

ECOLOGIA REPRODUCTIVA DE LA TARICAYA (*Podocnemis unifilis*) EN EL RIO PACAYA, PERU.

Pekka Soini*

RESUMEN

Se reportan los resultados de un estudio a largo plazo de la ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) realizado en el río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Perú. El período anual de desove se extiende desde fines de junio hasta octubre, pero más del 90% de los desoves acontecen entre fines de julio y comienzo de setiembre. Algunas hembras desovan dos (o aún más) veces dentro de esta temporada, con intervalos observados de 9 y 10 días. La taricaya desova principalmente en las márgenes del río, pero algunas desovan en las orillas de tipishcas, cochas y caños. Prefiere las playas y bancos de arena, pero también desovan en orillas gredosas de erosión y en orillas bajas limosas. El desove fue a menudo una actividad gregaria y se observaron congregaciones de hasta 46 hembras en una playa de desove. Desova principalmente de noche, pero un 20% de los desoves acontecen de día. Para desovar, la hembra excava un hoyo de unos 20 cm de profundidad, pone en él y lo tapa; esto toma normalmente 34-63 mins. En el área principal de estudio hubo 192 desoves/Km. río/año. El ancho y el volumen de los huevos llevan una correlación positiva con el tamaño de la desovadora. El tamaño promedio de los huevos y el peso total de las nidadas disminuyen paulatinamente con el avanzar de la temporada de desove. El número de huevos por nido varía de 6 a 52 ($x = 34.5$) y lleva una correlación positiva con el tamaño de la desovadora durante la mitad inicial de la temporada, pero no durante la mitad final. Los huevos infértiles comprenden el 4.9% del contenido de los nidos; en la parte final de la temporada ascienden al 71 %. La mortalidad de embriones y crías eclosionadas dentro de los nidos naturales comprenden el 2.6% y 0.6%, respectivamente. La correspondiente tasa potencial de producción de crías es el 92%. Normalmente, la eclosión de los huevos acontece a los 55-70 días, pero el período total de anidación dura 72-97 ($x = 87$) días. La salida colectiva de las crías del nido ocurre normalmente de noche, durante o después de una lluvia fuerte. Más del 90% de las pérdidas de nidos se debe a la recolección clandestina de los huevos. La prematura inundación de los nidos por el crecimiento estacional del río y la predación por el lacertilio *Tupinanbis teguixin* y 4 especies de aves son otras

* Investigador Dirección Forestal y Fauna del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP. Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5. Iquitos-Perú.

causas importantes de pérdida de nidos. Sin la depredación por el hombre, la tasa anual de supervivencia de nidos naturales fluctuaba entre 10% y 73 %.

ABSTRAT

A long-term study of the reproductive ecology of the sideneck turtle *Podocnemis unifilis* was carried out on the Pacaya river, Pacaya-Samiria National Reserva, Peru. The annual egg-laying season spans from late June to October, but over 90% of the clutches are laid between late July and early September. Some females produce two (or even more) clutches in a season, and intervals of 9 and 10 days between successive clutches were observed.

P. unifilis nests mainly on the river banks, but some nesting also takes place on the shores of oxbowlakes, ponds and back water streamns. Sand beaches and bars are preferred, but also clayey erosion banks and mudflats are used for nesting. Nesting was often a gregarious activity, and congregations of up to 46 females on a nesting beach were observed. Egg-laying takes place mainly at night, but about 20% of it occurs at daytime. To oviposit, the female digs a ca. 20cm- deep hole, lays her eggs in it, and covers the nest. This takes normally 34 - 63 mins. In the principal study area the annual nesting frequency was 192 clutches/km of river. The egg width and volume are positively correlated with the female size. The average egg size and clutch weight decrease as the nesting season advances. The clutch size varies from 6-52 ($X = 34.5$), and it is positively correlated with the female size during the early half of the laying season, but not during the late half. Infertile eggs make up 4.9% of the nest contents; at the end of the season they reach 71%. Mortality of embryos and eclosed hatchlings in the natural nests make up 2.6% and 0.6% respectively. The corresponding potential rate of hatchling production is 92%. Normally, the eggs eclose after 55-70 days of incubation, but the total nesting time is 72-97 ($X = 87$) days. The collective emergence of the hatchlings from the nest occurs normally at night, during or after a heavy rain. Illegal egg-collecting accounts for more than 90% of nest losses. Other significant causes include untimely flooding of nests by the seasonal rising of the river level, and nest predation by the lizard *Tupinambis teguixin* and 4 species of birds. In absence of depredation by man, the annual nest survival rate fluctuated between 10% and 73%.

PALABRAS CLAVES: *Podocnemis unifilis*, taricaya, ecología, reproducción, desove, Reserva Nacional Pacaya-Samiria.

INTRODUCCION

Aunque se han publicado algunos datos sobre la ecología reproductiva de la taricaya (*Podocnemis unifilis*) en la cuenca amazónica (Medem, 1964, 1969; Vanzolini, 1977; Barroncas, 1978; Foote, 1978; Soini, 1981; Pritchard y Trebbau, 1984; Fachín, 1992), éstos fueron resultados de estudios parciales y breves. Desde

1979 se ha venido realizando un estudio a largo plazo de la ecología reproductiva de la especie en el río Pacaya, Reserva Nacional Pacaya-Samiria y en este trabajo se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos.

METODOS

El presente estudio fue realizado principalmente en el área de la Estación Biología de Cahuana, ubicada en el curso medio del río Pacaya, durante la temporada anual de desoves y anidación de la taricaya. Se monitoreó allí intensivamente las playas y otras orillas de un tramo de 1.5 kms del río, tornando nota de los acontecimientos diarios relacionados con el desove y anidación de la especie. Un monitoreo menos intensivo fue realizado en un tramo contiguo de 12 kms del río, desde Cahuana hasta 2 kms más arriba de Mauca Tapaje y en las orillas de la tipishca Cahuana (Figura 1).

Para el monitoreo intensivo, se registraron diariamente los desoves en las playas y otras orillas del área de estudio, anotando la ubicación, características y condición del nido y el número de huevos por desove. Para obtener datos sobre el tamaño de los huevos y las relaciones de éste con el tamaño de la desovadora y del número de huevos por desove, se midió y pesó un huevo representativo de cada nido examinado; además, para 70 desoves se registró también el peso total de la nidada. Se capturaron y midieron 29 hembras inmediatamente después de haber completado su desove. Como parámetro del tamaño, se utilizó la longitud del caparazón, medido a lo largo de la curvatura mediodorsal del mismo, ya que esta medida se puede tomar muy fácil y rápidamente en el campo y lleva una estrecha correlación positiva con el peso del animal (Figura 2).

El comportamiento de desove y las otras actividades de las taricayas, y de los predadores de sus nidos, en las playas fueron observados de día desde un escondite ubicado al frente de la playa principal de estudio, sobre la orilla opuesta. En 1982 estas observaciones diarias abarcaron toda la temporada del desove de la taricaya en el área de estudio.

Para un seguimiento sostenido del desarrollo de los nidos, las ubicaciones de éstos fueron señaladas con pequeñas e inconspicuas estacas numeradas y su suerte eventual monitoreado mediante revisiones diarias de las playas y otros sitios de desove. Una vez abandonado por las crías, el contenido del nido fue

examinado minuciosamente y el número de crías eclosionadas verificado. Para los nidos en que el número original de huevos no era previamente conocido, el número de crías eclosionadas se determinó en base al número de cáscaras vacías presentes en el nido. Sin embargo, un experimento realizado con 39 nidos con el número original de huevos conocido, indicó que el método de conteo de las cáscaras tiende a introducir una subestimación del número real de crías eclosionadas. Esto se debe a que las cáscaras son a menudo despedazadas y hasta desmenuzadas por los movimientos de las crías dentro del nido durante y después de la eclosión, como también en el proceso de la extracción del contenido del nido para su examen. En base a los resultados del mencionado experimento, se fijó 1.014 como el factor de corrección, lo que luego fue aplicado a los conteos correspondientes.

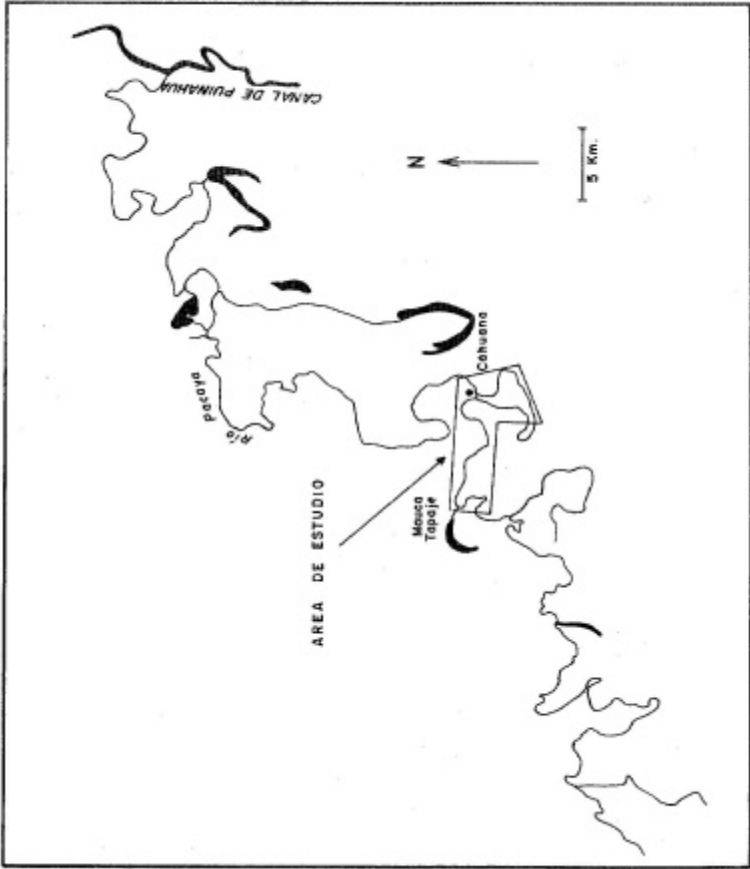


Figura 1. La ubicación del área de estudio en el río Pacaya, departamento de Loreto, Perú

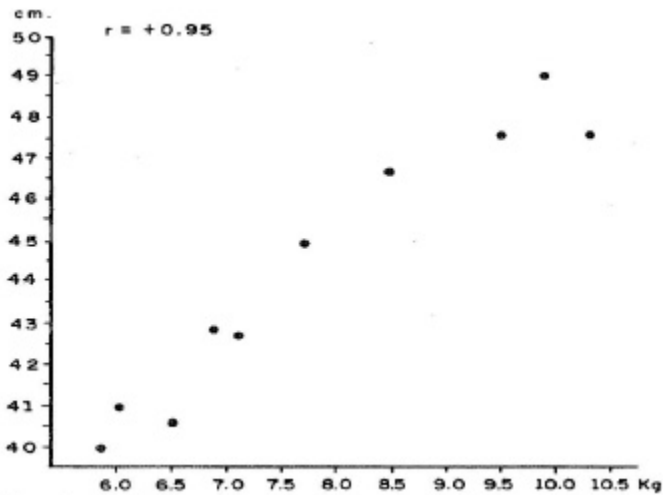


Figura 2. Correlación entre el peso y la longitud del caparazón, medido sobre la curvatura mediodorsal del mismo, en 10 hembras examinadas, inmediatamente después de desovar en la playa principal de estudio, en julio-agosto de 1980.

RESULTADOS

EL CICLO ANUAL DE REPRODUCCIÓN

El ciclo anual de reproducción de la taricaya está sincronizado con el ciclo anual de crecimiento y merma del río: El desove e incubación de los huevos acontece durante el estiaje y la eclosión y salida de las crías de los nidos coincide con el comienzo del crecimiento del río. Las pocas observaciones que tenemos sobre el apareamiento sugieren que las cópulas se realizan mayormente un poco antes y durante la temporada inicial del desove.

El nivel del río Pacaya empieza a bajar en el mes de junio; alcanza normalmente su nivel mínimo en setiembre y empieza a crecer nuevamente en octubre (Figura 3). Los primeros desoves aislados acontecen generalmente en la segunda quincena de junio, pero el desove colectivo empieza recién en la segunda quincena de julio, o comienzo de agosto, y alcanza el clímax en agosto, seguido por un período final de pocos desoves esparcidos que se extiende hasta octubre. El periodo principal de desove se extiende desde fines de julio o a comienzos de agosto, hasta fines de agosto o comienzo de setiembre y más del 90% de los desoves se realizan en ese período (Fig. 4).

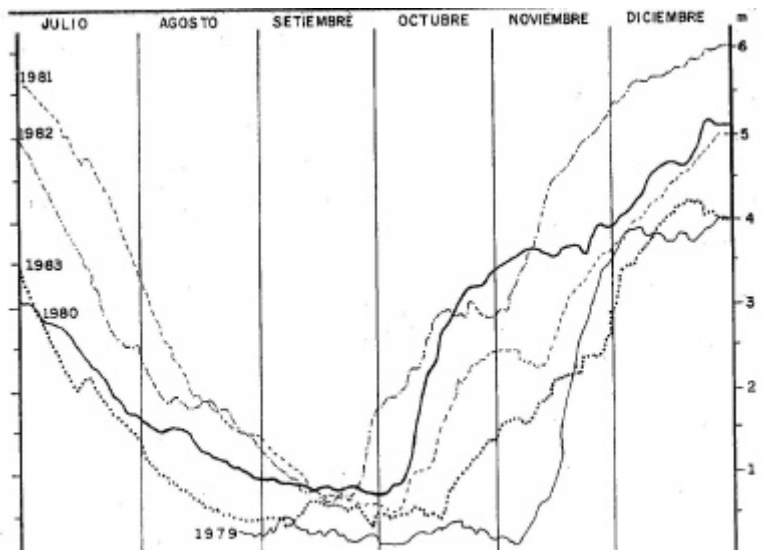


Figura 3. La fluctuación estacional del nivel del río Pacaya en Cahuana, en julio-diciembre de 1979-83.

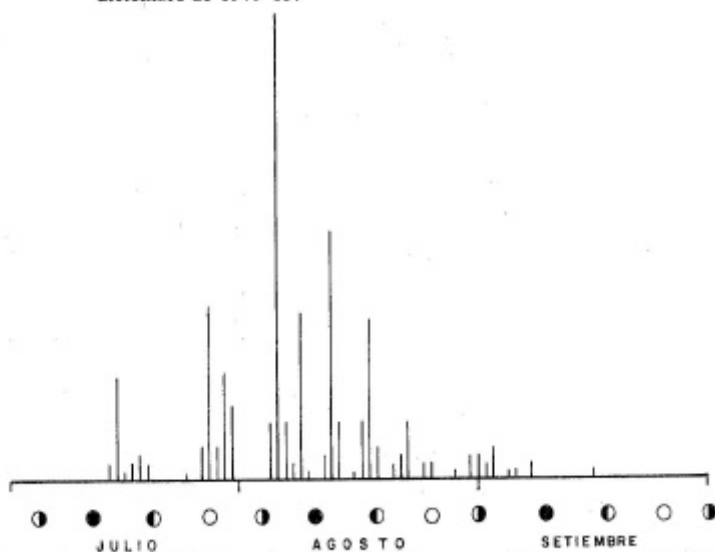


Figura 4. La distribución temporal de los desoves en Cahuana, en 1980. Los círculos indican las fases lunares para el mismo periodo.

En julio-agosto se observan a menudo 2 a 4 olas sucesivas de desoves masivos, con intervalos característicos de 7 a 10 días entre los sucesivos picos. Esto ocurre particularmente cuando las condiciones meteorológicas son óptimas (días muy soleados y sin lluvias) y las playas de desove no son frecuentadas por gente. Dentro de estas olas observamos, en varias oportunidades, hembras individualmente reconocibles reaparecer en las playas de desove por intervalos de 6 a 12 días, lo que nos hizo suponer que por lo menos algunas hembras desovaban 2 o aún más veces dentro de la temporada anual de desove. Esta suposición fue confirmada en agosto de 1990, cuando 2 hembras. Individualmente reconocibles fueron observadas desovando en nuestra playa principal de estudio por segunda vez después de haber desovado allá, respectivamente, 9 días y 10 días antes. Las observaciones citadas y el hecho de que por regla general las hembras empiezan a frecuentar la playa 2-3 días antes de desovar en ella, nos permite deducir que el mínimo intervalo entre sucesivos desoves de una hembra sería de 8 días.

LOS SITIOS DE DESOVE

La taricaya desova principalmente en las playas y bancos de arena de las márgenes del río, pero también desova en orillas bajas limosas y en vertientes y cimas de orillas gredosas de erosión. Se observan algunos desoves también en las márgenes de caños, tipishcas y cochas, pero la gran mayoría de las hembras salen al río para el desove. Así por ejemplo, en 1980, en los 24 krns de orillas de la tipishca Cahuana hubo sólo 10 desoves, o sea 0.4 por km de orilla, mientras que en la parte contigua del cauce principal del río hubo, en 3 kms de orillas, 288 desoves, o sea 96 por km de orilla.

En junio-julio, cuando la taricaya empieza a desovar, todas o casi todas las playas y bancos de arena del río se hallan todavía sumergidas y los primeros desoves se realizan en las cimas y vertientes de las orillas altas de erosión, a veces sobre pendientes de hasta mayores de 45°. A partir de la segunda mitad de julio, cuando normalmente ya muchas de las playas se encuentran expuestas y secas, desova preferentemente, aunque no exclusivamente, en éstas. En 1980, por ejemplo, en el área principal de estudio, donde el 23% de la línea de orillas del río consistía en playas de arena, el 71% de los desoves ocurrieron en éstas, el 17% en orillas bajas limosas y el 12% en orillas gredosas de erosión. Cuando desova en orillas bajas limosas o en vertientes de orillas de erosión, lo hacen mayormente en las márgenes surorientales y meridionales del río (Fig. 5). Esta marcada preferencia por orillas de dicha orientación es indudablemente debido al hecho de que éstas reciben todo el sol de la tarde, mientras que las otras quedan al atardecer en la sombra de la vegetación alta colindante.

La taricaya desova principalmente en las primeras horas de la noche (ver más adelante) y prefiere hacerlo sobre una superficie que todavía retiene el calor absorbido durante las horas de sol. En el caso de las playas de arena, la orientación de éstas no parece jugar un papel importante.

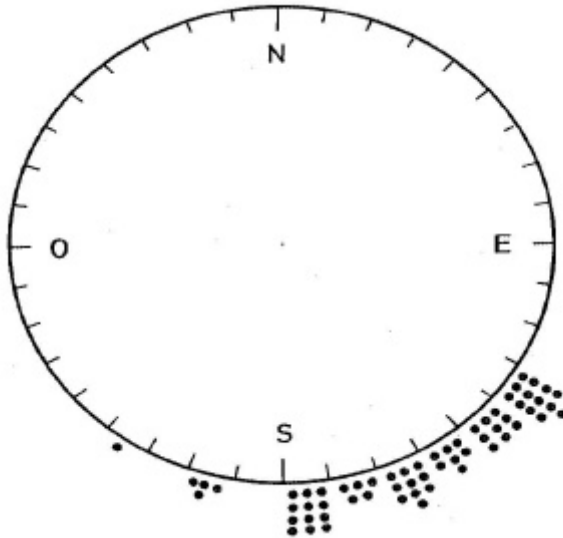


Figura 5. La orientación en relación al río de los nidos de taricaya desovados en orillas bajas limosas y en orillas de erosión en Cahuana, en 1980. Cada círculo negro representa un nido.

EL DESOVE Y ACTIVIDADES AFINES

El desove de la taricaya está precedido por un período de soleo y subidas exploratorias a las playas y otras orillas, que dura generalmente 2-5 días. Las hembras se solean sobre palizadas ubicadas en el lecho del río y sobre los cantos de las playas, Corno también semisumergidas en las aguas cálidas de poca profundidad en las márgenes de las playas.

En contraste con lo reportado para otras regiones (Foote, 1978; Pritchard y Trebbau, 1984; Vanzolini, 1977), en el Pacaya la taricaya es notablemente gregaria en sus actividades de desove. Por ejemplo, en agosto de 1982 observamos de día la presencia simultánea de por lo menos 46 hembras congregadas en un tramo de 150 m. en nuestra playa principal de estudio, soleándose, deambulando o desovando (Figura 6). En las orillas de erosión y en las playas y bancos muy reducidos los grupos de desovadoras son más reducidos; también los desoves solitarios son frecuentes.

La taricaya desova principalmente de noche, pero en el Pacaya los desoves diurnos también son comunes. En 1980 y 1982, aproximadamente el 20% de los desoves en el área de estudio fueron diurnos y en 1990 el 71 % de los desoves en la playa principal de estudio fueron diurnos.

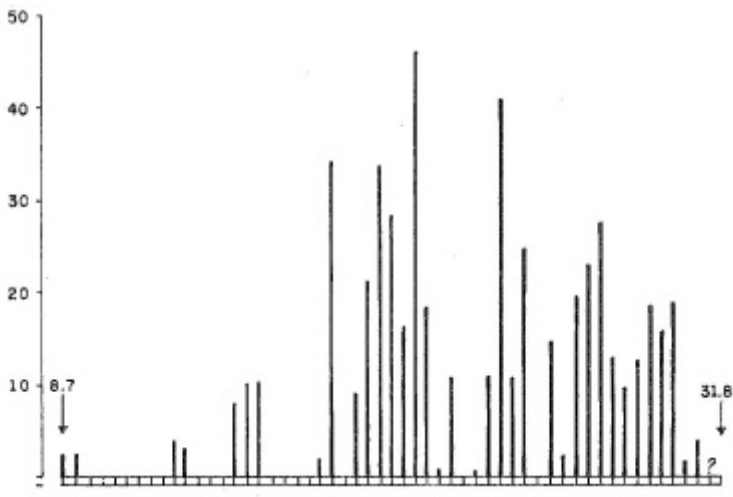


FIGURA 6. El conteo diario de hembras adultas presentes en la playa principal de estudio durante la temporada de desove de 1982 (desde el 8 de julio hasta el 31 de agosto). Los resultados del conteo reflejan el máximo número de hembras registradas simultáneamente presentes en la playa (desovando, deambulando, soleando o nadando en el agua litoral de la playa) durante el monitoreo diario de la playa, en el cual se anotó cada 5 minutos el número total de hembras presentes, desde la mañana hasta el anochecer.

Aunque observamos desoves en casi todas las horas del día, son más frecuentes entre las 18:00 y 22:00 horas; son relativamente infrecuentes después de las 23:00 horas y hasta las 08:00, como también durante las horas más calurosas del día.

Cuando una hembra ya está próxima a desovar, sube constantemente a deambular brevemente sobre la playa y a veces tira arena hacia atrás, inclusive sobre propio caparazón, mediante 1-4 vigorosos movimientos laterales de una pata delantera, lo que a veces repite con la otra pata. Cuando está lista para desovar, un hoyo semisimétrico, de unos 20 cm de profundidad, que presenta una ligera marcada proyección anterior y lateral (Figura 7); deposita los huevos en él y luego vuelve a taparlo.

Para la excavación y tapado del hoyo, emplea únicamente las patas detrás; las delanteras afirman la posición del cuerpo. Extrae y amontona la arena atrás de su razón con varios movimientos sucesivos de una pata y luego lo repite con la otra alternando así varias veces; continua profundizando y ampliando el hoyo hasta alcanza a extender su pata dentro de él. Los huevos son expulsados en sucesivas ráfagas de 1-3 huevos, con breves intermedias. La hembra emplea su cola y a veces también una de las patas para acomodar los huevos dentro del hoyo.

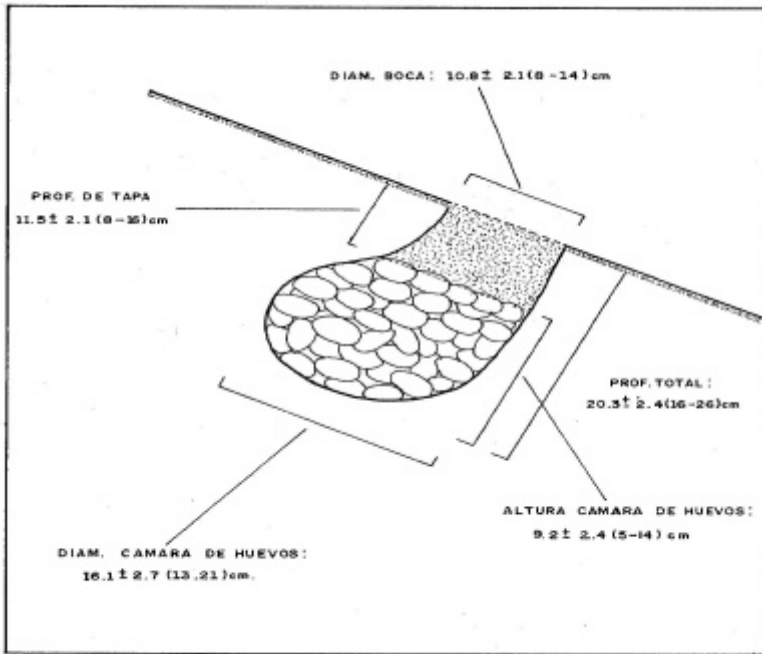


Figura 7. Perfil representativo del nido de taricaya, indicando las principales dimensiones del mismo en base a nidos medidos.

Luego de finalizar la oviposición, empieza a tapar el hoyo, arrastrando la arena amontonada hacia el hoyo mediante 3-7 sucesivas jaladas con una pata y luego con la otra, alternando así varias veces. Cada rastrillada de arena es inmediatamente apisonada en el hoyo con la pata opuesta. Una vez llenado el hoyo, empieza a aplanar la superficie del nido, barriendo mediante movimientos laterales de la pata, que la mantiene extendida horizontalmente y con la palma hacia abajo, la superficie del nido alternadamente con cada una de las patas traseras. A veces lo hace simultáneamente con ambas patas, apoyándose sobre el plastrón y la cola, que es mantenida doblada hacia adelante debajo del plastrón. Durante la fase final del aplanamiento la hembra va moviéndose gradualmente hacia adelante y cesa de barrer recién cuando todo su cuerpo ha avanzado más allá de la ubicación del nido.

Terminado el desove, la hembra generalmente se dirige inmediatamente a la orilla y se sumerge en el agua. A veces se observa que la hembra se queda

descansando por un minuto junto al nido, o más frecuentemente, en el borde del río antes de entrar en el agua. Después de desoves diurnos, en el sol, las hembras se quedan muchas veces flotando en la superficie del agua por un lapso de hasta 4 minutos, aparentemente incapaces de sumergirse, probablemente como consecuencia del excesivo recalentamiento del cuerpo durante el desove.

Observaciones realizadas sobre 44 desoves completos, indicaron que normalmente éste dura entre 34 y 63 minutos, contando desde el inicio de la excavación hasta la terminación del tapado del nido; el rango observado fue de 26 a 79 minutos. La excavación toma normalmente 8-11 minutos, la oviposición 13-17 mm. y el tapado 8-21 mm.

Las condiciones meteorológicas ejercen una fuerte influencia sobre las actividades de desove: El soleo y otras actividades diurnas en las playas de desove se observan mayormente en días soleados y semisoleados; en días fríos, muy ventosos o lluviosos las actividades en las playas cesan por completo. Los desoves nocturnos están estrechamente correlacionados con el soleo y las subidas exploratorias a las playas, por lo que la mayoría de los desoves ocurren siempre después de dos o más días muy soleados; por regla general no se observan desoves después de días muy lluviosos ni durante noches muy lluviosas.

En 1980, y nuevamente en 1990, se llevo un registro completo del número de desoves de la taricaya en el área principal de estudio. En el primer año fueron 288 y en el segundo 286. Esto sugiere que el nivel poblacional de desovadoras se había mantenido aproximadamente constante a través de los 10 años y que en término medio hay anualmente 192 desoves/km río en el área de estudio.

CARACTERÍSTICAS DE LAS NIDADAS

Los huevos de la taricaya son de forma elipsoidal, de cáscara calcárea, semipliable y blanquecina. Muestras procedentes de nidadas frescas indicaron que los huevos normales tienen una longitud promedio de 40.3 mm y ancho de 27.5 mm. El peso promedio para huevos de muestra tomados de 172 nidadas en 1981-90 fue 23.2 gramos.

Una comparación de las dimensiones de los huevos de muestra de 29 nidadas con el tamaño de las respectivas hembras desovadoras, indicó que el ancho o diámetro de los huevos (Figura 8) está positivamente correlacionado con el tamaño de la desovadora ($r = 0.73$; p menor que 0,001), indicando que el volumen de los huevos es una función del tamaño de la hembra.

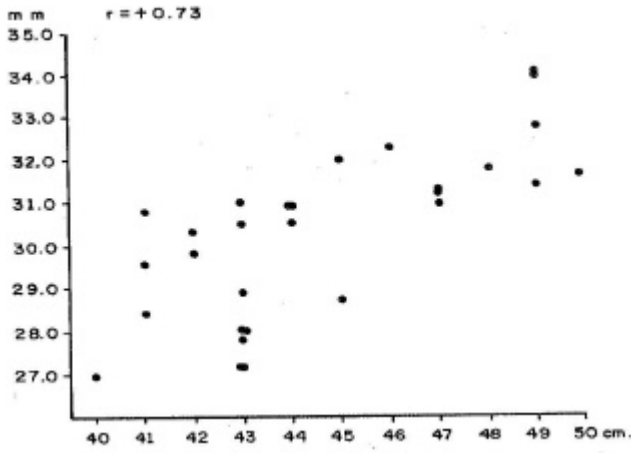


Figura 8. La correlación entre el tamaño de la hembra y el ancho de los huevos, basada en una muestra de 29 hembras. El tamaño de la hembra está representando por la medida de longitud de caparazón y el ancho de los huevos por el ancho de un huevo de muestra tomado del nido correspondiente.

Las comparaciones mensuales del peso (Cuadro 1) y del diámetro (Figura 9) de los huevos indicó que el tamaño promedio de los huevos se disminuye paulatinamente con el avance de la temporada de desove. Esto sería debido a que las hembras pequeñas (jóvenes) tienden a comenzar a desovar más tardíamente que las hembras mayores.

En el período 1979-91 registramos el número total de huevos por nidada para 1,116 nidos intactos y completos (el desove fue considerado completo sólo si la hembra tapó el nido antes de retirarse). El número mínimo de huevos fue 6 y el máximo 52. La mayoría de los nidos tenían entre 20 y 46 huevos, y el promedio fue 34.5 huevos. Las nidadas con menos de 16 huevos son muy infrecuentes en la población de estudio y representan sólo el 0.6% de la citada muestra. En el otro extremo del rango, también las nidadas mayores de 47 huevos son raras y comprenden el 1.3% de la muestra. En los 13 años de muestreo, se encontraron 5 nidos de 51 huevos y sólo uno de 52.

Cuadro 1**Pesos promedios mensuales en gramos de los huevos de *P. unifilis* de 172 nidadas frescas muestreadas en el período 1981-90**

Junio	(n = 11)	26.4
Julio	(n = 54)	24.7
Agosto	(n = 65)	22.5
Setiembre	(n = 36)	22.2
Octubre	(n = 6)	17.3

Para indagar si el número de huevos por nidada era una función del tamaño de la desovadora, compararnos entre sí las nidadas de 27 hembras medidas inmediatamente después del desove. Como se puede apreciar en la Figura 10, el número de huevos por desove en las nidadas de la mitad inicial de la temporada de desove acusan una correlación positiva con el tamaño de la hembra, mientras que las nidadas de la mitad final no parecen mostrar correlación alguna. La falta de correlación en la mitad final sería debido a que las sucesivas nidadas de las hembras que desovan 2 o aun más veces dentro de la temporada tienden a ser más reducidas que sus nidadas iniciales. El hecho de que el número de huevos por nidada de los nidos de hembras mayores, reconocidos por la anchura de los huevos, se disminuye con el avanzar de la temporada (Cuadro 2) viene a corroborar esta conclusión.

La comparación mensual del tamaño de todas las nidadas examinadas, indicó que también en éstas el número promedio de huevos por nidada va disminuyéndose con el avance de la temporada de desove (Cuadro 3). Esto sería en parte debido a la reducción de las sucesivas nidadas, como ya fue señalado, y en parte a que en el período inicial de la temporada desovan casi únicamente las hembras mayores, mientras que en el período final predominan los desoves de hembras pequeñas, de las cuales la mayoría parecen ser jóvenes (compare con Figura 9).

En el período 1981-90 registramos los pesos totales para 70 nidadas frescas completas. Los resultados indicaron que también el peso promedio de éstos disminuye paulatinamente con el avance de la temporada (Cuadro 4). El máximo peso registrado fue para una nidada de 51 huevos, con un peso total de 1,440 g. El peso promedio para toda la muestra fue de 787.8 g.

En los nidos naturales y de desarrollo normal se observan a menudo algunos huevos intactos que no muestran desarrollo embrionario alguno, siendo, por ende, evidentemente infértiles. Para determinar el porcentaje de fertilidad de las nidadas naturales se monitorearon, en el período 1979-90, 42 nidos intactos.

En vista de que el examen del nido y manipuleo de los huevos podría afectar la viabilidad de los mismos, los nidos no fueron tocados durante el período de incubación y fueron examinados sólo después de la eclosión de las crías.

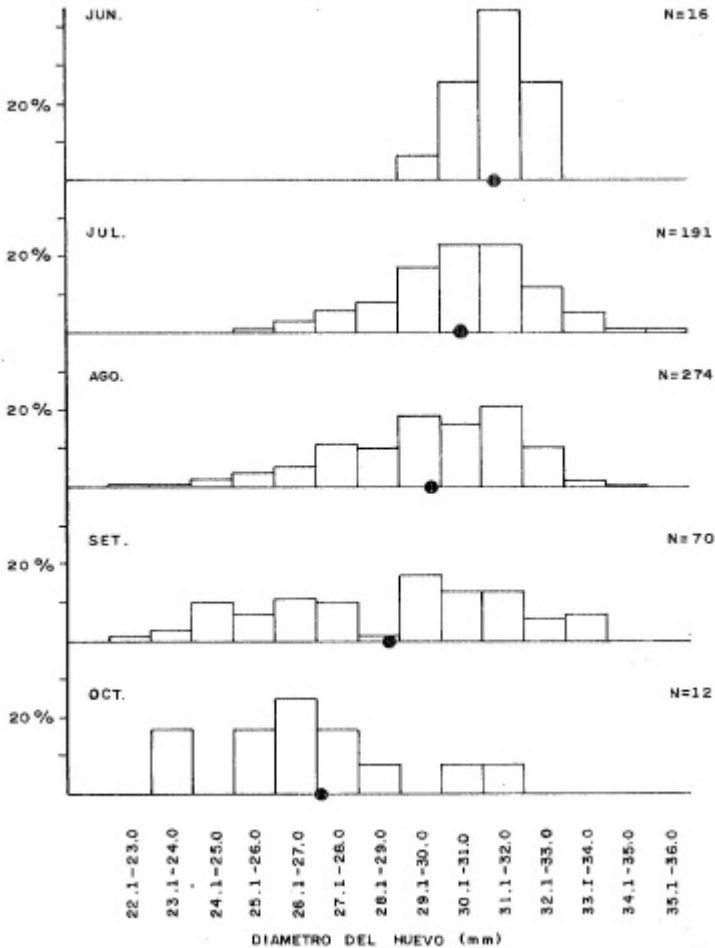


Figura 9. Las distribuciones mensuales de frecuencias del ancho de los huevos en el área de estudio, en base a 561 nidos frescos muestreados durante el período de 1979-85. Los círculos negros señalan los respectivos valores promedios.

Cuadro 2

Número promedio mensual de huevos por desove para las nidadas con el ancho del huevo de muestra > 31 mm, en 51 nidos examinadas en 1980.

	x	D.E.	(n)
Julio	37.03 ±	0.97	(31)
Agosto	35.83 ±	1.07	(18)
Setiembre	32.50 ±	10.50	(2)

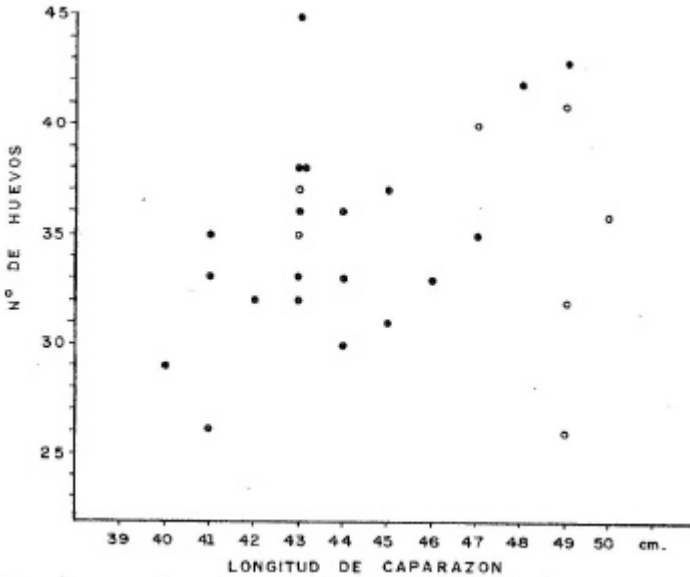


Figura 10. La correlación entre el tamaño de la hembra y el número de huevos por desove, basada en una muestra de 27 desoves en Cahuana en 1980 y 1982. El tamaño de la hembra está representado por la medida de longitud del caparazón. Los círculos negros corresponden a las muestras de la mitad inicial de la temporada anual de desove y los círculos blancos a la mitad final.

Cuadro 3
Número promedio mensual de huevos por desove en 712 nidos frescos
examinados en el período 1979-87.

Junio	37.8
Julio	35.9
Agosto	33.0
Setiembre	32.4
Octubre	24.8

Cuadro 4
Pesos promedios mensuales de las nidadas completas examinadas en el
período 198 1-90.

Julio	(n = 20)	893.2 g.
Agosto	(n = 31)	803.5 g.
Setiembre	(n = 15)	624.1 g.
Octubre	(n = 4)	405.7 g.

En 37 de éstas nidadas, desovadas a lo largo de toda la temporada de desove excepto el período final (la segunda mitad de setiembre a octubre), los huevos infértiles comprendieron el 4.9% del contenido de los nidos; el número de éstos varió de 0 a 8, con un promedio de 1.62 por nido. En el período final se observó una marcada reducción de la fertilidad de las nidadas, siendo el 71 % de los huevos infértiles. En este período se encontraron inclusive nidos en que todos los huevos eran infértiles. Sin embargo, en vista de que las nidadas de este período constituyen menos del 1 ó 2% de los desoves anuales, afectan muy poco la tasa general de fertilidad, por lo que podemos concluir que la Lasa anual de fertilidad es un 95 %.

Juzgando por el pequeño tamaño de la mayoría de las respectivas desovadoras (constatado por observación directa o de huellas) y de los

huevos, estas nidadas de baja fertilidad pertenecen mayormente a hembras jóvenes, probablemente primerizas, recién en transición a la madurez sexual.

Sin embargo, algunas de estas nidadas parecen ser el producto del segundo o tercer desove de la temporada de hembras mayores, lo que indicaría que la frecuencia de huevos infértiles tiende a aumentarse con los sucesivos desoves.

INCUBACIÓN, ECLOSIÓN Y SALIDA DE LAS CRÍAS.

El período de anidación comprende 3 sucesivas fases principales: incubación de los huevos, eclosión de las crías y un período de permanencia posteclosión dentro del nido. La primera fase, que consiste en el desarrollo gradual del embrión dentro del huevo, dura generalmente, bajo las condiciones normales en el río Pacaya, 55-70 días. En la segunda fase, la cría rompe la cáscara del huevo con el oviruptor (ubicado sobre el maxilar) y las uñas y luego permanece dentro de la envoltura de la cáscara por un período de 2-7 días, durante el cual absorbe el saco vitelino que está todavía presente al romper la cáscara. En la tercera fase la cría deja la cáscara y sube a la parte superior del nido, donde las crías forman, con su movimiento colectivo ascendente, una bóveda hueca a pocos centímetros abajo de la superficie de la playa. En ella las crías permanecen amontonadas por un período que varía según las circunstancias, de pocos días hasta 5 semanas, hasta que las caídas de lluvia, el colapso del techo de la bóveda, o la inundación del nido las impulse a abandonar el nido. En 63 nidos normales, con las fechas de desove y salida de las crías conocidas, el período total de anidación variaba de 66 a 159 días; en el 81 % de los casos oscilaba entre 72 y 97 días y el promedio fue 87 días. Observaciones de nidos naturales indicaron que la incubación era más lenta y menos exitosa en nidos ubicados bajo la sombra de vegetación que en nidos ubicados en sitios completamente expuestos al sol. Para verificar esto en forma cuantitativa, dividimos 9 nidadas frescas, cada una en 2 lotes iguales, uno de los cuales fue transplantado e incubado en un banco de arena que estaba totalmente expuesto al sol y otro en un banco de arena sombreado por vegetación que sólo permitía una radiación solar atenuada penetrar hasta el suelo. En los lotes incubados en el banco soleado el 86.1 % de los huevos produjeron crías vivas y en los del banco sombreado sólo el 57.6% (Cuadro 5); la diferencia es estadísticamente significativa ($X^2= 4.8$; P menor que 0.05). En los incubados en el sol, el período de anidación variaba entre 87 y 93 días (Cuadro 5), mientras que en los de la sombra las crías se encontraban todavía dentro de los nidos a los 104 días de anidación, cuando el ensayo fue terminado. La salida de las crías del nido ocurre generalmente en forma colectiva y de noche, mayormente durante o después de una fuerte caída de

lluvia. A veces las crías de un nido salen en 2 ó 3 olas sucesivas, pudiendo pasar un lapso de hasta 4 semanas entre la salida de las primeras y las últimas crías.

Cuadro 5
Resultados de la incubación experimental de 9 nidadas frescas de huevo de
***P. unifilis* en sol y en sombra.**

Nidada #	Nº de huevos	Crías vivas logradas		Días de anidación requeridos	
		Incubados en : Sol	Sombra	Sol	Sombra
23 a/b	2 x 20	19	0	87	104 +
24 a/b	2 x 15	13	9	91	104 +
25 a/b	2 x 19	19	18	93	104 +
26 a/b	2 x 16	15	16	92	104 +
27 a/b	2 x 16	16	12	92	104 +
28 a/b	2 x 16	15	10	91	104 +
29 a/b	2 x 10	9	4	91	104 +
30 a/b	2 x 12	2	0	91	104 +
31 a/b	2 x 20	16	14	87	104 +

MORTALIDAD DE EMBRIONES Y CRÍAS DENTRO DEL NIDO

Aparte de los huevos infértiles, algunos de los nidos naturales examinados después de la salida de las crías, contenían huevos con embriones muertos en diferentes etapas de desarrollo y/o crías muertas durante o después de la eclosión. Los primeros comprendían el 2.6% y los últimos el 0.6% del contenido original de los 42 nidos intactos monitoreados en 1979-90.

PERDIDA DE NIDADAS POR PREDACIÓN Y OTRAS CAUSAS

El saqueo de los nidos por el hombre, la predación de los huevos por predadores naturales y la prematura inundación de los nidos por el crecimiento del nivel del río fueron las causas principales de mortalidad y pérdida de nidadas. Otras causas de menor importancia incluyen la pérdida de nidos por erosión de las orillas, destrucción accidental de nidos por otras hembras y por el lacertilio *Iguana iguana* al cavar sus propios nidos, y desarrollo de una cobertura vegetal excesivamente tupida sobre el nido. La recolección clandestina de los huevos fue la mayor causa de pérdida de nidos y se estima que actualmente más del 90 % del producto anual de los desoves en la cuenca del río Pacaya son llevados por el hombre. En el Pacaya los principales predadores naturales de los nidos fueron, en orden de importancia: el lacertilio *Tupinambis teguixin*, las aves *Daptrius ater*, *Coragyps atratus*, *Buteogallus urubutinga*, *Milvago chimachima* y el marsupial *Didelphis marsupialis*. También una especie de hormiga, cuya abundancia en los sitios de desove fluctua mucho entre años, invadió los nidos y consumió un número considerable de huevos y crías en plena eclosión en años de excesiva abundancia de éstas hormigas. En 1979 y 1980 la pérdida de nidadas por predación natural fue estimada en 23%. La predación y destrucción de nidos de quelonios acuáticos por animales será tratada más ampliamente en un trabajo posterior. La prematura inundación de nidos por el crecimiento del río, fue la mayor causa natural de pérdida de nidadas en el Pacaya. Generalmente el río empieza a crecer en el mes de octubre y la magnitud de la pérdida anual de nidos por inundación fluctuaba considerablemente, dependiendo de la velocidad del crecimiento del nivel de las aguas en el período octubre-noviembre (Figura 3). En el período 1979-82 la tasa natural de pérdida de nidos por inundación variaba anualmente entre 1% y 50%, aproximadamente.

TASA ANUAL DE PRODUCCIÓN DE CRÍAS

Tomando en cuenta las tasas de huevos infértiles (5.0%) y de mortalidad de embriones (2.6%) y crías (0.6%) en los nidos naturales, podemos estimar la tasa potencial de producción anual de crías en 92%. Sin embargo, debido a las

pérdidas de nidadas por las causas ya indicadas, la tasa real de producción de crías en la población de estudio fue mucho menor. El monitoreo de los nidos en el área de estudio en 1979-82 indicó que, en ausencia de la depredación por el hombre, la tasa anual de supervivencia de nidos fluctuaba entre 10% y 73% (Cuadro 6).

Cuadro 6
Tasas anuales de pérdida de nidos de *P. unifilis* por causas naturales en el área de estudio.

	1979	1980	1982
Perdidas por predación	23 %	22 %	2 %
Dstrucción por animales no predadores	3 %	2 %	1-2 %
Perdidas por erosión de orillas	0 %	0 %	6-8 %
Perdidas por inundación	1 %	28 %	-50 %
Supervivencia	73 %	48 %	10-20 %

PREDACIÓN DE LAS CRÍAS SALIDAS

Al emerger del nido a la playa, las crías corren inmediatamente hacia la orilla y se sumergen en el agua. En el agua se dispersan en diferentes direcciones. En el agua les esperan varios predadores, incluyendo el lagarto *Caiman crocodilus* y varias especies de peces. De estos últimos, las pirañas (*Serrasalminus spp*) son, al parecer, los más importantes: encontramos con apreciable frecuencia crías mutiladas o parcialmente devoradas por estos peces, muertos o aún con vida, en las orillas de las playas.

BIBLIOGRAFIA

- BARRONCAS, H. C., 1978. "Contribuicao ao estudo dos quelonios amazonicos registrando casos de albinismo observados em *Podocnemis expansa* o *Podocnemis sextuberculata*." Boletim Técnico N05: 3-26, Instituto Brasileiro de Desemvolvimento Florestal.
- FACHIN, A. 1. 1992. Desove y uso de playas para nidificación de taricaya (*Podocnemis unifilis*) en el río Samiria, Loreto, Perú. Boletín de Lima N079: 65-75.

- FOOTE, R.W. 1978. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. *Herpetologica*, 34: 333-339.
- MEDEM, F. 1964. Morphologie, Oklogie und Verbreitung der Schildkröte *Podocnemis unifilis* in Kolumbien. *Senck. biol.*, 45:353-368.
- MEDEM, F. 1969. Estudios adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Caquetá y Río Caguan. *Caldasia*, 10: 329-353.
- PRITCHARD, P.C.H. y P. TREBBAU. 1984. The Turtles of Venezuela. Society for Study of Amphibians and Reptiles, pp. 1-339.
- SOINI, P., 1981. Estudio, reproducción y manejo de los quelonios acuáticos del género *Podocnemis* (Charapa, cupiso y taricaya) en la cuenca del río Pacaya.
Seminario sobre Proyectos de Investigación Ecológica para el Bosque Tropical Húmedo, pp. 124-143 (editado por T. Gutierrez Gonzales), Dirección General Forestal y de Fauna, Lima, Perú.
- VANZOLINI, P.E. 1977. A brief biometrical note on the reproductive biology of some South American *Podocnemis* (Testudines, Pelomedusidae). *Pap. Avul. Zool.*, 31: 79-102.