology of the Sliders Turtle*. Gibbons J. W. (Ed.) Smithsonian Institution Press. 367 p.
- Vogt, R. C. and C. J. McCoy. 1980. Status of the emydine turtle genera *Chrysemys* and *Pseudemys*. *Ann. Carnegie Mus.* 49: 93-102.

- Webb, R. G. 1961. Observations on the life histories of turtles (genera *Pseudemys* and *Graptemys*) in Lake Texoma, Oklahoma. *Am. Midl. Nat.* 65: 193-214. ,
- Wilbur, H. M. 1975. A growth model for the painted turtle *Chrysemys picta*. *Copeia* 1975: 337-343.
- Wood, J. R. 1974. Amino acids essential for the growth of young sea turtles (*Chelonia mydas*). *Procc. World Maric. Soc.* 5: 233-248.

•

APENDICE

Cuadro 1

Datos estadísticos de las variables biométricas  
(L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, al reclutamiento

	L.R (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	23,9	9,45	2,50
D.E	7,7	3,20	1,90
Máx.	40,0	14,90	7,80
Mín.	10,2	4,00	0,15
n	34	34	34

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 2

Datos estadísticos de las variables biométricas  
(L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, a la primera  
recaptura ( 3 meses de cautiverio ).

	L.R (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	24,6	9,9	2,70
D.E	7,9	3,4	2,02
Máx.	40,6	15,7	8,50
Mín.	10,2	4,0	0,10
n	28	28	28

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 3

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la segunda recaptura (7 meses de cautiverio).

	L.R (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	26,6	10,5	3,15
D.E.	6,8	2,6	1,90
Máx.	39,5	14,3	7,50
Mín.	12,6	5,0	0,31
n	21	21	21

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 4

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la tercera recaptura (11 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	24,4	10,1	2,55
D.E.	6,8	2,9	1,90
Máx.	38,8	15,0	7,30
Min.	10,6	4,3	0,17
n	22	22	22

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 5

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la cuarta recaptura (14 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	24,2	9,8	2,70
D.E	8,1	3,3	2,02
Máx.	38,8	15,0	7,30
Mín.	10,6	4,3	0,17
n	19	19	19

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 6

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la quinta recaptura (17 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	24,2	9,8	2,30
D.E	5,2	2,5	1,51
Máx.	38,8	15,7	7,40
Mín.	15,0	5,6	0,40
n	28	28	28

D.E, desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 7

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la sexta recaptura (20 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	24,1	9,8	2,40
D.E.	5,2	2,5	1,50
Máx.	38,8	15,5	7,65
Mín.	11,5	4,3	0,22
n	27	27	27

D.E. desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 8

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R, Alto y Peso) de *T. scripta*, en la séptima recaptura (23 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	22,6	8,9	2,85
D.E.	6,7	2,9	2,60
Máx.	38,8	15,5	7,30
Mín.	12,0	4,5	0,36
n	18	18	18

D.E. desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

Cuadro 9

Datos estadísticos de las variables biométricas (L.R. Alto y Peso) de *T. scripta*, en la octava recaptura (26 meses de cautiverio).

	L.R. (cm)	Alto (cm)	Peso (kg)
X	28.1	11.0	3.85
D.E.	6.5	6.9	2.53
Máx.	38.8	15.5	7.50
Mín.	12.1	4.6	0.27
n	12	12	12

D.E., desviación estándar  
n, tamaño de la muestra

## DIAGRAMA

