

Biología reproductiva de la hembra de *Geochelone (Chelonoidis) denticulata*, (Linnaeus, 1766) (Testudinidae), comercializada en Iquitos – Perú.

Meri Ushiñahua-Alvarez¹, Arturo Acosta-Díaz¹, Emérita Tirado-Herrera¹, Nora Bendayán-Acosta¹ y Etersit Pezo-Lozano¹

Resumen

Con el objetivo de manejar información sobre la biología reproductiva de las hembras de *Geochelone denticulata* comercializada en la ciudad de Iquitos, con miras a proponer criterios técnicos a la entidad normativa para su regulación, se desarrolló la evaluación de la biología reproductiva de esta especie durante el periodo enero – diciembre 2008. Se colectaron gónadas de ejemplares beneficiados en dos mercados, previamente se midió y pesó cada ejemplar; en laboratorio se hizo evaluación macroscópica de las gónadas, midiendo y pesando los ovocitos, cuerpos lúteos y huevos oviducos. De acuerdo a los resultados, en los mercados de Iquitos se comercializan hembras en condición reproductiva madura e inmadura procedentes de varias cuencas; a lo largo del año, las gónadas evidenciaron hasta 5 estadios de desarrollo o mostrando un estricta relación estacional. La hembra más pequeña sexualmente madura tuvo un LCC de 325 mm.

Palabras clave: *Geochelone denticulata*, biología reproductiva, mercados, Iquitos.

¹ Instituto de Investigación de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas UNAP. E-mail Meri Ushiñahua Alvarez: megwual@yahoo.es

Abstract

Reproductive biology of female *Geochelone (Chelonoidis) denticulata*, (Linnaeus, 1766) (Testudinidae) trade in Iquitos-Perú.

Geochelone denticulata females commercialized at Iquitos city was studied, with a view to propose technical criteria to the normative entity for his regulation, developed the evaluation of the reproductive biology of this sort during the period January for the sake of driving information on the reproductive biology of– December 2008. Was collected gonads of issues benefitted in two markets, previously you measured yourself and you weighed each issue. Macroscopic evaluation of the gonads was done at laboratory, measuring and weighing the ovocitos, corpus luteus and eggs oviducals. The females in Iquitos's markets in reproductive adult and immature condition are from several basins across of year. The gonads they evidenced to 5 stadiums of development or showing one strict seasonal relation. The female plus sexually mature child had 325 mm.'s LCC

Key words: *Geochelone denticulata*, reproductive biology, trade Iquitos.

Introducción

La tortuga terrestre *Geochelone (Chelonoidis) denticulata*, “motelo” en la región Loreto, es comercializada libremente en los principales mercados de Iquitos durante todo el año. Hembras y machos son comercialmente apreciados por alcanzar tamaños grandes; sin embargo, hay una especial preferencia por las hembras por los huevos oviduales o los ovocitos en el ovario, no existiendo regulación alguna para su comercialización por parte de la entidad correspondiente. Bendayán-Acosta (1991), determinó que el “motelo” se encontraba entre las cuatro especies de fauna silvestre más comercializadas en Iquitos; asimismo, Bendayán-Acosta & Bardales-García (2004) estimaron que en Iquitos se comercializaron 20 430 K de motelo. La especie a pesar de ser constantemente consumida y comercializada, no se encuentra categorizada en listas de especies amenazadas y la lista CITES la coloca en el Apéndice II.

El control de la comercialización de cualquier especie de fauna silvestre solo es posible si se maneja información básica sobre su biología reproductiva, y hasta la actualidad las investigaciones con las que se cuenta sobre aspectos reproductivos de *G. denticulata* son de cautiverio y están relacionadas al número de nidadas, tamaño de nidadas, tiempo entre nidadas y tamaños de huevos (Vanzolini, 1999); pero casi nada se conoce de poblaciones silvestres debido a lo dificultoso de su estudio en su medio natural. Solo Moreira (1991) registra datos de seis hembras de la selva brasilera, brindando datos de huevos con cáscara y sin cáscara.

Ante la falta de conocimientos sobre la biología reproductiva de las tortugas que se comercializan en los mercados de Iquitos, este estudio se trazó los siguientes objetivos: determinar la talla mínima reproductiva de hembras de *Geochelone denticulata*, los grados de

desarrollo gonadal, y el estado de madurez reproductiva de hembras, a partir de ejemplares comercializados en los mercados Belén y Modelo de Iquitos

Materiales y Métodos

De enero a diciembre del 2008, se obtuvieron ejemplares de *Geochelone denticulata* de los mercados Belén y Modelo de Iquitos, principales centros de comercialización de fauna silvestre de la región Loreto. Antes de ser beneficiados por los proveedores, los ejemplares fueron pesados y medidos registrándose longitud de caparazón en línea curva (LCC) , longitud de caparazón en línea recta (LRC), longitud de peto (LP) y peso corporal, Las gónadas también fueron medidas y pesadas. En las mediciones se usó, tortugómetro, vernier calibrado, balanza y pesola de 100 y 10000. gramos..

Las gónadas fueron evaluadas en el Laboratorio de Fauna de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNAP, por observación directa y en algunos casos con ayuda de estereoscopio Carl Zeiss; registrando número y tamaños foliculares a partir de 5 mm, cuerpos lúteos y huevos oviduales. Para el registro de folículos a partir de 5 mm se tomó como referencia las descripciones morfológicas e histológicas hechas por Ushiñahua-Alvarez (2006) para la tortuga acuática *Podocnemis unifilis*, cuya hembra adulta llega a tamaños similares a *G. denticulata* Adicionalmente se hicieron registros fotográficos. Las gónadas fueron colectadas y preservadas en formalina al 10%, fueron codificadas y colocadas en bolsitas plásticas, almacenándolas en baldes de 15 y 20 l.

Para la determinación del inicio de madurez reproductiva se utilizó los siguientes criterios: 1) presencia de folículos en el ovario en rangos de 40 a 50 mm, porque este rango registra los mayores tamaños, aparentemente previo a la ovulación, 2) presencia de huevos oviduales, 3) presencia de cuerpos lúteos. Estos criterios se tomaron

en base a los estudios de autores como Cagle 1954, Dobbie (1971), y Gibbons 1968,.

Para determinar el grado de desarrollo gonadal se hizo evaluación macroscópica de los ovarios, estableciéndose clases de tamaño de folículos ováricos a partir de 5 mm y estadios de desarrollo ovárico.

Para determinar el estado de madurez reproductiva de los ejemplares hembra de *Geochelone denticulata* comercializadas en Iquitos, se aplicaron los criterios de madurez sexual y estadios de desarrollo gonadal.

Resultados

En 164 hembras silvestres de *Geochelone denticulata* comercializadas en el 2008 en los dos principales mercados de Iquitos, las tallas de los ejemplares fluctuaron de LCC 305 a 555 mm ($M = 404,3$ mm, $DE = 35,9$, $CV = 8,9\%$). La muestra estudiada procedió de diferentes cuencas de la región, exhibiendo diferencias en tamaños y colores, haciendo pensar la existencia de morfotipos. De acuerdo a los proveedores habrían patrones definidos, por ejemplo se referencia que las del río Urituyacu un afluente del Marañón son pequeñas, coincidentemente la hembra madura más pequeña está referenciada como de esa cuenca; de donde se colectaron en total 6 hembras en rango de 320 a 389 mm, la más pequeña y la más grande en estado inmaduro pero con folículos en crecimiento en la época de lluvias, las otras con cuerpos lúteos y huevos oviducos en meses bastante separados. (Tabla 1)

Tabla 1. Caracteres morfológicos de hembras de *Geochelone denticulata* referenciadas para la cuenca del Urituyacu (Marañón). Iquitos, 2008.
Morphologic females' characters of *Geochelone denticulata* referenciadas for the Urituyacu (Marañón) . Iquitos's basin, 2008.

CÓDIGO	FECHA COLECTA	LCC mm	LRC mm	LP mm	PESO g	MLG mm	PGT g	FC I	FC II	FC III	FC IV	FC V	CL D	CL I	CL 1	CL 2	HO
ML20	26/03/2008	320	268	265	2700	94,8	140	12	5	9	0	0	0	0	0	0	0
ML21	26/03/2008	389	332	305	4600	95,7	263	9	2	2	8	0	0	0	0	0	0
ML27	26/04/2008	325	280	263	?	87,5	88	30	1	0	2	0	0	4	3	1	0
ML26	26/04/2008	344	303	280	3100	?	113	3	0	0	4	0	2	3	0	5	2
ML46	19/11/2008	353	305	270	3600	92	52	7	8	0	0	0	3	0	0	3	2
ML45	19/11/2008	365	295	290	3800	99	88,5	6	5	4	1	0	3	1	1	3	3

LCC, longitud curva de caparazón, LRC, longitud recta de caparazón, LP, longitud peto, MLG, promedio de longitud gónadas, PGT, peso total gónadas, FCI, número de folículos en rango 5-10 mm, FCII, número de fol. en rango 10-20 mm, FCIII, número de fol. en rango 20-30, FCIV, número de fol. en rango 30-40 mm, FCV., número de fol. en rango 40-50 mm, CLD, número de folículos en ovario derecho, CLI, número de folículos en ovario izquierdo, CL1, número de cuerpos lúteos menores a 10 mm, CL2, número de cuerpos lúteos mayores a 10 mm, HO, número de huevos oviducal es

A partir de la muestra estudiada se establecen 5 .clases de tamaño. El Gráfico 1 muestra que la mayor cantidad de “motelos” comercializados en Iquitos el 2008, correspondieron a la Clase III con tallas comprendidas en el rango de 405 a 455 mm, resaltando también la poca frecuencia de hembras pequeñas menores a 355 mm y mayores a 455 mm.

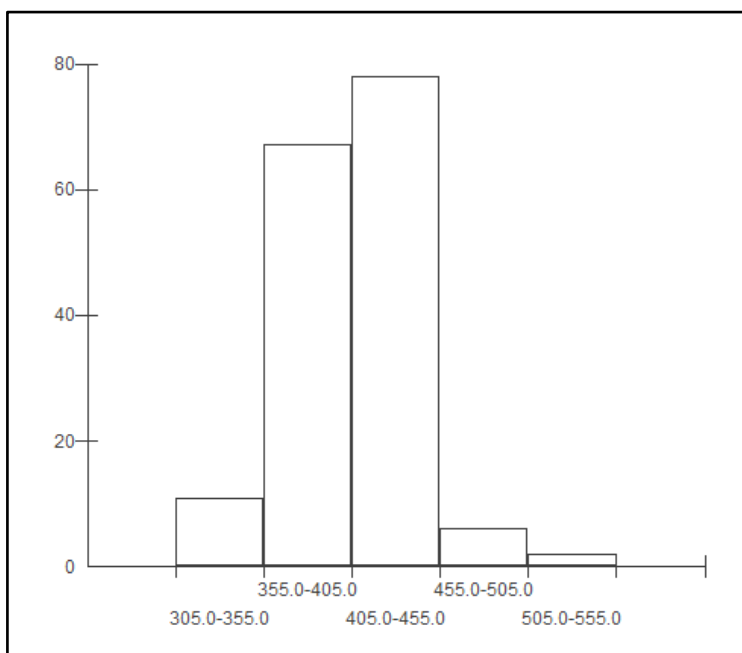


Gráfico 1. Frecuencia de individuos por rango de tamaño de caparazón en línea curva en milímetros (LCC)
Individuals' frequency for range of size of carapax in curved line in millimeters (LCC)

Talla Mínima Reproductiva De Hembras Comercializadas En Iquitos

De 164 hembras de *G. denticulata* evaluadas 97 fueron sexualmente maduras, de ellas la hembra madura más pequeña tuvo una longitud de caparazón en línea curva (LCC) de 325 mm, longitud de caparazón en línea recta (LRC) de 280 mm, peso gonadal de 88 g. Esta hembra, fue colectada en abril (época de lluvias) y presentó dos folículos en el rango de tamaño de 30 a 40 mm, uno en el rango de 10 – 20, cuatro cuerpos lúteos y un peso gonadal total de 88 g.

Otras cinco hembras presentaron solo la condición mínima para considerarla madura, es decir contar por lo menos con folículos en el rango de 40 – 50 mm, que para este estudio se considera que incluye los de tamaños pre-ovulatorios. Las tallas de estas tortugas fueron más grandes que de la madura más pequeña. Las cuatro primeras colectadas en la época de creciente de los ríos de la cuenca amazónica (de mayor lluvias) y la última en junio en media vaciante (Tabla 2).

Tabla 2. Caracteres morfológicos de hembras maduras de *Geochelone denticulata* conteniendo solo folículos pre-ovulatorios. Iquitos, 2008
Morphologic mature females' characters of *Geochelone denticulata* containing only follicles pre-ovulatories. Iquitos, 2008

CÓDIGO	FECHA COLECTA	LCC mm	LRC mm	LP mm	PESO g	MLG mm	MPG	FC I	FC II	FC III	FC IV	FC V	CL D	CL I	HO
ML05	18/01/2008	379		301	4600	196	?	0	1	3	6	1	0	0	0
ML16	01/03/2008	400	332	295	4700	124	220		7	4	5	1	0	0	0
ML23	26/03/2008	410	369	344	?	121	321		3	4	4	2	0	0	0
MJ14	30/03/2008	433	350	318	5700	116	403	?	9	2	8	3	0	0	0
ML31	30/06/2008	424	335	304	5000	121	323	14	2	1	5	3	0	0	0

longitud gónadas, PGT, peso total gónadas, FCI, número de folículos en rango 5-10 mm, FCII, número de fol. en rango 10-20 mm, FCIII, número de fol. en rango 20-30, FCIV, número de fol. en rango 30-40

mm, FCV., número de fol. en rango 40-50 mm, CL1, número de cuerpos lúteos menores a 10 mm, CL2, número de cuerpos lúteos mayores a 10 mm, HO, número de huevos oviducal

Es posible distinguir las hembras que están iniciando madurez sexual por la presencia de grupos de folículos en avanzado desarrollo vitelogénico, pero que no llegan a tamaños pre-ovulatorios.

Grados De Desarrollo Gonadal En Hembras Comercializadas en Iquitos

La evaluación de 164 gónadas de *Geochelone denticulata* adquiridas en mercados de Iquitos procedentes de diferentes cuencas de la región Loreto, determina en principio que las hembras maduras presentan ovarios con folículos en varias clase de tamaño a lo largo del año, siendo el tamaño máximo registrado de 45 mm, que puede corresponder a un folículo preovulatorio o muy cercano a él. Una hembra, la de mayor tamaño con LCC de 555 mm y peso de más de 10 000 g, mostró ovarios no desarrollados de apenas 4 g de peso, con folículos muy pequeños correspondientes a primordiales y solo 6 primarios menores de 5 mm. Las hembras inmaduras también exhiben ovarios con más de una clase de tamaño folicular.

- Clases de Tamaño Folicular

En base a los tamaños foliculares registrados a partir de 5 mm, que corresponden a folículos secundarios iniciando ganancia vitelogénica, se determinan las siguientes clases de tamaño folicular:

Clase 0	folículos menores a 5 mm
Clase I:	05 – 10 mm ($\geq 5 < 10$)
Clase II	10 – 20 mm ($\geq 10 < 20$)
Clase III	20 – 30 mm ($\geq 20 < 30$)
Clase IV:	30 – 40 mm ($\geq 30 < 40$)
Clase V	40 - 50 mm ($\geq 40 < 50$)

- Estadios de Desarrollo Gonadal

Es posible identificar varios estadios o grados de desarrollo gonadal en las hembras comercializadas en Iquitos, en base a las clases de tamaños foliculares presentes en el ovario y a la presencia o ausencia de cuerpos lúteos y huevos oviducuales.

Se encontraron los siguientes estadios de desarrollo ovárico

- **Ovarios inmaduros**, de apariencia rugosa, los ovarios se mostraron pequeños mayormente con folículos muy pequeños o primordiales, y solo algunos primarios pre-vitelogénicos (Clase 0). El peso promedio de las gónadas 3 g (DE= 2,15%, n = 6,). El tamaño de las tortugas (LCC) en promedio de 347,83 mm (DE= 35,23%) y peso promedio de 3250 g (DE= 852,64%).
- **Ovarios iniciando desarrollo**, de apariencia granular a ligeramente alveolar, por los folículos vitelogénicos de las Clases I y II, peso gonadal en promedio de 15,46 g (DE= 9,85 %, n=13). Las tallas de los ejemplares fueron mayores, LCC en promedio de 386,1 mm (DE= 21,28%), y peso promedio de 4 171 g (DE= 816,63%)
- **Ovarios en maduración**, de apariencia alveolar por los grandes folículos en rangos máximos de tamaño de 20 – 40 mm (Clases III y IV), manifestando activa ganancia de vitelo. El peso promedio de las gónadas de 161,1 g (n= 47). La talla promedio de los ejemplares en LCC de 396,4, y peso promedio de 4 776,6 g.
- **Ovarios maduros**, con folículos hasta un rango de tamaño de 40 – 50 mm (Clase V), correspondiente a tamaño pre-ovulatorio, próximos a folículo de Graaf, no hay cuerpos lúteos ni huevos oviducuales. El peso promedio de las gónadas de 316,8 g, (DE= 74,95%), los ejemplares con talla promedio de 409,2 (DE= 21,11%) y peso promedio de 5 000 g (DE= 496,7%).

- **Ovarios en puesta y post puesta**, con folículos en varias clases de tamaño hasta la clase V (40 – 50 mm). Con cuerpos lúteos y con o sin huevos oviducos. El peso promedio de las gónadas de 155,9 g (n= 92), los ejemplares con talla promedio de 412,6 g y peso promedio de 5 334 g.

La tabla 1 permite observar como se traslapan los valores entre los diferentes estadios de desarrollo ovárico. El estadio maduro muestra los rangos superior e inferior de pesos gonadales más altos, debido a la presencia de folículos en la clase V que no han llegado a ovular, mientras que en el estadio puesta y post puesta se evidencia disminución. En las otras mediciones es de resaltar los mayores valores en el límite superior en el estadio **en maduración** comparado con el de **maduro**

Tabla 3. Dimensiones de gónadas y ejemplares de *Geochelone denticulata* por estadio de desarrollo
Dimensions of gonads and issues *Geochelone denticulata* for stadium of development

Estadio de desarrollo ovárico	Clase de tamaño folicular	Cuerpo lúteo	Rango de Peso gonadal (g)	Rango de longitud de la gónada (mm)	Rango de LCC (mm)	Rango de peso del ejemplar (g)
inmaduro	0	No	1 – 6,5	12 – 52	305 - 393	2300 - 4700
Iniciando desarrollo	II	No	3 - 37	28 – 93,6	347 – 416	3000 – 5200
En maduración	IV	No	31,5 - 371	52,2 - 207	311 - 450	2700 - 7110
Maduro	V	No	220 a 403	116 – 196	379 - 433	4600 -5700
En puesta y post puesta	V	si	41 - 398	45,1 - 173	325 - 505	3000 - 9400

Estado De Madurez Reproductiva De Hembras Comercializadas En Iquitos

Las hembras de *G. denticulata* comercializadas en Iquitos correspondieron tanto a estados inmaduros como maduros. De 164 hembras el 59,15% (n= 97) fueron catalogadas como maduras (M= 412,4 mm, DE= 32,2, CV= 7,81%, R=325 - 505 mm), algunas presentando por lo menos ovarios con folículos secundarios de la Clase V (40 – 50 mm), y la mayoría cuerpos lúteos y huevos en el oviducto, mientras que el 40,24% (n= 66) fueron consideradas inmaduras (M= 396,4, DE= 32,3, CV= 8,28%, R= 305 - 450). Una hembra (0,61%), no pudo ser definida si era inmadura o senil, tuvo la talla más grande (LCC 555 mm) y mayor peso (>10000 g), pero su peso gonadal fue 4,5 g de color crema y superficie ligeramente rugosa, con oviductos muy poco desarrollados.

En el Gráfico 2 se observa que *Geochelone denticulata* es comercializada a lo largo del año, tanto en estado reproductivo maduro como inmaduro; Se observa también mayor frecuencia de hembras inmaduras de enero a marzo, meses que forman parte de la temporada de lluvias.

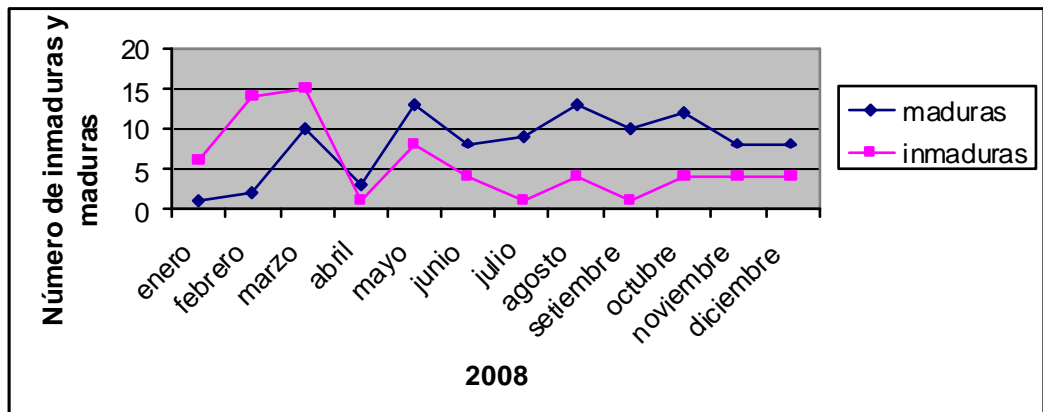


Gráfico 2. Frecuencia de hembras de *Geochelone denticulata* maduras e inmaduras comercializadas en la ciudad de Iquitos, durante el 2008. Females' frequency of *Geochelone denticulata* mature *denticulata* and immature commercialized at Iquitos's city, during 2008.

Discusión

La talla mínima entre las hembras sexualmente maduras de *Geochelone denticulata* encontrada en este estudio (LCC 325 mm), está por debajo de la talla registrada por Moreira (1991) en una muestra de 5 ejemplares necropsiados de la selva brasilera (río Uatuma al nordeste de Manaus). Información sobre talla mínima de madurez sexual no está difundida ni para individuos en cautiverio y menos para poblaciones silvestres, resultando el registro obtenido de interés para la comunidad científica y para fines de conservación.

La variación en tallas y pesos gonadales de las hembras con mínimo signo de madurez, podría interpretarse de varias maneras, una sería que las hembras de *Geochelone denticulata* iniciarían la reproducción sin tener como factor desencadenante la talla, como está demostrado en otras tortugas (Moll, 1979); otra sería que el inicio de madurez sexual estaría dado en un rango de tamaño muy amplio aproximadamente LCc 325 – 433 mm; o tal vez que *Geochelone denticulata* sería una especie con más de un morfotipo dependiente de la cuenca hidrográfica que habita, como parecería demostrar los promedios de longitud de caparazón de zonas inundadas por aguas negras encontrados por Fachin *et al* (1995) para la Reserva Nacional Pacaya Samiria-Perú (hembras con M= 324 mm, n=9 y machos con M= 365 mm, n=10) y Veintemilla (datos no publicados del 2004) para el Yavarí Mirin-Perú cerca de la frontera con Brasil (hembras con M=321 mm, n=52, y machos con M=357 mm, n=56), contrario a lo encontrado en una zona inundada por aguas blancas en Mamirauá-Brasil por Fachín *et. al.* (1998) donde las hembras y machos fueron más grandes (M= 42,3, n= 9, y M= 44,4, n= 9, respectivamente), que parece evidenciar diferencias de productividad del bosque a favor de las zonas con influencias de aguas blancas.

De modo similar a la descripción que hace Moll (1979) para tortugas de zonas templadas que colocan múltiples posturas, en este estudio *G. denticulata* mostró folículos en varias jerarquías de tamaño evidenciando que esta especie coloca huevos más de una vez al año, pero no se puede establecer cuantas. De acuerdo a este autor el número de grupos de folículos solo puede dar una aproximación grosera del número de posturas que colocará la tortuga en una sola estación de nidificación.

Por otro lado, ovarios con folículos en varias jerarquías y venta de hembras maduras a lo largo del año, también estarían poniendo en evidencia la procedencia de los ejemplares de cuencas correspondientes a regimenes hidrológicos diferentes, puesto que varios autores refieren a *G. denticulata* oviponiendo en época seca (Castaño-Mora & Lugo-Rugeles, 1981; Moskovits, 1985; Moreira, 1991), en un periodo de 5 meses.

Conclusiones

La talla mínima a la que una hembra de *G. denticulata* madura sexualmente parece variar en función a morfotipos dependientes de la cuencas de procedencia. En este estudio la talla minima (LCC 325) corresponde al menor tamaño citado en la literatura disponible, que procede de una cuenca .referenciada como de tortugas pequeñas.

En los mercados de Iquitos se comercializan hembras de *G. denticulata* en varios estadios de desarrollo, incluyendo hembras con ovarios inmaduros.

Geochelone denticulata en la Amazonía peruana coloca huevos más de una vez al año, en función a los folículos ováricos que exhiben varias clases de tamaños o jerarquías

En los mercados de Iquitos es posible comercializar hembras maduras de *G. denticulata* todo el año, debido a la diversidad de cuencas de procedencia con regímenes hidrológicos afectados por las cuencas hidrográficas del Amazonas y del Putumayo..

Agradecimiento

A nuestros proveedores Juan, Lastenia, Reynaldo, Edilberto y Estela, de los mercados Belén y Modelo de Iquitos, por brindarnos las facilidades para la biometría de los ejemplares y la colecta de gónadas, así como por sus conocimientos compartidos. A la Practicante Pre Profesional Angélica Rodríguez y a la Bachiller Claire Tuesta de la Facultad de Ciencias Biológicas – UNAP, por su valioso apoyo en las colectas. Al IIUNAP por financiar este estudio, al IIFCB por considerarlo relevante.

Referencias Bibliográficas

- BENDAYÁN-ACOSTA, N. 1991. Influencia socioeconómica de la fauna silvestre como recurso alimentario – Iquitos. Tesis de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas. UNAP. Iquitos, Perú. 88 pp.
- BENDAYÁN-ACOSTA, N. & J. BARDALES-GARCÍA. 2004. Impacto del Uso de la Carne de Monte en el área de influencia a las Localidades de Iquitos, Nauta y Tamshiyacu. Loreto, Perú. Tesis para optar el Grado de Magíster en Ecología y Desarrollo Sostenible. Escuela de Post Grado. UNAP. Iquitos, Perú. 208 pp.

- CAGLE, F. R. 1954. Observations on the life cycles of painted turtles (Genus *Chrysemys*). Am. Midl. Nat. 52: 225 – 235.
- DOOBIE, J. L. 1971. Reproduction and growth in the Alligator Snapping turtle , *Macrocllemys temmincki* (Troost). Herpetologica 27 (4): 225-232.
- GARCÍA, C. 1995. Cuantificación del consumo de carne de monte en la ciudad de Iquitos, Perú. Tesis para optar el Título de Ingeniero. Facultad de Ingeniería Forestal, UNAP. Iquitos – Perú. 64 pp.
- GIBBONS, J. W. 1968. Reproductive potential, activity, and cycles in the painted turtle, *Chrysemys picta*. Ecology 49(3):399-409.
- FACHÍN-TERAN, A.; M. CHUMBE & G, TALEIXO. 1995. Consumo de Tortugas de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, Loreto, Perú. En: Vida Silvestre Neotropical. Vol.5 N°2, 1996. 87 – 178 p.
- FACHÍN-TERAN, A.; R. VOGT & J. B. THORBJARNARSON. 1998. Padrões de Caça e Uso de Quelônios na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. En: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonía Latinoamericana. 2000. 1ª Edición. Ricor Gráfico S.A. Paraguay. 323 - 337p.
- MOLL, E. O. 1979. Reproductive cycles and adaptations. Marion Harless and Hilary Morlock (eds.), *Turtles: Perspectives and research*, pp. 305 – 331. John Wiley and Sons, New York .
- MOREIRA, G.. 1991. Observações sobre *Geochelone denticulata* (Linnaeus, 1766) e *Geochelone carbonaria* (Spix, 1824) na Bacia Rio Uatumã, Amazônia Central. Bol.Mus. Para. Emilio Goeldi. Serie Zoología. Vol. 7(2). 183 – 188.
- MOSKOVITS, D.K. 1985. The behavior and ecology of the two Amazonian tortoises *Geochelone carbonaria* and *Geochelone denticulata* in northwestern Brasil. University of Chicago, 328 p. Tesis doctoral
- USHIÑAHUA-ALVAREZ, M. 2006. Morfología del Aparato Reproductor de Hembras Pre-Maduras y Maduras de *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) y su Relación con la Talla. Loreto – Perú.

VANZOLINI P. E.. A note on the reproduction of *Geochelone carbonaria* and *G. denticulata* (Testudines, Testudinidae). Rev. Bras. Biol. [serial on the Internet]. 1999. Nov [cited 2007 Oct 13]; 59(4): 593-608. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71081999000400009&lng=en&nrm=iso.

