

96

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

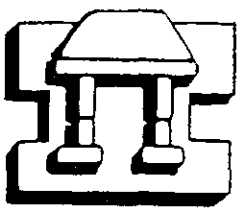
“ASPECTOS RELACIONADOS AL MANTENIMIENTO Y
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DE *Rhinoclemmys
pulcherrima pulcherrima* GRAY, 1855, *R. pulcherrima incisa*
BOCOURT, 1868 y *R. areolata*. DUMERIL Y BIBRON, 1851
(REPTILIA: TESTUDINES: CRYPTODIRA:
BATAGURIDAE), EN EL LABORATORIO DE
HERPETOLOGIA DE LA UNAM CAMPUS IZTACALA”.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN BIOLOGIA
P R E S E N T A :
PATIÑO ORTIZ MONICA PATRICIA

NO SALIR DE LA BIBLIOTECA

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. AMAYA GONZALEZ RUIZ

297591



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO

2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

“ASPECTOS RELACIONADOS AL MANTENIMIENTO Y
REPRODUCCION EN CAUTIVERIO DE *Rhinoclemmys pulcherrima*
pulcherrima GRAY, 1855, *R. pulcherrima incisa* BOCOURT, 1868 y *R.*
areolata. DUMERIL Y BIBRON, 1851
(REPTILIA: TESTUDINES: CRYPTODIRA: BATAGURIDAE), EN EL
LABORATORIO DE HERPETOLOGIA DE LA UNAM CAMPUS
IZTACALA”

PATIÑO ORTIZ MONICA PATRICIA

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. AMAYA GONZALEZ RUIZ

Trabajo y nobleza son sinónimos.

No desperdicies el trabajo que te ha cabido
en suerte en esta vida.

El trabajo ennoblece a los que lo realizan con
entusiasmo y amor.

No hay trabajos humillantes.

Se distinguen solamente en cuanto se realizan bien o mal.

Valora tu trabajo, haciéndolo con amor y cariño y te
estarás valorando a ti mismo.

DEDICATORIAS

A DIOS :

Por que Dios nos da un camino, el cual tiene un principio y un fin. Con el nos da un momento para nacer y un momento para morir, un momento para destruir y otro para construir, un momento para esparcir piedras y otro para recogerlas.

Gracias por permitirme recogerlas.

A MIS PADRES :

Que siempre nos dieron mas que su amor y ayuda pero sobre todo por la confianza que siempre tuvieron en mi, espero que este logro, compense en parte todos sus esfuerzos.

A MI MADRE (†) Y HERMANO (†) :

¡La muerte no existe! Sólo existe una transformación de nuestro modo de ser. En donde quiera que estén quiero darles las gracias por su amor, cariño y sobre todo por el apoyo que siempre me brindaron.

A MIS HERMANOS :

Que siempre han estado brindándome su apoyo y comprensión pero sobre todo amor y aliento para seguir adelante GRACIAS.

A TI CARLOS :

Por ser un gran amigo y la persona con quien quiero compartir mi vida.

A DOS GRANDES AMIGOS :

Que siempre estuvieron conmigo apoyándome en todo momento (Víctor y Rosario).

AMIS AMIGOS :

Que de uno u otra forma me han aguantado y apoyado a lo largo de mi carrera (Liliana, Rafael, Verónica, Claudia, Sagrario, Elba, Lucio, Jimena, Librado, Raúl Rivera y Adriana Hernández Ocaña).

AGRADECIMIENTOS

A MI DIRECTORA DE TESIS :

Biol.. Amaya González Ruiz por darme su apoyo, confianza y asesoría para la realización del presente trabajo de tesis.

Al Biol.. Enrique Godínez Cano por su gran aportación, sugerencias y por las facilidades otorgadas dentro del Laboratorio de Herpetología.

A los profesores :

M. en C. Sergio Chazaro Olvera

M. en C. Rodolfo García Collazo

M. en C. Patricia Ramírez Bastida

Por la aportación de sus conocimientos y valiosas sugerencias que contribuyeron directamente en la realización de la presente.

INDICE

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	9
METODOS.....	10
RESULTADOS	
I Monitoreo de Temperatura.....	18
II Reproducción en Cautiverio	
1.- Cortejo y apareamiento.....	21
2.- Oviposición.....	29
3.- Puesta de Huevos.....	31
4.- Duración de Incubación.....	37
5.- Crecimiento de crías Nacidas en Cautiverio.....	39
6.- Patologías en Crías.....	43

DISCUSIÓN.....	44
CONCLUSIÓN.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	56
APÉNDICE.....	60

RESUMEN

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima y *R. p. incisa* se distribuyen en la Costa del Pacífico, desde el sureste de Sonora y Chihuahua, hasta Costa Rica; mientras que *R. areolata* puede ser encontrada desde el centro de Veracruz hasta la Península de Yucatán, norte de Guatemala y noroeste de Honduras. En el año de 1979 Smith y Smith referían que estas especies deberían estar protegidas, debido a que son organismos atractivos como mascotas y poco abundantes y de los cuales no se sabe nada de su biología. Sin embargo, casi 20 años después no existen aún estudios que permitan conocer su estatus real. Los trabajos que se han realizado con las especies del género *Rhinoclemmys* se limitan a su distribución, taxonomía así como a su estado de conservación y descripción de las mismas, aspectos de sistemática y algunos estudios preliminares de reproducción en cautiverio para algunas especies. El Laboratorio de Herpetología de la UNAM FES Iztacala, cuenta con una colonia de tortugas de este género, conformada actualmente por 35 ejemplares adultos. En el presente trabajo se involucraron a 12 hembras y 13 machos de *R. p. pulcherrima*, 1 hembra y 1 macho de *R. p. incisa* y 4 hembras y 4 machos de *R. areolata*. Estos organismos fueron mantenidos en encierros comunes con sustrato, temperatura y fotoperíodo adecuados. Se asolearon semanalmente y su dieta consistió de vegetales frescos y alimento comercial balanceado. Las crías se pesaron y se midieron mensualmente para evaluar su desarrollo. Se realizaron observaciones diarias de la conducta reproductiva de los ejemplares; asimismo si se detectaba la presencia de huevos en el sustrato se recolectaban, se medían y se colocaban en la incubadora registrándose el tiempo de incubación y la fecha de eclosión y nacimiento de las crías. Se observó que los ejemplares aumentaron de talla y peso de manera constante, registrándose un incremento mensual de 1 a 3 cm en longitud del caparazón y de 1 a 10 gr. de ganancia en el peso corporal para crías. Los eventos reproductivos, desde el cortejo hasta nacimiento de crías, se suscitaron a lo largo de todo el año y se logró un incremento notable en la producción de crías, particularmente de *R. p. pulcherrima*, mientras que para *R. areolata*, se logró el nacimiento de 5 crías, las primeras nacidas en el Laboratorio. No se registró ningún nacimiento para la especie *R. p. incisa*. Las hembras depositaron en la mayoría de los casos un solo huevo de cascarón rígido, pudiendo llegar a poner hasta 3. Los huevos, eclosionaron en un lapso notablemente variable, que va de entre los 91 y 248 días para *R. p. pulcherrima* y de 70 a 72 días de incubación para *R. areolata*. Los éxitos alcanzados en el crecimiento individual, particularmente en crías, así como en relación al incremento en la actividad reproductora de la colonia, son el resultado de la optimización de dietas y espacios de manejo; lo cual confirma la posibilidad de establecer colonias reproductoras exitosas de estas especies en cautiverio.

ASPECTOS RELACIONADOS AL MANTENIMIENTO Y REPRODUCCION EN
CAUTIVERIO DE *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima* GRAY, 1855, *R.*
pulcherrima incisa BOCOURT, 1868 y *R. areolata*. DUMERIL Y BIBRON, 1851
(REPTILIA: TESTUDINES: CRYPTODIRA: BATAGURIDAE), EN EL
LABORATORIO DE HERPETOLOGIA DE LA UNAM CAMPUS IZTACALA

INTRODUCCION

El género *Rhinoclemmys* se compone de 8 especies; *R. nasuta*, *R. punctularia*, *R. melanosterna*, *R. rubida*, *R. anulata*, *R. pulcherrima* y *R. areolata*, teniendo una distribución amplia que va desde el Centro de Chihuahua en México hasta Costa Rica en Centroamérica por la vertiente del Océano Pacífico, mientras que en la vertiente Atlántica se les encuentra desde el Centro de Veracruz hasta la Península de Yucatán, en Centroamérica, Colombia, Ecuador, Venezuela y norte de Brasil (Ernst, 1978; Smith y Smith, 1979; Alderton, 1988; Ernst y Barbour, 1989).

En este género se encuentran tortugas tropicales, frecuentemente semiacuáticas, viviendo preferentemente en zonas de baja altitud dentro de áreas cercanas a la costa, sobre todo en zonas de abundante vegetación; aunque también se les ha llegado a observar en áreas abiertas. Generalmente se les encuentra en sitios húmedos y suelen ser muy activas después de la lluvia; durante la temporada de sequía a veces llegan a los pozos o pequeños riachuelos en donde eventualmente nadan (Heyer, 1967; Alderton, 1988).

Smith y Smith (1979), mencionan que algunas especies de este género deberían de ser incluidas en algún estatus de conservación ya que no se observan frecuentemente en su ambiente natural, debido a que son organismos atractivos como mascotas y poco abundantes y de los cuales existe poca información de su biología. Según la NOM 059, las especies que comprendió el estudio se encuentran con estatus de amenazadas (NOM-ECOL-059-1994); sin embargo a la fecha los trabajos que se han realizado con las especies del género *Rhinoclemmys* se limitan a la distribución y taxonomía.

Algunos autores como Mittermeier (1971), Ernst (1978), Acuña (1987), Godínez y González (1995) mencionan sólo algunas características acerca de la biología de este género, encontrando que estas tortugas su reproducción es a lo largo de todo el año, existiendo dimorfismo sexual y conociéndose sólo algunos aspectos de su reproducción tales como el tamaño de nidada así como la forma de los huevos y sus dimensiones, también se tienen conocimientos acerca de sus hábitos alimenticios.

La mayoría de la información referente a la biología de las tortugas del género *Rhinoclemmys* proviene de observaciones en cautiverio, ya que son animales que se adaptan fácilmente a estas condiciones.

El trabajo en cautiverio es de suma importancia porque nos permite conocer características que en ambientes naturales sería casi imposible, con esta actividad se incrementa los conocimientos tanto de la biología como la etología de las especies. El Laboratorio de Herpetología de la FES IZTACALA cuenta a la fecha con una creciente colonia de

ejemplares pertenecientes a las especies *Rhinoclemmys pulcherrima* y *Rhinoclemmys arerolata* las cuales se han ido adaptando y reproduciendo exitosamente aportando valiosa información acerca de su biología.

ANTECEDENTES

En las últimas décadas los estudios de quelonios han ido en incremento, ya que cada vez es mas la gente que se interesa en estos organismos y por ende en obtener información acerca de sus aspectos biológicos.

Existen especies de las cuales se han realizado un mayor número de investigaciones puesto que son muy explotadas en el mercado, tal es el caso de las tortugas del género *Trachemys*; del cual Gibbons y Patterson (1982) y Gibbons y Louich (1990), menciona algunas características en cuanto a dimorfismo sexual e historia de vida, así como los parámetros adecuados para lograr su estado óptimo y así culminar con uno de los eventos más importantes en su ciclo de vida, la reproducción, (Berry y Shine, 1980; Frye, 1991; Boyer y Boyer, 1996), otro aspecto relevante es la incubación de huevos, donde podemos encontrar estudios referentes al papel que juega la temperatura en la determinación del sexo y desarrollo óptimo de la cría. (Bull y Vogt, 1981; Carperter, 1980; Packard et al, 1989; Congdon y Gibbons, 1985; Vogt y Flores-Villela, 1986; 1992; Ewert y Nelson, 1991; Spotila et al, 1994).

Sin embargo existen especies de las cuales es desconocida su situación actual. Tal es el caso de algunas especies del genero *Rhinoclemmys* cuyo estudio se limita a incluirlas en listados herpetológicos, distribución, estatus conservacionales y descripción de las mismas (Ernst y Barbour, 1989; Sanchez y López, 1987 y Smith y Smith, 1979), al igual que algunos aspectos de sistemática y taxonomía mencionados por Sites y colaboradores en 1981.

Un ejemplo claro es la especie *R. areolata* cuyos estudios se limitan a distribución y variaciones geográficas (Higareda, 1978; 1980; Smith y Smith, 1979; Higareda y Smith, 1987; 1984); mientras que en *R. p. pulcherrima* y *R. p. incisa* encontramos trabajos de taxonomía, distribución y estudios preliminares de reproducción en cautiverio (Smith y Smith, 1979; Inverson, 1980; Sánchez y López, 1987; Rodríguez, 1997). De la especie *Rhinoclemmys p. pulcherrima* se encuentran trabajos realizados por Acuña en 1986 y 1990 los cuales consisten en la comparación de la ultra estructura de la cáscara de huevo de esta especie con la de los huevos de otros reptiles, al igual que estudios de algunas larvas predadoras de huevos de este género de tortugas. En 1971, Mittermeier realizó observaciones del comportamiento en campo y en cautiverio de *R. annulata* de Septiembre a Diciembre de 1970 considera a esta especie diurna, teniendo el mayor número de movimientos durante la mañana, con coloración críptica, herbívoras en estado silvestre y en cautiverio alimentándose de frutas. Algunos otros autores mencionan algunas características de estas especies como el tamaño de nidada que va de 1 a 3 huevos, son de formas elipsoidales y cónicos, tienen dimensiones de 48 a 75mm de largo y 25 a 52mm de ancho, encuentra en este género tortugas de hábitos alimenticios diversos desde herbívoras hasta omnívoras y en cautiverio llegando a comer vegetales frutas y comida animal (Acuña 1987; Ernst et al, 1989; Godinez y Gonzalez, 1992; 1995).

Se tienen algunas descripciones del comportamiento reproductivo en tortugas dulceacuícolas en el cual se encuentran muy relacionados los canales olfatorio y visuales, ya que gracias a estos se origina un reconocimiento entre hembras y machos (Tinkle, 1977;

Carpenter, 1980); por otra parte Crews y Garrick (1980); Fitch (1980) y Zung (1991), mencionan algunos factores involucrados en adaptaciones e inducciones en cautiverio para algunos eventos reproductivos. Respecto a el ciclo reproductivo de *Rhinoclemmys* se tienen algunas descripciones de cortejo, puesta de huevos y eclosiones para *R. p. pulcherrima* en cautiverio (Murrillo, 1996; Rodríguez, 1997).

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

Rhinoclemmys areolata: Tortuga semiterrestre de tamaño medio con aproximadamente 20 cm de largo de caparazón el cual es alto y ovoide con coloraciones aceitunadas y algunas líneas oscuras y moteados amarillos o rojos. Las placas marginales hacia arriba, las cuales tienen la misma coloración que el caparazón. Su plastrón se encuentra muy bien desarrollado, es de color amarillo con una mancha oscura en el centro y una muesca posterior. Las placas que unen al caparazón y al plastrón también llamado puente, presentan una coloración amarilla. Su cabeza es pequeña con ligeras proyecciones en el hocico y una muesca en la mandíbula superior, presentando rayas de color amarillo verticales, que corren desde la cabeza hasta el cuello, y dos rayas rojas ó amarillas en la garganta. Cada párpado tiene una línea vertical que pareciera como si fuera una luz. Las patas son gruesas, ligeramente palmeadas, de color amarillo con líneas negras (Fig. 1). El macho tiene el plastrón cóncavo y la hembra lo tiene plano. Son tortugas omnívoras, ovíparas, que depositan de 1 a 4 huevos por camada los cuales son de forma cónica, de aproximadamente 60mm de largo y 31mm de ancho. Esta especie se distribuye desde el Centro de Veracruz, Tabasco y Este de Chiapas hasta Yucatán y Cozumel en México, también se les puede encontrar en el Sur de Belice, Este de Guatemala y Este de Honduras (Ernst, 1978; Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989; Godínez y González, 1992).

Rhinoclemmys pulcherrima incisa: Subespecie de hábitos terrestres y solitarios. Presentan un caparazón áspero debido a su crecimiento anular, de color café oscuro con quillas serradas y muescas posteriores anchas. La coloración del plastrón es amarilla con una mancha oscura en el centro. El puente es completamente oscuro. La cabeza es generalmente grande, el color puede ir desde un tono moreno hasta un verde, con una serie de rayas naranjas ó rojas, corriendo desde la órbita hasta la punta del hocico. Debajo de la nariz encontramos otra raya roja que corre debajo de la mandíbula hasta el tímpano, pudiendo presentar de igual manera manchas negras. Las patas son gruesas con escamas rojas ó amarillas y con hileras de manchas negras (Fig 2a). Los machos son más pequeños, pudiendo alcanzar una talla hasta de 18 cm, su plastrón es cóncavo y la cola es gruesa. Por otro lado las hembras alcanzan tallas hasta de 20 cm y presentan un plastrón plano ligeramente hacia arriba. Su cola es corta y la abertura cloacal se encuentra debajo del caparazón. Son omnívoras, ovíparas, ponen de 1 a 3 huevos de forma ovalada; en cautiverio las oviposiciones son de Septiembre a Diciembre, teniendo hábitos alimenticios omnívoros. Su distribución va de las Costas de México hasta Centro América desde el Centro de Chihuahua hasta Costa Rica (Ernst, 1978; Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima: Estas tortugas presentan un caparazón bajo, ancho y de color rojo ó naranja y un solo borde obscuro ó también llamado ocelo en cada placa pleural, el crecimiento de estas placas es anular, debido a esto es áspero, presentando muescas posteriores y anchas; con 2 ó 3 barras de color naranja en cada marginal. El puente es de color amarillo con una barra transversal negra. Su cabeza es grande, el color puede ir desde un tono moreno hasta un verde con una serie de rayas naranjas ó rojas, corriendo desde la órbita hasta la punta del hocico. Debajo de la nariz encontramos otra raya roja a lo largo de la mandíbula hasta el tímpano, pudiendo presentar manchas negras. Las patas son gruesas, con escamas rojas ó amarillas y con hileras de manchas negras. Los machos son pequeños, alcanzan tallas hasta de 18cm. Su plastrón es cóncavo y la cola es gruesa con la abertura al margen del plastrón. Por otra parte las hembras alcanzan tallas hasta de 20 cm. Presentan un plastrón plano ligeramente hacia arriba. Su cola es corta y la abertura se encuentra debajo del caparazón (Fig. 2b). Su alimentación es de tipo omnívora. Con lo que respecta a su reproducción esta se presenta en todas las épocas del año teniendo puestas de 1 a 3 huevos, siendo estos de forma ovalada con una longitud de 55mm de largo y un ancho de 36mm. Su distribución va desde el Centro de Chihuahua hasta Costa Rica. (Ernst, 1978; Smith y Smith, 1979; Ernst y Barbour, 1989).

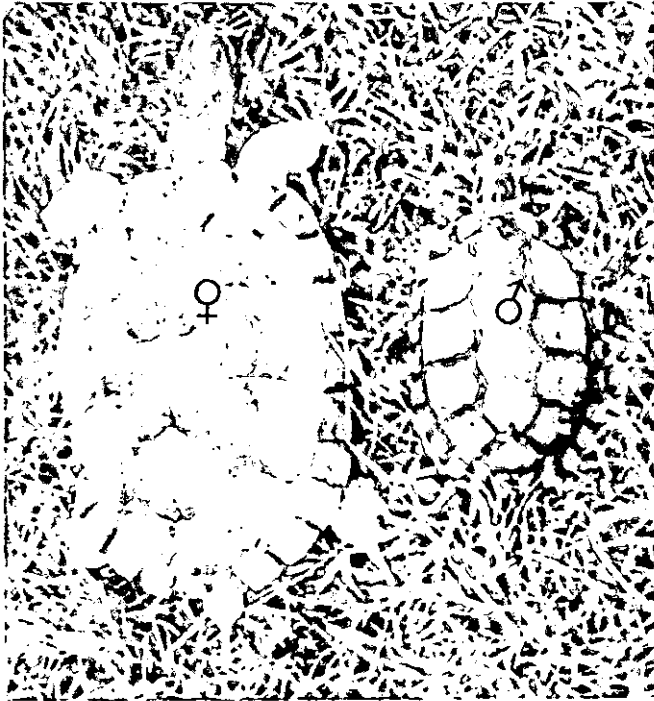


FIGURA 1. Ejemplares adultos de *Rhinoclemmys areolata*.

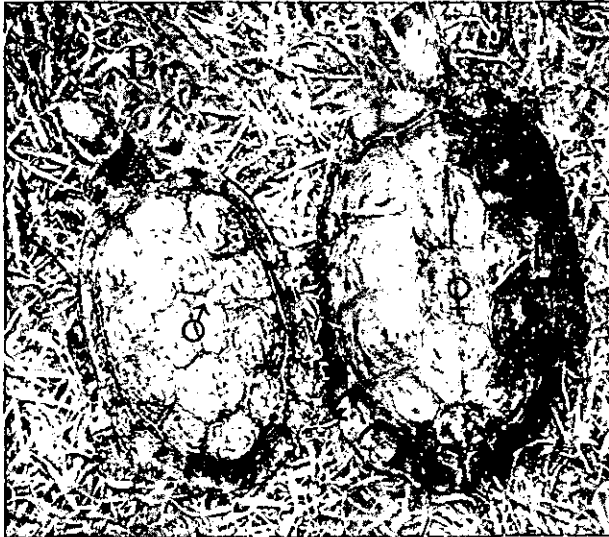


FIGURA 2. Ejemplares adultos de *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima* (A) y *Rhinoclemmys p. incisa* (B).

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de la Reproducción de dos especies y una subespecie del genero *Rhinoclemmys* a partir de la información generada en condiciones de cautiverio incluyendo las patologías más frecuentes que afecten su desarrollo en el Laboratorio de Herpetología de la UNAM FES Iztacala.

OBJETIVOS PARTICULARES

Describir las características de manejo de las especies en el Laboratorio de Herpetología de la UNAM FES Iztacala.

Describir los eventos reproductivos tales como; cortejo, duración y número de copulas para las especies en estudio.

Describir las características de incubación de huevos.

Documentar el crecimiento de las crías en condiciones de cautiverio.

Comparar las características anteriormente referidas entre las especies consideradas.

Mencionar las patologías mas frecuentes de estos organismos.

Proponer estrategias para optimizar su manejo en cautiverio.

METODOS

Se trabajó con las tortugas del género *Rhinoclemmys*, que forman parte de la colección del Laboratorio de Herpetología de la UNAM FES Iztacala, y que cuenta con una colonia de 35 organismos adultos, de los cuales hay 12 hembras y 13 machos de *R. p. pulcherrima*; 4 hembras y 4 machos de *R. areolata* y 1 hembra y 1 macho de *R. p. incisa*.

El trabajo con las tortugas incluyó las tareas cotidianas de mantenimiento de las mismas es decir, limpieza, revisión y alimentación además se llevaron registros mensuales tanto de peso corporal como de talla (largo, ancho y alto de caparazón) en crías, para una evaluación de crecimiento (estas medidas fueron tomadas con un vernier especial diseñado en el Laboratorio con ± 1 mm de error y una balanza granataria con ± 1 gr de error).

El laboratorio cuenta con tres tipos de encierros en los cuales son mantenidos los organismos adultos.

a) Encierro "Pileta".

En el interior del laboratorio se encuentra una estructura de cemento con dimensiones de 389cm de largo, 112cm de ancho y 112cm de alto; tiene una pendiente interna que permite la acumulación de agua en un extremo, con una profundidad máxima de 19cm; el extremo opuesto se mantiene seco, cuenta con un arenero de 85cm de largo, 62cm de ancho y con una profundidad de 9cm. (Fig. 3).

Las paredes de la pileta están recubiertas en su exterior por azulejos, y en su interior por azulejos y ladrillos, mientras que el piso del mismo es de cemento. Entre el arenero y el área de agua, se ubica un canal en media caña, que se mantiene lleno de agua y permite atrapar la arena que llevan las tortugas al pasar del arenero a la zona de nado.

En una de las paredes internas a 52cm de altura, se localiza un reflector de 75watts dirigido a la zona seca de la pileta.

En este encierro se mantienen a la mayor parte de los adultos de las especies de *Rhinoclemmys*, así como adultos de *Terrapene carolina carolina* y *Terrapene carolina yucatanana*.

Este encierro es ideal para los apareamientos debido a la cantidad de agua disponible (cortejo y apareamiento se realizan en el agua)

b) Encierro "Exhibición".

Igualmente ubicado en el interior del laboratorio, este encierro pertenece al área de difusión destinada a la exhibición pública de ejemplares. Sus dimensiones son de 112cm de largo y 93cm de ancho, con una altura de 114cm (Fig. 4).

Este encierro, con estructura de ladrillo y cemento se encuentra ambientado en su interior, simulando condiciones naturales; al efecto cuenta con tres paredes de simulación rocoso-arenoso (una de ellas es la puerta posterior de acceso, en dos hojas); un tronco de árbol de cemento y un pequeño estanque; el frente del encierro es de vidrio

y permite la exhibición. Alrededor del estanque, el suelo del encierro está cubierto por arena sílica, con una profundidad de 10cm.

En este espacio se mantienen ejemplares adultos de las diferentes especies de *Rhinoclemmys* y se intercambian cada 2 semanas con otros individuos del encierro pileta. Este lugar favorece la oviposición por la cantidad de arena disponible para la construcción de los nidos, pero no así para los apareamientos, ya que estos se realizan en el agua y el estanque es muy reducido.

c) Encierro “ Asoleadero”.

Este encierro se encuentra en el exterior del laboratorio, y sólo se utiliza una vez por semana cuando los adultos son sacados a asolearse. Es un espacio con dimensiones de 283cm de largo y 171cm de ancho, rodeado por malla ciclónica de 76cm de altura. En su interior se encuentra un estanque de forma irregular, de 2m de largo y 70cm de ancho aproximadamente con una profundidad máxima de 30cm. Alrededor del estanque crece pasto y se han colocado troncos y piedras (Fig. 5).

Al igual que en los encierros del interior del laboratorio, los ejemplares tienen la libertad de moverse entre las áreas secas y de nadar.

Encierro de Crías y Juveniles.

Los ejemplares recién nacidos ó menores de 15cm de longitud de caparazón son mantenidos en cajas de plástico con tapa de diversas dimensiones; la más pequeña cuenta con 25cm de largo, 15cm de ancho y 12cm de alto; mientras que la de mayor tamaño mide 80cm de largo, 50cm de ancho y 18cm de alto. Las cajas pequeñas se utilizan para 1 ó 2 crías, y las mayores para un máximo de 5 ejemplares (Fig. 6).

Las cajas se encuentran colocadas en anaqueles, y sus tapas laterales se encuentran perforadas para favorecer la ventilación. Las tortugas se mantienen en agua de 2 a 3cm de profundidad constantemente y son asoleadas por lo menos dos veces a la semana en sus propios encierros, con agua y retirando previamente las tapas.

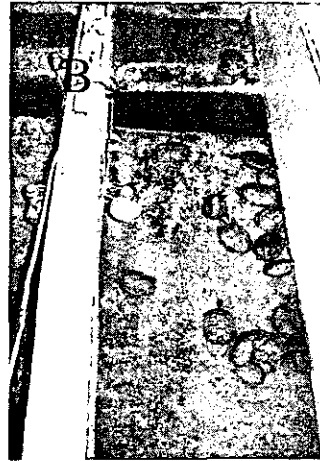


FIGURA 3. Encierro pileta con agua (A) y sin ella (B).



FIGURA 4. Encierro Exhibición.



FIGURA 5. Encierro Asoleadero.

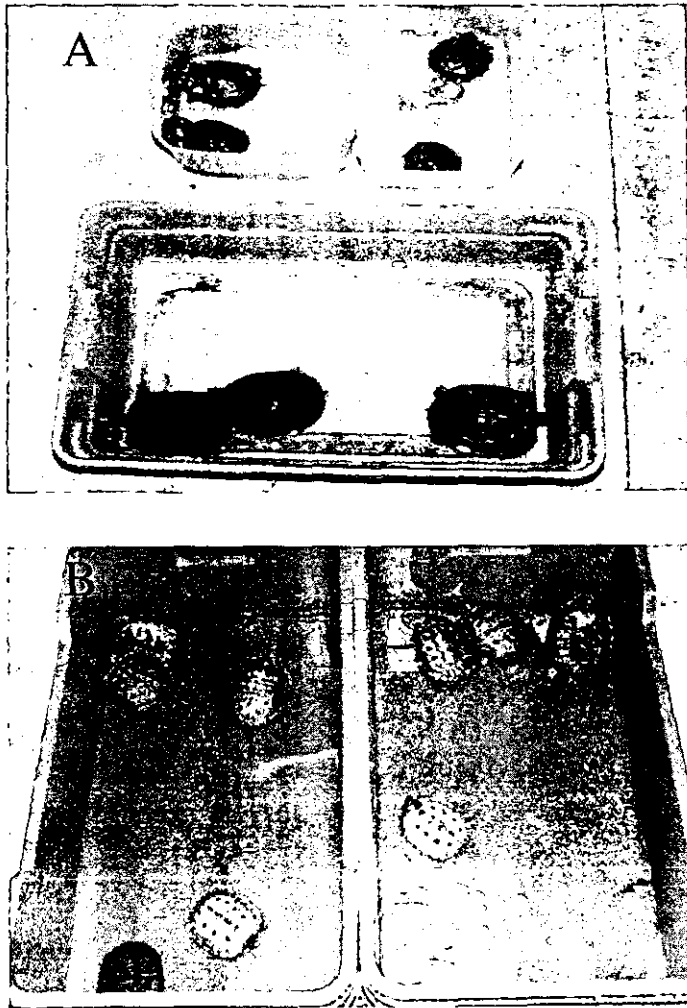


FIGURA 6. Encierros para crías recién nacidas (A) y para crías con 2 meses de edad aproximadamente (B).

2.- Limpieza de los Encierros.

La limpieza se lleva a cabo los días martes y viernes de cada semana, o si se requiere, con mayor frecuencia. Al encierro pileta se le retira el agua, tanto del canal como del área de nado, al tiempo que las tortugas se colocan en palanganas. El piso y paredes de la pileta se lavan y enjuagan; la arena encontrada en el canal se coloca en un recipiente y se enjuaga al chorro del agua, para posteriormente regresarla al arenal, al igual que cada uno de los ejemplares que se encuentran en este encierro.

En el encierro de exhibición se limpia el vidrio una vez por semana, cambiando el agua y lavando el estanque los días martes y viernes. Cuando es posible, mientras se realiza la limpieza de los encierros, las tortugas se llevan a los asoleaderos; posteriormente son trasladadas en palanganas a las tarjas para ser enjuagadas y reintroducidas a los encierros correspondientes.

La limpieza en los arenales de los encierros pileta y exhibición consiste en quitar los excrementos y basuras que se encuentren o se acumulen en estos; Los arenales son regados tres veces por semana, o con la frecuencia requerida, dependiendo de la temperatura del laboratorio.

A las crías se les limpian los encierros con agua y jabón el día siguiente de cada alimentación y se enjuaga a los ejemplares al chorro del agua; si es necesario se tallan con un cepillo dental de cerdas suaves. Las tortugas ya limpias, son reintroducidas en sus cajas, a las cuales se les pone muy poco agua, con excepción de los fines de semana que es cuando se les proporciona mayor cantidad. El volumen de agua varía dependiendo del tamaño del encierro, del tamaño de los ejemplares y de la cantidad de los mismos, pero nunca supera los 5 cm de profundidad.

3.- Alimentación, es diferente para adultos y crías.

a) Adultos.

La alimentación de los adultos consistió de vegetales frescos y alimento balanceado para tortugas. Los vegetales se proporcionaron los días martes y viernes de cada semana, consistieron de una mezcla de frutas y legumbres que varía dependiendo de la disponibilidad en el mercado tales como; apio, berros, calabazas, col, chayote, manzana, melón, nopal, pera, pepino, perejil, plátano, romeros, zanahoria, entre otros.

Previo a su preparación, los vegetales se desinfectaban con (Microdyn[®]). Los ingredientes se picaban en un aparato electrodoméstico y posteriormente se mezclaban. El alimento se preparaba los lunes de cada semana y era almacenado en refrigeración para su uso en los días miércoles y viernes posteriores. Para ofrecer el alimento, al encierro pileta se le retira el agua y se colocaban en el piso de 3 a 4 montones de la mezcla de vegetales; las tortugas se acercan a comer libremente en grupos de 6 a 7 ejemplares; era común observar que los organismos más grandes se acercaban primero, dejando al final a los ejemplares de menor talla (Fig. 7a). En algunas ocasiones se les

proporcionaba el alimento en el encierro asoleadero colocando 2 ó 3 recipientes extendidos con la mezcla para que a los ejemplares no se les dificultara alcanzar el alimento; una vez que terminaban todos los organismos de comer tanto en el encierro pileta como en el encierro asoleadero los restos de alimento se les retiraba y se desechaba.

Por otra parte, los días lunes y jueves de cada semana se les proporcionaba un alimento balanceado comercial para tortugas (Tortuguetas de carne [®]). Este alimento peletizado, en forma de barras, se arrojaba en el área de nado y los ejemplares se acercaban libremente a comer.

Las tortugas del encierro exhibición, se trasladaban a la pileta para ser alimentadas junto con el resto de los adultos.

b) Crías:

Las crías inician su alimentación una semana y media después de la eclosión (cuando han consumido su reserva de vitelo). Al efecto, se preparaba una papilla consistente en una mezcla de alimento para bebé de frutas y carnes (Gerber [®]) y alimento balanceado para tortugas (Tortuguetas, previamente pulverizadas); esta papilla se preparaba una vez por semana en cantidad suficiente para los 3 días de alimentación ó si era posible diariamente, refrigerándose después de poner de 1 a 3 cucharadas a cada encierro. Cuando las crías sobrepasan los 10 cm de longitud, se les empezaba a ofrecer, además de la papilla, la mezcla de vegetales utilizada por adultos, así como el alimento balanceado sin pulverizar (Fig. 7b y c).

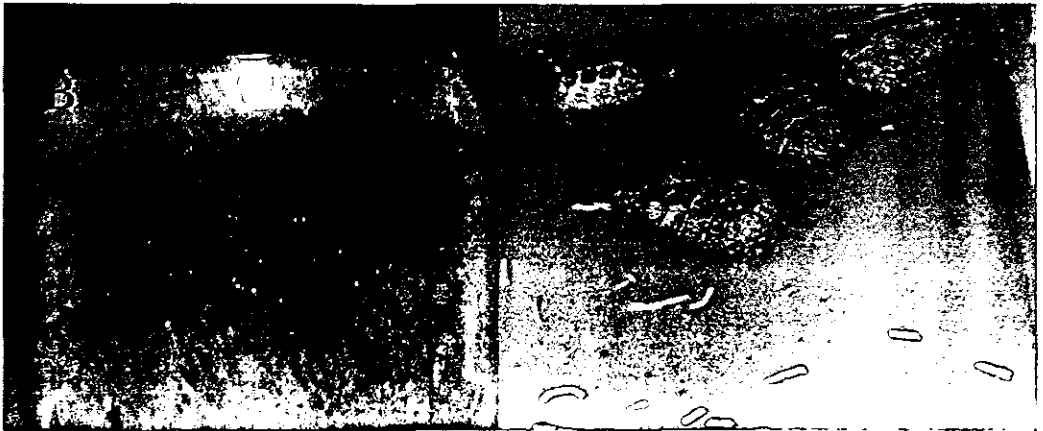
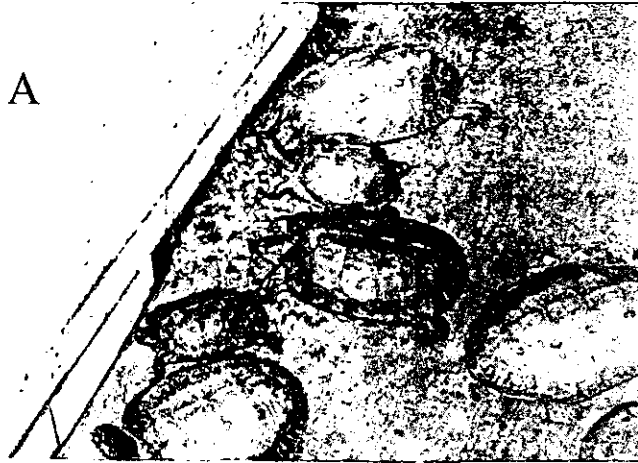


FIGURA 7. Alimentación para adultos (A), para crías (B) y para juveniles (C).

Se hicieron observaciones diarias durante 1 año (de lunes a viernes) con una duración de 4-5 horas aproximadamente. Al detectarse algún evento reproductivo (como cortejo y apareamiento) se registró la hora y duración haciendo una descripción del evento. Además de registrarse datos de temperatura para cada uno de los encierros al igual que de la incubadora. De igual manera, diariamente se revisaban los areneros para buscar nidos, los que se trasladaban a una incubadora microbiológica, para incubarse a una temperatura de entre 28 a 32°C. Para cada uno se registró fecha y se le asignó un número consecutivo, tomando mediciones del largo y ancho del huevo. Los huevos que mostraban señal de ser infértiles (esto es que presentaban burbuja de aire ó que después de dos meses no bandeaban) o que exhibían crecimientos fúngicos y/o bacterianos fueron retirados de la incubadora. Obviamente la eclosión era debidamente registrada. (Apéndice I)

Con los datos obtenidos se realizaron pruebas estadísticas para evaluar diferencias significativas promedio aplicando Distribución "t" Student en: a) Número de copulas y duración de las mismas para poder determinar si existe ó no diferencia entre las especies estudiadas; b) Tamaño de huevos, largo y ancho en general así como; c) Número de huevos por puesta y d) Tiempo de Incubación para comparar entre las dos especies y la subespecie. Y un Análisis de Varianza en: a) Valor promedio de número de puestas y número de huevos, para todas las especies en general y otra para *R. p. pulcherrima*.; b) Número de huevos y tiempo de incubación para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata* (Díaz y col. 1986)

En caso de detectarse letargia o inapetencia en algún ejemplar, este era llevado con el veterinario quien después de realizar el diagnostico clínico, aplicaba el tratamiento adecuado.

RESULTADOS

I.- MONITOREO DE TEMPERATURAS

Las temperaturas fueron registradas diariamente durante un lapso de 13 meses de Febrero de 1998 a Febrero de 1999 (Apéndice II).

En la figura no. 8 se observan los registros de temperatura del encierro pileta (Utilizando un termómetro de máximas y mínimas). La máxima temperatura de 28.9°C, se registró para Mayo de 1998, mientras que la mínima, de 21.4 °C, para Diciembre del mismo año.

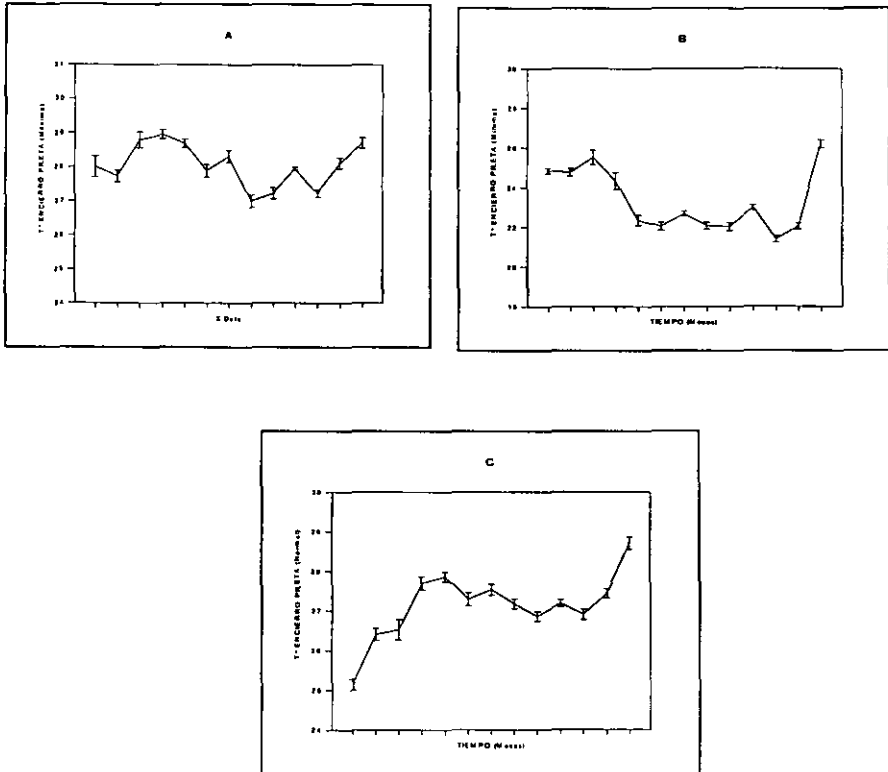


FIGURA 8. Valores promedio para la temperatura máxima (A) mínima(B) y normal (C), se le nombro así por ser tomada dentro de las instalaciones del laboratorio, pero fuera de la pileta señalando gráficamente el error estándar para el Encierro Pileta.

Para el encierro de exhibición, la temperatura máxima, de 29.5°C, correspondió a Junio de 1998 y la mínima, de 27.3°C, para Octubre del mismo año, esta se tomo durante la actividad de los animales y a una hora promedio de 12:00am a 2:00pm (Fig. 9; Apéndice II).

La humedad relativa, registrada únicamente en el encierro exhibición, fue de 92.6% para Febrero de 1998 como máxima y de 38% para Febrero de 1999 como mínima (Fig. 9).

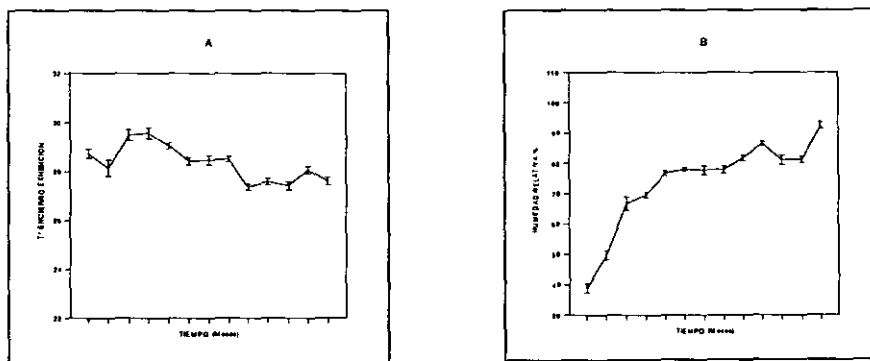


FIGURA 9. Valores promedio para la temperatura del Encierro Exhibición señalando gráficamente el error estándar

Finalmente se registró la temperatura ambiente (en el interior del laboratorio, en el área de mantenimiento de los organismos y a una hora promedio de entre las 12:00am y las 2:00pm) con una máxima de 29.3°C para Junio de 1998 y una mínima de 27°C para Febrero del mismo año (Fig. 10; Apéndice II).

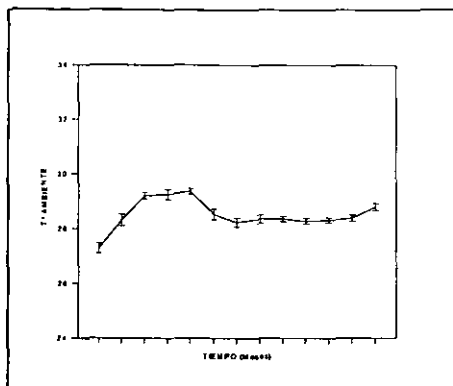


FIGURA 10. Valores promedio para la temperatura Ambiente señalando gráficamente el error estándar.

La temperatura para la incubadora (fue registrada entre las 12:00am y las 2:00pm) tuvo un promedio de 28.13°C, con un rango de 27.6 a 28.8°C (Fig 11; Apéndice II).

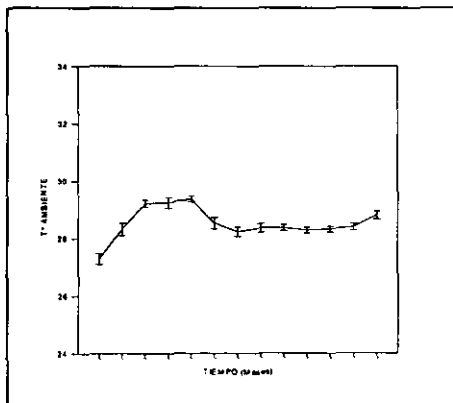


FIGURA 11. Valores promedio para la temperatura de la Incubadora Señalando gráficamente el error estándar.

II.- REPRODUCCION EN CAUTIVERIO.

1.- CORTEJO Y APAREAMIENTO

Se realizaron observaciones para detectar eventos de cortejo y apareamiento a lo largo de 18 meses, de Octubre de 1997 a Marzo de 1999; durante este lapso, se detectaron 229 cópulas, 167 para *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*, 11 para *R. p. incisa* y 51 para *R. areolata* (Apéndice III).

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima:

Se registraron 167 cópulas en total. La mayor parte ocurrió en el mes de Marzo de 1998, con un 9.5%, y 2.9% como mínimo para Octubre de 1997 y Agosto de 1998. El intervalo de duración de cópula fue de 4 a 7 minutos (\bar{x} = 6.33; Fig. 12).

La conducta de apareamiento generalizada que se observó en esta subespecie fue la siguiente: en primera instancia el macho elige a la hembra colocándose frente a ella y realizando movimientos con la cabeza en forma de zig-zag a los lados y al frente de la cabeza de la hembra; posteriormente el macho se coloca lentamente detrás de la hembra y comienza a olerle la cloaca (la hembra puede atraer a varios machos y estos pelean, mordién dose unos a otros en patas y cabeza hasta quedar solamente uno); a continuación el macho inicia el intento de monta, realizando nuevamente movimientos en zig-zag sobre la cabeza de la hembra y bajando poco a poco hasta sobreponer las cloacas y comenzar a penetrar el hemipene (existe la posibilidad de que la hembra no lo acepte y ésta comience a realizar movimientos bruscos al igual que a lanzar mordidas hasta lograr su objetivo y entonces el macho tiene que comenzar nuevamente); cuando el macho no logra la monta, en algunas ocasiones puede irse con otra hembra. En tres ocasiones, se observó que al cambiar el macho su atención hacia otra hembra, la primera comienza a morder a la segunda, hasta que el macho pierde el interés y regresa con ella. Una vez que el macho ha logrado poner su cola en la posición adecuada (colocándose por encima de la hembra y con la cola sobrepuesta a ella), inicia movimientos con las patas delanteras, impulsando la parte anterior de su cuerpo hacia arriba y hacia abajo para obtener la posición adecuada y comenzar la cópula (Fig. 13 y 14). Es conveniente resaltar, que todo el evento de cortejo y apareamiento se da en el agua. En algunas ocasiones se observaron apareamientos entre tortugas de esta especie con *R. p. incisa*, teniendo un comportamiento similar, además de tener registros de cópulas entre hembras de esta especie con un macho de *Terrapene carolina yucatanana*; en este último caso, no existió cortejo, el macho sin cortejo previo, se monta y comienza la cópula.

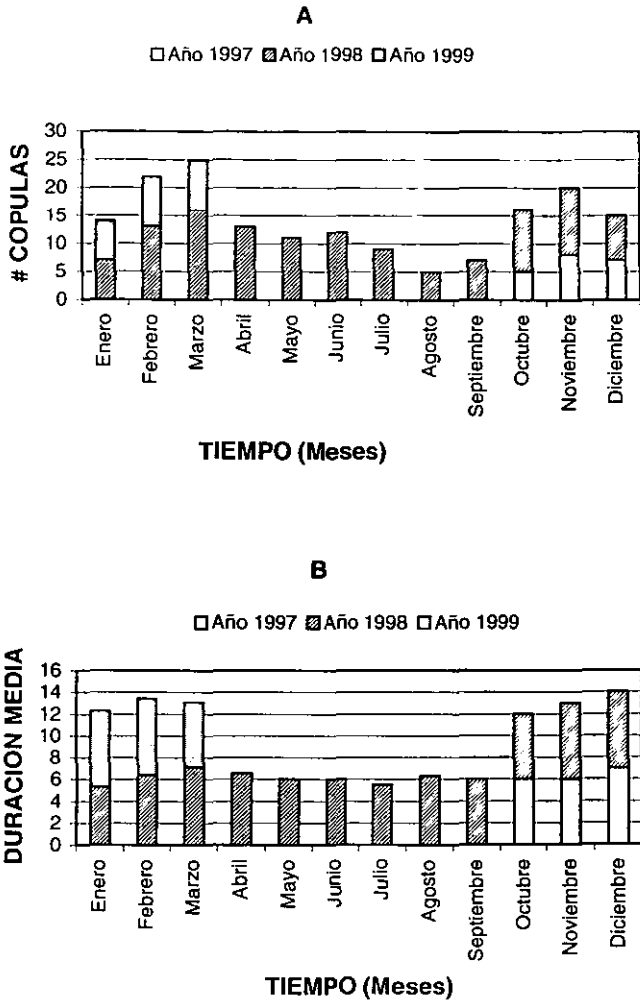


FIGURA 12 : Gráfica de barras acumulables que nos muestra ;A) el número de cópulas así como, B) la duración promedio mensual en minutos, esto con respecto al tiempo para *Rhinoclemmys p. pulcherrima*.

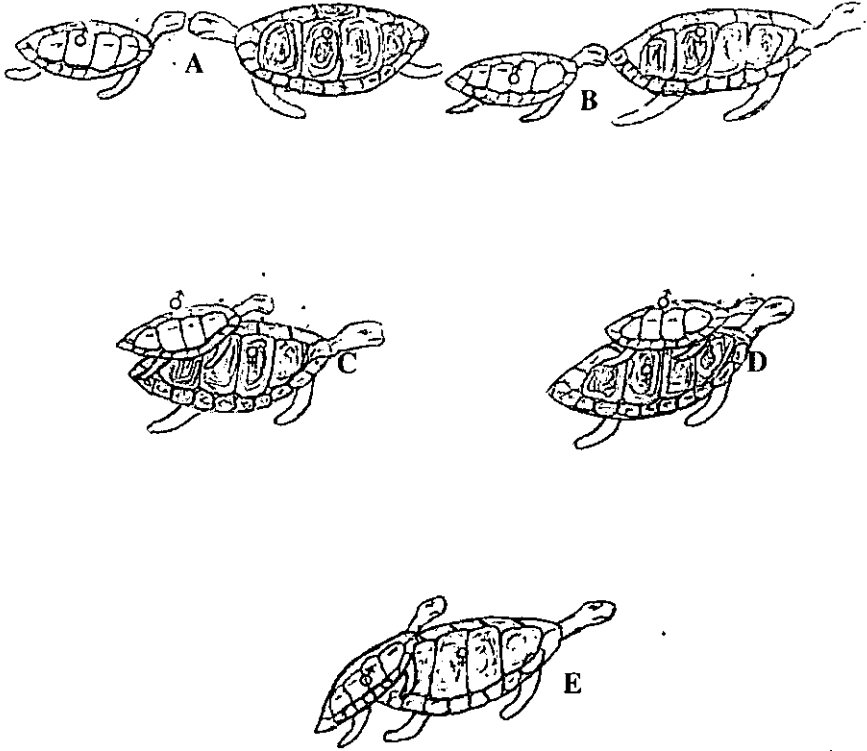


FIGURA 13. Representación esquemática del cortejo y cópula para *Rhinoclemys p. pulcherrima*. A) El macho comienza a realizar movimientos frente a la cabeza de la hembra; B) Se coloca detrás de ella y comienza a oler la cloaca; C) Empieza a montarsele; D) Llega hasta la cabeza y realiza movimientos tocando el cuello y cabeza de esta y E) Finalmente monta y comienza la cópula.



B



FIGURA 14. Cortejo y apareamiento de *R. p. pulcherrima* en el inciso (A) Observamos uno de los pasos del cortejo en donde el macho se le monta a la hembra y comienza a tocarle la cabeza, mientras en el inciso (B) se puede observar ya la cópula.

Rhinoclemmys pulcherrima incisa :

Se registraron un total de 11 cópulas; el mayor número ocurrió en el mes de Abril de 1998 (27.2%), mientras que los meses con menor incidencia correspondieron a Enero y Mayo del mismo año (9% para cada uno). El intervalo de duración de cópula fue de 5 a 7 minutos ($\bar{x}=6.166$; Fig. 15)

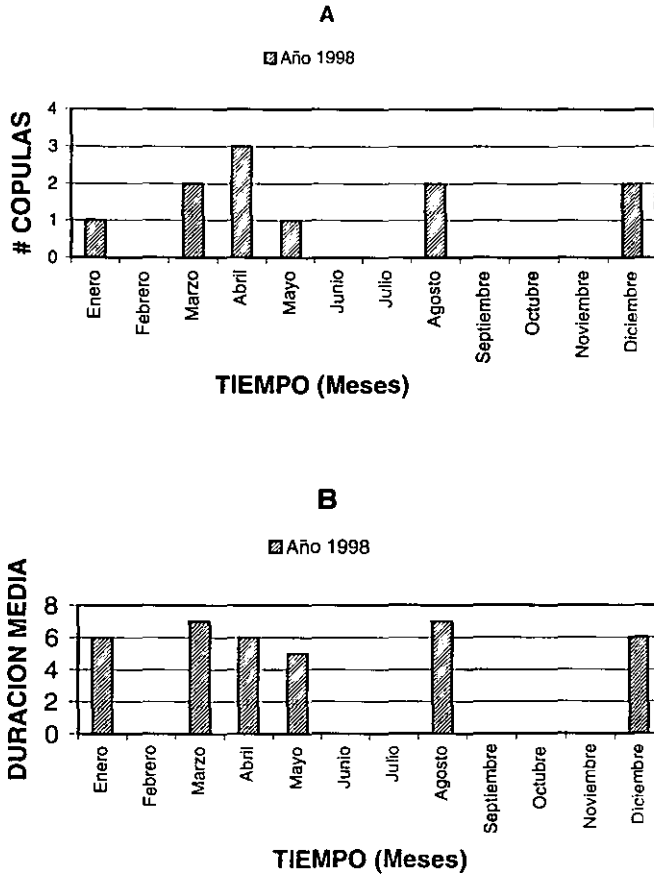


FIGURA 15: Gráfica de barras para promedios mensuales a) número de copulas y b) duración en minutos de las mismas, con respecto al tiempo para *Rhinoclemmys p. incisa*.

La conducta de apareamiento para esta especie es similar a la de *R. p. pulcherrima*, además de obtener los registros ya mencionados de cópulas entre estas dos especies.

Rhinoclemmys areolata :

Se registraron 51 cópulas a lo largo del estudio, ocurriendo la mayor frecuencia para el mes de Mayo de 1998 (9.8%), y la menor, de 1.9%, para el mes de Octubre del mismo año. La duración media de la cópula fue de 8.87min, con un intervalo de 7 a 10 minutos. (Fig. 16)

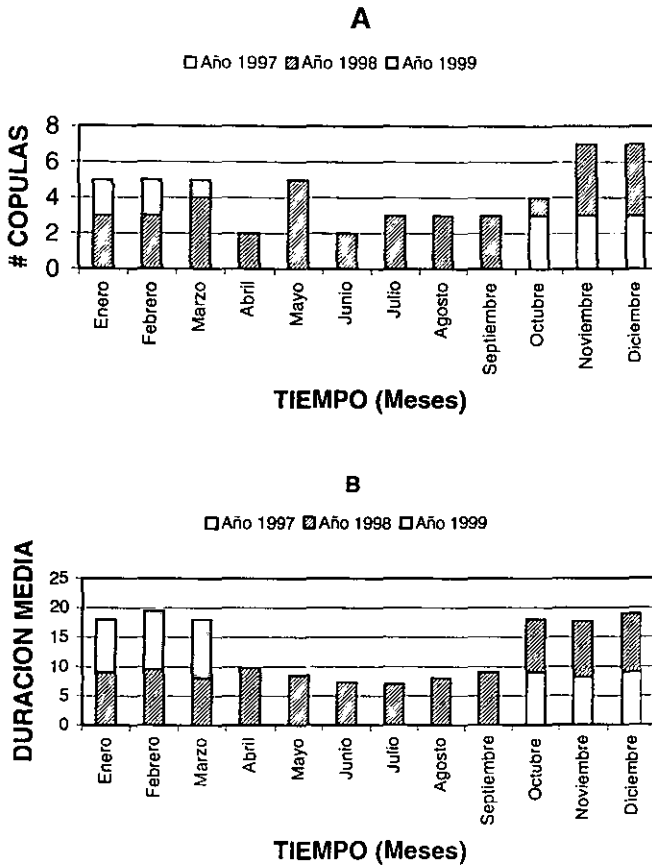


FIGURA 16: Gráfica de barras acumulables de promedios mensuales para. A) Número de cópulas y B) Duración en minutos de las mismas para *R. areolata*.

El apareamiento en esta especie varía respecto a *R. p. pulcherrima*, consiste en que el macho busca a la hembra, comienza a tocarle el cuello y la nariz con la cabeza mientras ésta le responde con mordidas; después el macho empieza a olerle la cloaca, posteriormente se coloca frente a ella y nada varias veces a su alrededor, colocándose detrás de ésta, montándose y comenzando así la copula. En algunas ocasiones, después de que nada alrededor de la hembra, esta se puede retirar, o puede ocurrir la persecución durante lapsos de tiempo cortos o hasta de 3 días aproximadamente, pero aun así el macho continua hasta que la hembra acepte, durante esta persecución el macho puede morder a la hembra en las patas o incluso en la cloaca. Algo muy importante observado en esta especie, es que si alguna hembra tenía a otra hembra cerca o frente de ella, fuese o no de su especie comenzaba a morderla hasta que esta se alejara (Fig. 17 y 18).

En relación a lo antes ya mencionado tenemos que no existe diferencia significativa con lo que respecta a la duración promedio en minutos de copulas para las especies *R. p. pulcherrima* y *R. p. incisa* ($t=0.49028$), sin embargo si encontramos una diferencia muy marcada en el caso de *R. p. pulcherrima* con *R. areolata* ($t=10.188$), de igual forma para *R. p. incisa* y *R. areolata* ($t=7.2532$) Apéndice IV, 1a.

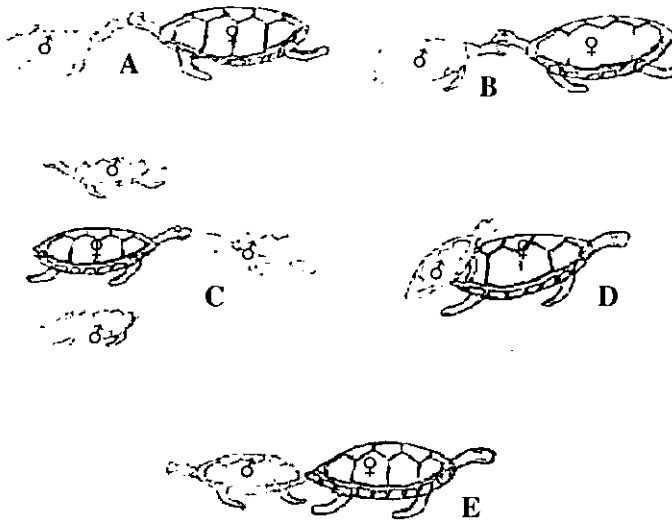


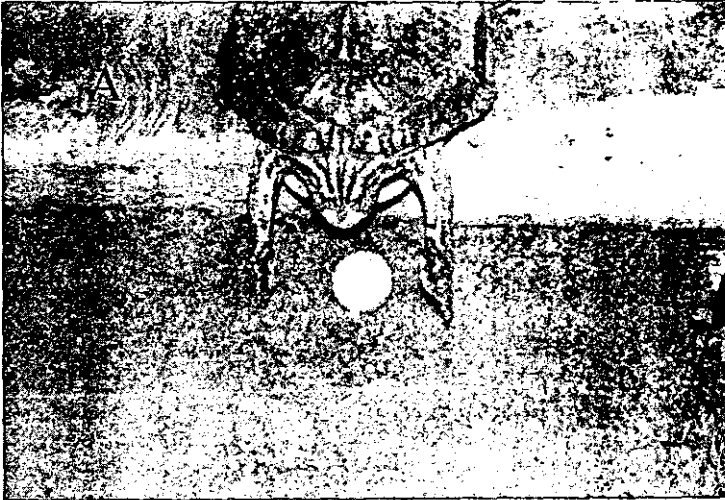
FIGURA 17. Representación esquemática del cortejo y apareamiento para *Rhinoclemmys areolata* A) El macho busca a la hembra; B) Comienza a tocarle el cuello; C) Rodea a la hembra; D) Se coloca detrás de la hembra y se monta en ella y E) Comienza la cópula



FIGURA 18. Imagen que nos muestra la cópula en *R. areolata*.

2.- OVIPOSICION

Con lo que respecta a la oviposición, suponemos que generalmente ésta sucede durante la noche o temprano en la mañana, antes de las 9:00 hrs, ya que durante el tiempo en que se realizó el trabajo sólo se pudo observar anidación en tres hembras, de las cuales dos fueron de la especie de *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima* y una de *R. p. incisa*, mostrando la siguiente secuencia de eventos: la hembra busca un sitio adecuado para realizar su nido, este lo encuentra en los arenales ya sea de exhibición o en la pileta; una vez seleccionado el lugar se coloca apoyándose en la patas delanteras y comienza a remover la arena con las patas traseras. La hembra excava el nido durante 1 a 2 horas, cavando a una profundidad de 9 cm; después comienza a expulsar el ó los huevos uno a uno, impulsándose hacia arriba y abajo apoyada de las patas delanteras y traseras para así poder ayudar a expulsarlos; una vez que terminó, utiliza nuevamente las patas traseras para cubrirlos con arena hasta ocultarlos en su totalidad. (Fig. 19).



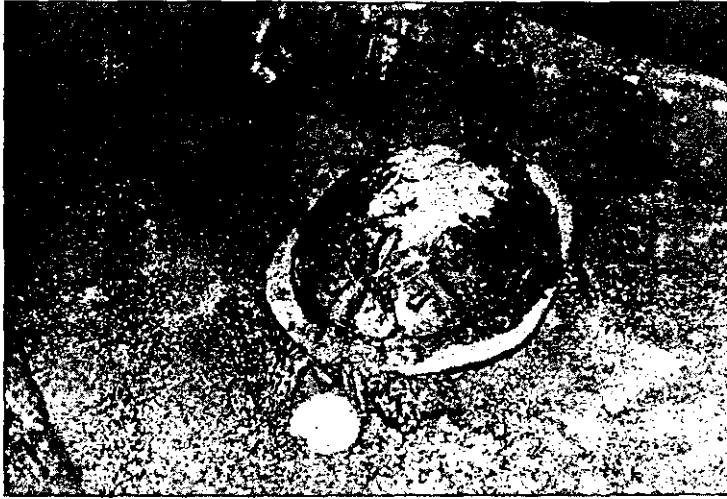


FIGURA 19. Hembras de *R. p. pulcherrima* A) Ejemplar ovipositando y B) Otro ejemplar ocultando su huevo.

3.- PUESTA DE HUEVOS

Se recuperaron un total de 45 puestas durante un lapso de 21 meses, de Octubre de 1997 a Junio de 1999. Los tamaños de puesta tuvieron un rango de 1 a 3 huevos por puesta ($\bar{x} = 1.71$; Apéndice V). Teniendo que el mayor número de puestas fue de un solo huevo con un 44% y el menor fue para tres huevos con un 15% (Fig. 20)

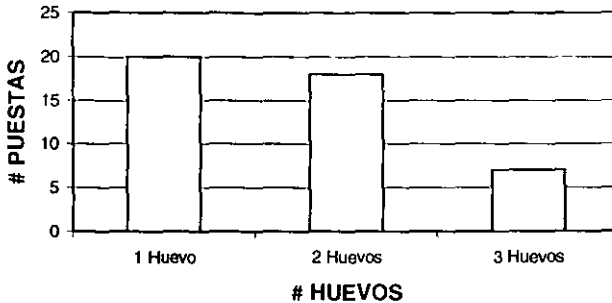


FIGURA 20 : Gráfica de barras para el tamaño de puestas y número de huevos para *Rhinoclemmys p. pulcherrima* *R. p. incisa* y *R. areolata*.

En relación a la ubicación temporal de las puestas, encontramos que el mayor número ocurrió en el mes de Enero de 1999 con un 11.11% y el menor con un 2.2% para los meses de Mayo a Julio de 1998 y Febrero de 1999.

Durante el tiempo en que se trabajó se obtuvo un total de 76 huevos (Fig. 23) de los cuales el 47.4% fueron fértiles, el 48.7% fueron no viables y el 3.9% corresponde a huevos fértiles no eclosionados por muerte del embrión (Apéndice V y VI).

La mayor cantidad de huevos (independientemente del número de puestas) se obtuvieron para el mes de Noviembre de 1997 con un 11.8% y un 1.3% como mínimo para el mes de Febrero de 1999.

Con lo que respecta a los huevos que llegaron a la eclosión, el mayor número de huevos correspondieron a aquellos depositados en el mes de Noviembre de 1997 (5 = 6.6%) y un mínimo de 1 (1.3%) para los correspondientes a puestas de los meses de Mayo a Julio de 1998, y Enero y Febrero de 1999. Por su parte, el mayor número de huevos no viables (4 = 5.2%) correspondieron a los ovipositados en el mes de Noviembre de 1997, Enero y

Abril de 1999 y un 1.3% (1) como mínimo para Octubre del mismo año, Julio y Septiembre de 1998, Marzo y Mayo de 1999. Finalmente se tuvo un 1.3% para huevos fértiles no eclosionados en los meses de Mayo y Junio de 1998 y Marzo de 1999 (Fig. 21).

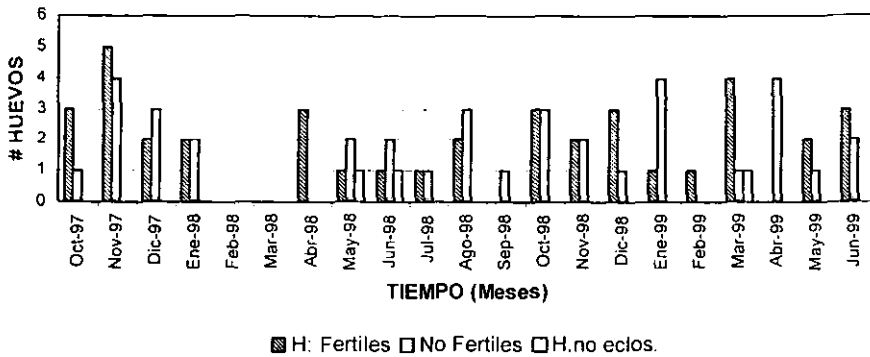


FIGURA 21 : Gráfica de barra que nos muestra los huevos fértiles, no viables y fértiles no eclosionados, esto para las dos especies y 1 subespecie observadas.

Además se obtuvo un híbrido de *R. p. pulcherrima* con *R. areolata* y 3 huevos más fértiles pero no eclosionados, de los cuales 1 era híbrido de *R. p. p.* con *R. a.* y los dos restantes de *R. a.* (Fig. 24). Los híbridos fueron reconocidos ya que presentaban características de las dos especies; tenían caparazón de *R. p. p.* y plastrón de *R. areolata* además de contar con un pico deforme para dos de estos; uno de los ejemplares híbridos aun se encuentra en el laboratorio en muy buenas condiciones (Fig. 25), los otros murieron durante el desarrollo embrionario.

Pudiendo observar que durante los meses de Enero y Noviembre se registro un mayor número de puestas y por lo tanto un mayor número de huevos ya que sus valores promedio para estos meses fueron los mas altos, $\bar{x}=4$, $\bar{x}=4.75$, respectivamente ($F = 5.2614$ $p < 0.05$: Apéndice IV, 2a).

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima:

De los huevos que continuaron desarrollo, permitiendo conocer a que especie o subespecie correspondían, se encontró que 30 huevos (en 23 puestas) pertenecían a esta especie.

Con lo que respecta a los huevos que llegaron a la eclosión se obtuvo un 16.66% como máximo para número de huevos depositados en el mes de Noviembre de 1997 y un 3.33% como mínimo para el mes de Enero de 1998 y los meses de Febrero y Marzo de 1999

Ahora bien para el número de puesta tenemos un máximo para el mes de Noviembre de 1997 y Diciembre de 1998 con un 13.04% y un mínimo de 4.34% para Enero y Abril de 1998 y Enero, Febrero y Mayo de 1999 (Fig. 22).

El Análisis de Varianza para el número de puestas, mostró diferencia significativa para estos con respecto al tiempo, ($F = 153.4681$ $p < 0.05$), lo que nos indica que para los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre existe un mayor número de puestas ya que los valores promedio fueron los mas altos, $x = 2.5$, $x = 3$ y $x = 2.5$ respectivamente. (Apéndice IV, 2b).

Con lo que respecta a las dimensiones de huevos fértiles para esta especie se obtuvo un valor promedio para el largo del huevo de 5.43cm, con un intervalo que va de 4.51cm a 6.16cm, mientras que el valor promedio para el ancho del huevo es de 3.04cm con un intervalo que va de 2.57cm a 3.36cm.

Rhinoclemmys areolata:

Para esta especie se registraron de 5 huevos (en 3 puestas), cabe mencionar que aquí sólo se encontraron puestas en los meses de Abril y Noviembre de 1998 y Junio de 1999. Teniendo así que, en el mes de Junio de 1999 se obtuvieron el 60% de los huevos contabilizados como valor máximo y un 20% como mínimo para los meses de Abril y Noviembre de 1998. Además de obtener un 50% como máximo en cuanto a puestas para Julio de 1999 y un 25% como mínimo para Abril y Noviembre de 1998 (Fig. 22). No se aplicó análisis de varianza por ser una muestra pequeña.

Ahora bien, se obtuvo un valor promedio de 5.26cm para el largo del huevo con un rango que va de 4.8cm a 5.8cm, mientras que el valor promedio del ancho del huevo es de 3.09 con un rango que va de 2.9cm a 3.25cm.

Al comparar entre el número de huevos y número de puestas entre *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*, se encontró que no existe diferencia entre el número de huevos por puesta para estas dos especies ($t = 0.4202$ $p > 0.05$; Apéndice V y IV, 1b), con lo que respecta al número de puestas no se realizó ningún análisis estadístico ya que el número de organismos es notablemente mayor para la primer especie, sin embargo no se encontraron diferencias significativas en el largo de huevo entre las dos especies ($t = 0.7819$, $p > 0.05$); lo que nos indica que el tamaño del largo del huevo no depende de la especie, mientras que para el en ancho del huevo tampoco existe diferencia significativa para las dos especies ($t = 0.6429$, $p > 0.05$; Apéndice IV, 1c), siendo mayor para *R. p. pulcherrima*.

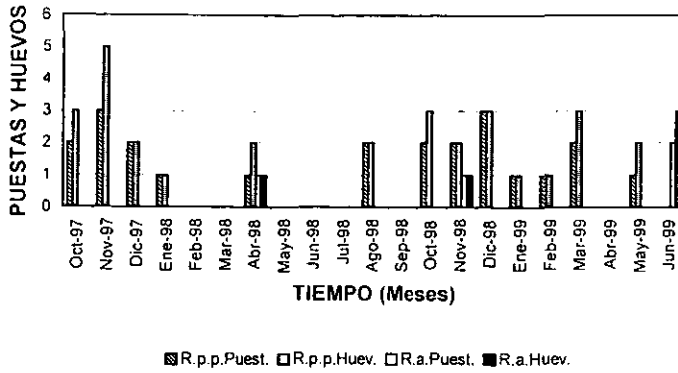


FIGURA 22: Gráfica de barras para el número de puestas y número de huevos para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*.

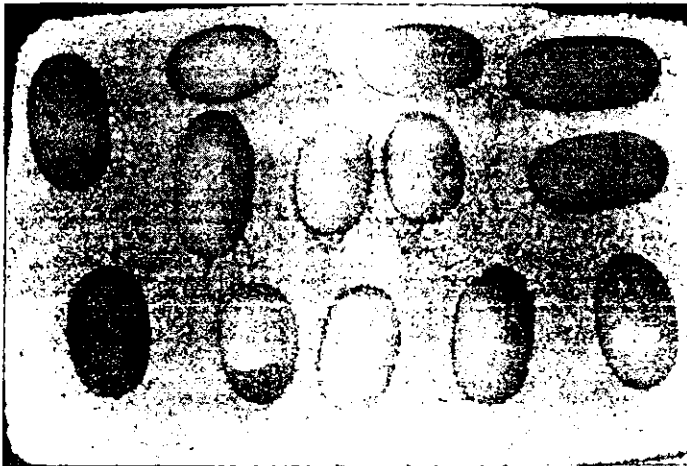


FIGURA 23. Huevos extraídos de los nidos y colocados en agrolita, escribiéndoles el número y fecha correspondiente.



FIGURA 24. Imagen de un huevo de *R. areolata* totalmente formada, pero momificada.

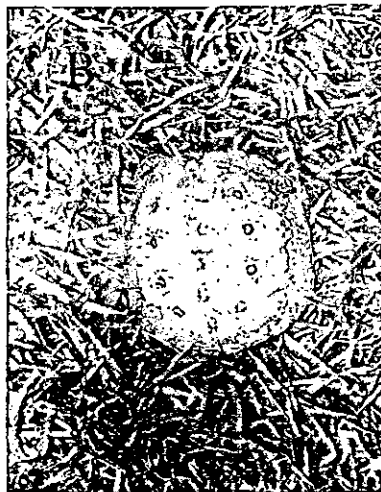
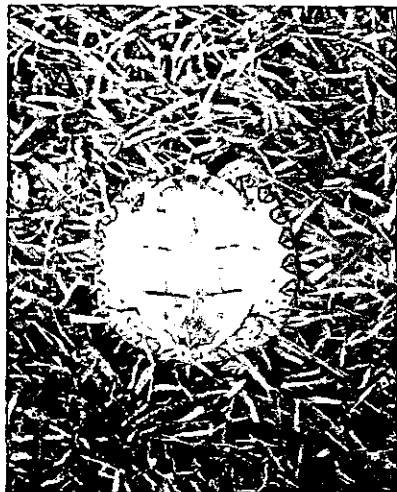


FIGURA 25. Fotografías que nos muestran al crío híbrido A) Caparazón de *R. p. pulcherrima*; B) Plastrón de *R. areolata* y C) Observamos pico deforme.

4.- DURACION DE LA INCUBACION

En términos generales la duración de la incubación fluctuó entre 70 y 248 días.

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima:

El rango de tiempo de incubación para esta subespecie va de 91 días hasta 248 días (Fig. 26; Apéndice VII), teniendo una media de 164.41 días, no encontrando así diferencia significativa entre el periodo de incubación con respecto a la fecha de puesta, es decir, que en todos los huevos recuperados su tiempo de incubación no dependió de la fecha en que fue encontrada la puesta ($F = 0.9571$ $p > 0.05$; Apéndice IV, 2d).

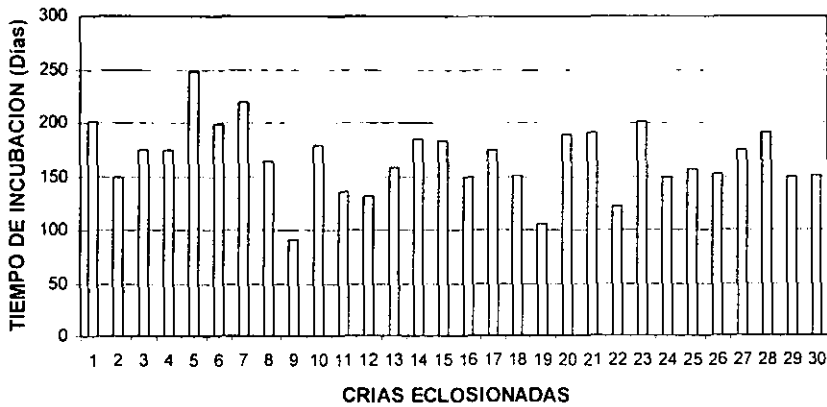


FIGURA 26 : Gráfica de barras para el tiempo de incubación de *R. p. pulcherrima*.

Rhinoclemmys areolata:

Con lo que respecta a esta especie, su rango de tiempo de incubación fué de 70 días a 72 días (Fig. 27), teniendo una media de 70.6 días, no encontrando diferencia significativa, es decir, que la fecha de puesta no afecta en el tiempo de incubación no tiene influencia con la fecha de puesta ($F = 0.07834$ $p > 0.05$; Apéndice IV, 2c).

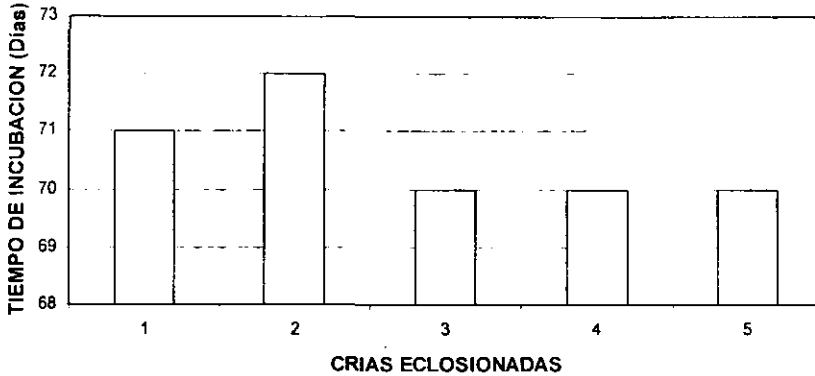


FIGURA 27 : Gráfica de barras que nos muestra el tiempo de incubación para *R. areolata*.

Comparando el tiempo de incubación de las dos especies encontramos una diferencia muy marcada en cuanto al tiempo de incubación para cada una de estas dos especies antes mencionadas, a pesar de pertenecer al mismo género, ($t=16.0178$ $p < 0.05$; Apéndice IV, 1d).

5.- CRECIMIENTO DE CRIAS NACIDAS EN CAUTIVERIO

Rhinoclemmys areolata

Con lo que respecta a las crías nacidas en cautiverio, se cuenta con 5 ejemplares para esta especie teniendo eclosiones de Mayo a Agosto únicamente (Fig 28; Apéndice VIII). En cuanto a crecimiento se refiere para esta especie no se logro realizar una comparación debido a que sólo se contaba con datos de un solo ejemplar ya que las otras cuatro eclosionaron casi al finalizar el proyecto.

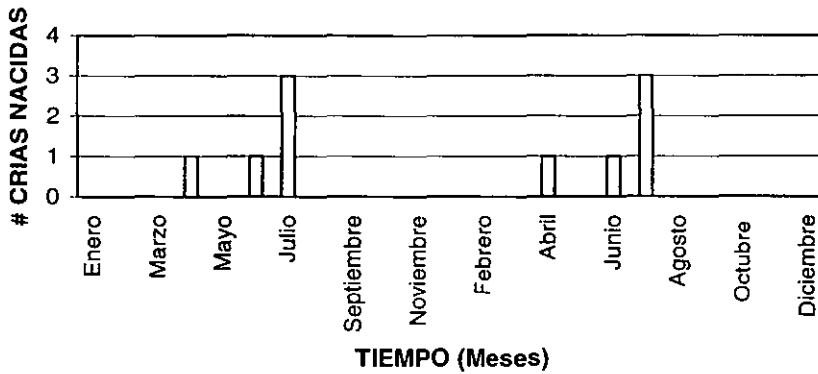


FIGURA 28: Gráfica de barras que nos muestra las crías nacidas en cautiverio por mes para *Rhinoclemmys areolata*.

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima

La reproducción de esta especie fue más exitosa, con 30 crías nacidas en cautiverio con un lapso de eclosiones que va desde Febrero y/o Marzo hasta Septiembre, observándose así que para los meses de Octubre a Enero no se presentaron nacimientos (Fig 29; Apéndice VIII).

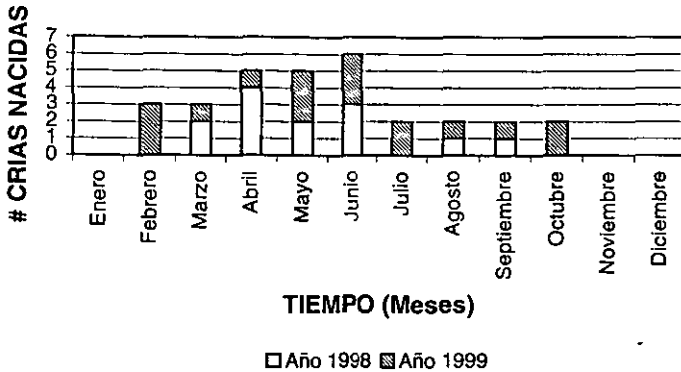


FIGURA 29: Gráfica de barras acumulables que nos muestra las eclosiones por mes para *R. p. pulcherrima*.

Los datos de crecimiento se obtuvieron mensualmente desde la eclosión hasta 14 meses después esto sólo para 3 ejemplares, tomando registros de peso y talla (largo, ancho y alto de caparazón).

El peso inicial fue de 20.7gr a 30.3gr con una media de 25.02gr, en la figura 30a se presentaron los promedios mensuales; a partir de el primer peso se presentó un incremento continuo de 10gr a 20gr mensual, con un crecimiento más rápido en los primeros siete meses. En los siguientes seis meses el incremento continua pero menos acentuado hasta observar que en el ultimo mes el incremento aumenta nuevamente. Observando que un solo organismo presento baja en cuanto a su peso se refiere. Los organismos que eclosionaron en Febrero de 1999 al finalizar el trabajo, aun siguen vivos, aunque también se registraron algunos ejemplares (con tan sólo 2 a 4 datos) que murieron; estos eclosionaron entre los meses de Marzo a Junio de 1998.

Con lo que respecta a la longitud del caparazón se obtuvo un rango inicial de 4.29cm a 5.71cm con un promedio de 4.97cm posteriormente un incremento promedio continuo de 1cm mensual aproximadamente hasta el 5o mes, en los siguientes meses el incremento mensual fue menor de 0.05 a 0.5cm aproximadamente (Fig. 30b). Sin embargo existen dos ejemplares que presentan un decremento en los primeros 3 meses del año 1999. Como se

menciono anteriormente existen algunos organismos que solamente presentan algunos datos, esto se explica porque los eclosionados en Marzo a Junio de 1998 murieron. Por otra parte tenemos que para Febrero a Julio la longitud inicial es muy parecida sin embargo en los meses de Agosto a Octubre esta talla aumento con respecto a la anterior en 1cm a 1.5cm lo que no se observó en el peso.

El ancho del caparazón presenta un rango inicial de 3.43cm a 5.26cm con un promedio de 4.48cm continuando con un incremento constante en los primeros tres meses de 1cm mensual aproximadamente; de ahí en adelante éste es menor manteniéndose estable del sexto al octavo mes, continuando en aumento posteriormente (Fig. 30c). Pudiendo observarse que el ejemplar eclosionado en Febrero de 1999 tuvo la menor longitud de ancho inicial y el de mayor fue para el de Septiembre de 1998.

Para el alto de caparazón su medida inicial va de 2.07cm a 2.6cm con un promedio de 2.46cm, a partir de esto se puede observar en la figura 30d un incremento continuo de 0.1-0.2 cm/mes, la talla se mantuvo constante en el quinto y sexto mes de ahí nuevamente continuo su incremento teniendo que para el último mes se presento el mayor crecimiento. Presentando ejemplares que decayeron registrándose estos en las eclosiones de Febrero a Mayo y para el mes de Septiembre de 0.1-0.5 cm aproximadamente.

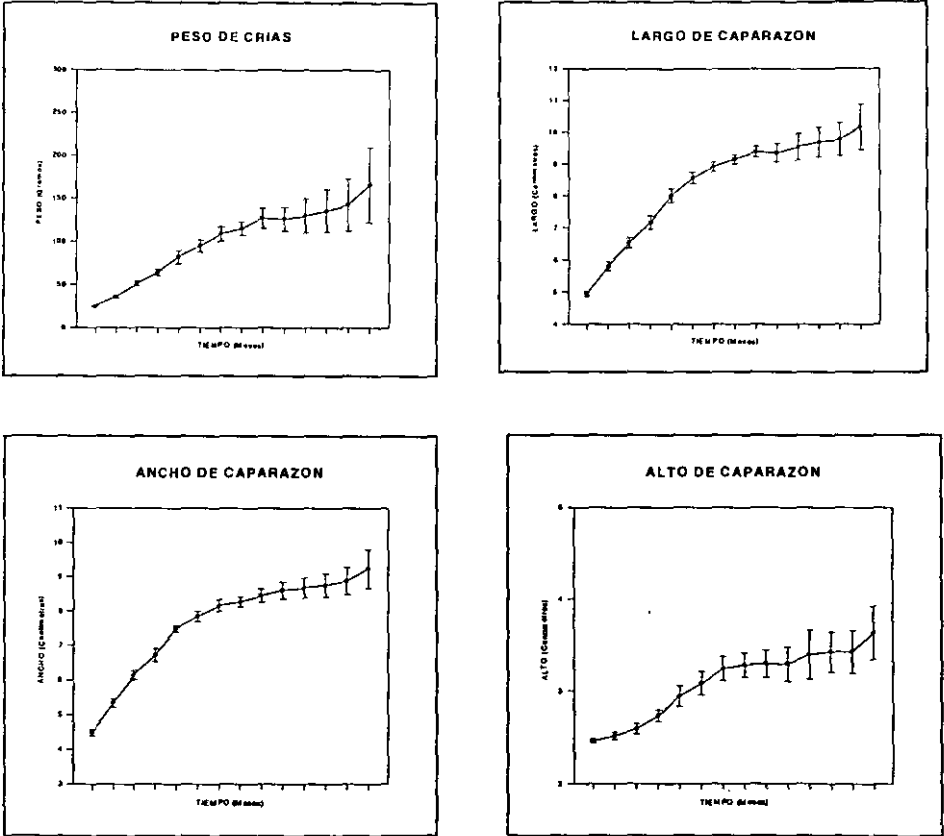


FIGURA 30. Valores promedio de peso (A), largo de caparazón (B), ancho de caparazón (C) y alto de caparazón (D) para crías de *R. p. pulcherrima*.

6.- PATOLOGIAS EN CRIAS

Se registraron un total de 10 muertes en *R. p. pulcherrima* a lo largo del trabajo (Tabla 1). En todos los casos la causa de muerte fue coccidiosis (este es un parásito que afecta los órganos de los animales expandiéndose en estos sin que exista algún síntoma muy notable). En un solo caso se observó signología clínica (RPP3653), consistente en plastrón inflamado. Daños en estudio pstmorten revelaron; absceso en hígado y desnutrición. Los 9 casos asintomáticos mostraron en análisis postmortem los mismos daños anteriormente señalados.

El agente patógeno causante de la coccidiosis fue determinada como perteneciente del género *Eimeria*.

CODIGO	SIGNOLOGIA	DAÑOS POSTMORTEN			
		Absceso en hígado	Desnutrición	Presencia de parásitos	Plastrón inflamado
RPP3653	Plastrón inflamado	+	+	+	-----
RPP3656	No Presentó	+	+	+	+
RPP3676	No Presentó	+	+	+	+
RPP3677	No Presentó	+	+	+	+
RPP3683	No Presentó	+	+	+	+
RPP3684	No Presentó	+	+	+	+
RPP3685	No Presentó	+	+	+	+
RPP3687	No Presentó	+	+	+	+
RPP3814	No Presentó	+	+	+	+
RPP3872	No Presentó	+	+	+	+

TABLA 1. Patologías presentes en las crías de *R. p. pulcherrima* antes y después de su muerte.

DISCUSION

Cortejo y Apareamiento:

En lo que al comportamiento se refiere, las observaciones denotan como un primer paso en el cortejo que el macho es quien elija a la hembra, continuando con una serie de movimientos para posteriormente efectuar la monta y copular; este comportamiento puede ser algo brusco, como en el caso de tortugas del género *Kinosteron*, *Terrapene carolina*, *Gopherus*, *Geochelone* y *Chrisemys picta* (Tinckle, 1977; Carpenter, 1980; Crews and Garrick, 1980; Fitch, 1980). Dicha conducta en condiciones naturales es parecido al de algunas especies en cautiverio, tal es el caso de los ejemplares del género *Rhinoclemmys* en donde las observaciones son similares a lo referido en general para tortugas, pero al no contar con descripciones de la conducta en ambientes naturales, hemos de considerar las observaciones de Kaufman (1992), en relación a que el comportamiento en condiciones de cautiverio puede verse marcadamente reducido.

En términos de identificación de sexo, en las tres especies de *Rhinoclemmys* se observó a los machos olfateando la cloaca de otros individuos, alejándose en seguida en caso de tratarse de otro macho. Sin embargo, el papel del olfato en la identificación de especie no se hizo evidente, particularmente en el caso de *R. pulcherrima* ya que los machos continuamente cortejaban y copulaban con hembras distintas a su especie. Los canales sensoriales intervienen de manera importante en el comportamiento de cortejo y apareamiento. El olfato resulta fundamental para que el macho reconozca el olor de la hembra, ya que las secreciones de los organismos permiten la identificación del sexo y de la especie (Drotman and Weaver, 1969, citado en Carpenter, 1980).

Los estímulos visuales por su parte, refieren la posición y reconocimiento en el cortejo (Carpenter, 1980), ya que antes de comenzar la monta en tortugas semiacuáticas la orientación es específica así como la postura necesaria para el cortejo (Cagle, 1950; Jackson and Dewis, 1979, citados en Carpenter, 1980); al igual que las comunicaciones táctiles las cuales pueden ser empujar levemente el hocico, mordiendo y frotando a la hembra (Evans, 1953; Mahmoud, 1967; Dawis and Jackson, 1973 citados en Carpenter, 1980; Ernst, 1970). Con lo que respecta a las especies de *Rhinoclemmys* y comparando a lo ya antes mencionado acerca de los canales sensoriales, el patrón fue similar, ya que estos movimientos fueron frecuentemente observados en las tres especies.

El dimorfismo sexual en los ejemplares reproductivamente activos corresponde a las observaciones de diversos autores (Mittermeier, 1971; Tinckle, 1977; Fitch, 1980; Gibbons and Louich, 1990; Frye, 1991; Godinez y González 1995, 1997; Boyer and Boyer, 1996), siendo el macho mas pequeño que la hembra y presentando una cola notablemente más larga.

Observaciones previamente realizadas en cautiverio para *Rhinoclemmys pulcherrima* (Murillo, 1996), registran cortejo y apareamiento durante los meses de Marzo a Junio y para *R. areolata* sólo para el mes de Marzo, mientras que en el presente trabajo los eventos

fueron registrados durante todo el año para ambas especies (pudiendo deberse a la naturaleza de estas especies, así como existen especies que son estacionales), tanto para cortejo como para cópula, el mayor número de cópulas ocurrieron de Marzo a Abril pudiendo deberse a que nos encontramos en una época en donde la temperatura aumenta considerablemente, reflejándose dentro del laboratorio. Mittermeier (1971), reporta para *R. annulata* en cautiverio, la temporada de cópulas durante la estación de lluvias más abundantes, aunque no siempre con éxito, mientras que en algunas tortugas de vida silvestre como en *Trionyx s. spiniferus* este evento se lleva a cabo de Mayo a Agosto (Alderton, 1988); en *Pseudemys scripta* y *Chelydra serpentina acutirustris* la época reproductiva es durante las estaciones secas, caso contrario se presentan en *Rhinoclemmys funerea*, *Dermatemys mawi* y *Dermochelys coriacea* en donde se ubica en tiempo de lluvias (Porter, 1972); para *Trachemys scripta elegans* y *T. s. venusta* va de Marzo a Agosto para la primera especie y de Abril a Mayo para la segunda, mientras que para *Chelodina longicollis* la época va de Marzo a Octubre, para *Terrapene carolina* el cortejo se lleva a cabo durante el verano y en primavera para *Terrapene ornata*, *Pseudemmys concinna* y *Malaclemys terrapin*, en cambio para *Clemmys insculpta* el cortejo fue observado en los meses de Marzo, Mayo y Octubre sin embargo en cautiverio esta época fue registrada en Diciembre (Ernst y Barbour, 1989), algunos otros reptiles esperan la estación seca para llevar a cabo este evento (Fitch, 1980).

Comparando el tiempo de cópula empleado por *R. p. pulcherrima* y *R. p. incisa* con respecto a *R. areolata*; se tiene que para las primeras dos subespecies el tiempo es muy similar, sin embargo comparando a la última especie existe una diferencia de mayor duración de cópula, esto puede deberse a que para la última especie, el macho realiza un poco más de trabajo para lograr la cópula, en cambio para las otras dos subespecies el cortejo y la cópula no son tan complicados ya que un macho por ejemplo puede terminar la cópula con una hembra e inmediatamente después comenzar con otra hembra sin realizar cortejo. Cabe mencionar que se observaron cópulas con especies diferentes del mismo género o incluso de diferente familia tal es el caso de un macho de *Terrapene carolina yucatanana* con hembras de *R.p.pulcherrima*, *R.p. incisa*, teniendo una duración de unas horas hasta incluso de un día.

Puesta de Huevos e Incubación

La época reproductiva en la mayoría de las especies de tortugas es cíclica sincrónica ya que la oviposición ocurre una vez al año o cíclica asincrónica, es decir, que la reproducción es una vez al año pudiendo ser esta en diferente época, mientras que para algunas otras especies la época reproductiva es de manera acíclica, puesto que se presenta a lo largo de todo el año (Zug et al., 1978). En las tres especies del género *Rhinoclemmys* en estudio se observa este patrón acíclico ó probablemente cíclica asincrónica registrandose el mayor número de puestas y huevos en invierno.

La puesta de mayor tamaño fue de 3 huevos, presentándose un mayor número de puestas de 2 huevos y raramente podrían ser 3. La especie *R. p. pulcherrima* presentó un mayor número de puestas y huevos durante la época otoño-invierno; en cambio Ernst y Baubour (1989) mencionan que *R. funerea*, *R. annulata*, *R. nasuta* y *R. punctularia* el número de huevos por puesta va de 2 a 4. Cabe señalar que el número de huevos por puesta esta en función de la especie y de las condiciones en las que éstas se encuentren así como la calidad de alimento que se les proporcione. Estos factores son clave para la reproducción, de tal manera que el patrón de oviposición esta condicionado por estos factores, pudiendo presentarse a lo largo de todo el año o sólo en cierta época (Alderton, 1988; Porter, 1972). Para la especie *Malacochersus tornieri* se ha reportado que pone un sólo huevo; caso extremo son las tortugas marinas que llegan a poner alrededor de 200, algunas otras especies de tortugas llegan a ovipositar de 1 a 13 huevos tal es el caso de *Terrapene carolina*, *T. ornata*, *Chrisemys picta picta*, *Gopherus agassizii* y *G. berlandieri* unicamente; *Kinosternon subrubun*, *Clemys guttata* (Congdon y Tinkle, 1982). Ernst y Barbour (1989) mencionan algunas especies de Emydidos como *Chinemys reeversii* que llega a tener una puesta de 4 a 9 huevos, *Batagur baska* de 13 a 35, *Cycllemys dentata* de 2 a 3 huevos, y *C. tcheponensis* de 10 a 15 huevos (esta última en cautiverio).

Congdon y Gibbons, (1985) y Alderton (1988) hacen mención que el tamaño del huevo está en función del tamaño de la hembra, aunque en algunas especies del mismo género el tamaño del huevo puede variar hasta en unos cuantos milímetros (Moll, 1979). En la especie de *R. areolata*, se registraron medidas de huevo que van de 48mm de largo a 58mm por 29mm a 32.5mm de ancho, lo cual coincide con lo mencionado por Ernst y Barbour 1978, mientras que para *R. p. pulcherrima* el rango va de 45.1mm de largo a 61.6mm por 25.7mm a 33.6mm de ancho siendo similares a las mencionadas por Acuña (1987). Hirsch (1983, citado en Acuña, 1987) clasifica los huevos del género *Rhinoclemmys* de forma ovalada, color blanco, lisos al tacto y sin poros observables a simple vista, no expansibles durante la incubación, grandes y de cascara rígida; probablemente por estas dos últimas características las tortugas del género *Rhinoclemmys* estudiadas depositan pocos huevos.

En algunas otras especies como *R. anulada*, *R. funerea*, y *R. punctularia* las medidas para el huevo va de 31mm por 60mm a 37mm por 71mm (Porter, 1972). Otras especies de Emydidos que pertenecen a la clasificación de huevos de formas elípticas y ovaladas presentan un rango de medidas que va de 35mm a 70mm de largo por 37mm a 21mm de ancho (Ernst y Baubour, 1989).

Con respecto al tiempo de incubación se registraron diferencias entre las dos especies de *Rhinoclemmys* que presentaron huevos fértiles; para *R. areolata* fue de 70 a 72 días; para algunas especies de vida silvestre el tiempo de incubación presenta un rango similar tal es el caso de *Chelydra osceola*, *Kinosternon baurii* (Iverson, 1977) y *Clemys guttata* (Congdon y Tinkle, 1982), mientras que para *R. p. pulcherrima* el rango es más amplio, el cual fue de 91 a 248 días, el cual es muy similar al que se presenta en algunos Emydidos (Ernst y Barbour, 1978), así como en *Kinosternon subrubum* (Gibbons, 1983), y en *Rhinoclemmys funerea* (Porter, 1972). Para la subespecie *R. p. incisa* no se obtuvo resultado alguno durante el periodo en que se realizó el presente trabajo, debido a que el número de ejemplares con que cuenta el Laboratorio es muy bajo, llegó a ovipositar pero los huevos no eclosionaron.

Se ha observado que en algunas tortugas el tiempo de incubación depende de la temperatura, tal es el caso de *Chrysemys picta* (Packard et al, 1989), sin embargo para *R. p. pulcherrima* no es así ya que se registraron periodos de incubación de 4 a 8 meses no importando que las condiciones en las cuales se incubaron los huevos fueran las mismas.

Crecimiento de Crías Nacidas en Cautiverio.

El proceso reproductivo que implica cortejo, reproducción y nacimiento de crías está correlacionado con parámetros ambientales como temperatura, humedad y fotoperiodo así como con la disponibilidad de los recursos (Zug, 1978). En condiciones de cautiverio se trata de mantener a los organismos en condiciones parecidas a su hábitat natural por lo que se esperaría que los eventos reproductivos se correlacionaran con los parámetros ambientales proporcionados.

En la especie de *Rhinoclemmys areolata* se observó que el nacimiento de las crías se presenta de Mayo a Agosto, correspondiendo esta temporada a los meses cálidos; en cambio las eclosiones se suspenden a finales de otoño y hasta mediados de la primavera, abarcando así la época de bajas temperaturas y sequía. En cambio, para *R. p. pulcherrima* se registro un período de eclosiones más amplio, presentándose al término del invierno y hasta finales de otoño. El tiempo de incubación al igual que los nacimientos de las crías de tortugas puede relacionarse con las características climáticas de la región en la que estas se distribuyen, la segunda especie mencionada tiene una distribución a lo largo de las costas del Pacífico en donde el clima predominante es cálido-semihumedo con lluvias en verano, por ende la disponibilidad de los recursos es más o menos igual a lo largo de todo el año; por esta razón las especies pueden presentar un tiempo largo de incubación así como de nacimientos, excepto en invierno en donde los parámetros ambientales no le favorecen. Este patrón reproductivo permite mantener a la población en un equilibrio constante. En cambio para la primera especie su distribución se presenta en el Golfo de México y Península de Yucatán con un clima cálido y con condiciones ambientales que varían notablemente a lo largo de todo el año y por lo tanto la disponibilidad de los recursos de igual manera. Estas características originan que la especie presente nacimientos solamente en cierta época del año en donde la época de lluvias favorecen la supervivencia de las crías puesto que abunda el alimento y los cuerpos de agua aumentan. Por lo antes mencionado se puede inferir que el tiempo de incubación y nacimiento de crías se debe a caracteres naturales así como a parámetros ambientales porque como sabemos los reptiles dependen de la temperatura para sobrevivir debido a que son organismos ectotermicos. Así mismo otra de las características para que estos factores se presenten es el tipo de cáscara del huevo ya que esta es de tipo rígida y por lo tanto permite mantenerse en condiciones favorables para que estos no se desequen y así poder eclosionar en cualquier época del año.

En algunas otras tortugas de vida silvestre el periodo de nacimiento de crías va de Agosto a Septiembre tal es el caso de *Trionyx muticus* (Plumer, 1977) y *Testudo graeca* (Paniagua et al, 1997), coincidiendo con lo observado para la especie *R. p. pulcherrima*. Para el caso de *R. areolata* no fue posible registrar datos de crecimiento puesto que sólo se registraron 5 nacimientos, de las cuales 4 se presentaron casi al finalizar el presente estudio.

En algunos organismos el proceso de crecimiento es de forma rápida dejando de crecer en cierta etapa de su vida, en cambio en los reptiles dicho proceso es paulatino y se presenta a lo largo de toda su vida (Zug, 1978). Sin embargo al mantener en condiciones de cautiverio a los organismos se puede acelerar el crecimiento de los mismos, siempre y cuando la

cantidad y calidad del alimento que se les proporcione sea la óptima para su desarrollo (Margalef, 1989, citado en Correa, 1995).

Para el caso de las crías de *R. p. pulcherrima* en estudio se determinó un incremento de peso corporal de 10gr a 20gr por mes con un peso inicial de 20.7gr. En cuanto a la talla observamos que la longitud del caparazón incrementó aproximadamente de 0.05mm a 15mm mensualmente, registrándose una talla inicial de entre 42.9mm a 57.1mm, en cuanto al ancho de caparazón se presenta un rango inicial de 34.3mm a 52.6mm incrementando 10mm de manera mensual, finalmente el alto de caparazón incremento de 1 a 2mm en el mismo lapso de tiempo, siendo al nacer de 20.7mm a 26mm; Ernst y Barbour (1978) mencionan un rango de 35mm a 50mm para el largo de caparazón para las crías al nacer de esta especie, mientras que en algunas otras tortugas del mismo género sólo se menciona el largo de caparazón teniendo medidas con un rango de 35mm a 59mm para *R. annulata*, *R. areolata*, *R. funerea* y *R. rubida*; los datos anteriores no nos permiten realizar comparación alguna, debido a que no son suficientes y por lo tanto no sabemos si estos son los óptimos o se encuentran por debajo o encima de los normales.

En general los resultados nos muestran un incremento sostenido tanto en el peso como en la talla lo cual supone que el alimento proporcionado es el suficiente y de buena calidad y para que las crías presenten un desarrollo. Ernst y Barbour (1978), mencionan que algunas crías de tortugas son carnívoras lo cual favorece un mejor desarrollo; a las crías de *Rhinoclemmys* se les proporcionó una papilla de carne con fruta para cubrir sus requerimientos nutricionales y se viera reflejado en un óptimo crecimiento

Cabe mencionar que se presentó el nacimiento de un híbrido de *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*, el cual mostraba características de ambas especies, manteniéndose actualmente en muy buenas condiciones. La hibridación pudo suscitarse porque las tortugas son mantenidas en un encierro común y pudieron copular organismos de diferentes especies, tal y como lo refiere Alderton (1988).

El manejo y mantenimiento que se les proporciona a las especies en cautiverio son de suma importancia para mantener en buenas condiciones a los organismos y para que se lleven a cabo eventos reproductivos. El lograr dichos eventos favorece estudios acerca de su biología y etología. Por otra parte se puede abatir el índice de tráfico ilegal que se ha visto incrementado de manera alarmante en los últimos años han ganado una preferencia entre el público para ser mantenidas como mascotas.

Con respecto a las patologías que se presentaron en los ejemplares de *Rhinoclemmys*, se determinó en un estudio colateral (Vargas, 2001) que la mortalidad de crías no dependía del tiempo de incubación sino de la presencia de coccidias, ya que los ejemplares que murieron presentaron un cuadro clínico de absceso en hígado, desnutrición y plastrón inflamado; lo cual coincide con los daños causados por este protozoario. En reptiles adultos al parecer no afecta ya que se identificaron quistes en ejemplares clínicamente sanos; pero en el momento en que las hembras oviponian sus huevos y pasaban por la cloaca tal vez se infectaban de quistes los cuales permanecieron y se desarrollaron en la cáscara y al momento de eclosionar, la cría se infectaba penetrando por medio del vitelo y finalmente causándole la muerte.

Por esta razón al momento de encontrar nuevos huevos, se limpiaron con una solución desinfectante (QuatzIII, desinfectante cuaternario de amonio) antes de ser introducidos a la incubadora, disminuyendo así los índices de mortalidad. Cabe destacar que una revisión periódica de los ejemplares y empleando medidas adecuadas de limpieza se puede mantener a las tortugas en condiciones óptimas.

Mantenimiento en Cautiverio.

El conocimiento de diversos aspectos ecológicos y etológicos de los organismos en condiciones naturales, permiten proporcionarles las condiciones óptimas para su mantenimiento, aclimatación y conservación en cautiverio; previniendo así la extinción y traslocación de sus poblaciones naturales y facilitando su estudio, que en el caso particular de reptiles es sumamente complejo (Swingland, citado en Murphy et al, 1994).

En vida silvestre, la supervivencia de las especies está determinada en gran parte por la capacidad de adaptación que presentan las condiciones ambientales (Crews y Garrick, 1980; Fitch, 1980; Mitchell, 1988); en cambio en condiciones de cautiverio la supervivencia de los organismos depende directamente de las condiciones que se les proporcionen, tales como calidad y cantidad del alimento, humedad, fotoperiodo, temperatura, manejo adecuado e higiene (Fitch, 1980; Baer, citado en Murphy et al, 1994; Godínez y González, 1995).

Cuando las condiciones de cautiverio son las adecuadas, se observa en general un buen desarrollo de los organismos, por lo que se infiere que las especies del género *Rhinoclemmys* involucradas en el presente estudio presentaron una aclimatación favorable al cautiverio; puesto que se suscitó el proceso reproductivo y el crecimiento y desarrollo de las crías nacidas bajo estas condiciones fue satisfactorio.

Los encierros donde se mantienen confinados a los organismos, deben ser lo suficientemente amplios, con un sustrato, temperatura y fotoperiodo adecuados para que el desarrollo de las tortugas sea el óptimo (Godínez y González, 1995, 1997). Crews y Garrick (1980) mencionan que cuando un encierro reúne las condiciones óptimas para el desarrollo de los organismos el comportamiento y las interacciones físicas y sociales de los ejemplares son las adecuadas, logrando que se lleven a cabo eventos como la reproducción. Por otra parte, el número de ejemplares que se coloca en cada encierro, no debe ser muy alto, puesto que pueden suscitarse agresiones entre los ejemplares, (principalmente entre machos) pudiendo desencadenar procesos infecciosos en las heridas que llegasen a producirse.

Un factor muy importante en la supervivencia de los reptiles es la temperatura, puesto que estos organismos son ectotérmicos y dependen completamente de la temperatura ambiental para realizar sus actividades, tales como la digestión y la asimilación de nutrientes; logrando así que los procesos fisiológicos sean exitosos y se lleven a cabo de manera óptima, incluyendo la reproducción (Avery, citado en Murphy et al, 1994).

Para el caso específico de tortugas semiacuáticas, se ha reportado que las condiciones óptimas de mantenimiento en cuanto a temperatura se refiere es por encima de los 25°C y hasta cerca de los 32°C (Godínez y González, 1995; Frye, 1991); el intervalo de temperatura en el que se mantuvieron a las tortugas osciló entre los 21.4°C y los 29.3°C, el cual está dentro de la temperatura óptima registrada. En condiciones naturales, la reproducción en reptiles está condicionada por los cambios ambientales, principalmente por la temperatura; restringiéndose dichos eventos a ciertas épocas (Fitch, 1980).

Cuando la temperatura proporcionada en los encierros no es la adecuada, los organismos en respuesta al estrés presentan enfermedades, puesto que generalmente los microorganismos presentes como flora normal cambian su simbiosis causando daños al hospedero (Brisbin, 1972; Zung, 1991).

La temperatura también juega un papel importante en la incubación de los huevos de reptiles; si este parámetro se mantiene en un rango óptimo los huevos eclosionarán después de un cierto periodo de incubación, naciendo una cría sana; por otra parte se ha documentado que dependiendo de la temperatura a la cual se incuban los huevos se determina el sexo de la cría. El rango de temperatura en el cual se incubaron los huevos de *Rhinoclemmys* (27.6°C - 28.8°C), corresponde a un estado intermedio para que eclosionaran en porcentajes iguales hembras y machos (Bull y Vogt, 1981; Packard, Packard y Geoffrey, 1989; Vogt y Flores-Villela, 1986; 1992; Ewert y Nelson, 1991; Murphy et al, 1994; Spotila et al, 1994). La temperatura determina el sexo en diversas especies de tortugas, registrándose que a los 25°C eclosionan machos y a un rango mayor de los 31°C se producen hembras. Vogt y Flores-Villela (1992), mencionan que en Emydidos existe un mecanismo para mantener la proporción de sexos 1:1, mediante la selección de una alta o baja temperatura umbral dependiendo de la proporción que se presente. Cabe mencionar que en este estudio no se determinó el sexo de las crías, debido a que no se contaba con guías especializadas, aunado a la talla pequeña de los organismos.

Un factor asociado a la temperatura y que es de relevante trascendencia en los procesos fisiológicos y etológicos de los reptiles es el fotoperiodo (ciclo de luz-obscuridad por 24hrs del día); por tanto, en cada encierro se contó con una fuente luminosa que reguló las horas luz y obscuridad. Por otra parte los ejemplares se asolearon dos veces por semana, tomando en cuenta que la luz solar es importante para inducir la alimentación, así como para fijar el calcio en el caparazón, reflejando un aumento sostenido en la talla de los organismos.

Otro aspecto importante para que el mantenimiento de reptiles en cautiverio sea exitoso es la cantidad y calidad del alimento que se les proporciona; lo cual está en función de la talla y necesidades de cada especie. Los procesos fisiológicos de los organismos necesitan de fuentes de energía para llevarse a cabo; los eventos de cortejo, cópula y puesta de huevos requieren de un elevado gasto energético por lo que la alimentación debe de ser la adecuada (Crews y Garrick, 1980). Generalmente es difícil replicar dietas en cautiverio que proporcionen de manera adecuada los requerimientos nutricionales de las especies, por lo que son usados suplementos alimenticios; siendo de gran utilidad para el mantenimiento de reptiles en cautiverio (Baer, citado en Murphy 1994). Ernst y Barbour (1989) hacen mención de que algunas de las especies del género *Rhinoclemmys* son herbívoras y otras omnívoras, observando que en cautiverio aceptan una gran variedad de frutas y verduras; considerando a los ejemplares de este género omnívoros; cabe señalar que a las crías se les proporcionó carne como suplemento a su alimentación.

En general, el proporcionar a los reptiles las condiciones medioambientales óptimas y una alimentación equilibrada; permite que se desarrollen satisfactoriamente en condiciones de cautiverio reflejándose finalmente en la reproducción de las especies. El mantener a los reptiles en cautiverio nos da la pauta de conocer a fondo su comportamiento y procesos fisiológicos, llegando a reproducirlas; evitando así su comercialización y devastación de sus poblaciones naturales, por estas razones para diversas especies se han establecido programas de preservación y conservación en cautiverio (Swingland, citado en Murphy, 1994).

CONCLUSIONES

Se obtuvieron un total de 229 cópulas siendo el contacto visual de suma importancia entre macho y hembra para llevarse a cabo los eventos reproductivos.

El cortejo y apareamiento en *R. p. pulcherrima*, *R. p. incisa* y *R. areolata* se llevan a cabo dentro del agua, presentándose conducta agresiva.

La duración de la cópula en *R. p. pulcherrima* fue de 4 a 7 minutos, para *R. p. incisa* de 5 a 7 minutos y *R. areolata* presentó un rango de 7 a 10 minutos; no existiendo diferencia significativa para las dos primeras especies, sin embargo si fue encontrada una diferencia muy marcada en el caso de la última especie con respecto a las dos anteriores.

Los apareamientos y oviposiciones se registraron a lo largo de todo el año para todas las especies en estudio.

Se recuperaron un total de 45 puestas de las cuales se obtuvieron 76 huevos teniendo un 47.4% para fértiles, 48.7% no viables y el 3.9% correspondieron a huevos fértiles no eclosionados.

El número de huevos por puesta generalmente va de uno a dos y raramente se presentan tres. Los huevos de *R. areolata* presentaron medidas de 48mm a 58mm de largo y de 29mm a 32.5mm de ancho, y los de *R. p. pulcherrima* las dimensiones fueron de 45.1mm a 61.6mm de largo por 25.7mm a 33.6mm de ancho, encontrándose diferencias para el largo del huevo y no para el ancho del mismo entre ambas especies.

El Análisis de Varianza nos muestra que para los meses de Enero y Noviembre fue registrado un mayor número de puestas y por lo tanto de huevos; para *R. p. pulcherrima* los meses de Octubre a Diciembre fueron los que mostraron un mayor número de puestas. No encontrándose diferencia significativa entre el número de huevos por puesta para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*.

El tiempo de incubación para *R. areolata* fue de 70 a 72 días mientras que para *R. p. pulcherrima* es de 91 a 248 días, teniendo la temporada de nacimiento de crías de Mayo a Agosto para la primera especie y de Febrero a Octubre para la segunda.

Comparando el tiempo de incubación para las dos especies fue encontrada una diferencia muy marcada siendo notablemente menor para *R. areolata* que para *R. p. pulcherrima*, mientras que el tiempo de incubación no dependió de la fecha en que fueron encontradas las puestas, esto para ambas especies.

Las crías de *R. p. pulcherrima* presentaron una ganancia de peso mensual de 10 a 20gr y un incremento en medidas corporales de 1 a 10mm, observando que la mortalidad de las mismas se debió a la presencia de coccidias

La amplitud del encierro, el sustrato, la temperatura, el fotoperiodo y la alimentación son de suma importancia para el buen desarrollo de las tortugas en cautiverio, obteniendo una temperatura para tales condiciones de 21.4°C a 29.3°C , mientras que su alimentación fue omnívora en etapa adulta y carnívora en la etapa de crías.

Las especies de *Rhinoclemmys* presentaron una buena aclimatación al cautiverio reflejándose en su desarrollo y en los eventos reproductivos que estas presentaron.

BIBLIOGRAFIA

1. Acuña A. R. (1987). Comparación de la ultra estructura de la cáscara del huevo de la tortuga *Rhinoclemmys pulcherrima* con la de los huevos de otros reptiles. Revista Biología Tropical, Universidad de Costa Rica. 35 (1) : 41-48.
2. Acuña A. R. (1990). Phoridae fly Larvae as Predators of turtle Egss. Herpetological Review 21 (1), 13-14 pp.
3. Alderton D. (1988). Turtles and tortoises of the world. Facts on file Publications. New York. Oxford England, 17-21, 130-135 pp.
4. Berry F. J. and Shine R. (1980). Sexual Size Dimorphism and Sexual Selection in Turtles (Order: Testudines). Oecologia. Departament of Biology, University of Utah, Salt Lake City, VT 84112 USA. 185-191 pp.
5. Boyer H. T. and Boyer M. Donald. (1996). Turtles, tortoises and terrapins. Reptile Medicine and Sugery, 61-78 pp.
6. Brisbin L. Jr. (1972). Seasonal Variations in the Live Weights and Mayer Body Components of Captive box turtles. Herpetologica. Vol.28 No. 1, 70-75 pp.
7. Bull J.J. and Vogt R.C. (1981). Temperature-Sensitive periods of sex determination in Emydid turtles. The Journal of experimental zoology, 435-440 pp.
8. Carpenter C. C. (1980). An Ethological Aproach to Reproductive Sucess in Reptiles. SSAR. Contribution to Herpethology Number 1. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 33-35 pp.
9. Congdon J. D. and Tinkle D. W. (1982). Reproductive Energetics of the Painted Turtle (*Chrysemys picta*). Herpetologica. 38 (1), 228-237.
10. Congdon D.J. and Gibbons W. (1985) Egg components and reproductive charactiristis of turtles: relationships to body size. Herpetologica, 4 (2): 194-205.
11. Correa, S. F. (1995). Aspectos de mantenimiento y reproducción en cautiverio de *Boa constrictor imperator* Daudin (Reptilia: Serpentes: Boidae). Tesis Profesional. UNAM. Campus Iztacala.
12. Crews D. and Garrick D. (1980). Methods of Inducing Reproduction in Captive Reptiles. SSAR. Contributions to Herpethology Number 1. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 49 pp.
13. Duran D. A., Cisneros C. A., Fernández A. M., Gersenowies R. J., Meraz M: S. Y Vargas V. A. (1986). Manual de Técnicas Estadísticas. UNAM Iztacala, 6-20 y 54-62 pp.

-
14. Ernst C. H. (1978). A Revision of the Neotropical Turtle Genus *Callopsis* (Testudines: Emydidae: Batagurinae). *Herpetologica* 34 (2), 113-134 pp.
 15. Ernst C.H. and Barbour W.R. (1989). *Turtles of the world*. Editorial Nabcy Duro. Smithsonian Institution Press. Washington D:C. and London, 137-138-180-186 pp.
 16. Ewert M. A. and Nelson C. E. (1991). Sex Determination in Turtles: Diverse Patterns and Some Possible Adaptive Valves. *Copeia* (1), 50-69 pp.
 17. Fitch S.H. (1980). Reproductive Strategies of Reptiles. SSAR Contributions to Herpetology. Number I. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 25-31 pp.
 18. Frye F. L. (1991). Biomedical and Surgical Aspects of Captive Reptile Husbandry. *Captive Husbandry*. Vol. I y II . Publications Inc, 11-32, 345-364, 369 pp.
 19. Gibbons W.G. and Patterson K. (1982). Variation in Reproductive Characteristic of Acuatic turtles. By the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, 776-784 pp.
 20. Gibbons, W. J. (1983). Reproductive characteristics and ecology of the mud turtle, *Kinosternon subrubrum* (Lacepede). *Herpetologica*. Vol. 39, No. 3, 254-271.
 21. Gibbons W. and Louich E.J. (1990). Sexual dimorphism in turtles with emphasis on the slider turtle (*Trachemys scripta*). *Herpetological Monographs* 4, 1-29 pp.
 22. Godínez C.E. y González R.A. (1992), Muestra de Anfibios y Reptiles Mexicanos. Laboratorio de Herpetología. UNAM ENEP Iztacala, 21 pp.
 23. Godínez C. E. y González R. A. (1995). Las tortugas como mascotas. *Splash* No. 15, 11-16 pp.
 24. Godínez C. E. y González R. A. (1997). Manejo de tortugas en cautiverio. *Acuario de Vanguardia SPLASH*. Editorial Ocean, 21-25 pp.
 25. Heyer R. W. (1967). A Herpetofaunal Study of an Ecological Transect Through, the cordillera de Tilarán, Costa Rica. *Copeia* No. 2. Jun 5, 259-271 pp.
 26. Higareda P.G. (1978). Check List of Freshwater turtles of Veracruz, México. Southeastern portion of the State (Testudines:Cryptodira). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*. Volumen 14. Number 4. December. Pp 215-221.
 27. Higareda P. G. (1980). Checklist of Freshwater turtles of Veracruz México, II. Central Portion of the State (Testudines: Cryptodira). *Bulletin Maryland Herpetological Society*. Vol. 16 No. 1, 27-34 pp.

-
28. Higareda P.G. and Smith M.H. (1987). Comments on Geographic Variation in *Rhinoclemmys areolata* (Testudines). Bulletin Maryland Herpetological Society. Volumen 25 Number 3, 113-118 pp.
 29.and..... (1984). Range Extensions of *Kinosternon acutum* and *Rhinoclemmys areolata* in Veracruz, México. (Testudines:Cryptodira). Bulletin Maryland Herpetological Society. Volumen 20, Number 3, 112-113 pp.
 30. Inverson J. B. (1980). Distribution Geographic. Herpetological Review 11 (3). Departament of Biology, Earlhan College, Richmond, Indiana 47374, 80 pp.
 31. Iverson B. J. (1977). Reproduction in Freshwater and Terrestrial turtles of North Florida. Herpetologica (33), 205-212 pp.
 32. Kaufmann H. J. (1992). The Social Behavior of Wood Turtles, *Clemmys insculpta* in Central Pennsylvania. Herpetological Monographs (6). Department of Zoology, University of Florida, 1-25 pp.
 33. Mitchell C. J. (1988). Population Ecology and Life Histories of the Freshwater turtles *Chrysemys picta* and *Sternotherus odoratus* in an Urban Lake. Herpetological Monographs (2), 40-61 pp.
 34. Mittermeier A.R. (1971). Notes on the Behavior and Ecology of *Rhinoclemmys annulata* gray Hrpetologica 27: 485-488 pp.
 35. Murillo I. (1996). Manejo en cautiverio de algunas especies de tortugas. Tesis profesional. UNAM. ENEP Iztacala, 2-20 pp.
 36. Moll, E. O. (1979). Reproductive Cycles and Adaptations. Pp. 305-331. In Turtles: Perspectives and Research; M. Harless and H. Morlock, (eds). John Willey, Sons, New York.
 37. Murphy J. B., Kraig A. and Collins T. J. (1994). Captive Management and Conservation of Amphibians and Reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 47-51, 83-90, 99-107, 275-295 pp.
 38. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. Que Determina las Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestres, Terrestres y Acuaticas en Peligro de Extinción, Amenazadas, Raras y las Sujetas a Protección Especial y que Establece Especificaciones para su Protección.
 39. Packard G. C., Packard M. J. and Geoffrey F. B. (1989). Sexual Differentiation and Hatching Success By Painted Turtle Incubating in Different Thermal and Hydric Enviroments. Herpetologica 45 (4), 385-392 pp.

-
40. Paniagua D. C., Keller C. and Andreu C. A. (1997). Hatching success delay of emergence and hatchling biometry of the spur-thighed tortoise, *Testudo graeca*, in south-western Spain. *J. Zool. Lond.* 243, 543-553.
 41. Plummer M. V. (1997). Reproduction and Growth in the Turtle *Trionyx muticus*. *Copeia*, No. 3, 440-447.
 42. Porter K. R. (1972). *Herpetology*. W. B. Saunders Co. Philadelphia, 524 pp.
 43. Rodriguez H.L. (1997). Mantenimiento y Reproducción en cautiverio de *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*. Tesis profesional. UNAM. ENEP Iztacala, 1-2 pp.
 44. Sánchez O. y López F. (1987). Anfibios y Reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México. *Anales. Instituto de Biología. UNAM*, 58. Ser. Zool. (2): 735-750.
 45. Sites J.W, Greenban F. and Bickham W.J. (1981). Biochemical Systematics of Neotropical turtles of the genus *Rhinoclemmys*. *Herpetologica*; 37 (4), 256-264.
 46. Smith M.H. and Smith B.R. (1979). Synopsis of the herpetofauna of México, Guide to mexican turtles. *Bibliographica Adendun III*, North Bennington Tu, 370-412 pp.
 47. Spotila J, Zimmerman C. L, Binckley A. C, Grumbles S. J, Rostal C. D, List. A. Jr, Beyer C. E, Phillips M. K and Kemp J. S. (1994). Effects of incubations conditions on sex determination, hatching success and growth of hatchling deserts, tortoises *Gopherus agassizii*. *Herpetological Monographs* (8), 103-116 pp.
 48. Tinckle W.D. (1977). *Biology of the Reptilia*, Edited by Carl Gans Vol. 7 Academic. Press, 337-350 pp.
 49. Vargas M. K. L. (2001). Coccidiosis en tortugas del Género *Rhinoclemmys* en el Laboratorio de Herpetología de la UNAM Iztacala. Tesis Profesional, 42 pp.
 50. Vogt R.C. y Flores-Villela O. (1986) Determinación del sexo en tortugas por la temperatura de incubación de los huevos. *Ciencia* 37, 21-32 pp.
 51. Vogt R.C. and Flores-Villela O. (1992). Effects of incubation temperature on sex determination in a community of neotropical freshwater turtles in Southern México. *Herpetologica*, 48 (3). 265-270.
 52. Zug R. G., Goin C. J. and Goin B. O. (1978). *Introduction to Herpetology*. Third Edition. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 109-273 pp.
 53. Zung R.G. (1991). Age determination in turtles. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular. No.20*, 3-5 pp.

APÉNDICE I.

Formatos utilizados para la obtención de datos durante el presente estudio.

FECHA	T° Terrario	T° Pileta max. y min.	T° Exhibición

FECHA	COPULA	DURACIÓN	ESPECIE

FECHA	# PUESTA	# HUEVO	LARGO	ANCHO

# HUEVO	FECHA ECLOSION	INGRESO	PESO	CAPARAZON		
				LARGO	ANCHO	ALTO

# HUEVO	FERTILES NO ECLOSIONADO	NO VIABLES	FERTILES	
			TIEMPO INCUBACION	ESPECIE

APÉNDICE II.

Promedios mensuales de temperaturas registradas en los encierros localizados dentro de las instalaciones del Laboratorio de Herpetología (VIVARIO), n significa el número de datos obtenidos por mes.

Encierro Pileta

Meses	Maxima °C	Minima °C	Normal °C(°)	n
Feb-98	27.9	24.8	25.2	6
Mar-98	27.7	24.7	26.4	22
Abr-98	28.7	25.4	26.5	19
May-98	28.9	24.2	27.7	20
Jun-98	28.7	22.3	27.8	22
Jul-98	27.9	22	27.3	17
Ago-98	28.3	22.7	27.5	13
Sep-98	26.9	22.1	27.2	22
Oct-98	27.2	22	26.8	22
Nov-98	27.9	22.9	27.2	21
Dic-98	27.2	21.4	26.9	22
Ene-99	28.1	22	27.4	18
Feb-99	28.7	26.2	28.7	8

Encierro Exhibición

Meses	T°	Humedad Relativa	n
Feb-98	28.7	38.8	6
Mar-98	28	49.7	22
Abr-98	29.4	66.7	19
May-98	29.5	69.6	20
Jun-98	29	76.7	22
Jul-98	28.4	78.1	17
Ago-98	28.4	77.8	13
Sep-98	28.5	78	22
Oct-98	27.3	81.7	22
Nov-98	27.5	86.5	21
Dic-98	27.4	81.1	22
Ene-99	28	81.3	18
Feb-99	27.6	92.6	8

Temperatura Ambiente

Meses	T° Ambiente	n
Feb-98	27	6
Mar-98	28.3	22
Abr-98	29.2	19
May-98	29.2	20
Jun-98	29.3	22
Jul-98	28.5	17
Ago-98	28.2	13
Sep-98	28.3	22
Oct-98	28.3	22
Nov-98	28.3	21
Dic-98	28.3	22
Ene-99	28.4	18
Feb-99	28.8	8

Temperatura Incubadora

Meses	T °C	n
Feb-98	28.7	6
Mar-98	28.6	22
Abr-98	28.5	19
May-98	28.4	20
Jun-98	28	22
Jul-98	28	17
Ago-98	28	13
Sep-98	28	22
Oct-98	28.5	22
Nov-98	28	21
Dic-98	28	22
Ene-99	28	18
Feb-99	28	8

APÉNDICE III.

Promedios de número de copulas y duración de las mismas así como su rango.

Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima

Meses	No. Copulas	Dur. Media'	Rango Dur'
Oct-97	5	6	6
Nov-97	8	6	5 a 7
Dic-97	7	7	4 a 7
Ene-98	7	5.3	5 a 7
Feb-98	13	6.4	6 a 7
Mar-98	16	7.1	5 a 7
Abr-98	13	6.5	4 a 6
May-98	11	6	5 a 6
Jun-98	12	6	6 a 7
Jul-98	9	5.5	4 a 7
Ago-98	5	6.3	5 a 6
Sep-98	7	6	5 a 7
Oct-98	11	6	6 a 7
Nov-98	12	7	4 a 6
Dic-98	8	7	5 a 6
Ene-99	7	7	4 a 7
Feb-99	9	7	4 a 6
Mar-99	9	6	5 a 7

R. p. incisa

Meses	No. Copulas	D. Media'	R. Dur'
Oct-97			
Nov-97			
Dic-97			
Ene-98	1	6	6
Feb-98			
Mar-98	2	7	7
Abr-98	3	6	6
May-98	1	5	5
Jun-98			
Jul-98			
Ago-98	2	7	7
Sep-98			
Oct-98			
Nov-98			
Dic-98	2	6	6
Ene-99			
Feb-99			
Mar-99			

R. areolata

Meses	No. Copulas	Dur. Media'	Rango Dur'
Oct-97	3	9	9
Nov-97	3	8.2	8
Dic-97	3	9	9
Ene-98	3	9	9
Feb-98	3	9.5	9
Mar-98	4	8	8
Abr-98	2	9.8	9
May-98	5	8.5	8 a 10
Jun-98	2	7.3	7
Jul-98	3	7	7
Ago-98	3	8	7 a 9
Sep-98	3	9	8 a 9
Oct-98	1	9	9
Nov-98	4	9.5	8 a 10
Dic-98	4	10	10
Ene-99	2	9	9
Feb-99	Y2	10	10
Mar-99	1	10	10

APENDICE IV:

1.- DISTRIBUCION "t" STUDENT:

Formula para "t" Student

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(S1)^2}{n1} + \frac{(S2)^2}{n2}}}$$

		<i>R. p. incisa</i>	<i>R. p. pulcherrima</i>	<i>R. areolata</i>
Copulas	Media	9.38	1.833	2.83
	D. Estándar	3.01	0.7527	1.043
Duración	Medias	6.33	6.166	8.87
	D. Estándar	0.5627	0.5627	0.7527

- a) Duración y número de copulas para *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*, *R. p. incisa* y *R. areolata*. t (tabla) = 1.7171 y 1.69
- b) Número de huevos por puesta para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*. t (tabla) = 1.703
- c) Medidas de largo y ancho para huevos eclosionados. t (tabla) = 1.645
- d) Tiempo de incubación para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata* t (tabla) = 1.645

	<i>R. p. pulcherrima</i>	<i>R. p. incisa</i>
<i>R. p. pulcherrima</i>	(a) 0.49028	
<i>R. areolata</i>	(a) 7.2532	(a) 10.188
	(b) 0.4202	
	(c) 0.7819 largo	
	(c) 0.6429 ancho	
	(d) 16.0178	

2.- ANALISIS DE VARIANZA POR BLOQUES:

a) Número de huevos y número de puestas para todas las especies estudiadas.

	E	F	M	A	M	J	O	N	D	Total	
\bar{x} , # Puestas		3.5	1	2	2	1.5	1.5	2.5	3.5	2.5	2
\bar{x} , # Huevos		4.5	0.5	2.5	3.5	3	4	5	6	4.5	33.5
Total, Trat. (T.j.)		8	1.5	4.5	5.5	4.5	5.5	7.5	9.5		
Media, Trat. (\bar{x} .j.)		4	0.75	2.25	2.75	2.2	2.75	3.75	4.75	3.5	
Total General		53.5									

$$SC \text{ total} = 36.7362 \quad SC \text{ trat} = 22.3612 \quad SC \text{ bloques} = 10.125$$

$$SC \text{ error} = 4.25$$

$$CM \text{ trat} = 2.79515 \quad CM \text{ error} = .53125$$

$$F_0 = 5.2614 \quad F_{.05, 8, 8} = 3.44$$

TABLA DE ANOVA

Fuente de Variación	g. l.	SC	CM	F ₀	F _{8,8} A .05
Tratamiento	8	22.3612	2.7951	5.2614	3.44
Bloques	1	10.125			
Error	8	4.25	0.5313		
Total	17	36.7262			

$$F_0 = 5.2614 \text{ Resulto mayor que } F_{8,8} \text{ a } .05 = 3.44.$$

b) Promedios de número de Huevos y número de puestas para *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*.

	E	F	M	A	M	O	N	D	Total	
\bar{x} , # Puestas		1	0.5	1	0.5	0.5	2	2.5	2.5	10.5
\bar{x} , # Huevos		1	0.5	1.5	1	1	3	3.5	2.5	14
Total, Trat. (T.j.)		2	1	2.5	1.5	1.5	5	6	5	
Medias, Trat. (\bar{x} .j.)		1	0.5	1.25	0.75	0.75	2.5	3	2.5	
Total General (T..)		24.5								

$$SC \text{ total} = 14.7344 \quad SC \text{ trat.} = 13.3594 \quad SC \text{ bloques} = .76565$$

$$SC \text{ error} = .60935$$

$$CM \text{ trat} = 13.3594 \quad CM \text{ error} = .08705$$

$$F_0 = 153.4681 \quad F_{1,7 \text{ a } .05} = 5.59$$

TABLA DE ANOVA

Fuente de Variación	g. l.	SC	CM	F ₀	F _{1,7 a .05}
Tratamiento	1	13.3594	13.3594	153.4081	5.99
Bloques	7	0.76565			
Error	7	0.60935			
Total	15	14.7394	0.08705		

$$F_0 = 153.4861 \text{ resultado mayor que } F_{1,7 \text{ a } .05} = 5.59$$

c)Tiempo de Incubación para *Rhinoclemmys areolata*.

	E	J	N	Total
\bar{x} , # Huevos	1	3	1	5
\bar{x} , # T. Incubación	71	70	72	213
Total, Trat. (T.j.)	72	73	73	
Medias, Trat. (\bar{x} .j.)	36	36.5	36.5	
Total General (T..)	218			

$$SC \text{ total} = 7215.34 \quad SC \text{ trat.} = .34 \quad SC \text{ bloques} = 7210.66$$

$$SC \text{ error} = 4.34$$

$$CM \text{ trat} = .17 \quad CM \text{ error} = 2.17$$

$$F_0 = .07834 \quad F_{2,2 \text{ a } .05} = 19$$

TABLA DE ANOVA

Fuente de Variación	g. l.	SC	CM	F ₀	F _{2,2 a .05}
Tratamiento	2	0.34	0.17	0.0783	19
Bloques	1	7210.16			
Error	2	4.34			
Total	5	7215.34	2.17		

$$F_0 = .0783 \text{ resultado menor que } F_{2,2 \text{ a } .05} = 19$$

d) Tiempo de Incubación para *Rhinoclemmys pulcherrima pulcherrima*.

	E	F	M	A	M	A	S	O	N	D	Total
\bar{x} , # Huevos	3	1	2	2	2	2	1	5	7	5	30
\bar{x} , # T. Incubación	147.66	152	182.5	144.5	150	184	201	170.2	183.57	148.8	1664.23
Total, Trat. (T.j.)	150.66	153	184.5	146.5	152	186	202	175.2	190.57	153.5	
Medias, Trat. (\bar{x} j.)	75.33	76.25	92.25	73.25	76	93	101	87.6	95.285	76.75	
Total General (T..)	1694.23										

SC total = 137263.6359

SC trar = 1823.31065

SC bloques = 133535.3847

SC error = 1904.94055

CM trat = 202.59007

CM error = 211.66006

F0 = .95714

F_{9,9 a .05} = 3.18

TABLA DE ANOVA

Fuente de Variación	g. l.	SC	CM	F0	F _{9,9 a .05}
Tratamiento	9	1823.31	202.59	0.95714	3.18
Bloques	1	133535.3			
Error	9	1904.9405			
Total	19	137263.635	211.66		

F0 = .95714 resultado menor que F_{9,9 a .05} = 3.18

APÉNDICE V.

Número de puestas así como de huevos fértiles, no fértiles y fértiles no eclosionados en general y para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*.

Meses	H: Fértiles	No Fértiles	H.no eclos.
Oct-97	3	1	0
Nov-97	5	4	0
Dic-97	2	3	0
Ene-98	2	2	0
Feb-98	0	0	0
Mar-98	0	0	0
Abr-98	3	0	0
May-98	1	2	1
Jun-98	1	2	1
Jul-98	1	1	0
Ago-98	2	3	0
Sep-98	0	1	0
Oct-98	3	3	0
Nov-98	2	2	0
Dic-98	3	1	0
Ene-99	1	4	0
Feb-99	1	0	0
Mar-99	4	1	1
Abr-99	0	4	0
May-99	2	1	0
Jun-99	3	2	0

# Huevos	Total Puesta
1 Huevo	20
2 Huevos	18
3 Huevos	7

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Meses	<i>R. p. pulcherrima</i>		<i>R. areolata</i>		Total	
	Puestas	Huevos	Puestas	Huevos	Puestas	Huevos
Oct-97	2	3	0	0	2	4
Nov-97	3	5	0	0	4	9
Dic-97	2	2	0	0	2	5
Ene-98	1	1	0	0	2	4
Feb-98	0	0	0	0	0	0
Mar-98	0	0	0	0	0	0
Abr-98	1	2	1	1	2	3
May-98	0	0	0	0	1	3
Jun-98	0	0	0	0	1	3
Jul-98	0	0	0	0	1	2
Ago-98	2	2	0	0	3	5
Sep-98	0	0	0	0	2	2
Oct-98	2	3	0	0	3	6
Nov-98	2	2	1	1	3	3
Dic-98	3	3	0	0	3	4
Ene-99	1	1	0	0	5	5
Feb-99	1	1	0	0	1	1
Mar-99	2	3	0	0	4	5
Abr-99	0	0	0	0	2	4
May-99	1	2	0	0	2	3
Jun-99	0	0	2	3	2	5

APENDICE VI.

Características de puestas así como las medidas de largo y ancho de los huevos, esto para todas las especies en estudio.

# Puesta	Fecha	# Huevo	Largo-H.	Ancho-H.
1	17/10/1997	1	4.51	2.57
	17/10/1997	2	4.66	2.71
2	24/10/1997	3	5.66	2.94
	24/10/1997	4	5.9	3.11
3	04/11/1997	5	6.13	2.9
	04/11/1997	6	6.36	2.5
4	07/11/1997	7	5.77	2.58
	07/11/1997	8	5.63	2.92
5	07/11/1997	9	5.66	2.91
	12/11/1997	10	4.86	3.1
6	12/11/1997	11	5.4	2.85
	12/11/1997	12	5.11	2.87
	25/11/1997	13	5.6	2.83
7	26/12/1997	14	4.95	3.04
	26/15/1997	15	5.03	2.92
8	26/12/1997	16	4.71	2.91
	26/12/1997	17	6.1	3.07
	26/12/1997	18	5.81	3.11
9	13/01/1998	19	5.9	2.92
	13/01/1998	20	5.93	2.87
10	23/01/1998	21	6.66	3.15
	23/01/1998	22	6.5	3
11	06/04/1998	23	5.46	3
	06/04/1998	24	5.23	2.96
12	27/04/1998	25	5.8	3.25
13	11/05/1998	26	5	2.9
	11/05/1998	27	5.3	2.9
	11/05/1998	28	5.35	3.1
14	25/06/1998	29	5.99	3.04
	25/06/1998	30	5.26	3.2
	25/06/1998	31	5.56	3.1
15	20/07/1998	32	5.87	3.22
	20/07/1998	33	5.63	3.15
16	10/08/1998	34	5.57	3
	10/08/1998	35	5.3	3.12
	10/08/1998	36	4.83	3.22
17	12/08/1998	37	5.47	3.1
18	20/08/1998			
19	08/09/1998	38	5.86	3.3
20	09/09/1998	39	5	3.2

Continuación:

21	01/10/1998	40	5.56	3.16
	01/10/1998	41	5.97	3.1
22	15/10/1998	42	5.91	3.16
	15/10/1998	43	5.9	3.14
23	19/10/1998	44	6.16	3.1
	19/10/1998	45	5.3	3.15
24	16/11/1998	46	5.47	3.21
25	17/11/1998	47	5.46	3.2
26	26/11/1998	48	5.5	3.16
	26/11/1998	49	5.26	3.3
27	04/12/1998	50	5.8	3.36
28	07/12/1998	51	4.29	3.14
	07/12/1998	52	5.22	3.37
29	18/12/1998	53	5.83	3.18
30	22/01/1999	54	5.5	3.22
31	26/01/1999	55	5.13	3.18
32	26/01/1999	56	4.98	3.08
33	28/01/1999	57	5.24	3.15
34	28/01/1999	58	5.14	3.27
35	23/02/1999	59	5.46	3.19
36	01/03/1999	60	5.7	3.2
37	04/03/1999	61	5.53	3.15
38	08/03/1999	62	4.98	3.28
	08/03/1999	63	5.1	3
39	10/03/1999	64	5.22	3.03
40	12/04/1999	65	5.45	3.08
	12/04/1999	66	5.38	3.45
41	19/04/1999	67	5.39	3.28
	19/04/1999	68	5.24	3.09
42	05/05/1999	69	5.32	3.17
	05/05/1999	70	5.08	3.23
43	12/05/1999	71	5.16	2.99
44	07/06/1999	72	5.73	3.1
	07/06/1999	73	5.2	3.05
	07/06/1999	74	5	3
45	21/06/1999	75	4.8	3.1
	21/06/1999	76	5.1	3

APÉNDICE VII.

Tiempo de incubación así como la fecha de puesta y la de eclosión para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*.

R. p. pulcherrima

# Huevos	T.Incubacion	F.Puesta	F.Eclosion
1	201	09/09/1997	27/03/1998
2	150	07/11/1997	03/04/1998
3	174	07/11/1997	27/04/1998
4	174	17/10/1997	08/04/1998
5	248	17/10/1997	12/06/1998
6	198	12/11/1997	27/05/1998
7	219	12/11/1997	18/06/1998
8	164	25/11/1997	25/05/1998
9	91	26/12/1997	26/03/1998
10	179	26/12/1997	23/06/1998
11	136	13/01/1998	28/04/1998
12	131	06/04/1998	14/08/1998
13	158	06/04/1998	10/09/1998
14	185	12/08/1998	12/02/1999
15	183	20/08/1998	18/02/1999
16	149	01/10/1998	26/06/1999
17	174	01/10/1998	24/03/1999
18	151	13/01/1998	12/06/1998
19	106	19/10/1998	01/02/1999
20	189	16/11/1998	24/05/1999
21	191	17/11/1998	27/05/1999
22	122	04/12/1998	05/04/1999
23	202	07/12/1998	28/06/1999
24	150	18/12/1998	17/05/1999
25	156	26/01/1999	02/07/1999
26	152	23/02/1999	26/07/1999
27	174	04/03/1999	30/08/1999
28	191	08/03/1999	16/09/1999
29	149	05/05/1999	02/10/1999
30	151	05/08/1999	04/10/1999

R. areolata

# Huevos	T.Incubacion	F. Puesta	F.Eclasion
1	71	27/04/1998	06/07/1998
2	72	16/11/1998	20/05/1999
3	70	07/06/1999	16/08/1999
4	70	21/06/1999	30/08/1999
5	70	21/06/1999	30/08/1999

APÉNDICE VIII.

Crías nacidas por mes, para *R. p. pulcherrima* y *R. areolata*.

R. p. pulcherrima

Febrero	3
Marzo	3
Abril	5
Mayo	5
Junio	6
Julio	2
Agosto	2
Septiembre	2
Octubre	2

R. areolata

Mayo	1
Julio	1
Agosto	3