

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

COLEGIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AMBIENTALES

Colección e Incubación de huevos de Charapa  
(*Podocnemis unifilis*) en la zona de influencia de la  
Estación de Biodiversidad Tiputini (USFQ)

José Grefa

Proyecto final previo a la obtención del grado de  
Licenciado en la especialidad de Ecología Aplicada

Quito 28 de Enero del 2006

**Universidad San Francisco de Quito**  
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACIÓN

Colección e Incubación de huevos de Charapa (*Podocnemis unifilis*) en la  
zona de influencia de la Estación de Biodiversidad Tiputini (USFQ)

José Ramiro Grefa Andi

Ph.D. David Romo  
Director del Proyecto

-----

Ph.D. Stella de la Torre  
Directora del Proyecto

-----

M.B. Jaime Guerra  
Director del Proyecto

-----

Ph.D. Hugo Valdebenito,  
Decano del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

-----

Quito, enero del 2006

© Derechos de autor  
José Ramiro Grefa Andi  
2006

## AGRADECIMIENTOS

Un especial y gran agradecimiento al Dr. Kelly Swing Director de la Estación de Biodiversidad Tiputini y al Sub Director Dr. David Romo, por haber hecho posible esta investigación. A David Romo quien me apoyo desde el primer día y quien fue mi guía a lo largo del diseño, planificación, ejecución y elaboración de este proyecto; a la Universidad San Francisco de Quito y en especial a Stella de la Torre por su apoyo y sus valiosos comentarios y consejos durante esta investigación; a Stella de la Torre , David Romo y Gonzalo Banda quienes dieron invaluable sugerencias durante el análisis de los datos. A Jaime Guerra y José Molina por brindar las facilidades logísticas y su tiempo; a todo el equipo de la Estación de Biodiversidad Tiputini, quienes ayudaron de una u otra forma a la construcción y al cuidado constante de nidos; y un especial agradecimiento a Henry Narváez por su asistencia de campo; a David Romo, Nelly Swing, por su confianza; y a mi familia, aunque estuvo lejos me hizo sentir su cariño y apoyo a cada momento.

Al Comité de mi proyecto final: David Romo, Stella de la Torre y Jaime Guerra, por sus continuos consejos y orientación.

Al Parque Nacional Yasuní que dio los correspondientes permisos para realizar esta investigación y a la Estación de Biodiversidad Tiputini por financiar completamente la ejecución de este proyecto.

## RESUMEN

El proyecto de colección e incubación de huevos de charapa *Podocnemis unifilis* fue realizado de enero a marzo del 2005, en la zona de influencia de la Estación de Biodiversidad Tiputini (EBT) a lo largo del Río Tiputini, esta localizada en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Yasuní. La reserva está localizada en el sector centro oriental de la región amazónica ecuatoriana. Se estima que el período de desove de *P. unifilis* ocurrió a fines de diciembre del 2004. Los nidos fueron colectados en la primera semana de enero del 2005. Se colectaron 20 nidos en los cuales se registró un total de 553 huevos; se tomó datos de peso, largo y ancho de cada huevo. El número medio de huevos por nido fue de  $27.7 \pm 8.52$ . ( $n = 20$ ). Todos los nidos fueron trasladados a la cama artificial a un sustrato de arena. Encontré una correlación significativa entre el volumen de cada nido con el número de huevos por nido, donde  $r = 0.735$   $p = 0.001$  ( $n = 20$ ); esto indica que mientras mayor es el volumen del nido, este contiene un mayor número de huevos. La eclosión se dio entre febrero y marzo del 2005. El porcentaje de eclosión fue del 77.4% ( $n = 553$ ). La tasa de mortalidad en cautiverio fue cero. La protección y manejo de los lugares de desove, la educación ambiental, la participación comunitaria y la fiscalización permanente del Ministerio del Ambiente, están entre las actividades más importantes para viabilizar la recuperación de la población de *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Biosfera Yasuní.

**ABSTRACT**

I studied the pattern of egg incubation of the *Podocnemis unifilis* from January to March 2005 in the area of influence of the Tiputini Biodiversity Station in the buffer zone of the Yasuní Biosphere Reserve, Amazonian Ecuador. The estimated period of egg-laying of *P. unifilis* occurred by the end of December 2004. The nests were collected on the first week of January 2005. A total of 20 nests were studied with 553 eggs. Data of weight, length and width of the eggs was gathered. All nests were transferred and buried in a sandy substrate. The average number of eggs per nest was  $27.7 \pm 8.52$  ( $n = 20$ ). The number of eggs in a nest depended on the size of the nest,  $r = 0,735$   $p = 0,001$  ( $n = 20$ ). Hatching occurred in February and March 2005. The percentage of hatching was 77,4% ( $n = 553$ ). The rate of mortality of new-born turtles in captivity was zero. New-born individuals were released in several areas of the Tiputini River a few weeks after their birth. This turtle population can be recovered by protecting the beaches used for nesting, and also through educational programs for the inhabitants of the Reserve, participation of the community in conservation and management programs, and permanent control by the Ecuadorian Ministry of the Environment. These are the most important activities to recover the population of *Podocnemis unifilis* in the Yasuní Biosphere Reserve.

**TABLA DE CONTENIDOS**

Introducción.....	11
Materiales y Métodos.....	15
Área de Estudio.....	15
Análisis estadístico.....	20
Resultados.....	21
Dimensiones de nidos y huevos ubicados en playas del río Tiputini, dentro de la zona de influencia de la EBT.....	21
Dimensiones de crías y porcentaje de eclosión.....	23
Discusión.....	24
Implicaciones para el manejo.....	27
Conclusiones.....	29
Recomendaciones.....	30
Literatura Citada.....	31
Tablas.....	36
Figuras.....	40
Anexos.....	54
Curriculum Vitae .....	58

**LISTA DE TABLAS, FIGURAS****TABLAS**

Tabla 1. Ubicación de las playas muestreadas, en las playas del río Tiputini. 2005. Las coordenadas corresponden a puntos colectados con un GPS. 2005

Tabla 2. Distribución de nidos por playa (A, B, C ....) en la cama artificial (n = 20 nidos) de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005.

Tabla 3. Media de dimensiones de nidos y número de huevos por nido (n = 20 nidos) de *Podocnemis unifilis* colectados en la EBT en el 2005.

Tabla 4. Fecha de colecta y número de días de incubación por playa y por nido de *Podocnemis unifilis* colectados en la EBT en el 2005.

Tabla 5. Media de dimensiones y peso de huevos de *Podocnemis unifilis* incubados en la EBT (n= 553 huevos). 2005

Tabla 6. Supervivencia y causas de pérdida en nidos de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005

Tabla 7. Media de dimensiones de crías y peso de las crías de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005 (n = 428 crías)

Tabla 8. Banco de incubación para 20 nidadas de *Podocnemis unifilis*. Con sus respectivas filas y columnas, en la TBS. 2005

**FIGURAS**

Figura 1. Un nido artificial de incubación, con capacidad para 20 nidadas de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 2. Estructura de madera puestas sobre cada nido artificial de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005.

Figura 3. Medidas tomadas en huevos y nidos de *Podocnemis unifilis*, en la EBT. 2005.

Figura 4. Playa de arena usadas por *Podocnemis unifilis*, para la puesta de huevos en la EBT. 2005

Figura 5. Número de nidos en relación al tipo de playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 6. Distancia de nido-orilla de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 7. Distribución de dimensiones y temperatura en función al número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 8. Número de huevos en función de número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 9. Número de huevos en función al tipo de playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 10. Correlación entre el área de la playa con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 7$ )  $r = 0.601$ ,  $p = 0.164$

Figura 11. Correlación entre el área de la playa con el número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 7$ )  $r = 0.648$ ,  $p = 0.123$

Figura 12. Distribución de dimensiones y peso de los huevos en función al número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

Figura 13. Análisis de diferencias entre el volumen de huevos por playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 7$ )

Figura 14. Análisis de diferencias entre el volumen de huevos por nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 20$ ), cada color significa el tipo de playa en relación a la figura 13.

Figura 15. Correlación entre el volumen del nido con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 20)  $r = 0.735$ ,  $p = 0.001$

Figura 16. Correlación entre el volumen del nido con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 20)  $r = 0.182$   $p = 0.447$

Figura 17. Distribución de dimensiones y peso en función al número de cría de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

## ANEXO

Anexo 1. Construcción de nidos, colecta y siembra de huevos, registro de datos y señalización, incubación de huevos, salida de las crías, y liberación

## INTRODUCCIÓN

La Reserva de Biosfera Yasuní (RBY), conformada por el Parque Nacional Yasuní, la Reserva Huaorani y una franja de 10 Km. en la zona norte y sur de los límites del PNY, se sitúa en el sector centro oriental de la región amazónica ecuatoriana, en las provincias de Orellana y Pastaza; posee una superficie aproximadamente de 1'500.000 Ha. (Vargas 2002). Su rango altitudinal va desde 600 a 200 msnm. Comprende las zonas irrigadas por los ríos Tiputini, Yasuní, Nashiño, Cononaco y Curay, tributarios del río Napo, el cual a su vez es uno de los principales afluentes del río Marañón-Amazonas (Ministerio del Ambiente 1999a).

El ecosistema característico de la RBY es el bosque húmedo tropical, que ocupa gran parte de la llanura amazónica, y parte del pie de monte de la cordillera. La variación de suelos, clima y relieve, determinan la presencia de distintos tipos de vegetación como: Bosque de Tierra Firme, Bosques Estacionalmente Inundados y Bosques Permanentemente Inundados (Campos 1998). El clima es considerado como cálido-húmedo, presentando un nivel de precipitación que gira entorno a los 2860 y 3000 mm anuales y soporta temperaturas medias de entre 24 a 28 °C. La distribución de las lluvias durante el año es relativamente regular, disminuyendo en los meses de diciembre a febrero (Ministerio del Ambiente 1999b).

La distintiva diversidad biológica presente en la Reserva de Biosfera Yasuní se debe en buena medida a que su territorio se encuentra dentro de una gran zona conocida como Refugio de Pleistoceno, con la hipótesis de que se mantuvo como un refugio húmedo para plantas y animales durante las condiciones secas en la última glaciación (Campos 1998, Whitmore 1998). Además de su exorbitante riqueza natural, Yasuní contiene una gran diversidad cultural, pues en su interior y en la zona de influencia habitan comunidades Huaorani y Kichwas (Ruiz 1993).

Actualmente, Yasuní experimenta una serie de conflictos que atentan contra su conservación, siendo la actividad petrolera la principal amenaza (Ruiz 2000). Otros

problemas que enfrenta la RBY, son la colonización espontánea, extracción de madera, actividades turísticas sin control, cacería y extracción de especies silvestres (Vargas 2002).

Tal es el caso de las tortugas charapas, del género *Podocnemis*, que han sido intensamente explotadas en la Amazonía desde el siglo pasado, principalmente por el aprovechamiento de su carne y huevos (Hailey et al. 1988). Este género está representado por 6 especies que son las siguientes: *Podocnemis expansa*, *P. unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. lewyana*, *P. vogli* y *P. erythrocephala*. Las dos primeras especies han sido las únicas registradas en el Ecuador (Salvador 1998).

*Podocnemis unifilis* es una tortuga de tamaño medio dentro de la familia Pelomedusidae. Debido a la continua presión humana, sus poblaciones han disminuido en las áreas donde está distribuida, y actualmente se encuentra en la Lista I del CITES, y es considerada como especie amenazada por la UICN (UICN 1996, CITES 1996). Esta especie se encuentra distribuida en Sudamérica como; Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, las Guayanas, Perú, Surinam y Venezuela (Chavez 1998).

*Podocnemis unifilis* vive en aguas mansas de ríos tropicales, que presentan acentuados cambios estacionales en el nivel del agua. Durante el periodo de aguas altas avanzan hasta las lagunas, lagos, cochas y selvas inundadas, durante la sequía se concentran en los cauces principales, lo cual concuerda con el ciclo de reproducción (Velasco 1994, Ojasti 1971, Soini 1984). El desove y la incubación de huevos ocurre cuando las aguas se encuentran en su nivel más bajo. La eclosión y la salida de las crías coinciden generalmente con el comienzo de la estación de lluvias y el crecimiento de los ríos (Ojasti 1971, Soini 1984, Fachín 1992). Las actividades de postura de *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, se concentran durante el mes de julio-agosto y en mayor amplitud en el mes de diciembre (Chávez 1998).

Generalmente el tamaño de *Podocnemis unifilis* es mediano, la hembra es más grande que el macho. El caparazón de la hembra adulta mide entre 33 a 48 cm. Pesa

entre 5 a 12 Kg, el macho es más pequeño, alcanza 37 cm. de longitud de caparazón y pesa 4.30 Kg. El caparazón es de color negruzco. El nido se encuentra a una profundidad de 30 cm. y contiene de 7-52 huevos, esto depende del tamaño de la hembra. Las crías recién nacidas miden entre 34 y 44 mm. de longitud de caparazón, pesan entre 9 y 20 gr., presenta una cresta dorsal que tiene igual prominencia en los escudos centrales 2 y 3, el caparazón es pardo grisáceo con un borde ovalado amarillo y cabeza es negruzca con manchas de color amarillo encendido (Soini 1998).

Frecuentemente *Podocnemis unifilis* desova de noche y raras ocasiones por la tarde o la mañana. El proceso de desove dura de una a cuatro horas (Soini 1984). En *Podocnemis unifilis* el tamaño de la nidada está relacionado directamente con el tamaño de la hembra. Es probable que las tortugas copulen poco después del desove, lo que significaría que la inseminación se efectúa un año antes del desove (Alho y Padua 1982).

Dos factores importantes de la historia natural de esta especie hacen extremadamente frágiles a sus poblaciones, a más de las crecidas repentinas del río. En primer lugar, la amenaza humana. Por nidificar en playas cercanas a comunidades, estas son fáciles de capturar con poco esfuerzo. El resultado es la extracción de hembras adultas y de sus huevos, reduciendo así su población (Ojasti 1971). En segundo lugar está la alta mortalidad natural, ya que para los huevos de *Podocnemis unifilis* el depredador natural es la lagartija *Tupinambis teguixin*. Las crías al momento de emerger y antes de llegar al agua, son depredadas por gallinazos negros (*Coragyps atratus*), cigüeñas americanas (*Mycteria americana*), caracaras (*Daptrius ater*), entre otros. Los sobrevivientes tienen luego que enfrentarse a depredadores acuáticos como pirañas (*Serrasalmus* spp), bagres (*Brachyplatystoma* spp), caimán blanco (*Caiman crocodilus*), nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), nutria pequeña (*Lutra longicauda*), y anaconda (*Eunectes marinus*) (Ojasti 1971, Soini 1984). El efecto aditivo de estos factores ha llevado a la disminución poblacional local de *Podocnemis unifilis* en la Amazonía Ecuatoriana (Mancheno 1998).

La información existente acerca de esta especie en la Reserva de Biosfera Yasuní es muy limitada o no existe. Hay estudios realizados sobre *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno sobre cría en cautiverio (Carrillo 1997), distribución espacial de nidos y patrones reproductivos de las charapas *Podocnemis unifilis* y *Podocnemis expansa* (Chávez 1998), patrones de movimiento de juveniles en el Río Sábalo (Salvador 1998), y protección de la tortuga charapa en la Amazonía Ecuatoriana (Velasco 1994,1995).

El objetivo general de este estudio es generar información base para contribuir con el Plan de restauración y mantenimiento de la población local de la tortuga de agua dulce (*Podocnemis unifilis*) en la zona de influencia de la Estación de Biodiversidad Tiputini (EBT), dentro de la Reserva de Biosfera Yasuní (RBY), Amazonía Ecuatoriana.

Los objetivos específicos fueron:

- a) Colectar varios nidos de *Podocnemis unifilis* para determinar zonas preferenciales de postura, tamaño de los nidos y otras características biológicas y ambientales para esta especie.
- b) Trasladar los nidos a la Estación de Biodiversidad Tiputini (EBT) de la Universidad San Francisco de Quito (USFQ) para incubar los huevos con un nivel bajo de manipulación, de esta manera repoblar la población local.
- c) Determinar el éxito de eclosión, la mortalidad y el tiempo de incubación de los huevos de *Podocnemis unifilis* trasladados e incubados en un área natural protegida.

## MATERIALES Y METODOS

### Área de estudio

El presente estudio fue realizado en el río Tiputini, en la zona de influencia de la Estación de Biodiversidad de Tiputini (EBT – 0° 37'5"S, 76° 10'19"W), que se encuentra en la provincia de Orellana (Ecuador), colindando con el Parque Nacional Yasuní. Este bosque se encuentra entre los 190 a 270 m de altitud, en el banco norte del Río Tiputini y comprende 650 hectáreas. El bosque de EBT es heterogéneo, incluye formaciones de bosque siempre verde de terra-firme, así como bosque inundable por aguas blancas y por aguas negras y bosque inundable de palmas (USFQ 2005). El clima presenta un promedio de precipitación anual de 3500 mm. y temperaturas medias de 34 y 25 grados centígrados (USFQ 2005). El régimen de lluvias es bastante homogéneo; sin embargo, se puede notar que disminuye entre diciembre a febrero. Los meses comprendidos entre abril y septiembre son los más lluviosos. A partir de octubre la cantidad de lluvias disminuye, siendo a diciembre y enero los meses más secos (USFQ 2005).

El Río Tiputini tiene una dinámica fluvial de ascensos y descensos del caudal, las crecidas pueden ser de 4-6 metros, esta subcuenca se encuentra en el interior de la RBY y es afluente del Río Napo. Además se la denomina río de aguas blancas, por la alta cantidad de sedimentos que acarrea cuando sube el nivel del río. Las playas se caracterizan por ser en su mayoría de arena y un poco de lodo y con vegetación en la parte alta (Campos 1998, Ministerio del Ambiente 1999b).

El área a más de tener una enorme riqueza natural, también contiene una gran diversidad cultural, pues las playas del río Tiputini están en la zona de influencia de comunidades Huaorani y Kichwas. Su economía es básicamente la autosuficiencia (chacras, cacería, pesca y recolección) (Ruiz 2000).

El trabajo fue realizado de enero a marzo del 2005, en la zona de influencia de la Estación de Biodiversidad Tiputini en la Reserva de Biosfera Yasuní. Por lo tanto la zona

específica de estudio fue las playas a lo largo del río Tiputini, teniendo como punto medio a la Estación de Biodiversidad Tiputini, una hora y media río arriba, en un bote a motor, hasta una hora río-abajo de la EBT. La construcción de las camas y la colecta de huevos se llevaron a cabo en el mes de enero del 2005. La construcción de las camas duró tres días y la colecta de huevos también tres días, la toma final de datos de las crías se realizó a fines del mes de marzo del 2005.

Para la construcción del nido artificial se seleccionó un lugar abierto y libre de árboles, esta área estaba expuesta a los rayos del sol durante todo el día. Este es un punto muy importante ya que de eso depende el tiempo de incubación y el éxito de eclosión de los huevos (Soini 1998). El nido artificial estuvo localizado a unos 100 metros del río Tiputini, para evitar una posible inundación. El nido artificial se construyó dentro de las instalaciones de la EBT. Para la construcción se utilizó madera de la zona y caña de guadua como tendedera para que hubiera una buena filtración del agua lluvia. Se construyó tres camas artificiales, cada cama artificial tenía 3 m de largo, 0.50 m de ancho y 0.50 m de alto. La primera cama fue rellena con (100%) de arena de playa, la cual fue dividida en 20 partes iguales para los respectivos nidos, con pequeñas tablas (Fig 1). Las dos camas restantes no fueron usadas porque no se logró colectar más de 20 nidos.

Los huevos fueron colectados en las playas del cauce principal del río Tiputini y cada playa fue denominada en orden alfabético (A, B, C, D ..... ) (Tabla 1). Cada playa fue caracterizada según su relieve como: a) parte alta, a la zona plana de la playa y la más lejana a la orilla, y b) el terreno inclinado, a la zona más o menos inclinada de la playa y la más cercana a la orilla. Los nidos fueron localizados por las huellas que dejaban las hembras al subir a desovar. Cuando las huellas no eran nítidas o no había, ya que habían sido borradas por la lluvia o el tiempo, se utilizó una varita de madera, con la cual se introdujo cuidadosamente en la arena de la playa para ubicar los huevos. Esta es la práctica tradicional de los indígenas para localizar los nidos.

Una vez ubicado el nido, se procedía a tomar la temperatura interna del nido, para lo cual se introducía el termómetro en el centro del nido hasta unos 10 cm. de

profundidad. Luego de eso se procedía a abrirlo cuidadosamente, excavando la arena con las manos. Los huevos eran extraídos uno por uno y colocados cuidadosamente en bandejas con arena replicando de la mejor manera la forma como estaban ubicados los huevos en el nido. Terminada la extracción se los cubría con arena para evitar el desecamiento durante el traslado. Se utilizó una misma bandeja para transportar dos nidadas, las cuales fueron separadas por una capa de arena, con el propósito de saber dónde terminaba y empezaba la otra. Durante la colecta de los huevos, se tomaron coordenadas de cada una de las playas con un GPS, y medidas de cada uno de los nidos. Otras medidas tomadas fueron: profundidad hasta el primer huevo, diámetro mayor de la cámara de huevos, profundidad total del nido, la distancia del nido a la orilla y el área de cada playa. El tamaño de cada huevo fue medido con un calibrador cuya precisión era de 1 mm. Para la toma de dato del peso de los huevos se utilizó una balanza con precisión de 1 g. Para determinar el promedio del tamaño y el peso de los huevos en veinte nidos se tomó la población total y esta fue de 553 unidades. Para la toma de datos de temperatura interna del nido se utilizó un termómetro de 0.1 °C; y para la toma de datos del área de cada playa se utilizó una cinta métrica de 30 m. También se hizo observaciones generales de señales de presencia humana tales como: pisadas, restos de campamentos, registro de embarcaciones, por medio de huellas que estas dejan al orillarse en las playas. Se registró también actividades naturales como excavaciones, restos de huevos esparcidos alrededor del nido y observación directa al depredador si existía esa posibilidad, además de los nidos encontrados se registraron si estos eran recién depositados o si ya tenían algunos días incubándose en medio natural.

Los nidos colectados fueron trasladados a la cama artificial en la EBT. La cama artificial estuvo a unos 100 m del agua, siguiendo los criterios propuestos por Pritchard *et al.* (1983) y adaptándolos a las condiciones de lugar.

Los nidos fueron sembrados en columnas en la cama artificial, con su respectiva identificación por playa, y por día de colecta (Tabla 2). Se excavó a mano un hoyo en la arena para lo cual se consideró la forma y tamaño de cada uno de los nidos encontrados en su medio natural. Para facilitar el control a cada nido se lo ubicó a una distancia de 30

cm. uno de otro, cada nido en la superficie fue separado por una estructura de madera, con el propósito de aislar las crías de un nido con las de otros, cuando eclosionaran (Fig 2). Los huevos fueron colocados uno por uno en cada nido artificial, tal como fueron encontrados en los nidos originales. Se puso una malla metálica sobre la cama artificial con el objeto de protegerlos de depredadores y para recolectar los neonatos emergentes. Los datos se anotaron en una hoja donde se registró el número de nidadas, huevos sembrados y la fecha en que se recogió el nido, con el propósito de estimar el tiempo de incubación ya que no teníamos certeza en la fecha de ovoposición. Durante el periodo de incubación se tomó en cuenta la posible maleza sobre los nidos, pero no se registraron brotes de hierbas, en los nidos artificiales, estos estuvieron sin vegetación durante este periodo.

Una vez que eclosionaron los huevos se hizo un conteo del número de crías vivas. De cada una de ellas se tomó medidas como peso, largo y ancho del caparazón, y el largo del plastrón (Medem 1976). Debido a las diferencias individuales en la maduración, las crías de algunos nidos salieron en dos tandas. Recurriendo a las recomendaciones de Soini (1999), se volvió a cubrir con arena, los nidos en los cuales todavía quedaron crías adentro, con el propósito de que éstas puedan completar su maduración dentro del nido. También se hizo un conteo del número de huevos no eclosionados. Para determinar el promedio del tamaño, y el peso de las crías en veinte nidos eclosionados se tomó la población total, y esta fue de 428 unidades.

Las medidas morfométricas de las crías fueron realizadas en línea recta en el punto de mayor amplitud. Las crías fueron pesadas en una balanza con precisión de 1 g, y medidas con un calibrador cuya precisión era de 1 mm. Los huevos sin desarrollo (no fertilizados y podridos) y las crías muertas fueron determinadas visualmente, después del término de incubación de cada nido. Durante el periodo de incubación no se realizó la toma de datos como temperatura interna, ni datos como longitud y profundidad de los nidos en cautiverio porque no hubo un correcto seguimiento de la metodología para la toma de datos por parte mía.

Las crías se mantuvieron entre 5 y 29 días en una tina de agua de río con el propósito de que pierdan la mínima cantidad de sangre con la que salen del huevo, y que terminen de absorber toda la yema del huevo. Estas presentan un “pupo” u ombligo externo. Las primeras crías que emergían de su nido, eran medidas y pesadas y luego puestas en cautiverio. Estas permanecían ahí hasta que todas las crías emergieran de los nidos, durante este periodo no se le alimento. Después de este periodo, se procedió a liberar las crías al río en dos grupos, el primer grupo fue liberado en la playa C a unos 20 minutos río arriba de la EBT y el segundo en la playa E a una hora río abajo de la EBT. Estos sitios fueron escogidos porque estas tenían mayor área, y mayor número de nidos, comparados con las otras playas. Las crías fueron mezcladas, no existió preferencia alguna. El proceso de liberación se dio una vez que se logró eliminar en gran medida el olor a sangre y la pérdida del ombligo externo.

### Análisis estadístico

Para la estadística descriptiva se utilizó el programa Statview versión 5.0. Se utilizó la correlación de Pearson para determinar si es que había relaciones entre el área de la playa con el número de nidos por playa, el área de la playa con el número de huevos, el número de huevos por nido con el volumen de los huevos, el volumen del huevo con el volumen del nido, y entre el volumen del nido con el número de huevos. Para calcular el área de la playa se asumió que esta era un rectángulo. Para calcular el volumen del huevo y del nido se utilizó la siguiente formula.

$$\text{Volumen huevo} = \frac{\pi}{6} \cdot L \cdot a^2$$

$$\text{Volumen nido} = \frac{\pi}{6} \cdot H \cdot a^2$$

En donde (Fig 3):

$$\pi = 3.1416$$

L = largo huevo (cm.)

a = ancho huevo (cm.).

$$H = P - p$$

P = profundidad ultimo huevo (cm.)

p = profundidad primer huevo (cm.)

## RESULTADOS

### **Dimensiones de nidos y huevos ubicados en playas del río Tiputini, dentro de la zona de influencia de la EBT.**

La nidificación de *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Biosfera Yasuní, ocurre con la disminución del nivel de agua que expone las playas de arena (Fig 4). Se registraron veinte nidos dentro de los días especificados, alrededor de área de influencia de la EBT, en el río Tiputini. No se pudo coleccionar más nidos ya que existió una colección previa por parte de los nativos Huarani lo cual complicó la búsqueda de más nidos.

Los nidos ubicados en el área de estudio se encontraban en sustrato arenoso. En este estudio el método que dio en su totalidad el mejor resultado para la ubicación de los nidos fue el de utilizar la varita de madera mas no el de huellas dejadas por las charapas pequeñas; recurrí a este método ya que en esa época no se pudo observar huellas de nidos recién depositados. Fueron registrados 20 nidos de *Podocnemis unifilis* en diferentes playas dentro del área de estudio sector río arriba y río abajo de la TBS: playa A (N = 2), playa B (N = 1), playa C (N = 7), playa D (N = 3), playa E (N = 4), playa F (N = 1), y playa G (N = 2) (Fig 5). En los 20 nidos ubicados en las playas naturales fue registrado el relieve, 13 (65%) ocurrieron en la parte alta y siete (35%) en terreno inclinado. De los 20 nidos, 11 (55%) fueron encontrados a una distancia media de  $2.7 \pm 1.6$  m de desviación estándar a la orilla, con un rango de 0.50 a 5.3 m. Los 9 (45%) nidos restantes fueron encontrados a una distancia media de  $10.9 \pm 1.3$  m a la orilla, con un rango de 8.3 a 12.3 m. El 100 % de los nidos presentaron una distancia media de  $6.4 \pm 4.4$  cm., con un rango de 0.5 a 12.3 m. (Fig 6).

La profundidad media hasta el primer huevo fue de  $12.2 \pm 3.2$  cm., con un rango de 7.0 a 18.0 cm.; la temperatura media en el interior del nido fue de  $28.4 \pm 1.9$  °C, con un rango de 25.3 a 32.7 °C. El diámetro medio de la cámara mayor de huevos fue de  $16.1 \pm 2.0$  cm., con un rango de 13 a 20 cm. La profundidad media total del nido fue de  $21.7 \pm 3.8$  cm., con un rango de 12.0 a 28.0 cm. (Fig 7).

El número medio de huevos por nido de  $27.7 \pm 8.52$ , con un rango de 7.0 a 42.0 (Fig 8); y con un tiempo de eclosión medio de huevos de  $57.5 \pm 9.2$  días, con un rango de 46.0 a 75.0 días (Tabla 3). El nido 6 y 9 de la playa C tuvieron un máximo de 75 días de incubación, y el nido 18 de la playa F tuvo un mínimo de 46 días de incubación (Tabla 4).

Se hizo un conteo de número de huevos por playa y se encontró un máximo de 180 huevos en la Playa C y un mínimo de 7 en la Playa B (Fig 9). La Playa C es más grande que la B; las playas grandes tienden a tener más huevos  $r = 0.601$   $p = 0.164$  ( $n = 7$ ) (Fig 10), y por ende más nidos  $r = 0.648$   $p = 0.123$  ( $n = 7$ ) (Fig 11), aunque estas correlaciones no son significativas. Encontramos que el volumen del huevo no depende del tamaño de la playa donde  $r = -0.489$   $p = 0.283$  ( $n = 7$ ), tampoco el volumen del nido parece depender del tamaño de la playa donde  $r = -0.263$   $p = 0.5897$  ( $n = 7$ ).

Fueron medidos 553 huevos, siendo el largo promedio de  $44.4 \pm 2$  mm., con un rango de 39.1 a 49.9 mm; el ancho promedio de  $31.5 \pm 1.6$  mm., con un rango de 26 a 38 mm; el peso medio de  $24.4 \pm 4.8$  g, con un rango de 10 a 39 g (Tabla 5, Fig 12). Se encontró diferencias en el volumen de huevos por nidos (Fig 13) y por playas (Fig 14). Se hizo correlaciones entre el volumen de cada nido con el número de huevos por nido, donde  $r = 0.735$   $p = 0.001$  ( $n = 20$ ) esto indica que mientras mayor es el volumen del nido, este contiene un mayor número de huevos. (Fig 15); entre el volumen del nido con el volumen del huevo, donde  $r = 0.182$   $p = 0.447$  ( $n = 20$ ) (Fig 16); y entre el número de huevos con el volumen del huevo, donde  $r = 0.061$   $p = 0.802$  ( $n = 20$ ) estas dos últimas correlaciones no son significativas. Se encontraron tres nidos recientes, sus huevos presentaron color rosáceo y forma elíptica, con una secreción pegajosa y transparente, mientras que los que tenían más tiempo eran de color intenso blanco tiza.

### **Dimensiones de crías y porcentaje de eclosión.**

De los 553 huevos incubados, 428 (77.4%) eclosionaron y un 125 (22.6%) no. El 22.6%, están representados de la siguiente manera; huevos sin desarrollo o infértiles 67 (12.1%); huevos atacados por termitas 23 (4.2%); y embriones desarrollados muertos 35 (6.3%) (Tabla 6). De los 20 nidos, 19 (95%) permanecieron intactos, pero uno (5%) fue depredado por termitas de tierra; esta pérdida se debió a que el nido se encontraba muy profundo, a unos escasos centímetros entre la estructura de caña de guadua y la tierra, todos estos huevos pertenecían a una sola nidada, estos presentaban orificios y muchos estaban vacíos. Cinco de los 20 nidos presentaron diferencias individuales en la maduración, por lo cual las crías salieron en 2 tandas.

Fueron medidas 428 crías, el número total de crías eclosionadas en cautiverio, siendo el largo medio del caparazón de  $43.3 \pm 1.8$  mm., con un rango de 36.2 a 47.9 mm.; el ancho medio del caparazón fue  $38.4 \pm 2.6$  mm., con un rango de 30.0 a 49.2; el largo medio del plastrón fue  $40.5 \pm 2.2$  mm., con un rango de 30.2 a 45.7 mm.; el peso medio fue  $18 \pm 2$  g, rango de 10 a 22 g (Tabla 7, Fig 17).

## DISCUSIÓN

Muchos estudios han demostrado que la reproducción de los Pelomedusidae está relacionada con los niveles del río, pues la puesta y la incubación ocurren en la época seca, y el nacimiento de las crías coincide con el inicio de la creciente (Alho y Pádua 1982, Fachín 1992, Thorbjarnarson *et al.* 1993, Soini 1996, 1997, Velasco 1995). Este patrón no fue observado exactamente durante mi estudio, ya que los niveles del río comenzaron a subir después de la recolección del último nido en la segunda semana de enero. Esto complicó la búsqueda de más nidos en la zona de influencia de la EBT. Es necesario recalcar que el proceso de recolección fue necesario ya que de eso dependió la sobrevivencia de las crías, si es que no se hubiese dado, las nidadas se hubiesen perdido en su totalidad.

El ciclo anual de postura de *Podocnemis unifilis* varía ampliamente a través de su rango de distribución (Vogt y Soini en prensa, en Fachín y Von 1998). Por tal motivo existen variaciones en los patrones de postura en función de las diferencias existentes en las épocas de subida y decreciente a lo largo de la cuenca Amazónica (Pezzuti 1998). *Podocnemis unifilis* realiza su postura en enero y febrero en el río Capanaparo, Venezuela (Thorbjarnarson *et al.* 1993); octubre a marzo en el río Caquetá, Colombia (Medem 1964); julio y agosto en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria y en la Reserva de Biosfera del Manú, Perú (Fachín 1992, Soini y Coppola 1995, Mitchell y Quiñones 1994); agosto y septiembre en el río Iténez, Bolivia (Caballero 1996). En el Brasil el periodo de desove es entre junio y julio (Vogt y Soini en prensa, en Fachín y Von 1998). En la Amazonía ecuatoriana se han registrado nidos en julio a agosto, pero los mayores registros ocurren en diciembre (Velasco 1995, Chávez 1998). La postura ocurre luego que surgen las partes más altas de las playas y de los barrancos en las márgenes de los cuerpos de agua (Velasco 1995, Chávez 1998). Las actividades de postura de *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno se concentran durante el mes de julio-agosto y en mayor amplitud en el mes de diciembre (Chávez 1998). Se estima que la puesta de huevos en la RBY ocurrió a fines de diciembre.

Especie puede poner sus huevos en playas de arena, barro semi-seco y barrancos a las márgenes de los ríos y lagos (Fachín 1992, Souza y Vogt 1994, Soini y Soini 1995, Caballero 1996). En la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno esta especie elige playas altas con mucha arena (Chávez 1998). En mi estudio todos los nidos fueron encontrados solo en playas de arena, y esa es una característica de la mayoría de las playas a lo largo del río Tiputini y de mayor preferencia por parte de *Podocnemis unifilis* en el sector.

Diferentes estudios manifiestan que el tamaño medio de la nidada de *Podocnemis unifilis* varía con la distribución geográfica de la especie. Son 23.3 huevos en Venezuela (Thorbjarnarson *et al.* 1993); 22.4 (Medem 1964), 27.3 (Foote 1978), y 26.8 en Colombia (Páez 1995); 21 (Ponce 1979), 23.6 (Landeo 1997b), 31.3 (Fachín 1993) y 34.5 en el Perú (Soini 1996); 27 en Bolivia (Caballero 1996); y en Brasil de 20 (Cantarelli y Herde 1989), 23 (Valle *et al.* 1973), 23.7 (Souza y Vogt 1994), 24.4 (Vanzolini 1977), y 35.7 (Fachín y Von 1998). Los dos lugares donde el tamaño medio de la nidada es mayor son áreas inundables de várzea que renuevan anualmente sus nutrientes a través de los ríos que traen sedimentos de origen andino, siendo muy productivas en términos de nutrientes disponibles (Fachín y Von 1998). En la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno el tamaño medio de la nidada fue de 25 (Chávez 1998), un poco menor al tamaño medio de la nidada reportado en este estudio en la RBY que fue de 27.7 huevos por nido. Esto sugiere que el cuerpo de agua del río Tiputini es muy rico en nutrientes y con alta diversidad de especies acuáticas.

Se encontró una correlación significativa entre el tamaño del nido con el número de huevo, mientras más grande es el nido, más es el número de huevos. En nidos grandes no hay solo huevos grandes si no de todos los tamaños. Del tamaño de la nidada depende del tamaño de la hembra (Soini 1998); por tal motivo, hembras adultas ponen mayor número de huevos, pero no huevos más grandes. Se podría decir que en el Yasuní y en el Cuyabeno el tamaño promedio de la nidada es similar, y que en los dos lugares existen aun hembras adultas.

Diferentes estudios muestran que el periodo de incubación de *Podocnemis unifilis* tiene un rango de 55 a 97 días (Soini 1997, Soini y Coppula 1995). Habitualmente los periodos más cortos de incubación son obtenidos en nidos construidos en playas de arena con mucha exposición al sol (Thorbjarnarson *et al.* 1993, Fachín 1993, Soini 1997), y los de mayor periodo de incubación son aquellos construidos en barrancos a las orillas de los ríos, lagos, donde la vegetación rápidamente cubre el nido y como consecuencia la temperatura de incubación es menor (Fachín 1993, Soini y Coppula, 1995). En condiciones de cría en cautiverio, las camas de arena construidas sobre un sustrato húmedo y vegetación arbórea cercana, reducen el número de horas de sol en la playa; amplificando el periodo de incubación de los huevos. En estas circunstancias se ha registrado en un tiempo medio de incubación de 112 días con rangos de 101 a 136 días (Fachín *et al.* 1997). Un dato importante para el Ecuador proviene del estudio de Chávez (1998), en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno donde se obtuvo un promedio de 65 días en medio natural. La presente investigación sugiere que en la EBT el periodo de incubación es de 57.5 días con un rango de 45 a 75 días. Esto gracias a que los nidos se las sembró en un sustrato arena en cautiverio que permitió que este tiempo estuviera en el rango óptimo del periodo de incubación.

La subida repentina del nivel del agua puede causar grandes pérdidas en los nidos de las charapas pequeñas. Chávez (1998) cuantificó en Cuyabeno una pérdida de nidos del 51.41 % por inundación entre 1995-1997. Michell y Quiñones (1994) señalan que la mayor tasa de pérdida natural de nidos de *P. unifilis*, exceptuándose la colecta de los huevos por el hombre, se debe a la inundación adelantada en los sitios de nidificación. En este estudio, once (55%) nidos fueron encontrados cerca de la orilla del río Tiputini, lo que significa que con el aumento repentino del río, estos nidos se habrían perdido en la crecida del río. La subida del nivel del río cubrió en su totalidad las playas objeto de mi estudio. Las playas del río Tiputini siempre se inundan cubriendo en su totalidad las playas, pero ¿cómo sobreviven las tortugas?, podríamos decir que los nidos que tienen éxito son las que se encuentran en playas altas o las que terminan su proceso de incubación antes de que comience la subida del nivel del río.

Soini (1995, 1997) dice que el predador más importante de huevos de *Podocnemis unifilis* es el reptil *Tupinambis*, que posee extrema facilidad para detectar nidos, aunque hayan sido depositados varios días atrás. Fachín (1994) cita como principal depredador a las hormigas, y Landeo (1997b) cita una especie de grillo. En la Amazonía Ecuatoriana, el hombre parece ser el mayor predador de nidos de *Podocnemis unifilis*, y el reptil *Tupinambis* en menor proporción en su medio natural (Velasco 1995). Esta observación fue confirmada en este estudio, ya que en las playas encontramos señales que indicaban la presencia de actividades humanas como por ejemplo muchos vestigios de nidos cavados. También se registraron nidos abiertos y cáscaras de huevos esparcidas cerca del nido y de la vegetación arbustiva causados por este *Tupinambis* que también fue observado en el área cercana a los nidos, aunque no hubo la posibilidad de tomarle fotos. La ubicación de las camas artificiales y presencia constante del personal de la EBT, contribuyó a que estos depredadores no frecuentaran la cama artificial. De los nidos transplantados a la EBT, 23 (4.2%) huevos fueron atacados por una especie de termita de tierra, todos estos huevos pertenecían a una sola nidada, estos presentaban orificios y muchos estaban vacíos.

### **Implicaciones para el manejo**

La extracción de huevos por las poblaciones indígenas y ribereñas de la Amazonía es una actividad tradicional periódica importante y está relacionada al ciclo reproductivo de los quelonios (Bates 1863, Velasco 1995, Soini 1997, Landeo 1997a, 1997b). La captura de *Podocnemis unifilis* y la colecta de sus huevos para consumo por las comunidades locales son una amenaza permanente para esta especie en la RBY, ya que existe un gran número de familias que circulan por el río Tiputini en las épocas secas. Además las actividades hidrocarburíferas efectuadas por empresas petroleras en el sector hacen que haya mayor movilización por el río Tiputini, lo cual incita a los motoristas a orillarse en las playas de desove utilizadas por *Podocnemis unifilis*. Esto es un problema para esta especie en la RBY, en especial en épocas de puesta de huevos.

El traslado de nidos de *Podocnemis unifilis* a lugares protegidos en la RBY podría ser una opción para producir más crías. En esta y otras especies donde la temperatura de incubación determina el sexo (Alho *et al.* 1984, Souza y Vogt 1994, Paéz 1995, Pezzuti 1998) esta manipulación debe ser realizada con mucho cuidado. Paéz y Bock (1998) recomiendan que en proyectos de manejo de *Podocnemis unifilis*, el traslado de nidos debe ser realizado pasado el periodo crítico de determinación del sexo o que los nidos sean transplantados a lugares donde la temperatura sea semejante al lugar inicial. Esto con la finalidad de evitar desvíos que favorezcan a uno de los sexos. La eclosión de *Podocnemis unifilis* en nidos transplantados puede ser alta, pudiendo variar entre 70 a 80% (Soini, 1995). En este estudio se tuvo mucho cuidado en el traslado de los huevos, por tal motivo el porcentaje de eclosión fue de 77.4%. El número de huevos sin desarrollo (22.6%) puede ser debido a daños ocurridos en el embrión producidos por la vibración durante el transporte en deslizador. Las crías fueron liberadas inmediatamente al río Tiputini, por razones económicas no se las pudo tener en cautiverio por lo menos por un año, tiempo en el que las crías de *Podocnemis unifilis* son autosuficientes para protegerse de depredadores. El periodo de 1 año en cautiverio es recomendado por muchos especialistas quienes han trabajado en el manejo de esta especie (Carrillo 1997).

Aunque exista el peligro de desvío para un determinado sexo, el traslado de nidos para lugares seguros parece ser por el momento la única manera de incrementar la población de esta especie ya que la nidificación ocurre en áreas de exposición permanente para la depredación por el hombre. Este método es la única alternativa hasta la realización de acciones de preservación y de estudios más completos sobre la dinámica poblacional de esta especie en la Reserva de Biosfera Yasuní. La protección y manejo de los lugares de postura, la participación comunitaria en la preservación de playas y lagunas, la educación ambiental, y la fiscalización permanente por parte del Ministerio del Ambiente, son acciones importantes para la recuperación de la población de *Podocnemis unifilis* en la Reserva de Biosfera Yasuní.

## CONCLUSIONES

- 1.- Cambios en los niveles y la recolección previa por nativos de la zona complicaron la búsqueda de nidos en la zona de influencia de la Estación de Biodiversidad Tiputini.
- 2.- El proceso de recolección y el traslado de nidos a la Estación de Biodiversidad Tiputini fue oportuno ya que de eso dependió la sobrevivencia de las crías.
- 3.- Nidos encontrados en las playas del río Tiputini, pudieron haberse perdido con el aumento del río.
- 4.- El tamaño medio de la nidada fue de 27.7 huevos por nido.
- 5.- El tamaño del nido determina el número de huevos.
- 6.- Nidos grandes no tienen huevos grandes, pero si mayor número de huevos y de tamaños promedios.
- 7.- El periodo de incubación en la Estación de Biodiversidad Tiputini es de 57.5 días con un rango de 45 a 75 días.
- 8.- El éxito de eclosión fue del 77.4 %, en la Estación de Biodiversidad Tiputini.

## RECOMENDACIONES

En razón del alto grado de amenaza que enfrenta esta especie y de los graves problemas actuales de la RBY, como la falta de presupuesto para el manejo adecuado del parque, la falta de conciencia de los residentes del parque en cuanto a la capacidad de carga de las especies con valor comercial, entre otras, se requiere emprender con urgencia estudios sobre el tamaño poblacional, distribución, ecología, biología y las amenazas específicas tanto para la especie motivo de este estudio, como para la charapa grande.

Para evitar encontrar un reducido número de nidos, es recomendable iniciar la búsqueda de nidos durante la primera semana de diciembre hasta la primera semana de enero, esto ayudará a obtener mayores registros de nidos y concretar mejor el programa de conservación.

Para la construcción de nidos, colecta y siembra de huevos, registro de datos y señalización, incubación de huevos, salida de las crías, y liberación se recomienda seguir las instrucciones del Anexo 1.

El no tomar datos de temperatura de cada nido en su medio artificial complicó obtener información base que podría ser útil en estudios futuros; recomiendo tomar en cuenta la toma de temperatura de cada nido en el medio natural y artificial con el propósito de encontrar temperaturas promedio que puedan favorecer a ambos sexos. La toma de estos datos podría facilitarse con la ayuda del personal de la EBT o por voluntarios que forman parte del estudio. Además recomiendo contar con implementos adecuados para la manipulación de la temperatura de los nidos con el propósito de equilibrar los sexos en la población.

El proceso de liberación dependió más de los recursos económicos y logísticos para tenerlas en cautiverio. Chávez (1998) recomienda que las crías deben estar en cautiverio por lo menos un año, con el propósito de que estas puedan defenderse de sus depredadores, estoy de acuerdo con su recomendación.

### LITERATURA CITADA

- Alho, C. y Padua, L. 1982. Reproductive parameters and nestin behavior of the Amazon Turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata; Pelomedusidae) Brasil. Canadian Journal of Zoology. 60(1): 97-103
- Alho, C.J.R., Danni T.M.S. y Padua L.F.M. 1984. Influência da temperatura de incubação na determinação do sexo da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae). Revista Brasileira de Biologia. 44: 305-311.
- Bates, H. 1863. The naturalist on the river Amazon. John Murray, London.
- Caballero, J. 1996. Comparación de cuatro tratamientos de manejo para la protección de la peta de agua (*Podocnemis unifilis*), Troschel 1840, y estimación de la supervivencia de las crías en las playas del río Itenez. Tesis de Licenciado en Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma "Gabriel Rene Moreno", Facultad de Ciencias Agrícolas. Santa Cruz de la Sierra-Bolivia.
- Campos, F. 1998. Los Ecosistemas del Parque Nacional Yasuní y su Estado de Conservación. Informe final del Estudio Biofísico del Parque Nacional Yasuní. Quito.
- Cantarelli, V. y Herde L.C. 1989. Projeto quelonios da Amazonia 10 anos. Cantarelli, V. H. e L. C. Herde (eds.). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Ministério do Interior, Brasília.
- Carrillo, M. 1997. Estudio Preliminar para la cría en cautiverio de la tortuga charapa (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
- Chavez, V. 1998. Distribución espacial de nidos y Patrones reproductivos de las charapas (*Podocnemis unifilis*) y (*Podocnemis expansa*), en el Cuyabeno, Amazonia Ecuatoriana. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
- CITES, 1996. Ministerio de Agricultura de Chile. Servicio Agrícola y Ganadero. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres. Apéndice I y II Santiago de Chile.
- Fachín, A. 1992. Desove y uso de playas para la nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el Río Samiria, Loreto-Perú. Boletín de Lima, 79:56-75.

- Fachín, A. 1993. Características de *Podocnemis unifilis* (Reptilia, Testudines) en el río Samiria, Loreto. Boletín de Lima. 87: 69-74.
- Fachín, A. 1994. Depredación de la taricaya *Podocnemis unifilis* en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Loreto. Boletín de Lima. 16(91-96): 417-423.
- Fachín, A., Acosta A., Vilchez I. y Taleixo G. 1997. Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* (Reptilia: Testudines) en cautiverio, Iquitos, Perú. En: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquino y Michael H. Valqui (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp.185-189. La Paz, Bolivia.
- Fachín, A. y Von, E. 1998. Reproduccion de la Taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel (Testunides: Podocnemididae) en la Varzea del Medio Solimoes, Amazonas, Brasil.
- Foote, R. 1978. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombia Amazon. Herpetologica. 34: 333-339.
- Fundación Natura. 1991. Diagnostico socio-económico y condiciones de manejo de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno. Fundación Natura. Quito.
- Hailey, A. Wright and E. Steer. 1988. Population ecology and conservation of tortoises: The effects of disturbance. Herpetol. J. 1: 294-301
- IUCN. 1996. Red List of Threatened Animals. Compiled and Edited by Jonathan Baillie and Brian Groombridge. IUCN, Gland, Switzerland.
- Landeo, C. 1997a. Usuarios del recurso taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Manú. En: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquino y Michael H. Valqui (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp.181-183. La Paz, Bolivia.
- Landeo, C. 1997b. Factores limitantes de la población pre-eclosional de la taricaya *Podocnemis unifilis* en el río Manú. En: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquino y Michael H. Valqui (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp.185-189. La Paz, Bolivia.
- Medem, F. 1964. Morphologie, Oekologie und Verbreitung der Schildkröte, *Podocnemis unifilis* in Kolumbiem. Senckenb. Biol. 45: 353-368.
- Medem, F. 1976. Recomendaciones respecto a contar el escamado y tomar las dimensiones de nidos, huevos y ejemplares de los Crocodylia y Testudines. Lozania. 20: 1-17.
- Ministerio del Ambiente. 1999. Zonas Intangibles de la Amazonía Ecuatoriana: por la Diversidad Cultural y Biológica. Quito: Ministerio de Medio Ambiente.

- Ministerio del Ambiente. 1999b. Plan de manejo estratégico del Parque Nacional Yasuní. Quito: Ministerio de Medio Ambiente.
- Mitchell, C. y Quiñones L. 1994. Manejo y conservación de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la Reserva de Biosfera del Manú, Madre de Dios. Boletín de Lima. 16 (91-96): 425-436.
- Ojasti, J. 1971. La tortuga arrau del Orinoco o Venezuela. Defensa de la Naturaleza, 2:3-9
- Páez, V. 1995. The conservation and nesting ecology of the endangered yellow-spotted Amazonian river turtle, *Podocnemis unifilis*. Ph. D. Thesis, Ohio University, Athens.
- Pezzuti, C. 1998. Ecologia reprodutiva da iaçá, *Podocnemis sextuberculata* (Testudines, Pelomedusidae) na RDSM, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado. Manaus, INPA/UFAM.
- Ponce, M. 1979. *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 “taricaya” (Chelonia, Pleurodira, Pelomedusidae) en el Bosque Nacional “Alexander von Humboldt”, Loreto-Perú. Tesis de Biólogo. Universidad Nacional Agraria. La Molina, Lima.
- Pritchard, P., P. Bacon, F. Berry, A. Carr, J. Fletmeyer, R. Gallagher, S. Hopkins, R. Lankford, R. Marquez, L. Ogren, W. Pringle, H. Reichart and R. Witham. 1983. Manual sobre técnicas de Investigación y Conservación de las Tortugas Marinas. Center for Environmental Education. Washington, USA. 134 p.
- Ruiz, L. 2000. Amazonía Ecuatoriana: Escenario y Actores del 2000. Quito: EcoCiencia y Comité Ecuatoriano de la Unión Mundial para la Naturaleza (CEC-UICN).
- Ruiz, L. 1993. La diversidad biológica y cultural en la Amazonía Ecuatoriana. En la investigación para la conservación de la diversidad biológica en el Ecuador, editado por P. A. Mena y L. Suarez. Quito: Ecociencia.
- Salvador, P. 1998. Patrones de movimiento de juveniles de *Podocnemis unifilis* (Testudinata: Pelomedusidae) en el Río Sábalo, amazonía ecuatoriana. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
- Sierra, R. 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, EcoCiencia y WCS.
- Soini, P. 1984. La charapa, un valioso recurso amenazado. Informe preliminar presentado a la dirección forestal y de fauna. Iquitos, Perú. pp. 15

- Soini, P. 1995. Estudio e incubación de los huevos de quelonios acuáticos, 1986. Informe N° 22. En: Soini, P., A. Tovar y U. Valdez (ed.), Reporte Pacaya-Samiria. Investigaciones en Cahuana: 1980-1994, pp. 247-250. CDCUNALM/FPCN/TCN. Lima, Perú.
- Soini, P. 1996. Reproducción, abundancia y situación de quelonios acuáticos en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. *Folia Amazonica*. 8(1): 147-164.
- Soini, P. 1997. Ecología y manejo de quelonios acuáticos en la amazonía peruana. En: Tula G. Fang, Richard E. Bodmer, Rolando Aquino y Michael H. Valqui (eds.). Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía, pp.167-173. La Paz, Bolivia.
- Soini, P. 1998. Un manual para el manejo de quelonios acuáticos en la amazonia peruana (Charapa, Taricaya y Cupiso).
- Soini, P. y Coppula M. 1995. Estudio, reproducción y manejo de los quelonios del género *Podocnemis* (charapa, cupiso y taricaya) en la cuenca del Pacaya, río Pacaya, Loreto-Perú. Informe N° 2. En: Soini, P., A. Tovar y U. Valdez (ed.), Reporte Pacaya-Samiria. Investigaciones en Cahuana: 1980-1994, pp. 3-30. CDC-UNALM/FPCN/TCN. Lima, Perú.
- Soini, P. y Soini M. 1995. Ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) y sus implicaciones en el manejo de la especie. Informe N° 9. En: Soini, P., A. Tovar y U. Valdez (ed.), Reporte Pacaya-Samiria. Investigaciones en Cahuana: 1980-1994, pp. 99-128. CDCUNALM/FPCN/TCN. Lima, Perú.
- Souza, R. and Vogt R.C. 1994. Incubation temperature influences sex and hatchling size in the neotropical turtle *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*. 28(4): 453-464.
- Thorbjarnarson, J., Perez N. and Escalona T. 1993. Nesting of *Podocnemis unifilis*. *Journal of Herpetology*. 27 (3): 344-347.
- Universidad San Francisco de Quito. 2004. Tiputini biodiversity station. (<http://www.usfq.edu.ec/1TIPUTINI/Index.html>)
- Valle, R., Alfinito J. y da Silva M.M.F. 1973. Contribuição ao estudo da tartaruga Amazonica. Em: Preservacao da tartaruga Amazonica. Simpósio Internacional sobre manejo de Fauna Silvestre e Pesca Fluvial e Lacustre Amazónica. IBDF/SUDEPE/IICA, Manaus.
- Vanzolini, P.E. 1977. A brief biometrical note on the reproductive biology of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pelomedusidae). *Papeis Avulsos de Zoologia*. 31: 79-102.
- Vargas, Mario. 2002. Ecología y Biodiversidad del Ecuador. pp. 176-177

- Velasco, A. M. 1994. Protección de la tortuga charapa en la Amazonía Ecuatoriana.- I fase. Quito-Ecuador. pp. 74
- Velasco, A. M. 1995. Protección de la tortuga charapa en la Amazonía Ecuatoriana.- II fase. Quito-Ecuador. pp. 90
- Whitmore, T. 1998. An Introduction to Tropical Rain Forest. Second Edition. Oxford University. pp. 103-106

## TABLAS

Tabla 1. Ubicación de las playas muestreadas, en las playas del río Tiputini. 2005. Las coordenadas corresponden a puntos colectados con un GPS. 2005

A S 00° 37.782' W 076° 10.749'	B S 00° 38.212' W 076° 10.337'
C S 00° 38.226' W 076° 10.277'	D S 00° 38.405' W 076° 09.792'
E S 00° 38.038' W 076° 05.163'	F S 00° 37.523' W 076° 05.380'
G S 00° 38.092' W 076° 07.226'	

Tabla 2. Distribución de nidos por playa (A, B, C ....) en la cama artificial (n = 20 nidos) de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005.

A1	A2
B3	C4
C5	C6
C7	C8
C9	C10
D11	D12
D13	E14
E15	E16
E17	F18
G19	G20

Tabla 3. Media de dimensiones de nidos y número de huevos por nido (n = 20 nidos) de *Podocnemis unifilis* colectados en la EBT en el 2005.

	<b>X</b>	<b>D.E</b>	<b>Rango</b>	<b>N</b>
Profundidad hasta el primer huevo (cm)	12,2	3,2	7,0 - 18,0	20
Temperatura interna del nido (°C)	28,4	1,9	25,3 - 32,7	20
Diámetro mayor de la cámara de huevos (cm)	16,1	2,0	13,0 - 20,0	20
Profundidad total del nido (cm)	21,7	3,8	12,0 - 28,0	20
Distancia del nido a la orilla (m)	6,4	4,4	0,5 - 12,3	20
Número de huevos/nido	27,7	8,5	7,0 - 42,0	20
Tiempo de eclosión de los huevos (días)	57,5	9,2	46 - 75	20

X = Promedio, D.E.= Desviación estándar, N= Tamaño de la muestra

Tabla 4. Fecha de colecta y número de días de incubación por playa y por nido de *Podocnemis unifilis* colectados en la EBT en el 2005.

Nido	Playa	Fecha colecta	Fecha de salida crías	Días de incubación
1	A	7/1/2005	13/3/2005	66
2	A	7/1/2005	23/2/2005	48
3	B	7/1/2005	13/3/2005	66
4	C	7/1/2005	23/2/2005	48
5	C	7/1/2005	23/2/2005	48
6	C	7/1/2005	22/3/2005	75
7	C	7/1/2005	1/3/2005	54
8	C	7/1/2005	23/2/2005	48
9	C	7/1/2005	22/3/2005	75
10	C	7/1/2005	7/3/2005	60
11	D	8/1/2005	1/3/2005	53
12	D	8/1/2005	1/3/2005	53
13	D	8/1/2005	7/3/2005	59
14	E	9/1/2005	1/3/2005	52
15	E	9/1/2005	1/3/2005	52
16	E	9/1/2005	7/3/2005	58
17	E	9/1/2005	7/3/2005	58
18	F	9/1/2005	23/2/2005	46
19	G	9/1/2005	6/3/2005	57
20	G	9/1/2005	22/3/2005	73

Tabla 5. Media de dimensiones y peso de huevos de *Podocnemis unifilis* incubados en la EBT (n= 553 huevos). 2005

	X	D.E	Rango	N
Largo mayor del huevo (mm)	44,4	2,0	39,1 - 49,9	553
Ancho del huevo (mm)	31,5	1,6	26,0 - 38,0	553
Peso del huevo (gr)	24,4	4,8	10,0 - 39,0	553

X = Promedio, D.E.= Desviación estándar, N= Tamaño de la muestra

Tabla 6. Supervivencia y causas de pérdida en nidos de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005

	<b>N = 553</b>	<b>%</b>
Crías vivas	428	77,4
Huevos sin desarrollo	67	12,1
Huevos atacados por termitas	23	4,2
<u>Embriones desarrollados-muertos</u>	<u>35</u>	<u>6,3</u>
N= Tamaño de la muestra	<b>553</b>	100,0

Tabla 7. Media de dimensiones de crías y peso de las crías de *Podocnemis unifilis* en la TBS. 2005 (n = 428 crías)

	<b>X</b>	<b>D.E</b>	<b>Rango</b>	<b>N</b>
Largo del caparazón (mm)	43,3	1,8	36,2 - 47,9	428
Ancho del caparazón (mm)	38,4	2,6	30,0 - 49,2	428
Largo del plástron (mm)	40,5	2,2	30,2 - 45,7	428
<u>Peso (gr)</u>	<u>18,0</u>	<u>2,0</u>	<u>10,0 - 22,0</u>	<u>428</u>

X = Promedio, D.E.= Desviación estándar, N= Tamaño de la muestra

Tabla 8. Banco de incubación para 20 nidadas de *Podocnemis unifilis*. Con sus respectivas filas y columnas, en la TBS. 2005

Fila	Columna1	Columna 2
A	A1	A2
B	B1	B2
C	C1	C2
D	D1	D2
F	F1	F2
G	G1	G2

**FIGURAS**

Figura 1. Un nido artificial de incubación, con capacidad para 20 nidadas de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005



Figura 2. Estructura de madera puestas sobre cada nido artificial de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005.



Figura 3. Medidas tomadas en huevos y nidos de *Podocnemis unifilis*, en la EBT. 2005.

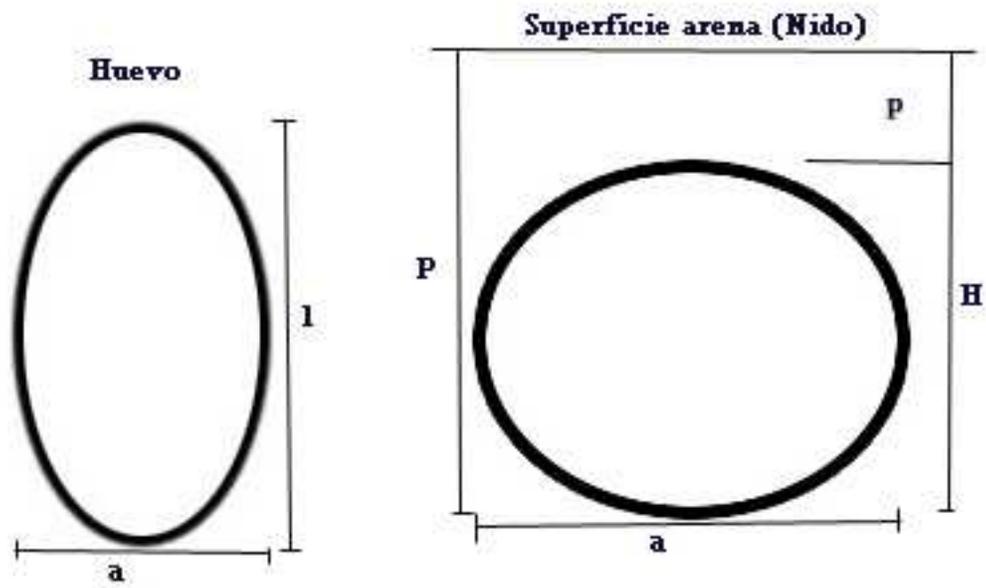


Figura 4. Playa de arena usadas por *Podocnemis unifilis*, para la puesta de huevos en la EBT. 2005



Figura 5. Número de nidos en relación al tipo de playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

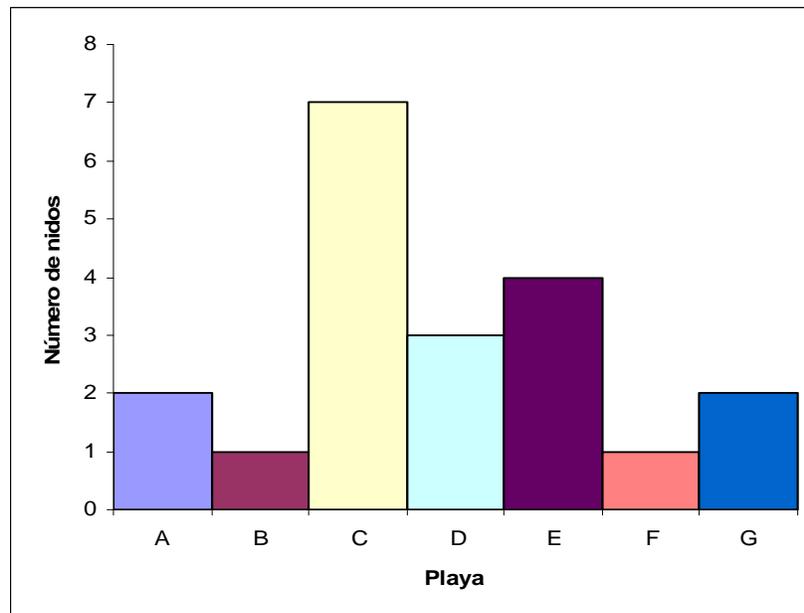


Figura 6. Distancia de nido-orilla de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

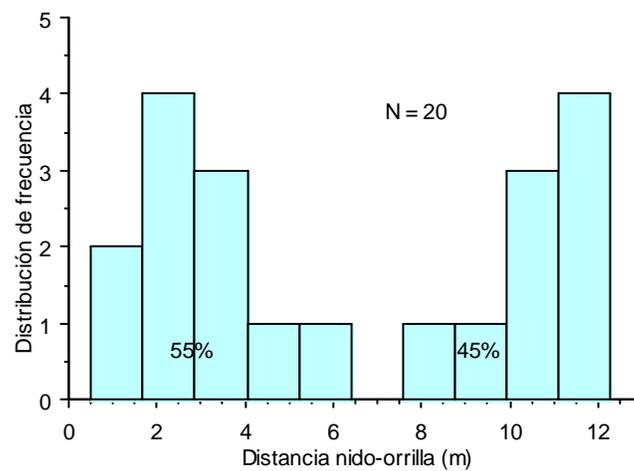


Figura 7. Distribución de dimensiones y temperatura en función al número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

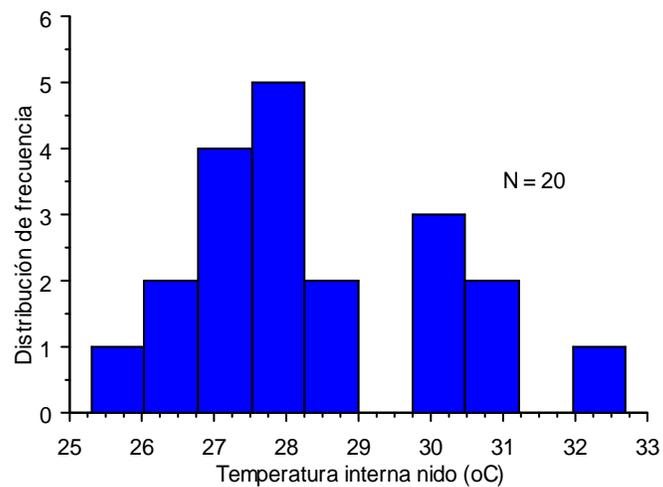
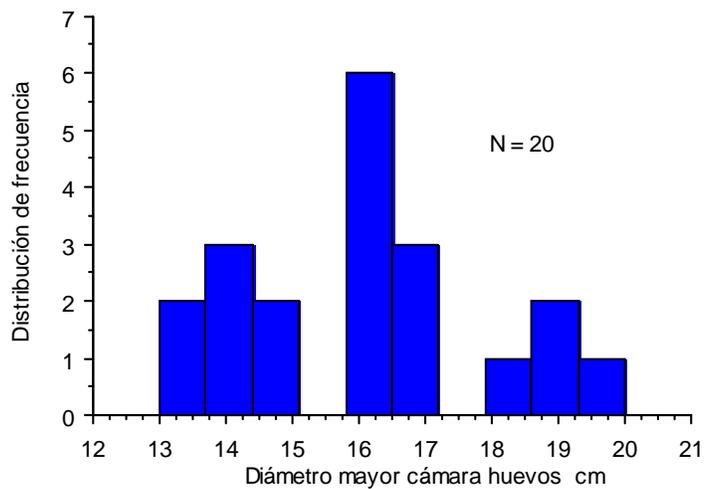
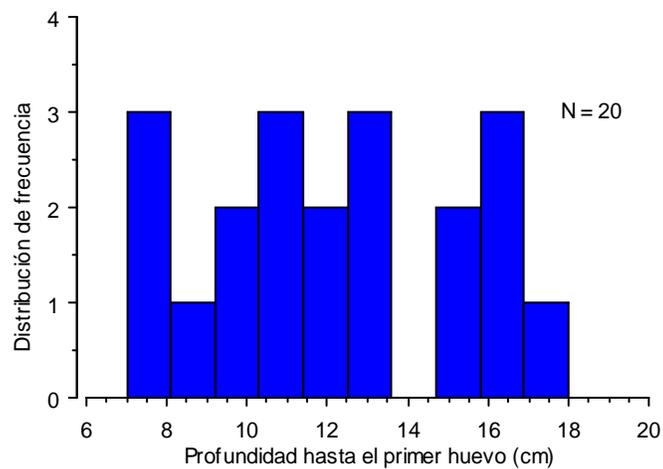
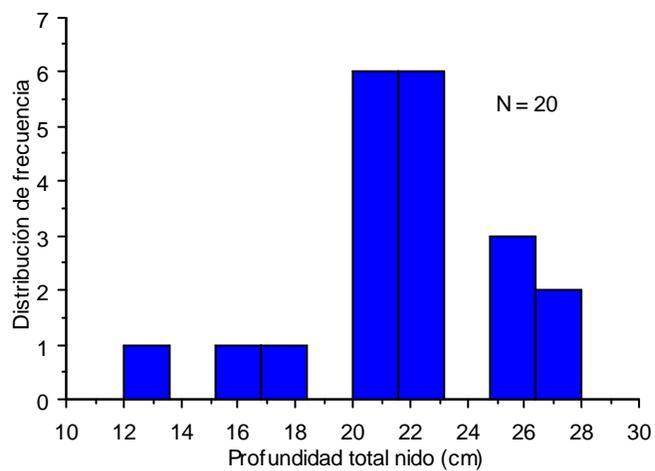


Figura 8. Número de huevos en función de número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

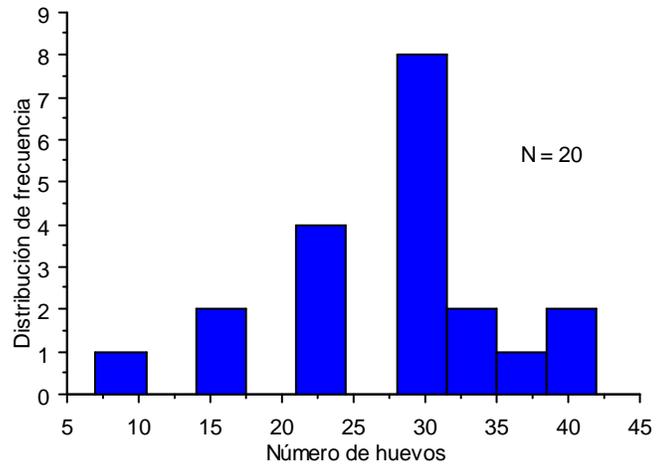


Figura 9. Número de huevos en función al tipo de playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

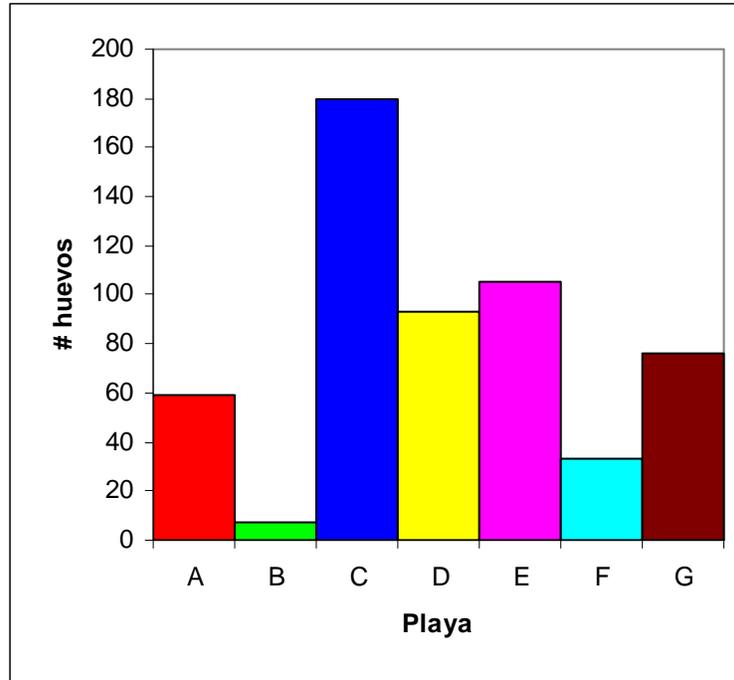


Figura 10. Correlación entre el área de la playa con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 7$ )  $r = 0.601$ ,  $p = 0.164$

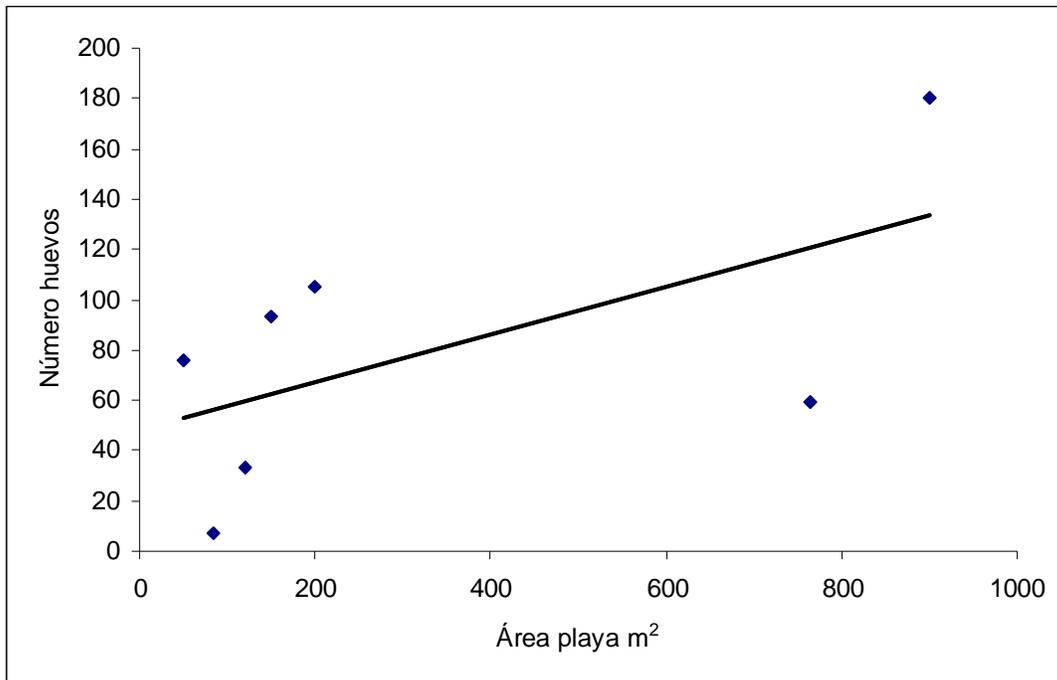


Figura 11. Correlación entre el área de la playa con el número de nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 ( $n = 7$ )  $r = 0.648$ ,  $p = 0.123$

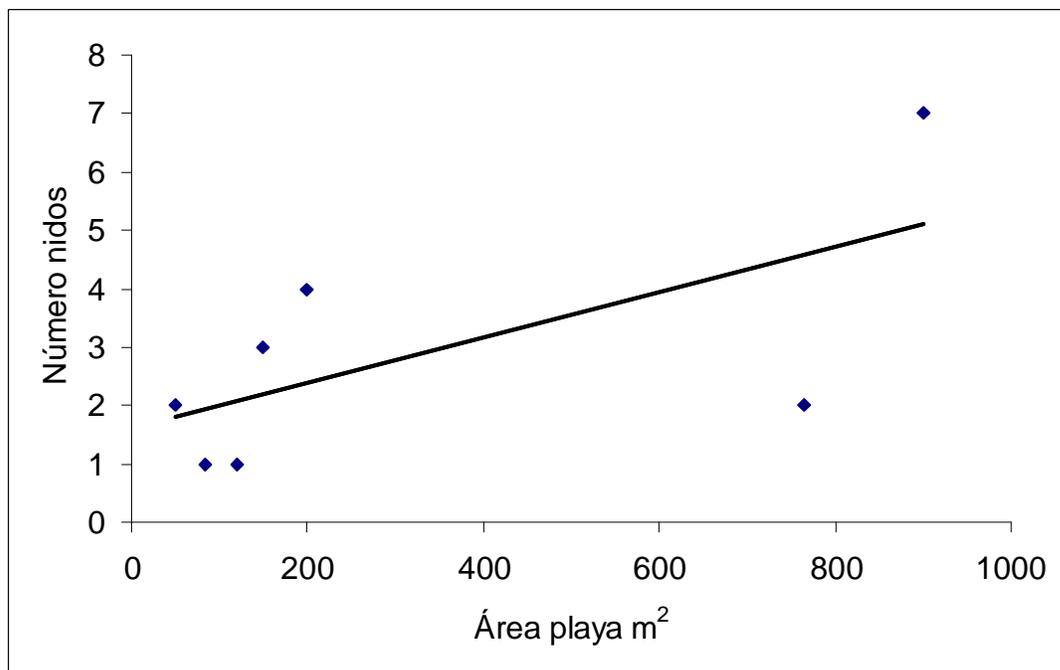


Figura 12. Distribución de dimensiones y peso de los huevos en función al número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005

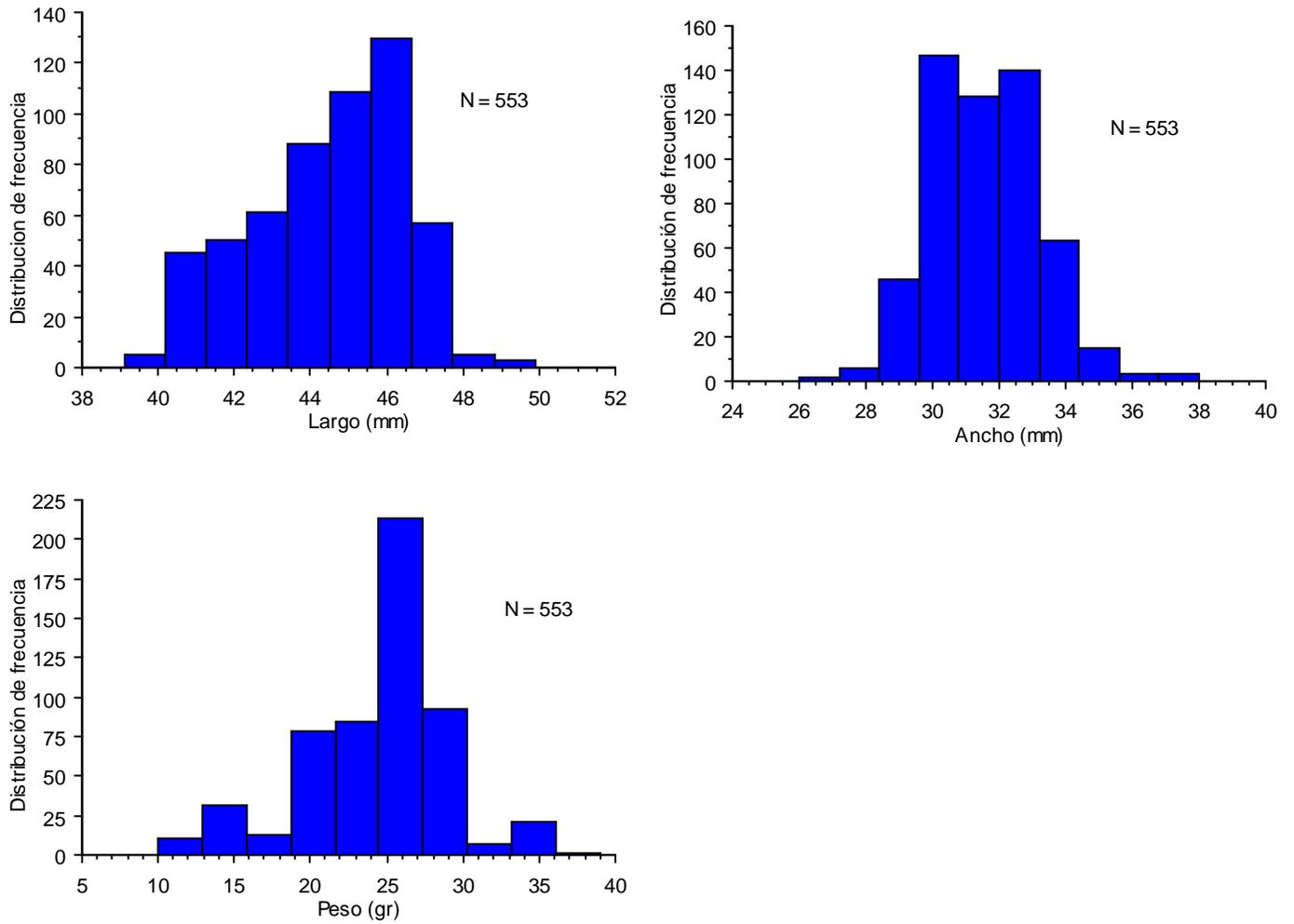


Figura 13. Análisis de diferencias entre el volumen de huevos por playa de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 7)

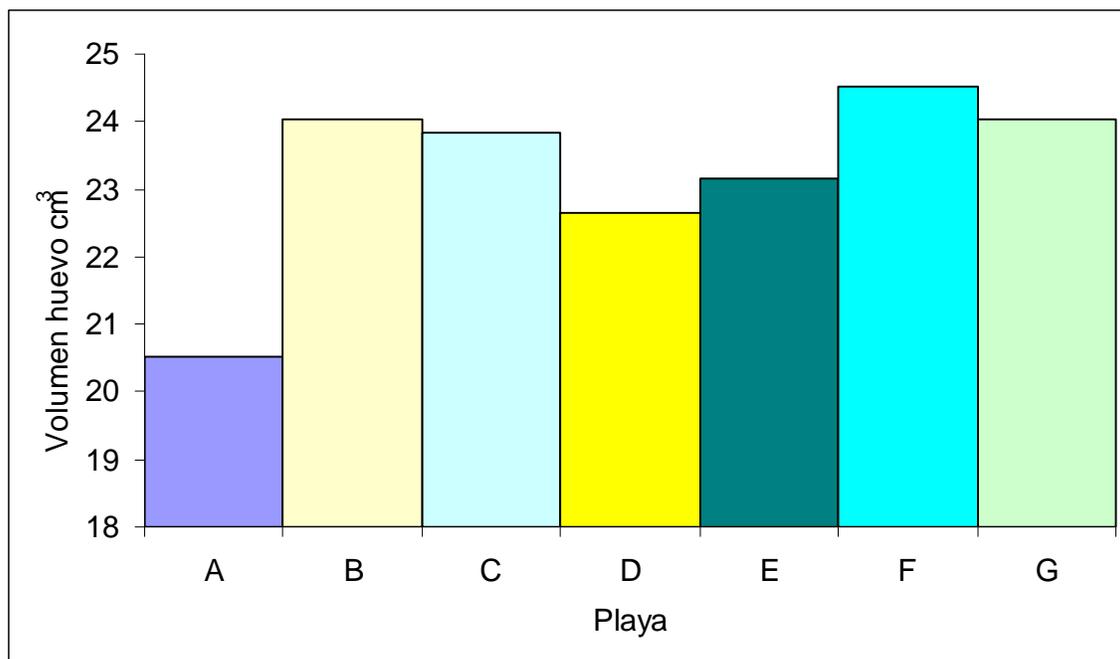


Figura 14. Análisis de diferencias entre el volumen de huevos por nidos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 20), cada color significa el tipo de playa en relación a la figura 13.

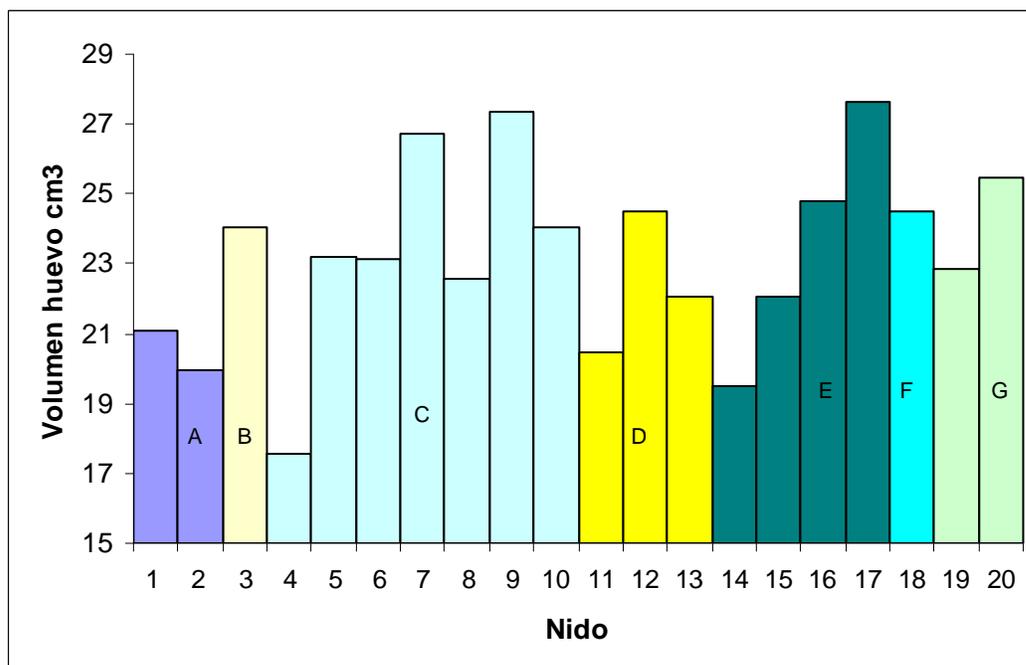


Figura 15. Correlación entre el volumen del nido con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 20)  $r = 0.735$ ,  $p = 0.001$

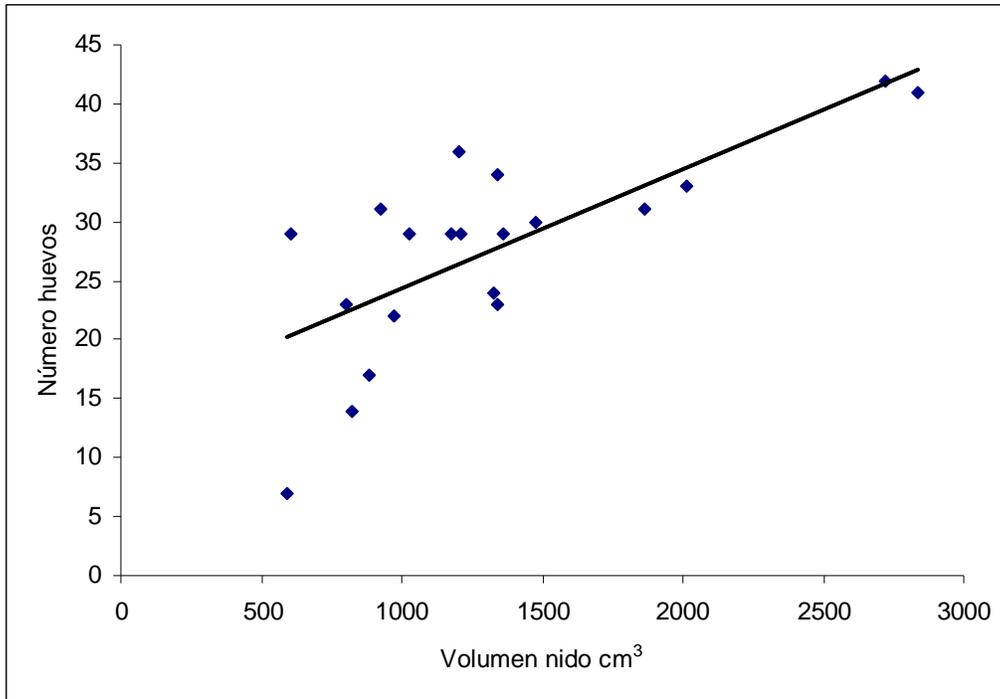


Figura 16. Correlación entre el volumen del nido con el número de huevos de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005 (n = 20)  $r = 0.182$   $p = 0.447$

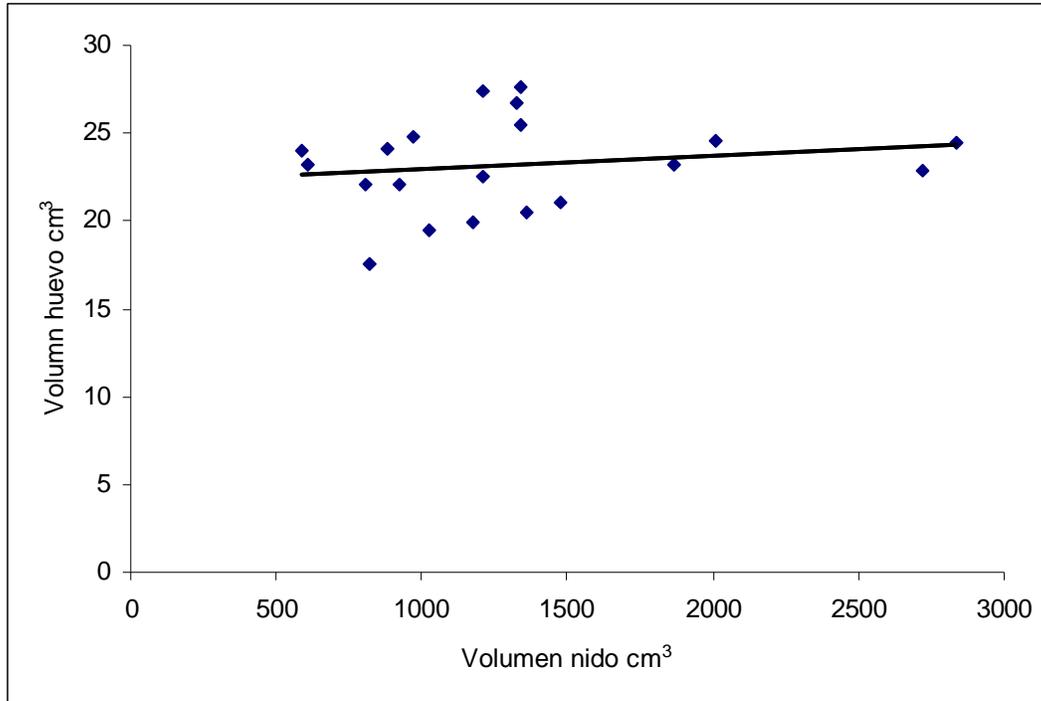
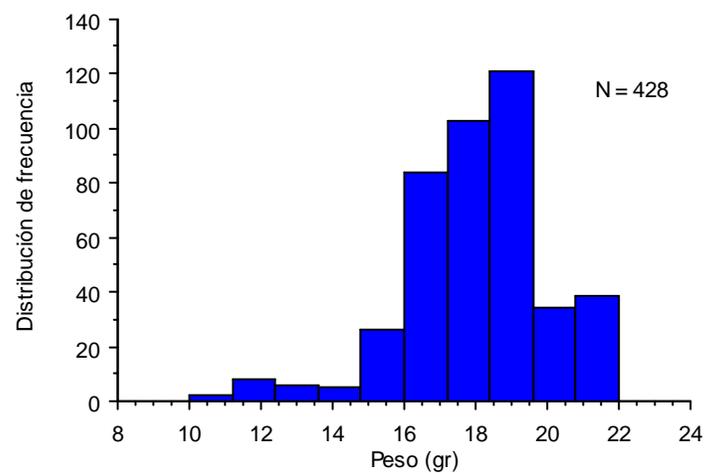
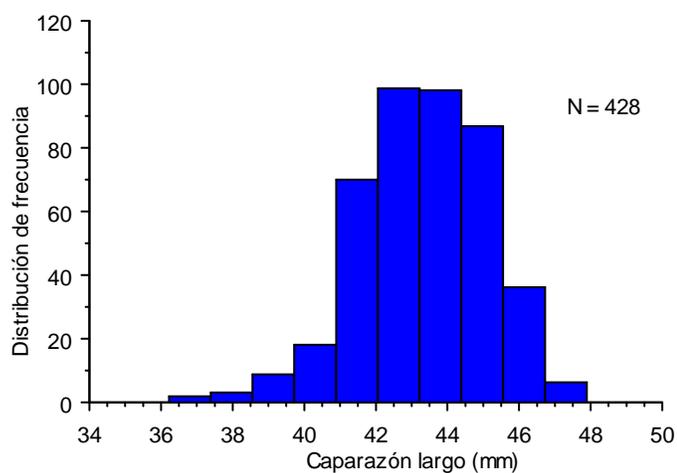
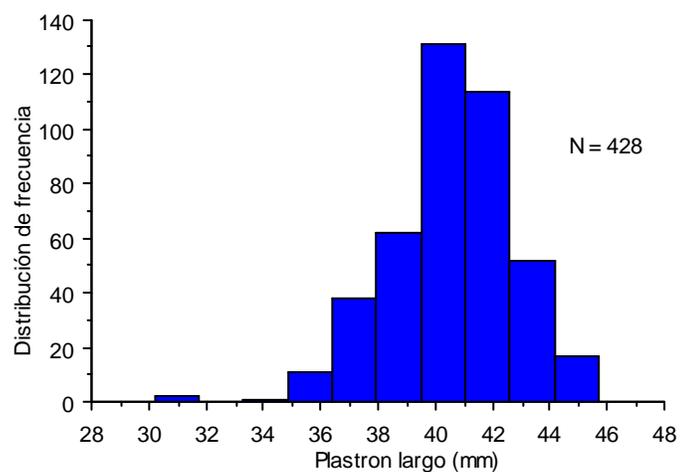
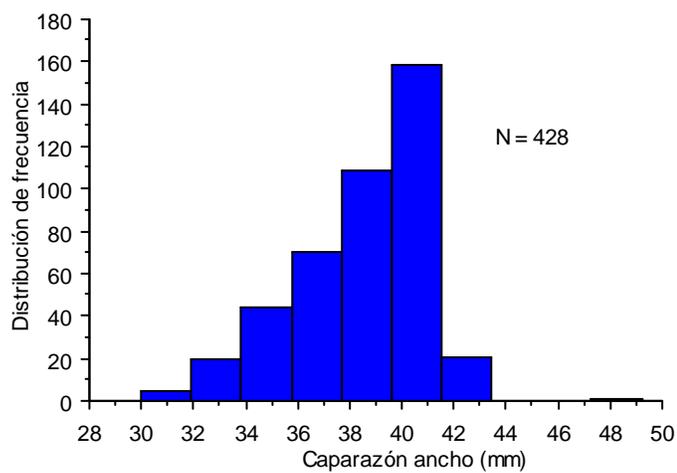


Figura 17. Distribución de dimensiones y peso en función al número de cría de *Podocnemis unifilis* en la EBT. 2005



## ANEXO 1

### Preparación del nido artificial

Para escoger un espacio apropiado para la construcción el nido artificial se recomienda lo siguiente:

A.- Elegir un lugar abierto libre de árboles, para que el nido artificial esté expuesto a los rayos del sol durante todas las horas soleadas del día. Este espacio puede ser plano o inclinado, debe tener un buen drenaje. Además, el lugar debe ser de fácil acceso para las personas que tiene que monitorear el nido. Esto también implica que debe estar en un lugar que pueda ser controlado constantemente para evitar que los huevos sean robados o depredados.

B.- Limpiar la cobertura vegetal del espacio para la construcción, dejando el suelo totalmente limpio y sin raíces. Así mismo, cualquier nido de hormigas que pueda estar presente en el suelo debe ser sacado con todo su contenido.

C.- La estructura de madera para la contención de la arena y nidos, debe ser cuadrada o rectangular. Los lados del marco deben tener una altura de 40 cm. o más. El tamaño del marco depende del número total de nidadas que se quiere sembrar en el nido artificial; por ejemplo, para sembrar 20 nidadas (son unos 600 huevos) se necesita un marco de por lo menos de 0.50 m. por 3 m. Luego se llena el espacio con arena pura y limpia, traída de alguna playa cercana, hasta obtener un banco de arena de 40 cm o más de alto.

D.- Poner una malla metálica sobre la estructura de madera, con el propósito de eliminar la posible presencia de depredadores como, las lagartijas Tegu (*Tupinambis teguixin*) que se alimenta de huevos, y los Caracaras negros (*Daptrius ater*) que se alimentan de crías cuando estas salen del nido.

### Obtención y siembra de los huevos

Para la obtención de huevos en las playas se recomienda:

A.- Buscar las huellas características que dejan las hembras al subir a desovar. Caso contrario si las huellas no son nítidas o han sido borradas por las lluvias o el tiempo, se recomienda usar una varita introduciendo cuidadosamente en la arena de la playa.

B.- Abrir cuidadosamente, excavando la arena con las manos.

C.- Extraer los huevos, uno por uno, colocándolos cuidadosamente en una bandeja cuyo fondo ha sido previamente forrado con una capa de arena, y mantener todo el tiempo la posición original del huevo y proceder a taparlos con una capa de arena para evitar el desecamiento durante el traslado.

D.- Para colocar varias nidadas en la misma bandeja, se recomienda separar una de la otra con una capa de arena, como marcador para saber donde termina una nidada y empieza la otra. Mejor, aún se debería contar con un número adecuado de bandejas para evitar que se mezclen las nidadas. En caso emergente, se recomienda poner una lámina de plástico entre nidos.

E.- Para sembrar los huevos en el nido artificial, se excava a mano un hoyo en la arena que tenga la forma y tamaño parecidas a las de los nidos naturales. Luego se debe colocar los huevos de una nidada, uno por uno y siempre manteniendo su posición original, en el hoyo y en seguida se debe cerrar el nido con arena, compactándola un poco con las manos.

### **Registro de datos y señalización de los nidos**

Para llevar un buen control del número de nidadas y huevos sembrados, se recomienda:

A.- Apuntar en una hoja de control, para cada nido, la fecha en que se recogió el nido y el número de huevos sembrados. También conviene apuntar si el nido fue fresco (recientemente desovado) o si ya tenía muchos días de edad cuando fue recogido, para poder anticipar mejor la fecha en que las crías van a nacer.

B.- Cada nido sembrado debe tener una identificación, para lo cual se recomienda asignar letras consecutivas a las filas, desde arriba hacia abajo (Fila A, Fila B, Fila C, ....); y a los nidos de cada fila se les asigna números consecutivos (Nido 1, Nido 2); así por ejemplo, la identificación del segundo nido de la fila A sería A2, y el primer nido de la fila B sería B1 (Tabla 8 ). Para facilitar la identificación posterior de cualquier nido, se señala cada fila con una estaca con la letra correspondiente, y se señala cada columna de nidos con una estaca numerada, colocada en el inicio de cada columna. La numeración debería ser hecha con un marcador permanente o pintura esmalte.

### **Incubación**

Si es que las condiciones económicas son altas, se recomienda construir camas artificiales más equipadas, para manipular la temperatura, con el propósito de equilibrar los sexos en las crías de *P. unifilis*. Pero si no se cuenta con esta tecnología se recomienda no tocar los nidos. Si la superficie del banco empieza a llenarse de hierbas durante este periodo, hay que limpiarla, arrancando las hierbitas incluyendo las raíces.

### **Salida de las crías**

Para la salida de las crías se recomienda lo siguiente:

A.- No provocar la salida prematura de las crías por una impaciencia de inspeccionar el nido para ver si las crías ya nacieron. Las crías que son sacadas prematuramente del nido presentan un ombligo exterior pendiente de cicatrización y no están todavía listas para entrar en el agua (Soini 1998). Pero, si se observan indicios de que el nido haya sido atacado por hormigas o termitas de tierra, hay que inspeccionarlo inmediatamente; y si hay hormigas o termitas de tierra adentro, sacar los huevos y crías inmaduras y volver a enterrarlas en un nido nuevo, porque las hormigas comen el ombligo externo y los ojos de las crías y las termitas los huevos causando la pérdida total de ese nido.

B.- Debido a las diferencias individuales en la maduración, las crías de un nido salen muchas veces en 2 ó 3 grupos, pudiendo pasar varios días entre la salida del primer grupo y del última. Por eso se recomienda volver a cerrar los nidos en los cuales todavía

quedaron crías adentro, para que éstas puedan completar su maduración, protegidas dentro del nido.

### **Liberación de las crías**

A.- Se recomienda recoger las crías emergidas de los nidos en una bandeja, para ser posteriormente liberadas en alguna playa cercana, a varios metros de distancia del agua, para que las crías mismas se orienten hacia el agua y luego entren en ella.

B.- Se recomienda guardar en bandejas (sin agua) a las crías recogidas, cubriéndolas y colocándolas en un lugar sombreado y protegido antes de su liberación. Soini (1998) recomienda no retenerlas o “criarlas” en estanques de agua por semanas y luego liberarlas ya que las crías están en su máximo vigor al momento de abandonar el nido, y para escaparse de los enemigos en el agua y aprender a vivir en este nuevo ambiente, requieren de este vigor inicial. Pero si las circunstancias lo requieren, las crías pueden ser mantenidas por 2 ó 3 días en bandejas con arena remojada, para evitar excesivo desecamiento de las crías, y totalmente cubiertas (para que estén en completa oscuridad, como dentro del nido), en un lugar sombreado.

C.- La liberación de las crías se hace en la orilla de una playa, de preferencia en una laguna, el propósito es darles seguimiento para futuros estudios.

### **Observaciones adicionales**

Soini (1998) manifiesta que casi siempre cada nidada tiene una cantidad variable de huevos infértiles (generalmente de 1 a 10 huevos, o más) para lo cual recomienda descartarlos antes de sembrar la nidada. Para eso hay que tomar en cuenta algunas características especiales que presentan estos huevos infértiles.

A.- Por su tamaño anormal (huevos muy grandes o muy pequeños en relación a los otros huevos de la nidada).

B.- Aspecto flácido.

C.- El huevo no tiene un color blanco tiza.

**José Ramiro Grefa Andi**

Barrio San Roque, Cumbayá  
Telf. 093380149  
Email: [andyshi10@yahoo.com](mailto:andyshi10@yahoo.com)

**Objetivo:** Ser un especialista indígena en el área ambiental, y apoyar al desarrollo sostenible de las nacionalidades indígenas de la Amazonía.

**Educación:**

- Licenciado, Especialización Ecología Aplicada: Universidad San Francisco de Quito, 2005.
- Bachillerato en Mecánica Industrial: Colegio Nacional Técnico Amazonas, Fco. de Orellana, Orellana, 1998.
- Escuela fiscal mixta Presidente Tamayo, Fco. de Orellana, Orellana, 1993

**Experiencia:**

- Asistente de el Dr. John Blake, en el Proyecto Manakins, en la Estación de Biodiversidad Tiputini. Febrero y Marzo del 2006.
- Pasantía profesional, PETROBRAS, 2 meses. El primer mes, Asistente en el departamento de Seguridad Industrial y Medio Ambiente; el segundo mes, Relacionador Comunitario en el departamento de Relaciones Comunitarias.
- Asistente del Dpto. de Procesos Técnicos de la Biblioteca de la USFQ, 1998-2004.
- Guía y asistente, Estación de Biodiversidad Tiputini, 1999-2004

**Honores:**

- Beca de la USFQ y la FCUNAE para estudios de Ecología Aplicada, 1999-2006.
- Becario de la Fundación Alemana Hanns Seidel del Ecuador, ayuda de supervivencia para continuar con los estudios en la USFQ, 1998-1999.
- Miembro independiente de la FCUNAE

**Conocimientos Especiales:**

Manejo de paquete Microsoft Office. Programas como: Sensores Remotos y Sistemas de Información Geográfica, utilizando los programas ArcGIS y MapInfo. Photoshop. Programación en HTML e Internet.

**Idiomas:** Kichwa, Inglés intermedio y Español

**Referencias:**

- Dr. John Blake, Proyecto Manakins, mail: [blakej@msx.umsl.edu](mailto:blakej@msx.umsl.edu)
- Dr. David Romo, Profesor de Ciencias Biológicas y Ambientales de la USFQ, telf: 02- 2894-803 cel: 099202613
- Dr. Kelly Swing, Director de la Estación de Biodiversidad Tiputini, telf: 2894-803
- Tais de Valdivieso, Director de la Biblioteca de la USFQ, telf: 02-2894767
- Luís Rodrigues, M.E.M. Profesor del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales de la USFQ, telf: 02-2894767

- Dr. Gunther Reck, Profesor del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales de la USFQ, telf: 02-2894767