

BIOLOGIA Y MANEJO DE LA TORTUGA PODOCNEMIS EXPANSA

(TESTUDINES, PELOMEDUSIDAE)



MINISTERIO
DE COOPERACION TECNICA
DEL REINO DE LOS PAISES BAJOS

TRATADO DE COOPERACION
AMAZONICA

SECRETARIA *PRO TEMPORE*
CARACAS, VENEZUELA

SETIEMBRE 1997

BIOLOGIA Y MANEJO DE LA TORTUGA

PODOCNEMIS EXPANSA

(TESTUDINES, PELOMEDUSIDAE)

Coordinación General

Víctor R. Carazo
Embajador
Secretario *Pro Tempore*
Tratado de Cooperación Amazónica

Angela Delgado de Salazar
Coordinadora Diplomática
Secretaría *Pro Tempore*
Tratado de Cooperación Amazónica

María Elena Medina Puig
Coordinadora Técnica
Secretaría *Pro Tempore*
Tratado de Cooperación Amazónica

Aída Santana Nazao
Coordinadora
Comisión Especial de Ciencia
y Tecnología de la Amazonia (CECTA)

Miguel Torrealba
Coordinador
Comisión Especial de Medio Ambiente
de la Amazonia (CEMAA)

Coordinación Técnica

Roberto Samanez
Jefe de Operaciones FAO/RLC

Víctor Palma
Asesor Técnico Principal
Proyecto FAO GCP/RLA/128/NET

Elaboración del Estudio

Pekka Soini
Instituto de Investigaciones
de la Amazonia Peruana (IIAP)

Víctor Pulido
Consultor

Antonio Brack Egg
PNUD

Kyran Thelen
FAO/RLC

Diagramación

Patricia Monzón

Diseño de Portada

Yolanda Carlessi

Impresión

American Printers

La elaboración y publicación de este documento fueron financiadas por el Gobierno del Reino de los Países Bajos y ejecutada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través del proyecto GCP/RLA/128/NET "Apoyo a la Secretaría *Pro Tempore* del Tratado de Cooperación Amazónica".

INDICE

PRESENTACIÓN	iii
INTRODUCCIÓN	1
1.0 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HABITAT	3
2.0 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE	5
2.1 Posición sistemática	5
2.2 Tamaño	5
2.3 Alimentación	6
2.4 Reproducción	7
2.5 Madurez sexual y longevidad	17
2.6 Crecimiento	17
2.7 Comportamiento social	18
2.8 Sanidad	18
3.0 POBLACIONES	19
3.1 Estructura poblacional	19
3.2 Migraciones estacionales	19
3.3 Abundancia y tendencias actuales	20
3.4 Predadores y mortalidad natural	21
4.0 CONSERVACIÓN	23
4.1 Situación actual	23
4.2 Amenazas	23
5.0 OPCIONES DE MANEJO	25
5.1 Manejo extensivo	26
5.2 Manejo semi-intensivo	28
5.3 Manejo intensivo	31
5.4 Productividad	31
6.0 COMERCIALIZACIÓN	33
6.1 Principales grupos activos en el comercio de fauna silvestre y sus productos	33
6.2 Descripción de los canales de distribución formales e informales	33
6.3 Comercialización	35

7.0	ASPECTOS ECONÓMICOS	37
7.1	Modelo del manejo semi-intensivo	38
7.2	Modelo del manejo intensivo	39
8.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
8.1	Conclusiones	41
8.2	Recomendaciones	41
9.0	LITERATURA CITADA	43

LEYENDA DE FIGURAS

Fig. N° 1	Distribución geográfica de <i>P. expansa</i> (modificada de Pritchard y Trebbau, 1984).	3
Fig. N° 2	<i>P. expansa</i> desovando en una playa típica del río Pacaya.	10
Fig. N° 3	Por intercambio de víveres y municiones.	34
Fig. N° 4	Por compra e intercambio de víveres, municiones y otros productos.	35

LEYENDA DE FOTOS

Foto N° 1	Habitat de <i>P. expansa</i> durante el estiaje en el río Samiria (foto: P. Icomedes, IIAP).	4
Foto N° 2	Huevos de <i>P. expansa</i> procedentes del río Samiria (foto: J. Garay).	12
Foto N° 3.	Neonatos de <i>P. expansa</i> corriendo al agua en el río Samiria (foto: A. Calle).	14
Foto N° 4	Vista lateral de neonato de <i>P. expansa</i> (foto: P. Icomedes, IIAP).	16
Foto N° 5	Neonatos de <i>P. expansa</i> en el río Samiria (foto: P. Icomedes, IIAP).	16
Foto N° 6	Caparazón de una hembra adulta de <i>P. expansa</i> cazada y devorada por el jaguar (foto: P. Icomedes, IIAP).	21
Foto N° 7	Extracción de los huevos de un nido natural, uno por uno, manteniendo su posición original (Foto: J. Garay).	30
Foto N° 8	Luego de completar el ciclo de incubación, los neonatos emergen de los nidos y son recogidos en bandejas.	30
Foto N° 9	Liberados, preferentemente de noche, sobre la playa, para que se orienten al agua.	30
Foto N° 10	Adultos de <i>P. expansa</i> mantenidos en una piscigranja (Foto: A. Acosta y A. Fachin).	30



PRESENTACIÓN

Una de las principales políticas de la Secretaría *Pro Tempore* del Tratado de Cooperación Amazónica es la de contribuir a la conservación y manejo sostenible de la fauna silvestre de la región. El Plan de Trabajo de la Secretaría, aprobado para el período 1997-1999, reitera las preocupaciones del Tratado, pues incluye varias actividades relacionadas con la conservación y manejo de la fauna silvestre.

Algunas especies presentan gran potencial para el manejo sostenible, y entre ellas se encuentran diversas especies de mamíferos, aves, reptiles y peces, ampliamente distribuidas y utilizadas desde hace mucho tiempo por los pobladores de la región. Entre esas especies, la *Podocnemis expansa*, también conocida como Tortuga de Río (otros nombres comunes son: Arrau, en Venezuela; Charapa, en Ecuador, Colombia y Perú; Chapanera o Sarumita, en los Llanos Orientales de Colombia; Tartaruga, en Bolivia y Brasil), se presenta como una de las opciones para un uso y manejo sostenible relativamente inmediato en la región. La *Podocnemis expansa* tiene una amplia distribución en las regiones amazónicas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela.

La *Podocnemis expansa* es una de las especies de la fauna silvestre de la Amazonia que se encuentra entre las más diezmadas por efecto de los usos no sostenibles. Según las referencias históricas, esta especie fue hasta el siglo pasado, uno de los más valiosos y potenciales recursos alimenticios de la región. Era muy abundante y su distribución cubría inmensas extensiones de las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Actualmente, casi ha desaparecido de los grandes ríos debido a la desenfrenada saca de los huevos y la captura de adultos; sus escasas poblaciones se encuentran confinadas a reducidos fragmentos aislados en la Amazonia.

La razón fundamental por la cual la *Podocnemis expansa* está considerada como una especie en peligro de extinción, se atribuye principalmente a la caza comercial, que en algunos lugares, se viene efectuando desde la época de la conquista. Según la lista mundial más reciente de especies de vertebrados amazónicos amenazados, en peligro y vulnerables de la UICN, la *Podocnemis expansa* se encuentra clasificada en situación de peligro de extinción. Asimismo, se encuentra en el Apéndice II de la CITES (1995).

A partir de 1979, investigadores del Ministerio de Agricultura del Perú y del Instituto de Investigaciones de la Amazonia peruana vienen realizando estudios sobre la abundancia, ecología y reproducción de la *Podocnemis expansa* en los ríos Pacaya y Samiria de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. El presente diagnóstico, basado en los estudios realizados por investigadores peruanos, tiene como objetivo integrar la información existente de la *Podocnemis expansa* sobre su distribución, biología, poblaciones y conservación, examinar las opciones y lineamientos para su manejo y evaluar los aspectos económicos para un aprovechamiento sostenible.

La Secretaría *Pro Tempore* del Tratado se complace en presentar esta publicación a la comunidad política, técnica y científica de la Amazonia, como una contribución a la conservación y manejo sostenible de la *Podocnemis expansa*.

Caracas, setiembre de 1997.

Víctor R. Carazo
Embajador
Secretario *Pro Tempore*
Tratado de Cooperación Amazónica



INTRODUCCIÓN

La fauna silvestre de la región amazónica presenta un gran potencial para el manejo sostenible, particularmente una serie de especies de mamíferos, aves, reptiles y peces, ampliamente distribuidas y utilizadas desde hace mucho tiempo por las poblaciones humanas. Dentro de este grupo de especies se identifica a *Podocnemis expansa* como una de las opciones para efectuar un uso sostenible relativamente inmediato dentro de la Región.

P. expansa tiene una amplia distribución en las selvas amazónicas de Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela. Hasta el siglo pasado y todavía actualmente en algunos lugares de la Amazonia, *P. expansa* constituía un recurso muy abundante y de gran importancia alimenticia y económica. Sin embargo, debido a la sobre-explotación, ha sido virtualmente exterminada en muchas áreas y por ello está considerada a nivel mundial en peligro de extinción (FPR, 1988; Groombridge, 1982, 1993; Mittermeir, 1975; Paolillo, 1982; Smith, 1974).

P. expansa es una de las especies de quelonios dulceacuícolas más grandes del mundo. La hembra puede alcanzar una longitud de caparazón de casi 90 cm. y un peso por encima de los 50 kg.; el macho, que es algo más pequeño, alcanza una longitud de caparazón de hasta unos 50 cm. Esto le confiere particular importancia para su aprovechamiento sostenible.

La biología, particularmente la abundancia y la ecología reproductiva, así como el comportamiento y dinámica poblacional de la *P. expansa* ha sido objeto de varios estudios de campo, que se han desarrollado principalmente en cuatro localidades: el Refugio de Fauna Silvestre de la Tortuga Arrau, en el Orinoco medio, Venezuela; la Reserva Biológica de Trombetas, en el Río Trombetas, Brasil; el Parque Nacional Cahuinari, en el Caquetá medio, Colombia; y la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, entre el bajo Maraón y bajo Ucayali, Perú.

En la Playa Pararuna del Orinoco medio, Mosqueira (1945, 1960) investigó, entre 1945-48, el desove, producción de neonatos y explotación de *P. expansa*. Más tarde, en 1949-56, Ramírez (1956) continuó las investigaciones en esa y otras playas de desove cercanas, incluyendo la Playa del Medio. Desde 1961 hasta 1966, un grupo de biólogos de la Universidad Central de Venezuela realizó una investigación más amplia sobre la ecología, migraciones, reproducción, alimentación y explotación de *P. expansa* en la Playa del Medio y área circundante (Roze, 1964a, 1964 b; Ojasti, 1967, 1971). En 1981, Paolillo (1982) investigó la situación y estructura poblacional de las desovadoras de *P. expansa* en la misma área; además, ensayó con trasplante de nidadas. A partir de 1989, el personal de PROFAUNA ha implementado un programa sostenido de manejo e investigación de *P.*

expansa en el área (Licata,1994).

En la playa Leonardo de la Reserva Biológica de Trombetas, Vanzolini (1967) realizó en 1965, una investigación detallada de la etología del desove; y en el período de 1965-72, investigadores del Ministerio de Agricultura del Brasil efectuaron censos de desoves y estudios de la ecología reproductiva de *P. expansa* (Valle *et al.*, 1973). En el período de 1978-83, investigadores del IBDF realizaron un estudio más amplio del comportamiento, ecología, dinámica poblacional y reproducción (Alho *et al.*, 1979; Alho y Pádua, 1982a, 1982 b; Pádua y Alho, 1982, 1984; Pádua *et al.*, 1983); y en 1989-90, R. Vogt (1990) realizó una investigación sobre la dispersión de juveniles y adultos de *P. expansa* en la Reserva de Trombetas.

En el Caquetá Medio y en su afluente Río Cahuinari, investigadores de la Fundación Puerto Rastrojo (FPR) de Colombia, realizaron un estudio de la ecología, migraciones locales, reproducción, aprovechamiento y etnobiología de *P. expansa*, entre 1983 y 1987 (Hildebrand, 1985; Hildebrand *et al.*, 1988; FPR, 1988).

Desde 1979 hasta el presente, investigadores del Ministerio de Agricultura del Perú y del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana han realizado estudios sobre la abundancia, ecología y reproducción de *P. expansa* en los ríos Pacaya y Samiria de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria (Soini, 1995, 1996; Soini y Soini, 1995; Ushiñahua, 1989).

El presente diagnóstico tiene como objetivo integrar la información existente de *P. expansa* sobre su distribución, biología, poblaciones y conservación así como examinar las opciones y lineamientos para su manejo y evaluar los aspectos económicos para un aprovechamiento sostenible.



1.0 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y HABITAT

P. expansa tiene una amplia distribución en la Amazonia, que se extiende hacia el oeste desde la desembocadura del Río Amazonas hasta por lo menos el Río Morona en la cuenca del Río Marañón, Perú. Su distribución incluye también las cuencas del Río Orinoco y Río Essequibo (Iverson, 1992; Pritchard y Trebbau, 1984; P. Soini, datos inéditos). Está presente en los siguientes países: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyanas, Perú y Venezuela (Fig. 1).

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *PODOCNEMIS EXPANSA*

(Modificado de Pritchard y Trebbau, 1984).

Figura 1

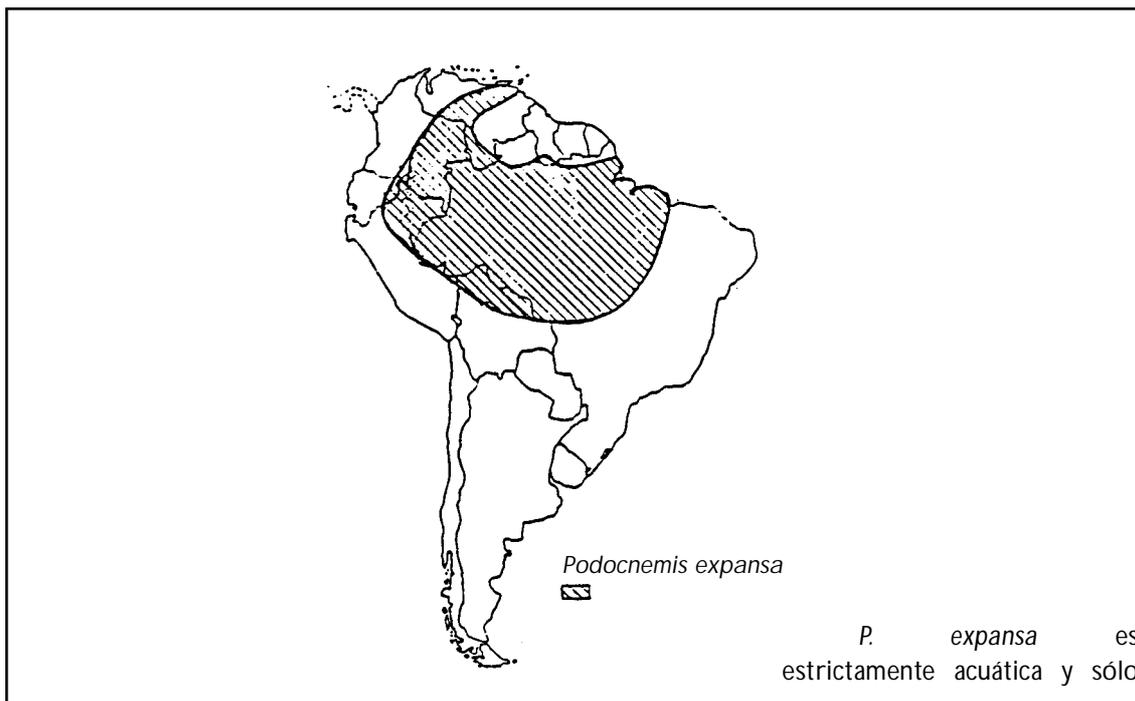
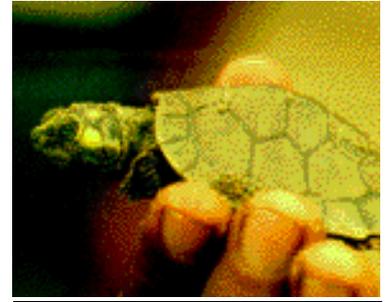




Foto No 1. Habitat de *P. expansa* durante el estiaje en el río Samiria
(foto: P. Icomedes, IIAP)

sale del agua para realizar el desove y el asoleo asociado con éste. Habita los ríos, lagos, pantanos, llanos y bosques inundados. (Foto 1). Durante el estiaje de los ríos, las poblaciones se encuentran confinadas al lecho de los ríos y a las aguas de los lagos relativamente profundos; pero durante la crecida de los ríos *P. expansa* se dispersa a las extensas áreas inundadas que bordean a los ríos y otros cuerpos permanentes de agua (Alho *et al.*, 1979; Bates, 1864; Coutinho, 1906; FPR, 1988; Licata, 1994; Ojasti, 1971; Pereira, 1958).



2.0 BIOLOGÍA DE LA ESPECIE

2.1 Posición Sistemática

PHYLUM: CORDADOS
SUBPHYLUM: VERTEBRADOS
CLASE: REPTILIA
ORDEN: TESTUDINES
FAMILIA: PELOMEDUSIDAE
GENERO: *Podocnemis*
ESPECIE: *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812)

Nombres comunes: Arrau (Venezuela); Charapa (Ecuador, Colombia y Perú); Chapanera, Samurita (Llanos Orientales de Colombia); Tartaruga (Bolivia y Brasil). En inglés: South American River Turtle.

2.2 Tamaño

P. expansa es la tortuga fluvial de mayor tamaño del neotrópico. La hembra adulta, que alcanza un tamaño considerablemente mayor que el macho, mide de 50 a 89 cm. de longitud de caparazón y pesa de 15 a 60 Kg., y posiblemente hasta más (Alho y Pádua, 1982; Hildebrand, 1985; Ojasti, 1985; Ramírez, 1956; Pritchard y Trebbau, 1984; Roze, 1964a, 1964b). El macho adulto mide entre 40 y 50 cm. de longitud de caparazón (Ojasti 1971); sin embargo, no se tiene información sobre el peso de los machos adultos.

El Cuadro N° 1 muestra los tamaños promedios de hembras adultas para cinco poblaciones ampliamente separadas entre sí. Estos datos sugieren que las hembras del Pacaya-Samiria (Perú) y del Essequibo (Guyana) son de mayor tamaño que las de Caquetá, Trombetas y Orinoco (vea también Pritchard, 1990). Esto podría indicar la existencia de diferencias fenotípicas entre las poblaciones muestreadas, o podría reflejar una mayor supervivencia (longevidad promedia) de las desovadoras y/o una menor tasa de reclutamiento de hembras nuevas (jóvenes) a la población desovadora en los dos primeros sitios.

TAMAÑO PROMEDIO DE LAS HEMBRAS ADULTAS DE *P. EXPANSA*

Cuadro N°1

Localidad y año	Longitud de caparazón (cm.)	Peso (kg.)	Referencia
Pacaya-Samiria 1994-1996	74.0 (n=17)	39.2 (n=12)	Fachín y Soini (datos inéditos)
Caquetá medio 1983-1987	67.4 (n=156)	31.3 (n=14)	FPR (1988), Hildebrand (1985)
Trombetas			
1965	70.1 (n=38)	-----	Vanzolini (1967)
1970	67 (n=104)	27 (n=104)	Alfinito <i>et al.</i> (1976a)
1972	67 (n=10)	24.3 (n=10)	Alfinito <i>et al.</i> (1976a)
1974	68.9 (n=20)	25.7 (n=20)	Alfinito <i>et al.</i> (1976a)
1978/79	66 (n=393)	25.8 (n=160)	Alho y Pádua (1982a)
Orinoco medio			
1945	65	28	Mosqueira (1945)
1962	63.1 (n=100)	23.3 (n=100)	Ojasti (1967, 1971)
1964	64.1	-----	Ojasti (1967, 1971)
1966	64.0	-----	Ojasti (1967, 1971)
1977	65.1 (n=20)	-----	Pritchard y Trebbau (1984)
1977	66.2 (n=20)	-----	Pritchard y Trebbau (1984)
1981	65.7(n=302)	25.7 (n=302)	Paolillo (1982)
Essequibo			
1990	75 (n=12)	-----	Pritchard (1990)

2.3 Alimentación

P. expansa es una especie principalmente frugívora y herbívora, pero en algunos casos se comporta como omnívora porque también ingiere, en cantidades menores, alimento de origen animal (Coutinho, 1906; Fachín *et al.*, 1995; FPR, 1988; Ojasti, 1971; Pereira, 1958; Soini, 1995b). El 98% del contenido estomacal de 3 ejemplares muestreados por Fachín *et al.* (1995) consistía en material vegetal, incluyendo semillas, frutos, hojas y tallos. Ojasti (1971) analizó el contenido estomacal de 10 adultas y encontró que el 86% consistía en frutos de árboles del bosque inundado y el 4% de hojas y tallos; el contenido restante se componía de una gran variedad de invertebrados terrestres y acuáticos, aunque en cantidades muy pequeñas, esponjas de agua (*Spongilla* sp.) en cantidades apreciables y fragmentos grandes de hueso de ganado, peces y tortugas. El autor concluyó que los huesos no procedían de animales vivos y que los habían ingerido para satisfacer sus necesidades de calcio.

Los estómagos de *P. expansa* adultas examinados en la temporada de reproducción, por Ramírez (1956) y Ojasti (1971) en el Orinoco, y Pádua y Alho (1984) en el Trombetas, estaban vacíos o contenían sólo fragmentos de madera descompuesta, limo y arena, por lo que era evidente que *P. expansa* experimenta un largo ayuno durante el estiaje. El estómago de una hembra que murió en el desove en el río Trombetas contenía cáscaras vacías de huevos de la misma especie (Pádua, 1981).

En dos lagos del río Cahuinari, afluente del Caquetá medio, Hildebrand y colaboradores, observaron la existencia de salados subacuáticos, que aparentemente eran frecuentados por *P. expansa* (FPR, 1988). En el Cuadro N° 2 se señalan las plantas identificadas en los 4 lugares principales de estudio, de las cuales se alimenta *P. expansa*.

En cautiverio *P. expansa* es eminentemente omnívora; acepta una gran variedad de productos vegetales, pescado y carne picada (Alho y Pádua, 1982c; Correa, 1978; Fachín *et al.*, 1992; FPR, 1988). Los neonatos muestran una mayor preferencia por la dieta carnívora que los animales mayores (Ojasti, 1971).

Entre las especies vegetales comúnmente cultivadas en la región, las siguientes tienen buena aceptación entre los animales adultos y jóvenes: plátano maduro (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot utilissima*), lechuga (*Lactuca sativa*), sachapapa (*Colocasia esculenta*), arroz cocido, frutos de guayaba (*Psidium guayaba*), guava (*Inga edulis*),

papaya (*Carica papaya*) y pijuayo (*Bactris gasipaes*). También son aceptadas las plantas acuáticas de *Pistia stratiotes*, *Eichornia crassipes* y *Lemna* sp.

PLANTAS ALIMENTICIAS DE POBLACIONES SILVESTRES DE *P. EXPANSA*

Cuadro N°2

Familia	Especie	Parte Comida	Orinoco	Trombetas	Caquetá	Pacaya Samiria
ANACARDIACEAE	<i>Spondias lutea</i>	fr		x		
	<i>Spondias mombin</i>	fr				x
	<i>Tapira guianensis</i>	fr			x	
APOCYNACEAE	<i>Couma macrocarpa</i>	fr			x	
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i>	h			x	
BIGNONIACEAE	<i>Couralia toxophora</i>	fr		x		
	<i>Tabebuia barbata</i>	fr			x	
BOMBACACEAE	<i>Ceiba pentandra</i>	fr			x	
COMPOSITAE	<i>Micania congesta</i>	h	x			
DILLENDACEAE	<i>Curatella americana</i>	fr		x		
DUKEDENDRACEAE	<i>Duckeodendron cestoides</i>	fr		x		
ELEOCARPACEAE	<i>Conceveiba guianensis</i>	fr		x		
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea basiliensis</i>	fr		x		
	<i>Hevea spruceanum</i>	fr		x		
	<i>Hevea</i> sp.	fr			x	x
	<i>Mabea</i> sp.	fr			x	
GUTTIFERAE	<i>Calophyllum</i> sp.	fr		x		
	<i>Symphonia globulifera</i>	fr		x		
HUMIRIACEAE	<i>Saccoglottis guyanensis</i>	fr		x		
LECYTHIDACEAE	<i>Cariniana</i> sp.	fr		x		
	<i>Gustavia augusta</i>	fr		x		
	<i>Jugasfrum sifontesi</i>	fr	x			
	<i>Campsiandra comosa</i>	fr	x			
	<i>Campsiandra</i> sp.	fr				x
LEGUMINOSAE	<i>Inga</i> spp.	fr	x			x
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	fr	x			
	<i>Macrolobium acaciaefolium</i>	fr	x	x	x	x
	<i>Sclerobium</i> sp.	?	x			
	<i>Tachigalia paniculata</i>	fr		x		
	<i>Lemna</i> sp.	h			x	
MALPIGHIAEAE	<i>Byrsonina</i> sp.	fr			x	
MORACEAE	<i>Brosimum</i> sp.	fr		x		
PALMAE	<i>Astrocaryum jauari</i>	fr		x	x	x
	<i>Astrocaryum tucuma</i>	fr		x		
	<i>Bactris</i> sp.	fr	x	x	x	x
	<i>Desmoncus</i> sp.	fr	x			
	<i>Euterpe</i> sp.				x	
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i>	fr		x	x	x
SAPINDACEAE	<i>Paullinia</i> sp.	fr			x	
SAPOTACEAE	<i>Lucuma laciocarpa</i>	fr		x		
	<i>Micropholis</i> sp.	fr		x		
	<i>Sideroxyylon</i> sp.	fr	x			
SIMARUBACEAE	<i>Simaba guyanensis</i>	fr		x		
VERBENACEAE	<i>Vitex orinocensis</i>	fr		x		

fr: fruto
h: hoja

Fuentes: Orinoco, Ojasti (1971); Trombetas, Alho *et al.* (1979); Caquetá, FPR (1988); Pacaya-Samiria, Soini (1995b).

2.4 Reproducción

2.4.1 Apareamiento

P. expansa se reproduce típicamente en colonias de decenas o hasta miles de desovadoras, en determinadas playas tradicionales de desove. En áreas donde la especie es poco abundante debido tanto a factores naturales como a la intervención antropogénica, desova principalmente en pequeños grupos dispersos y también solitariamente (Foote, 1978; Soini, 1995b; Soini y Soini, 1995c).

Uno o dos meses antes del inicio de desove colectivo, los animales adultos se congregan en los remansos del río, particularmente en aguas profundas y tranquilas, ubicados frente o cerca a las playas de desove (Alho *et al.*, 1979; Alho y Pádua, 1982b; Ojasti, 1971; Pádua y Alho, 1982; Roze, 1964b). Según Roze (1964b) y Ojasti (1971), en el Orinoco el apareamiento se realiza durante esta concentración previa al desove.

Después de desovar, los adultos permanecen en los remansos por cerca de 2 meses antes de iniciar la emigración hacia los lagos y otras áreas de alimentación (Pádua y Alho, 1982; Paolillo, 1982; Vogt, 1990). En el río Trombetas se han observado cópulas más bien durante esta permanencia post-desove en los remansos (Alho *et al.*, 1979; Pádua y Alho, 1982), lo que significaría que los gametos masculinos quedarían almacenados en el oviducto de la hembra para la fertilización de los huevos del siguiente año, como ocurre en muchas especies de quelonios de zonas templadas (v.g., Gist y Jones, 1989). Por consiguiente, es probable que, en *P. expansa*, las cópulas que resultan en la fertilización de los huevos se realizan en ambas oportunidades.

2.4.2 Sitios de desove

P. expansa desova típicamente en las playas y bancos de arena, altos y libres de vegetación, de las islas y márgenes de ríos mayores. En los ríos menores, como el Pacaya, que carecen de islas y playas extensas, desovan principalmente en las pequeñas playas y bancos presentes en sus orillas. Las cimas de estas pequeñas playas están a menudo cubiertas de una tupida vegetación herbácea (mayormente *Echinochloa polystachya*, GRAMINAE) de 1.5 a 2 m. de altura, que a veces es arrasada por las hembras durante las actividades de desove (Soini y Soini, 1995a). (Foto 1).

Un factor que parece jugar un papel importante en la elección de una playa para el desove colectivo es la presencia de un remanso de aguas profundas y tranquilas en el río, frente o cerca a la playa, donde las desovadoras pueden congregarse y permanecer durante la temporada de reproducción.

En el Pacaya-Samiria, *P. expansa* desova también con cierta frecuencia en orillas bajas gredosas, a veces inclusive dentro de la vegetación boscosa de la ribera (Soini, 1995e). Indudablemente se trata de un comportamiento anormal. Parece que es una reacción a la presencia de la gente en o cerca de las playas de desove, lo que obliga a las hembras a buscar lugares más tranquilos, aunque inapropiados, para el desove. Una reacción parecida fue también observada por Coutinho (1906) en la Amazonia del Brasil, en el siglo pasado.

En aquellos años cuando el estiaje es anormal y las playas de desove no afloran, *P. expansa* desova en orillas gredosas de erosión (Foote, 1978; FPR, 1988) o suelta los huevos en el agua (Valle *et al.*, 1973).

En las playas del Pacaya-Samiria los desoves se producen generalmente a menos de 20 m de distancia del agua; pero en las extensas playas de los ríos grandes los desoves se realizan a veces hasta 600 m playa adentro (Paolillo, 1982), aunque mayormente se ubican a menos de 200 m de la orilla (Ojasti, 1971; Pádua y Alho, 1982).

Los estudios realizados con hembras marcadas en el Trombetas y el Orinoco han demostrado que las hembras regresan a la misma playa de desove año tras año (Alho *et al.*, 1979; Alho y Pádua, 1982a; Ojasti, 1967, 1971). Sin embargo, en el río Caquetá algunas hembras marcadas desovaron en diferentes playas en años consecutivos, posiblemente debido a la excesiva actividad antropogénica en las inmediaciones de algunas de las playas de desove (FPR, 1988).

En el Pacaya-Samiria, donde las playas son relativamente pequeñas y en la mayoría de los casos tienen una existencia de sólo pocos años, los desoves se concentran, año tras año, más bien en determinados tramos del río que en determinadas playas individuales. El factor que más influye sobre la preferencia de ciertos tramos para el desove es la relativa ausencia de presión antropogénica en éstos (Soini, 1995e).

2.4.3 Temporada y frecuencia de desove

El desove se produce en la estación más seca del año, cuando las aguas de los ríos están en su mínimo nivel y las playas de arena se encuentran totalmente expuestas y secas. El estiaje varía entre regiones y por ende también la temporada anual de desove varía según la localidad (Cuadro N° 3).

En las márgenes del curso alto del río Amazonas y en sus afluentes australes (v.g.,Marañón,Ucayali, Juruá, Purús,Madeira) el desove sucede en agosto y setiembre o hasta mediados de octubre; río más abajo éste ocurre un poco más tarde, entre setiembre y noviembre (v.g., el medio y bajo Amazonas, Trombetas y Tapajós). En los mayores afluentes septentrionales del Amazonas - Marañón, que se originan en el hemisferio norte, el desove sucede entre diciembre y enero (v.g.,Tigre, Putumayo, Caquetá,Negro, Branco).

En el Caquetá medio los primeros desoves ocurren normalmente entre fines de octubre y noviembre, pero generalmente se pierden por una creciente breve ("lava playas") que suele inundar las playas entre noviembre y diciembre, y los desoves "efectivos" se producen entre diciembre y enero (Medem, 1969; Hildebrand *et al.*, 1988).

Fuera de la cuenca del Amazonas, en el río Essequibo (Guyana) *P. expansa* desova en enero y febrero, y en el Orinoco (Venezuela) en febrero y marzo (Cuadro N° 3).

El período de posturas en una playa o sector del río tiene una duración que puede variar grandemente entre los años; pero generalmente éste oscila entre una semana y dos meses, dependiendo de las condiciones meteorológicas y las fluctuaciones del nivel de aguas del río:una repentina crecida del río o varios días sucesivos de lluvias pueden desplazar, cortar o prolongar el período de posturas (Alho y Pádua,1982a, 1982b; Mortimer en Pritchard, 1986;Paolillo, 1982).

El monitoreo de hembras marcadas, realizado en el Trombetas y el Orinoco, ha demostrado que las hembras desovan anualmente y sólo una vez por año (Alho y Pádua,1982a;Ojasti,1971).

TEMPORADA ANUAL DE DESOVE DE *P. EXPANSA*

Región	Temporada	Referencia
Cuenca superior del Amazonas		
Ríos Pacaya y Samiría	AGO-SET	Soini y Soini (1995a), Ushinahua (1989)
Ríos Pastaza y Tigre	DIC-FEB	Soini, datos inéditos
Río Putumayo	DIC-ENE	Medem (1960), Soini, datos inéditos
Río Caquetá medio	OCT-ENE	Medem (1960), Hildebrand <i>et al.</i> (1988)
Río Juruá	AGO-SET	Correa (1978)
Río Purús	AGO-OCT	Correa (1978), Rebelo (1985), Vanzolini (1977)
Río Negro	DIC	Vanzolini (1977)
Río Branco	DIC-ENE	Correa (1978), Vogt (1990), Ojasti (1993)
Río Madeira	AGO-SET	Ojasti (1993)
Cuenca inferior del Amazonas		
Río Amazonas (medio y bajo)	SET-NOV	Pereira (1958), Vanzolini (1977), Vogt (1990)
Río Trombetas	OCT-NOV	Alfinito <i>et al.</i> (1976b), Alho <i>et al.</i> (1979), Valle <i>et al.</i> (1973)
Río Tapajós	OCT-NOV	Alfinito <i>et al.</i> (1976b), Valle <i>et al.</i> (1973)
Cuenca del Essequibo		
Río Essequibo	ENE-FEB	Pereira (1958)
Cuenca del Orinoco		
Río Orinoco (curso medio)	FEB-MAR	Ojasti (1971), Paolillo (1982), Ramírez (1956)

Cuadro N°3

2.4.4 El desove

El desove de *P. expansa* está precedido por un período de asoleo en el agua junto a la playa y sobre la orilla de ella,el cual se inicia generalmente de 1 a 3 semanas antes del desove y puede continuar durante éste (Alho y Pádua, 1982a; Pádua y Alho, 1982; Ojasti, 1971; Prichard y Trebbau, 1984; Ramírez, 1956; Soini y Soini, 1995c;Valle *et al.*, 1973).

El comportamiento de desove de *P. expansa* ha sido descrito por varios investigadores (v.g.Alho *et al.*, 1979;Alho y Pádua, 1982a; Mosqueira, 1945; Ojasti, 1971; Pádua, 1981; Pádua y Alho, 1982; Pritchard y Trebbau, 1984; Ramírez, 1956; Roze, 1964a, 1964b;Vanzolini, 1967). El acto de desove se compone de siete actividades

consecutivas:1) congregación de varias hembras en las aguas poco profundas de la playa; 2) subida a la playa;3) deambulación sobre la playa; 4) excavación del nido; 5) oviposición; 6) tapado del nido; 7) regreso al agua (Vanzolini,1967).

Por regla general *P. expansa* desova de noche, mayormente a partir de las 21:00 horas,hasta el amanecer y con máxima frecuencia entre las 23:00 y 01:00 horas (Alho *et al.*, 1979;Mosqueira,1945;Ojasti,1971;Pádua y Alho, 1982; Roze, 1964a;Ramírez 1956;Soini y Soini, 1955c;Vanzolini,1967).

Según Valle *et al.* (1973), la población del río Tapajós desova de día, y en el Orinoco se han observado desoves matutinos hasta las 09:00 ó 10:00 horas, hacia fines del periodo de desove (Roze, 1964a;Ojasti, 1971). También en el Pacaya se observan con cierta frecuencia desoves diurnos,preferentemente en la mañana y hasta el mediodía (Soini, 1995a, 1995b). Sin embargo, esto posiblemente se debe a que los infractores generalmente hacen sus incursiones de noche a las playas,para recolectar y capturar las desovadoras,por lo que estas últimas encuentran mayor tranquilidad en las playas en las horas diurnas.

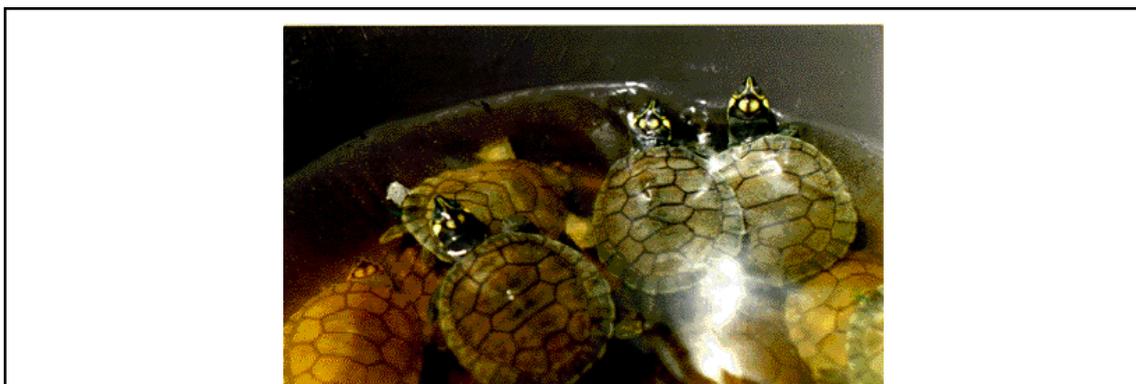
Para desovar, la hembra excava en la arena un hoyo amplio de 15 a 60 cm.de profundidad,hasta alcanzar un estrato de arena más húmeda y compacta;al fondo de éste excava luego la cámara de huevos,de 15 a 35 cm. de profundidad,por lo que el nido terminado alcanza una profundidad total de unos 30 a 80 cm.(Cuadro N° 4). (Fig.2).

P. EXPANSA DESOVANDO EN UNA PLAYA TÍPICA DEL RÍO PACAYA

Después de depositar los huevos en el nido, la hembra los cubre con arena, rellenando el hoyo total o parcialmente, de tal manera que la nidada queda enterrada bajo una capa de arena de 5 a 40 cm.de espesor (FPR, 1988; Ojasti, 1971; Soini y Soini, 1995a, 1995c). En el Pacaya se observa con cierta frecuencia nidos dejados abiertos, o tapados con apenas algunos centímetros de arena; en la mayoría de los casos se tratan de nidos ubicados en lugares inadecuados, los cuales constituyen hasta el 17% de los desoves anuales observados (Soini y Soini, 1995c).

Como se puede apreciar en el Cuadro N° 4,los nidos del Orinoco y Trombetas son,en término medio, más profundos (60 a 80 cm.) que los del Caquetá (45 cm.) y Pacaya (43 cm.), por lo que los huevos de estos últimos lugares se incuban más cerca a la superficie de la arena que en los primeros.Al parecer, esta diferencia se debe a que las playas de desove del Orinoco y Trombetas tienen una capa de arena más profunda que las playas estudiadas en el Caquetá y Pacaya.

Figura 2



El proceso de desove dura normalmente de 3 a 4 horas (Cuadro N° 5). Ojasti (1971) observó en el Orinoco que los desoves a la luz del día se realizan más rápido y pueden concluir en una hora y media.

PROFUNDIDAD TOTAL DE LOS NIDOS DE *PODOCNEMIS EXPANSA*

Región	Profundidad	Referencia
--------	-------------	------------

Cuadro N°4

	(cm.)	
Río Orinoco	80 cm. 70 cm. 60-80 cm.	Mosqueira (1945) Ramírez (1956) Ojasti (1971)
Río Trombetas	70-100 cm. $\bar{x}=64$ cm. 75-80 cm.	Vanzolini (1967) Valle <i>et al.</i> (1973), Alho y Pádua (1982a) Alho <i>et al.</i> (1979), Pádua (1981)
Río Caquetá	$\bar{x}=45$ cm.	FPR (1988)
Río Pacaya	$\bar{x}=43$ cm.	Soini y Soini (1995a, 1995c)

\bar{x} : Promedio

TIEMPO DE DURACIÓN DEL DESOVE EN *PODOCNEMIS EXPANSA*

Referencia	Excavación del Nido	Oviposición	Tapado del Nido	Tiempo Total
Mosqueira (1945)		40 min.	2 h	3:25 h
Ramírez (1956)	más de 1 h			casi 4 h
Roze (1964a)		20 min.	1 h	
Ojasti (1971)	0.5-2 h ($\bar{x}=1:20$ h)	20-30 min.	1:20 h	3-4 h
Vanzolini (1967)	1:40 h	15,30,35 min.	43-50 min.	
Pádua y Alho (1982)	hasta 2 h	20-30 min.	1-2 h	

Cuadro N°5

2.4.5 Características de las nidadas y huevos

El número de huevos por desove oscila entre 26 y 184, con un promedio que varía según localidad y año entre 75 y 132 (Cuadro N° 6). El número de huevos tiene una correlación positiva con el tamaño de la desovadora (Alho y Pádua, 1982a; vea también Ramírez, 1956; Roze, 1964a; Soini y Soini, 1955c), lo que indicaría que las hembras jóvenes, particularmente las primíparas, tienden a poner menos huevos que las mayores. Por ende, las diferencias entre los promedios reflejarían diferencias entre poblaciones en la estructura por edades de las desovadoras.

En el Trombetas, 41 nidadas completas pesaban de 3.19 a 4.11 kg., con un promedio de 3.67 kg. (Alho y Pádua, 1982a), lo que representa el 14% del peso promedio de las desovadoras. Los datos de Ojasti (1971) y Paolillo (1982) del Orinoco y los de Soini (1996) en el Pacaya-Samiria arrojan porcentajes de 13 a 14%, muy similares al anterior, lo que indica que este porcentaje es constante para la especie. Los huevos de *P. expansa* son casi esféricos y tienen la cáscara pergaminosa, ligeramente calcárea. En las poblaciones muestreadas el diámetro promedio de los huevos varía de 39.1 a 45 mm y el peso promedio de 32.6 a 43.1 gramos (Cuadro N° 7). En el Pacaya, cerca del 30% de los nidos contenían uno o algunos huevos anormalmente grandes o pequeños, los cuales comprendían el 0.6% del total de huevos (Soini y Soini, 1995a; vea también Alho y Pádua, 1982a; Valle *et al.*, 1973). Posteriores ensayos de incubación demostraron que éstos eran invariablemente infértiles (Foto 2).

Soini (1995b) encontró que el tamaño de los huevos tiene una correlación positiva, aunque no muy fuerte, con el número de huevos por nidada. Esta correlación se debe principalmente al hecho de que las hembras jóvenes, particularmente las que aparentemente están desovando por primera vez, ponen huevos muy pequeños (Soini y Soini, 1995c; Ushiñahua, 1989).

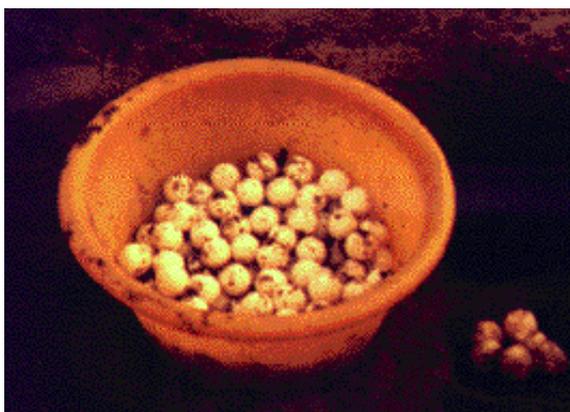


Foto No2.Huevos de *P. expansa* procedentes del río Samiria.
(foto:J.Garay)

NÚMERO PROMEDIO DE HUEVOS POR NIDO EN *PODOCNEMIS EXPANSA*

Región Referencia	Número promedio de huevos por nido	
Río Pacaya (1995d)	132.4 (n=121)	Soini
Río Samiria Ushiñahua (1989)	121.5 (n=92)	
Río Caquetá Hildebrand <i>et al.</i> (1988)	104.9 (n=42)	
Río Juruá Correa (1978)	117 (n=274)	
Río Purús (1978)	95	Brito
Correa (1978)	97 (n=351)	
	112 (n=333)	
Rebello (1985)		
Río Xingú	83 (n=68)	Vogt (1990)
Río Branco	99 (n=275)	Correa (1978)
	100-119*	Vogt (1990)
Río Trombetas	75	Valle <i>et al.</i> (1973)
	93	Alho <i>et al.</i> (1979)
	91.5 (n=393)	Alho y Pádua (1982a)
Río Orinoco	90.6 (n=240)	Mosqueira (1945, 1960)
	75	Ramírez (1956)
	85	Roze (1964)
	77.8	Ojasti (1967, 1971)
	83.3	
	90 (n=83)	Paolillo (1982)
	98	Licata (1994)

* Rango de los promedios anuales para el período de 1980 -89.

Cuadro N°6

TAMAÑO PROMEDIO DE LOS HUEVOS DE *PODOCNEMIS EXPANSA*

Localidad	Diámetro (mm)	Peso (g)	Referencia
Río Pacaya	42.3	38.0	Soini (1995d)
Río Caquetá	43.3	40.5	Hildebrand <i>et al.</i> (1988)
Río Trombetas	-	34.9	Valle <i>et al.</i> (1973)
	39.1	32.6	Alho y Pádua (1982a)
Río Orinoco	42.0	40	Mosqueira (1945,1960)
	45	40	Ramírez (1956)
	40-46	40	Ojasti (1971)
	42.3	43.1	Paolillo (1982)

2.4.6 Incubación, eclosión y salida de los neonatos

Cuadro N°7

Los huevos se incuban por la calentura de la arena de la playa y, en condiciones naturales, la mayoría de los huevos eclosionan después de 42 a 68 días de incubación. El tiempo medio de incubación parece ser un poco más largo en el Pacaya-Samiria y el Caquetá que en el Trombetas y el Orinoco (Cuadro N° 8). En vista de que el desarrollo embrionario es más acelerado en temperaturas de incubación relativamente más altas (Danni *et al.*, 1990), la diferencia se debería a que la arena de las playas del Trombetas y Orinoco mantiene una temperatura más elevada que la del Caquetá y Pacaya-Samiria.

Según Roze (1964a) y Ojasti (1971), en la Playa del Medio del Orinoco la temperatura de incubación se mantiene entre 30 y 32°C. En la playa Leonardo del Trombetas, Pádua (1981) registró una temperatura media de

incubación de 35.5 °C, bajando a un mínimo de 29.6°C en días muy lluviosos y subiendo a un máximo de 38.9°C en días muy soleados. En el Caquetá medio Hildebrand *et al.* (1988) encontraron que la temperatura media de incubación variaba entre nidos y años, de 28 a 31°C. En el Pacaya-Samiria, Arsenio Calle registró cada 6 horas, durante todo el periodo de incubación, la temperatura de la cámara de huevos en 8 nidos casi naturales y encontró que la temperatura media fue de 30.5 °C con un rango de 23.3 °C a 37.6 °C (A.Calle, datos inéditos de 1996).

Según Pádua (1981), la humedad relativa del nido es siempre superior al 99.9%.

Después de la eclosión los neonatos suben a la parte superior del nido, congregándose entre los 5 y 20 cm. debajo de la superficie de la playa, a la espera de condiciones ambientales favorables para el abandono del nido (Alho *et al.*, 1979; Alho y Pádua, 1982a; Ojasti, 1971; Soini y Soini, 1995a). La salida es normalmente colectiva y sucede preferentemente en noches lluviosas, mayormente entre las 20:00 y 24:00 horas (Alho *et al.*, 1979; Alho y Pádua, 1982a; Ojasti, 1971; Mosqueira, 1945; Pádua, 1981; Soini y Soini, 1995a; Valle *et al.*, 1973).

En el Trombetas y el Orinoco, por regla general, los neonatos emergen del nido de 2 a 4 días después de la eclosión, mientras que en el Caquetá y Pacaya-Samiria éstos permanecen en el nido por un período de 1 a 4 semanas antes de abandonarlo (FPR, 1988; Licata, 1994; Ojasti, 1971; Pádua *et al.*, 1983; Roze 1964a; Soini y Soini, 1995a, 1995c). Como consecuencia de ello, el tiempo total de anidación es, en término medio, cerca de 3 semanas más largo en el Caquetá y Pacaya-Samiria que en el Trombetas y el Orinoco (Cuadro N° 8).

DURACIÓN DE LA INCUBACIÓN DE LOS HUEVOS Y DEL PERIODO TOTAL DE ANIDACIÓN EN NIDOS NATURALES Y CASI-NATURALES DE *PODOCNEMIS EXPANSA*

Localidad	Días hasta eclosión	Días hasta emergimiento de los neonatos	Referencias
Río Pacaya	48-50, 60-68	69 (56-86)	Soini y Soini (1995a), Soini (1995d)
Río Caquetá	61 (55-68)	71 (62-80) 67.2 (50-80)	FPR (1988) Hildebrand <i>et al.</i> (1988)
Río Trombetas	40-43, 50	48 (45-50)	Valle <i>et al.</i> (1973) Alho <i>et al.</i> (1979)
Río Orinoco	42-47 45	47-49	Ramírez (1956) Licata (1994) Ojasti (1971) Roze (1964a)

Cuadro N°8

Generalmente no todos los huevos de un nido eclosionan simultáneamente (Alho *et al.*, 1979; FPR, 1988; Soini y Soini, 1995a). Alho y Pádua (1982a) observaron en el Trombetas que la eclosión ocurre en 2 ó 3 tandas; primero eclosionan aproximadamente el 60% de los huevos viables y los neonatos suben a la parte superior del nido; unos 3 días más tarde eclosionan los restantes y los neonatos de éstos se unen a los primeros, para luego todos emerger del nido juntos. A veces los neonatos también emergen del nido en 2 ó 3 tandas, con intervalos de uno o algunos días y hasta más de un mes entre la salida de los primeros y de los últimos neonatos del nido (Soini y Soini, 1995b; Valle *et al.*, 1973).

Después de abandonar el nido los neonatos se dirigen rápidamente al agua, donde la mayoría de ellos buscan inmediatamente refugio en el fondo, bajo las hojas, palos y piedras (Pádua *et al.*, 1983) (Foto 3).

2.4.7 Viabilidad de los huevos

En nidos naturales no afectados por depredación, inundación ú otros factores diezmantes, la tasa promedio de eclosión y emergimiento de crías vivas oscila generalmente entre 73 y 95% (Cuadro N° 9). El 5 a 27% restantes consisten en huevos infértiles, huevos con embrión muerto y neonatos muertos en o después de



Foto No 3. Neonatos de *P. expansa* corriendo al agua en el río Samiria (foto:A.Calle)

la eclosión (vea FPR,1988;Valle *et al.*, 1973).

TASAS ANUALES DE PRODUCCIÓN DE NEONATOS VIVOS EN NIDOS NATURALES NO AFECTADOS POR INUNDACIÓN EN LAS PRINCIPALES PLAYAS DE ESTUDIO

Región anuales de producción neonatos vivos en nidos naturales no afectados por inundación de playa	Referencia	Tasas d e
Playas del Caquetá medio (1988)	73%, 76.6%	F P R
Playa Leonardo, Río Trombetas <i>et al.</i> (1973)	75.7%, 87.5%	Valle
	95%	Alho <i>et al.</i> (1979)
Playa del Medio, Río Orinoco	94.9%	Ojasti (1971)
	91.8%	Licata (1994)

En el Pacaya los huevos identificados como infértiles (por su aspecto externo) comprendían generalmente del 2 al 6% del contenido de los nidos examinados anualmente (Soini y Soini,1995c).Estos autores encontraron una correlación negativa entre el tamaño (peso) de los huevos y el porcentaje de huevos sin desarrollo embriológico en las nidadas incubadas en condiciones casi naturales, sugiriendo que los huevos relativamente pequeños son menos viables que los relativamente grandes (Soini y Soini, 1995a). En las nidadas de hembras evidentemente jóvenes,que probablemente están desovando por primera vez y cuyas nidadas se caracterizan por la poca cantidad y el tamaño pequeño de los huevos,a menudo más del 50% de los huevos son infértiles (Soini y Soini,1995c).

Cuadro N°9

Valle *et al.* (1973) observaron en el Trombetas, en 1972, que en varios nidos de un sector de la Playa Leonardo los huevos presentaban manchas verdes, por lo que los autores presumieron se debía a una contaminación por hongos; en estos nidos no hubo eclosión alguna.

En el Pacaya, hasta el 21% de los nidos examinados anualmente contenían de 1 a 20 huevos destruidos accidentalmente por la misma desovadora al tapar su nido (Soini y Soini, 1995a, 1995c); muchas veces presentaban sólo una pequeña perforación, evidentemente hecha con las uñas de las patas traseras.Al parecer, en la mayoría de los casos, la rotura de los huevos ocurre cuando la hembra excava un nido de insuficiente profundidad,por desovar en una playa inadecuada;pero en algunos casos la rotura se debía a que a la desovadora le faltaba una de las patas traseras,o la tenía severamente mutilada (Soini y Soini,1995c).

Al excavar sus nidos,las hembras a veces destruyen total o parcialmente los nidos de otras desovadoras, rompiendo, desenterrando y desparramando los huevos de éstos por la playa, donde rápidamente pierden su viabilidad o son consumidos por las aves. Esto sucede principalmente en los puntos de máxima concentración de desoves.En la Playa Leonardo del Trombetas,Valle *et al.* (1973) observaron que de las 5,300 nidadas desovadas 150 fueron desenterradas,lo que equivale el 2.8% de los desoves.

A parte de la depredación por el hombre,la inundación prematura de los nidos por la crecida de las aguas del río es la causa principal de pérdida de nidadas.En la Playa del Medio del Orinoco el 25 al 80% de los nidos se perdían anualmente por la inundación (Ojasti, 1967, 1971); y en la Playa Leonardo del Trombetas se han reportado pérdidas totales o casi totales de los desoves por inundación en por lo menos 3 oportunidades (Alfinito *et al.*, 1976a;Alho y Pádua,1982a; Mittermeier, 1978; Mortimer en Pritchard, 1986).Durante 6 años en el Caquetá medio, se registró que por efectos de la inundación se perdieron el 70% de los desoves, y en 3 de estos años la pérdida alcanzó el 100% (FPR, 1988; Hildebrand *et al.*, 1988). En el Pacaya, en 1984 en el área de Cahuana, el 86% de los sitios de desove se inundaron antes de la fecha de eclosión de los huevos, y cerca del 100% en 1985 (Soini y Soini,1995a,1995 c).

2.4.8 Depredación de los huevos y neonatos

En las playas de desove los huevos de los nidos completamente tapados sufren generalmente muy poca depredación natural (Alho y Pádua, 1982a; Soini y Soini, 1995c). En contraste, los huevos de los nidos dejados abiertos o mal tapados, y los huevos desenterrados por otras hembras, son ávidamente consumidos, particularmente por varias especies de aves (Alho y Pádua, 1982a; Roze, 1964a; Soini, 1995a; Soini y Soini, 1995a, 1995c). En el Caquetá y Pacaya-Samiria, también los felinos *Panthera onca* y *Leopardus pardalis* consumen ocasionalmente algunas nidadas (FPR, 1988; Soini, datos inéditos). El Cuadro N° 10 presenta un listado de los depredadores de huevos y neonatos de *P. expansa* observados en las principales áreas de estudio.

PREDADORES DE HUEVOS Y NEONATOS DE *PODOCNEMIS EXPANSA*
EN LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE ESTUDIO (O=huevos, x=neonatos)

Predadores de huevos y neonatos de <i>P. expansa</i>	Pacaya-Samiria	Caquetá	Trombetas	Orinoco
Invertebrados				
<i>Gryllotalpa</i> sp.		0		
Hormigas	OX	0	OX	
Anfibios				
<i>Bufo</i> sp.			X	
Reptiles				
<i>Tupinambis teguixin</i>	0			
<i>Caiman crocodylus</i>	X	X		X
Aves				
<i>Jabiru mycteria</i>			X	X
<i>Mycteria americana</i>				X
<i>Euxenura maguari</i>				X
<i>Polyborus plancus</i>				X
<i>Milvago chimachima</i>	X			X
<i>Cathartes aura</i>				X
<i>Coragyps atratus</i>	0		OX	OX
<i>Buteogallus urubutinga</i>	0			
<i>Phaetusa simplex</i>			OX	
Mamíferos				
<i>Leopardus pardalis</i>	0	0		
<i>Panthera onca</i>	0	0		
Peces				
<i>Brachyplatystoma</i> spp.		X	X	X
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> spp.		X	X	X
<i>Colossoma</i> sp.				X
<i>Cichla</i> spp.	X	X	X	X
<i>Paulicea lulkeni</i>		X		
<i>Serrasalmus</i> spp.	X	X	X	
<i>Hoplias malabaricus</i>	X	X	X	
<i>Osteoglossum bichirrhosum</i>		X	X	
<i>Rhambdia</i> sp.			X	
<i>Luciopimelodius pati</i>			X	

Cuadro N° 10

Fuentes: Pacaya-Samiria: Soini (1995a, 1995b, datos inéditos); Caquetá: FPR (1988), E. Rodríguez y E. Martínez (com. pers.); Trombetas: Carvalho y Patenostro (1977), Alho y Pádua (1982a); Orinoco: Licata (1994), Mosqueira (1945), Ojasti (1967, 1971), Ramírez (1956), Roze (1964a).

En las playas de Trombetas y Orinoco los neonatos recién emergidos de los nidos, como también los atrapados en ellos, son depredados por varias especies de aves, particularmente *Coragyps atratus*, *Polyborus plancus*, *Milvago chimachima*, *Jabiru mycteria* y *Cathartes aura* (Cuadro N° 10). En las noches de luna *C. atratus* persigue a los neonatos sobre la playa (Mosqueira, 1945; Ramírez, 1956; R. Valle en Alfinito, 1973). En la Playa del Medio, Río Orinoco, Ojasti (1967, 1971) estimó que el 5.9% de los neonatos que emergieron de los nidos fueron consumidos por las aves depredadoras. En el Pacaya-Samiria sólo se ha observado a *Milvago chimachima* capturar y consumir neonatos sobre la playa.

En el agua los neonatos son perseguidos principalmente por los caimanes (*Caimán crocodylus*) y por varias especies de peces, particularmente las pirañas (*Serrasalmus* spp.) y bagres (*Brachyplatystoma* spp. y otros) (Cuadro N° 10). No se tiene información sobre la tasa de mortalidad de neonatos en el agua, pero se presume que ésta sea alta (Pádua *et al.*, 1983; Ramírez, 1956; Roze, 1964a). Alho (1985) observó que menos del 20% de los neonatos nacidos en las playas de desove de la Amazonia brasileña retornan a las playas de desove como adultas y atribuye esta baja tasa de reclutamiento a la elevada tasa de depredación de neonatos y juveniles, particularmente por peces.

2.4.9 Tamaño y sexo de los neonatos

Al emerger de los nidos, las crías o neonatos miden entre 45 y 60 mm de longitud de caparazón y pesan de 19 a 36 gramos (Alho y Pádua, 1982c; FPR, 1988; Licata, 1994; Ojasti, 1971; Soini, 1995a, 1995b, 1995d) (Fotos 4 y 5).

En el Río Samiria la proporción de sexos en una muestra de 135 neonatos, procedentes de tres nidadas e incubadas bajo condiciones naturales, fue de un macho por 1.29 hembras (A. Calle y P. Soini, datos inéditos). Esta muestra inicial sugiere que en el Pacaya-Samiria nacen machos y hembras en proporciones iguales o casi iguales.

Según Alho *et al.* (1985), la proporción de sexos de los neonatos procedentes de los nidos naturales del Trombetas es de un macho por 30 hembras. Un experimento realizado por los mismos autores en la playa principal de desove del Trombetas indicó que la proporción de sexos varía de acuerdo con la temperatura de incubación, produciéndose una mayor proporción de hembras en temperaturas comparativamente altas y una mayor proporción de machos en temperaturas comparativamente bajas: en 3 nidos naturales la temperatura promedio de incubación fue de 34.5°C y el 96 a 97% de los neonatos fueron hembras, mientras que en 3 nidos cubiertos con un pequeño techado la temperatura promedio de incubación fue de 33.6°C y el 64 a 75% de los neonatos fueron machos (Alho *et al.*, 1984, 1985; Danni y Alho, 1985).

Un estudio preliminar sobre el efecto de la temperatura de incubación en la proporción de machos/hembras, realizado por Hildebrand *et al.* (1988) en el Caquetá medio, indicó que en una temperatura promedio de incubación de 27.6°C se produce un 67% de machos, en 28.5°C un 43% de machos y en 29.6°C un 38% de machos.



Foto No 4. Vista lateral de neonato de *P. expansa*
(foto: P. Icomedes, IIAP)

Aunque también estos datos preliminares del Caquetá indican que la proporción de hembras producidas se incrementa cuando la temperatura de incubación aumenta, es evidente que la temperatura pivotal (la temperatura en que se producen 50% de machos y 50% de hembras) es diferente para las dos localidades de estudio. Por consiguiente, es probable que la temperatura pivotal varía para poblaciones de *P. expansa* distantes entre sí (para mayor información y discusión sobre la importancia de la temperatura de incubación en el manejo de poblaciones naturales vea Vogt, 1994 y Mrosovsky *et al.* 1995).

2.5 Madurez sexual y longevidad

No se tiene un conocimiento exacto con relación a la edad en que *P. expansa* alcanza la madurez sexual. Según los datos obtenidos de hembras criadas en estanques, llegan a la madurez a los 7 u 8 años (Pádua, 1981; Alho, 1983). Según Valle *et al.* 1973, en el Trombetas las hembras llegan a la madurez y empiezan a desovar entre los 5 y 7 años. Ojasti (1971), en base a datos obtenidos en el Orinoco, deduce que esto ocurre a los 7 años; aunque según Mosqueira (1960, citado en Paolillo, 1982), esto ocurriría recién a los 10 años.



Foto No 5. Neonatos de *P. expansa* en el río Samiria
(foto: P. Icomedes, IIAP)

Como muchos otros quelonios, *P. expansa* probablemente llega a la madurez al alcanzar un tamaño determinado. La tasa de crecimiento puede variar mucho entre poblaciones o individuos, por lo que también la edad en que alcanzan la madurez podría variar.

Una hembra de 45.2 cm. de longitud de caparazón, examinada por Pritchard y Trebbau (1984), era aún inmadura; presentaba 8 anillos nítidos de crecimiento en cada escama del caparazón, por lo que los autores presumieron que tenía cerca de 8 años de edad. En el Trombetas, Pádua (1981) constató que una hembra de 40 cm. de caparazón aún era inmadura y que otra de 55 cm. ya era madura. Alho y Pádua (1982) examinaron 393 desovadoras y concluyeron que las hembras llegan a la madurez a partir de los 50 cm. de longitud del caparazón.

Se desconoce el tamaño y la edad en que el macho llega a la madurez sexual, pero es probable que la alcanza más temprano que la hembra (Paolillo, 1982).

Se ha constatado, mediante desovadoras marcadas en el Trombetas y en el Orinoco, que por lo menos algunas hembras se reproducen por más de 14 años (Alho *et al.*, 1979; Pritchard y Trebbau, 1984) y es probable que los animales que sobreviven la etapa inicial tengan una longevidad que sobrepasa los 30 años (Ojasti, 1971).

2.6 Crecimiento

La tasa natural de crecimiento de los neonatos y juveniles es aún poco conocida. En cautiverio, cuando son criados en condiciones favorables, alcanzan en el primer año 85 mm de longitud del caparazón y 85 gr. de peso; y a los 2 años alcanzan 112 mm y 187 gr., respectivamente (Alho y Pádua, 1982c).

Las hembras adultas marcadas en el Orinoco reportaron un crecimiento anual promedio de 5 mm de longitud del caparazón, pero las adultas relativamente pequeñas crecían hasta 15 mm por año (Ojasti, 1971).

2.7 Comportamiento social

Los adultos son de hábitos solitarios. Sin embargo, durante la temporada de reproducción se vuelven gregarios, congregándose en grandes números en los lugares tradicionales de desove para realizar la cópula y el desove.

2.8 Sanidad

No se tiene información sobre enfermedades y parasitosis de las poblaciones naturales de *P. expansa*.



3.0 POBLACIONES

3.1 Estructura poblacional

Se tiene muy poca información sobre la composición o estructura de las poblaciones de *P. expansa*, en gran parte debido a las dificultades en estimar la edad e identificar el sexo de los animales inmaduros.

En una muestra aleatoria de 89 animales adultos, documentada por Alho *et al.* (1979) en el río Trombetas, la proporción machos/hembras fue 1:43.5. Para los neonatos de la misma localidad Alho *et al.* (1985) reportaron una proporción de 1:30.

La composición por edades de las poblaciones probablemente varía considerablemente entre localidades y épocas, según la modalidad e intensidad de explotación efectuada por el hombre. Así por ejemplo, en la Playa del Medio del río Orinoco, los datos presentados por Ojasti (1967) y Paolillo (1982) indican un incremento progresivo del tamaño promedio de las desovadoras, desde 63.1 cm. de longitud del caparazón en 1962 a 65.7 cm. en 1981, (Cuadro N° 1), lo que fue interpretado por los autores como consecuencia de un cambio en la estructura por edades de la población desovadora, debido a una mayor supervivencia de las adultas después de la imposición de una veda total para la especie en 1962. En opinión de Paolillo (1982), este cambio era debido, también en parte, a una mayor mortalidad entre hembras jóvenes en los últimos años.

En el río Pacaya, donde la recolección clandestina de huevos de *P. expansa* es muy intensiva (Soini, 1995b, 1995d; Soini y Soini, 1995a, 1995c), se concluyó, basado en las distribuciones de frecuencias del tamaño de los huevos y de las nidadas, que la población desovadora contenía relativamente pocas hembras jóvenes, evidentemente debido a la falta de reclutamiento de nuevas reproductoras a la población en las últimas décadas.

3.2 Migraciones estacionales

P. expansa permanece en las aguas tranquilas de los lagos, canales laterales del río y terrenos bajos inundados durante la crecida de las aguas. Cuando el nivel de éstas empieza a bajar, la mayoría de las hembras y machos adultos salen al río y emigran hacia determinados lugares tradicionales de desove. En muchos casos, estas migraciones estacionales implican desplazamientos de hasta más de 100 km. (FRP, 1988; Ojasti, 1967, 1971; Pádua y Alho, 1982; Roze 1964b; Pritchard y Trebbau, 1984). En el Bajo Amazonas y en la región del río Trombetas esta migración sucede a partir de julio y agosto, pero principalmente en setiembre (Pádua y Alho, 1982); en el Caquetá medio se inicia en setiembre (FRP, 1988) y en el río Samiria (Perú) se han observado surcando masivamente

hembras adultas desde el río Maraón hacia el sector principal de desoves en el Samiria en los meses de abril y mayo (Soini, datos inéditos; vea también Ushiñahua, 1989). En el Orinoco medio esto ocurre entre enero y abril (Roze, 1964a, 1964b).

Los animales inmaduros y también algunos adultos, particularmente los machos, no participan en la migración, sino que permanecen en los lagos hasta llegar a la madurez (Bates, 1864; FPR, 1988; Soini, datos inéditos). Al término de la temporada anual de reproducción, la que normalmente coincide con la época inicial de crecimiento de las aguas, los adultos emprenden la emigración o dispersión hacia los lagos y otras áreas de alimentación (FPR, 1988; Pádua y Alho, 1982).

3.3 Abundancia y tendencias actuales

Las estimaciones de la abundancia actual de *P. expansa* en la Amazonia se basan en recuentos anuales de desoves en las principales playas de desove, aunque generalmente se ignoran los desoves más dispersos.

La Amazonia brasileña tiene la población más grande de la especie y su población de desovadoras ha sido estimada en 28,000 ejemplares, diseminada en 54 playas de desove (Ojasti, 1993).

Gracias a un vigoroso programa de recuperación de la *P. expansa*, conducido por el IBDF durante muchos años, la población desovadora de Brasil está aumentando considerablemente (Alho, 1985; Vogt, 1990). Como un notable ejemplo de este crecimiento puede citarse el caso de la Playa Monte Cristo del Río Tapajós, donde mediante la protección de la playa así como la implementación de algunas otras medidas de manejo, la población desovadora aumentó de 78 hembras en 1969 (Alfinito *et al.*, 1976a) a 1,600 hembras en 1988 (Vogt, 1990).

La población desovadora del Caquetá medio en Colombia fue estimada, entre 1984 y 1987, en 2,457 ejemplares, diseminada en 55 playas de desove (Hildebrand *et al.*, 1988). También en esta área se está realizando un programa de protección y manejo de *P. expansa* (Martínez y Rodríguez, 1995), pero no se tiene información sobre la tendencia de la población. *P. expansa* parece ser muy escasa en otras áreas de la Amazonia colombiana (v.g. Foote, 1978).

En el Perú, la población actual de desovadoras de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria se estima en 600 ejemplares (Soini, 1996). Como consecuencia de un activo programa de protección y propagación, la población, al parecer, está incrementándose. En otras áreas de la Amazonia peruana la especie actualmente es escasa, excepto tal vez en los cursos superiores del río Putumayo y el río Yavari, donde aparentemente es relativamente abundante (Soini, datos inéditos).

No se tiene información sobre la abundancia y tendencias de las poblaciones de Bolivia y Ecuador.

En cuanto a la abundancia de *P. expansa* en el Orinoco, en 1993 se registraron 1,300 desoves en las playas del Orinoco medio, que es el mayor número de desoves registrado en el lapso entre 1989 y 1993 (Licata, 1994). Esta población está actualmente sometida a un vigoroso programa de protección y manejo y, al parecer, la tendencia de disminución de la población, observada hasta 1989, ha sido detenida (Licata, 1994).

No se tiene información sobre la abundancia de *P. expansa* en la cuenca del Essequibo (Guyana); pero Pritchard (1990) observó, en 1990, la existencia de 2 playas de desoves masivos en el Río Rewa de dicha cuenca.

No existen datos sobre la abundancia de machos adultos, sub-adultos y juveniles de ambos sexos, así como tampoco de la proporción de hembras adultas que no desovan, para ninguna población de la especie.

3.4 Predadores y mortalidad natural

El principal depredador de los juveniles y adultos de *P. expansa* es el hombre. También se ha constatado

que cuando las hembras suben a las playas a desovar están expuestas a ser depredadas por el jaguar (*Panthera onca*), como se ha observado en el Trombetas (Pádua *et al.*, 1983), Caquetá (FPR, 1988) y Pacaya-Samiria (Soini, 1995a). Una experiencia reciente en el río Samiria demuestra que en algunas áreas el jaguar puede ser un depredador importante de *P. expansa*: en la temporada de desove del año 1996 se registraron 7 muertes de desovadoras a causa de ataques por el jaguar, lo que representa una pérdida de más del 2% de la población total estimada de hembras adultas presentes en el Samiria (Foto 6).

Hildebrand y sus colaboradores (FPR, 1988) observaron un caimán blanco (*Caiman crocodylus*) engullendo un ejemplar juvenil de *P. expansa* de aproximadamente 15 cm. de longitud, por lo que se puede presumir que los caimanes son importantes depredadores de juveniles y subadultos. Los mismos autores también observaron marcas en los caparazones de algunas hembras adultas dejadas por ataques infructuosos del caimán negro (*Melanosuchus niger*).



Foto No 6. Caparazón de una hembra adulta de *P. expansa* cazada y devorada por el jaguar. (foto: Icomedes, IIAP)

No obstante, se estima que la tasa de mortalidad natural entre adultos y posiblemente subadultos es baja en la mayoría de las poblaciones y que se debe mayormente a accidentes, tales como caídas de espaldas en barrancos, insolación en las playas y aislamiento del agua por el desecamiento de su hábitat (Ojasti, 1971).



4.1 Situación actual

P. expansa es una de las especies de la fauna silvestre de la Amazonia que se encuentra entre las más diezmadas por efecto de los usos no sostenibles. Según las referencias históricas, esta especie fue hasta el siglo pasado, uno de los más valiosos y potenciales recursos alimenticios de la región; era muy abundante y su distribución cubría inmensas extensiones de las cuencas del Amazonas y el Orinoco (v.g. Bates, 1864; Coutinho, 1906; Ferrarini, 1980; FRP, 1988; Groombridge, 1982; Licata, 1994; Mosqueira, 1945; Ojasti, 1971; Paolillo, 1982; Pritchard y Trebbau, 1984; Smith, 1974, 1979; Vienna, 1973). Actualmente casi ha desaparecido de los grandes ríos debido a la desenfrenada saca de los huevos y la captura de adultos, y sus escasas poblaciones se encuentran confinadas a reducidos fragmentos aislados en la Amazonia (Groombridge, 1982; Mittermeier, 1975, 1978; Ojasti, 1995; Pritchard y Trebbau, 1984; Rebelo, 1985; Smith, 1974, 1979; Soini, 1995b; Soini *et al.*, 1996).

La razón fundamental por la cual *P. expansa* está considerada en peligro de extinción, al igual que muchas otras especies de vertebrados de la Amazonia, se atribuye principalmente a la caza comercial, que en algunos lugares se efectuaban desde la época de la conquista.

Según la lista mundial más reciente de especies de vertebrados amenazados de la UICN (Groombridge, 1993), *P. expansa* se encuentra clasificada en situación de peligro de extinción. Asimismo se encuentra en el Apéndice II de la CITES (1995).

4.2 Amenazas

Actualmente las principales amenazas que atentan contra la supervivencia o el crecimiento de las poblaciones naturales de *P. expansa* son, en orden aproximado de importancia, las siguientes:

- a. Captura clandestina de ejemplares adultos y subadultos. En muchas áreas los adultos y subadultos de *P. expansa* se encuentran sometidos a una fuerte presión de caza, que se realiza durante todo el año y principalmente para fines comerciales (v.g. Alho, 1986; FPR, 1988; Groombridge, 1982; Johns, 1987; Ojasti, 1971, 1993; Rebelo, 1985; Smith, 1979). En Venezuela, Ojasti (1967, 1971) observó que, a pesar de la protección legal (veda total) que amparaba a *P. expansa*, en su población de estudio la tasa anual de pérdida de animales adultos por caza clandestina alcanzó el 9%. Por regla general, las hembras adultas son capturadas en mayor proporción, debido a que son particularmente vulnerables a la caza en la temporada de reproducción, especialmente en el momento del desove, cuando son fácilmente capturadas a mano.

Sin embargo, en la medida en que la población adulta disminuye por efecto de la presión de caza, con el

4.0 CONSERVACIÓN

tiempo, esta presión recae sobre la población subadulta. Así por ejemplo, Rebelo (1985) encontró en 1984 que la mayoría de hembras destinadas al comercio clandestino y confiscadas en el río Purús y en la ciudad de Manaos eran subadultas. Asimismo, Johns (1987) observó en 1985 una proporción muy alta de ejemplares inmaduros entre los capturados en el río Tefé, así como también entre los ejemplares consumidos en la ciudad de Tefé.

- b. Depredación natural de neonatos y juveniles. La tasa de mortalidad de neonatos y juveniles es alta. Ojasti (1967, 1971), observó que el 5.9% de los neonatos que emergieron de los nidos fueron consumidos sobre la playa por las aves. Según apreciación de Alho (1985), cerca del 80% de las crías nacidas en las playas de la Amazonia son devorados por depredadores naturales, particularmente por peces.
- c. Inundación de los nidos por la creciente de las aguas. La pérdida total o parcial de las nidadas por inundación prematura de las playas ocurre frecuentemente y se debe usualmente a la crecida intempestiva de las aguas de los ríos.

Las repetidas incursiones de la gente a las playas de desove, o sus actividades cerca a éstas, causa muchas veces que las hembras posterguen el desove hasta por más de un mes y/o que se alejen de las playas preferidas y desovan en playas muy bajas y sobre orillas gredosas, con la consecuencia de que los huevos no se desarrollan o son alcanzados por las crecidas de las aguas antes de completar su desarrollo (Coutinho, 1906; Foote 1978; Ojasti, 1971; Ojasti y Rutkis, 1965; Soini 1995b, Soini y Soini, 1995a, 1995c).

- d. Recolección clandestina de huevos. En muchas áreas la recolección de huevos para consumo doméstico y/o fines comerciales es intensiva y tiene una considerable importancia en la economía local (v.g. Mortimer, en Pritchard, 1986; Alho, 1986; FPR, 1988; Soini *et al.*, 1996). En la Reserva de Pacaya-Samiria, por ejemplo, la extracción clandestina de huevos abarca el 100% de los nidos no rescatados para la incubación en las estaciones protegidas de propagación (Soini *et al.*, 1989).

También las prácticas inapropiadas de manejo, por la falta de conocimientos adecuados de la biología de la especie, constituyen una potencial amenaza. Por otra parte, la polución de las aguas, la construcción de represas para el establecimiento de plantas hidroeléctricas, la destrucción del hábitat para el desarrollo de la agricultura, la industria maderera, la extracción petrolera y minera, entre otras, serán, en un futuro no muy lejano, grandes amenazas para la supervivencia de las poblaciones naturales de la especie (Alho, 1985; Johns, 1987; Pulido, 1991; Smith, 1979).

Los esfuerzos de manejo tendrán que orientarse primordialmente a eliminar o por lo menos mitigar el impacto negativo de las amenazas enunciadas.



La supervivencia de *P. expansa* en su hábitat natural y el aprovechamiento sostenible eventual de sus poblaciones sólo se lograrán mediante la implementación de acciones acertadas de manejo. El manejo más apropiado puede ser, según el caso, de tipo extensivo, semi-intensivo o intensivo, como también una combinación de éstos (Brack, 1990; Ojasti, 1995).

5.0 OPCIONES DE MANEJO

El manejo extensivo de una población de fauna silvestre se refiere generalmente a acciones dirigidas a proteger y/o mantener o modificar la estructura y tamaño de la población en su hábitat natural, sin acudir a confinamiento o abastecimiento artificiales de los animales ni a modificaciones mayores del hábitat. En el manejo semi-intensivo, la población que se desea manejar es confinada total o temporalmente a una área natural mas o menos extensa, cercada o delimitada por barreras naturales (v.g. un lago o una isla), permitiendo así un mayor manipuleo de la población y de los factores externos que la afectan; aquí se incluye también la propagación de quelonios acuáticos en playas o bancos semi-naturales de incubación. En el manejo intensivo se cría y/o propaga los animales en cautiverio, suministrándoles los alimentos y los demás requerimientos vitales (Dourojeanni, 1986; Ojasti, 1995).

Entre los factores que determinan la estrategia más apropiada de manejo de una población de *P. expansa*, los siguientes serían los más importantes:

- a. Finalidad del manejo. Debido a la situación actual de la especie, el manejo debe orientarse en primer lugar a la conservación de las poblaciones locales y sus hábitats. En muchos casos, el manejo tendría también la finalidad de lograr el aprovechamiento sostenible del recurso, ya que en el largo plazo esta podría ser la mejor manera de asegurar el mantenimiento de las poblaciones. En otros casos, la presencia local de una población abundante de *P. expansa* podría generar, conjuntamente con otros componentes de la flora y fauna local, beneficios socioeconómicos comparables a los derivados del uso consuntivo, como por ejemplo a través del turismo (Moll, 1996).
- b. Biología básica de la especie. *P. expansa* es una especie de gran porte, de ciclo de vida largo y que alcanza la madurez sexual sólo después de 7 o más años, por lo que comparativamente con otras especies es de menor aptitud para la crianza en cautiverio (Ojasti, 1995) y estaría mejor adaptada para los tipos de manejo extensivo y semi-intensivo.
- c. Estado actual de la población. La mayoría de las poblaciones de *P. expansa* están actualmente sometidas a una presión insostenible de caza y recolección de huevos. De tal modo que se requiere inicialmente de un prolongado periodo de veda y de una protección total de sus poblaciones, antes de que puedan ser sometidas a cualquier programa de aprovechamiento consuntivo.

- d. Condiciones del hábitat. Cuando el hábitat de *P. expansa* se encuentra deteriorado o muy perturbado por la acción antropogénica (v.g., Pádua y Alho, 1984), las medidas de protección directa sobre las poblaciones no tienen efecto (Ojasti, 1995).
- e. Modalidad e intensidad actuales de uso del recurso. Estas varían entre lugares y están determinadas principalmente por costumbres y factores culturales y del entorno socioeconómico, que define tanto el mercado local como el nacional (v.g., FPR, 1988).
- f. La base legal. Esta puede facilitar o excluir determinadas opciones de manejo (Ojasti, 1995), de acuerdo a la legislación vigente en cada país.

Preocupados por la situación actual de *P. expansa* y conscientes de su potencialidad para un futuro uso sostenible las organizaciones gubernamentales y privadas de los países amazónicos están dedicando esfuerzos para proteger y recuperar las poblaciones naturales y también para desarrollar la zootecnia con fines comerciales (v.g., Acosta, 1996; Alho, 1985; IBAMA, 1989; Licata, 1995; Martínez y Rodríguez, 1995; Soini, 1996; Vogt, 1990).

En muchas áreas de la Amazonia las comunidades ribereñas son los principales usuarios de los quelonios fluviales, por lo que su participación en el manejo ofrece la mejor alternativa para asegurar la supervivencia de las poblaciones de *P. expansa*. Los usuarios estarán motivados a participar en el manejo si éste les beneficia económicamente, por ejemplo a través de un aprovechamiento sostenible del recurso. Trabajos en esa dirección ya se están realizando en el Caquetá medio (Martínez y Rodríguez, 1995) y en el Pacaya-Samiria (Soini, 1996).

A continuación se presenta un breve resumen y evaluación de las principales prácticas de manejo de *P. expansa* que se han estado aplicando, aisladamente o en diferentes combinaciones, en la Amazonia y Orinoquía.

5.1 Manejo extensivo

a. Protección del hábitat

La protección del hábitat es uno de los aspectos fundamentales para el manejo de *P. expansa* en áreas naturales. Debido a los hábitos migratorios de *P. expansa* y a las probables diferencias en cuanto a las preferencias de hábitat entre los adultos y los juveniles, el manejo a este nivel implica generalmente el establecimiento y mantenimiento de áreas protegidas con amplias extensiones de cuerpos de agua, humedales y bosque inundable en zonas donde se sabe existen poblaciones significativas de *P. expansa*. Como ejemplos de tales áreas protegidas se pueden citar la Reserva Biológica de Trombetas en Brasil, el Parque Nacional Cahuinari en Colombia, la Reserva Nacional Pacaya-Samiria en el Perú y el Refugio de Fauna Silvestre y Zona Protectora de Tortuga Arrau en la Orinoquía Venezolana.

Por razones políticas, demográficas y administrativas, el número de áreas extensas protegidas que se puede establecer es limitado. Una alternativa complementaria y administrativamente más viable sería el establecimiento de muchas áreas puntuales de protección, como por ejemplo un conjunto de lagos y su entorno inmediato. Cada área sería manejada por una comunidad pesquera u otra forma asociativa, con derecho exclusivo al aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos y bajo la supervisión de la entidad administrativa correspondiente.

b. Protección de playas tradicionales de desove

La protección de las áreas tradicionales de desove de *P. expansa* implica la vigilancia permanente de las playas y sus aguas aledañas durante toda la temporada anual de reproducción, que comprende desde el inicio de la congregación previa del desove de las tortugas en los remansos hasta el emergimiento de los neonatos y su dispersión, a fin de evitar cualquier interferencia antropogénica con el desarrollo normal del proceso reproductivo. Este tipo de protección se ha estado realizando en el Orinoco medio (Licata, 1994) y en muchas playas de la Amazonia brasileña (v.g., Alfinito, 1975; Correa 1978; Ferrarini, 1980; IBAMA, 1989; Pádua *et al.*, 1983;

Rebelo, 1985; Vogt, 1990). Sin embargo, muchas veces se inicia la vigilancia recién cuando las hembras están empezando a desovar, quedando éstas expuestas a la captura clandestina durante la congregación previa al desove.

En el Pacaya-Samiria, donde las playas son pequeñas y los desoves se efectúan en áreas más dispersas, se protegen más bien los tramos de río con mayores concentraciones de desoves, mediante el patrullaje fluvial constante. Esto, sin embargo, no ofrece suficiente seguridad contra el saqueo de los nidos, por lo que todas las nidadas rescatables de *P. expansa* son recogidas e incubadas en estaciones de incubación protegidas.

c. Trasplante de nidadas amenazadas de inundación a partes más elevadas de la playa

Consiste en reubicar las nidadas desovadas en zonas muy bajas de la playa a una parte más alta, donde no serán alcanzadas por la creciente estacional de las aguas antes de completar su desarrollo.

Esta modalidad de manejo de los nidos es muy apropiada en lugares donde la recolección clandestina de huevos no es una amenaza mayor; y está siendo practicada en algunas playas de Brasil (Vogt, 1990), en el Caquetá medio (Martínez y Rodríguez, 1995) y el Orinoco medio (Licata 1994).

d. Transferencia de desovadoras de una área de desove a otra, con fines de repoblamiento

Una transferencia de 130 hembras adultas fue realizada por el IBDF de Brasil, desde la Playa Leonardo del río Trombetas a la Playa Monte Cristo del río Tapajós, entre 1970 y 1974 (Alfinito *et al.*, 1976a). Las hembras fueron marcadas y luego soltadas en la playa; varias de ellas fueron posteriormente observadas en actividades de desove y no se tuvo evidencia de que alguna de ellas haya regresado al río Trombetas, por lo que la transferencia fue considerada exitosa (Alfinito *et al.*, 1976a).

La experiencia en la Playa Monte Cristo sugiere que el repoblamiento mediante transferencia de desovadoras puede realizarse con éxito. La población desovadora de la playa tuvo un crecimiento espectacular: se empezó con una población inicial de 78 hembras en 1969, que aumentó a 236 en 1974 (Alfinito *et al.*, 1976a) y llegó a 1,600 en 1988 (Vogt, 1990), lo que puede haber sido en parte consecuencia de la transferencia.

e. Control del transporte fluvial y comercialización de quelonios y liberación de los ejemplares confiscados

El control del transporte y de la comercialización de quelonios, implica la revisión, en puntos o rutas fluviales estratégicas, de las embarcaciones de carga y de pasajeros, como también la vigilancia en los puertos y mercados, a fin de detectar cualquier tráfico ilegal de ejemplares vivos, carne y/o huevos de los quelonios. Los ejemplares confiscados vivos son liberados en el río.

Aunque la captura, transporte y comercialización de *P. expansa* están prohibidas en los países amazónicos, el tráfico sigue mayormente descontrolado (v.g., Alho, 1986; FPR, 1988; Johns, 1987; Rebelo, 1985; Soini, observaciones personales). No obstante, el control ha sido realizado con mucho éxito por temporadas en algunas áreas de Brasil (Rebelo, 1985; Vogt, 1990) y también en el Orinoco medio de Venezuela (Licata, 1994). En la Amazonia peruana, un control activo y permanente en algunos ríos claves, como por ejemplo el río Ucayali y en ciudades grandes como Iquitos, donde el comercio de ejemplares de tortugas y sus huevos es muy activo, podría eliminar el tráfico existente casi por completo.

5.2 Manejo semi-intensivo

a. Confinamiento y crianza de adultos y juveniles en lagos dentro de su hábitat natural

Consiste en introducir adultos y/o juveniles en un lago natural en la planicie de inundación, que se encuentre aislado del acceso al río por un cerco de retención (que puede ser construido de madera redonda), el cual permita el flujo natural de la crecida y merma de las aguas del río. La fluctuación estacional del nivel de agua proporciona el estímulo necesario para la reproducción y para favorecer los desoves se construye una playa de arena en la orilla del lago (Pádua 1981;Pádua *et al.*, 1983).Las tortugas se alimentarían principalmente de los recursos naturalmente disponibles en el lago y su entorno, pero también se les podría proporcionar alimentos adicionales (Alho, 1985).

Esta opción de manejo ha sido experimentada en el río Trombetas,Brasil (Pádua,1981;Pádua *et al.*,1983), pero se desconoce el grado de éxito logrado.

b. Introducción de adultos y/o juveniles en áreas naturales nuevas

No existen referencias sobre intentos de reintroducción de adultos o juveniles en áreas donde la especie ha sido totalmente exterminada. Sin embargo, este aspecto también debe ser considerado como una opción importante de manejo.

Empero, en el pasado se han realizado algunos intentos de introducir *P. expansa* en áreas fuera de su distribución natural, con fines de eventual aprovechamiento. En la literatura pertinente se ha encontrado referencias de tres intentos de introducción,los cuales se mencionan a continuación:

1. El Río Magdalena, ubicado en Colombia noroccidental, ha sido citado por algunos investigadores como parte de la distribución geográfica de *P. expansa* (v.g., Siebenrock,1909;Williams, 1954; Ojasti, 1971). Sin embargo, según averiguaciones de Medem (1958), la especie habría sido introducida allá entre los años 1904 y 1909, cuando unos 50 ejemplares grandes fueron llevados de los Llanos Orientales al Río Magdalena; más tarde, en 1946, ejemplares adicionales,procedentes del Amazonas,fueron soltados en el Magdalena. No se tiene información sobre el grado de éxito de la introducción, ni si la especie todavía persiste allá.
2. Según Medem (1969), *P. expansa* no ocurre naturalmente en el Alto Caquetá, Colombia. En 1940, 6,000 neonatos procedentes del bajo Caquetá fueron liberados en el alto Caquetá y en 1955, 300 neonatos adicionales fueron introducidos (Medem,1969).En 1967 fueron hallados 2 nidos naturales y 2 neonatos vivos en la región de la introducción,lo que hizo suponer que la introducción fue exitosa (Medem,1969). Aunque no se tiene información más actualizada sobre el estado de la población introducida.
3. En 1946 se liberaron aproximadamente 10,000 ejemplares juveniles de *P. expansa* en el lago Valencia, de 374 Km² de extensión,ubicado en el Estado de Carabobo,Venezuela septentrional (Medem,1983;Paolillo, 1982; Ramírez, 1956; Smith, 1974). Los animales procedían del Orinoco y fueron criados en cautiverio durante 10 meses antes de ser liberados en el lago. Según Medem (1983),los ejemplares se reprodujeron y en 1961 se observaron tortugas de todos los tamaños en el lago, en las inmediaciones de la Isla de Burro. Posteriormente, en 1982,5 hembras adultas fueron capturadas en el lago (D. Figueroa,en Paolillo, 1982),pero no se tiene información más actualizada sobre el estado de esta población.

c. Recolección de neonatos y su liberación en lugares relativamente libres de depredadores

En la fecha anticipada de eclosión, o algunos días más tarde, los neonatos son retirados a mano de los nidos y liberados en lagos u otros lugares alejados de los depredadores que los asechan en la playa y en el agua. Está práctica viene siendo efectuada en muchas playas de desove en Brasil y también en el Orinoco medio, a fin de evitar la depredación por aves y peces cuando los neonatos salen de los nidos,como también para evitar que los neonatos se ahoguen atrapados en los nidos que están por inundarse (Alho *et al.*,1979; Licata,1994; Ojasti, 1971; Ojasti y Rutkins,1965;Vogt,1990).

En el Trombetas, Pádua *et al.* (1983) recomendaron que esta práctica sea modificada: en vez de retirar los neonatos de los nidos, se debe cercar el área de concentración de nidos y permitir a los neonatos emerger de los nidos naturalmente, puesto que esto podría ser un prerrequisito para el desarrollo de una conducta normal de desove en la adultez, vía "imprinting" (Alho *et al.*, 1979; Pádua *et al.*, 1983; vea también Smith, 1974; Vanzolini, 1967). Además, esto permite que los embriones de desarrollo más lento puedan permanecer durante más tiempo en el nido, para completar su desarrollo y luego emerger de él naturalmente (Pádua *et al.*, 1983).

Los programas de manejo en Brasil suelen criar los neonatos en estanques por 2 semanas o más antes de liberarlos. Esto se hace para darle más tiempo al proceso de endurecimiento del caparazón y para que se complete la absorción del saco vitelino. A veces son criados por más tiempo, para que los ejemplares tengan un tamaño mayor y sean así menos vulnerables a la depredación. Sin embargo, al momento de emerger naturalmente de los nidos, los neonatos ya tienen el caparazón endurecido y han absorbido totalmente el saco vitelino, muestran gran vigor y cuentan todavía con reservas de yema en su estómago, nutriente de alto valor energético, que les sirve para escaparse de los depredadores, buscar una área de residencia apropiada y aprender a buscar alimento. Los neonatos retenidos inicialmente en estanques estarían en cierta desventaja al haber agotado este recurso energético durante la estadía en confinamiento, por lo que esta práctica no sería aconsejable (Vogt, 1990).

El desarrollo normal de la conducta del neonato está probablemente programado, en gran medida, genéticamente, y nada se sabe acerca del efecto que la retención inicial en estanque pueda tener sobre éste (Ehrenfeld, 1995; Moll, 1996; Vanzolini, 1967).

d. Incubación de nidadas en lugares protegidos del saqueo

Varios programas de manejo en la región han experimentado con trasplante de nidadas a lugares protegidos del saqueo, donde generalmente son incubadas en nidos casi naturales, excavados a mano en bancos de arena.

En Trombetas, Alho *et al.* (1979) trasplantaron un lote experimental de 834 huevos recién desovados y obtuvieron un éxito de eclosión del 50%. En el Pacaya se ha estado trasplantando nidadas por más de una década, con un éxito anual que varía mayormente entre el 50 y 80% (Soini, 1996). Al momento del trasplante la mayoría de las nidadas tenían de 1 a 3 días de edad.

En el Orinoco medio, Paolillo (1982) experimentó con el trasplante de 32 nidadas de 2 semanas de edad y 10 nidadas de 4 semanas de edad. El obtuvo 91% de éxito con las últimas, pero sólo 0.3% con las primeras y concluyó que los huevos son más tolerantes al manipuleo a las 4 semanas que a las 2 semanas.

No obstante, Hildebrand *et al.* (1988) realizaron un experimento en el Caquetá medio, en donde trasplantaron 3 nidadas de 4, 20 y 40 días de edad, respectivamente, y obtuvieron un éxito de 86.3%, sin diferencias en cuanto al porcentaje de éxito entre las nidadas de diferentes edades. En el mismo lugar un siguiente programa de manejo tuvo un éxito general de eclosión de 60% con nidadas trasplantadas en el transcurso de 2 años (E. Rodríguez y E. Martínez, com.pers.).

En el Pacaya, la experiencia ha demostrado que se obtiene generalmente un mayor éxito de eclosión repartiendo cada nidad original en 2 ó hasta 3 lotes de incubación (Soini, 1995c).

En vista de que se desconocen las consecuencias ulteriores que puede tener la extracción manual de los neonatos de los nidos y su retención inicial en estanques y recipientes de agua (vea en 5.2.c), en el programa de manejo de Pacaya-Samiria se permite a los neonatos emerger naturalmente de los nidos "artificiales" de incubación; luego son liberados de noche en una playa cercana de desove para que corran al agua y se dispersen.



Foto No7. Extracción de los huevos de un nido natural, uno por uno, manteniendo su posición original. (foto:J.Garay).

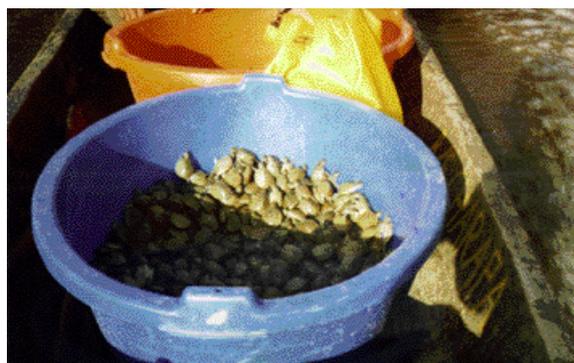


Foto No 8. Luego de completar el ciclo de incubación, los neonatos emergen de los nidos y son recogidos en bandejas.



Foto No9. Liberados preferentemente de noche, sobre la playa, para que se orienten al agua.



Foto No 10. Adultos de *P. expansa* mantenidos en una piscigranja. (foto:A.Acosta y A.Fachin).

En algunas oportunidades la mitad de los neonatos han sido liberados en las orillas de hondonadas naturales, ubicadas detrás de algunas playas, e inundadas por las lluvias, donde permanecían a salvo de peces depredadores, por 1 o 2 meses, hasta que el terreno colindante quedaba inundado por el crecimiento estacional del río (Soini, 1996). Otra opción, que se experimentará próximamente en el Pacaya-Samiria, consiste en cercar un sector de la orilla y del agua colindante con la playa de tal manera que los neonatos que corran al agua encuentren por un periodo inicial refugio de los depredadores acuáticos en su medio ambiente natural dentro del área cercada (Fotos 7-10).

La proporción de sexos obtenida en las nidadas transplantadas en el Pacaya-Samiria es, según una verificación inicial realizada en una muestra de 135 neonatos, de 1 macho por 1.29 hembras (A.Calle y P. Soini, datos inéditos).

5.3 Manejo intensivo

a. Crianza de neonatos y juveniles en estanques

La factibilidad de criar, con alto grado de éxito, neonatos y juveniles en estanques ha sido comprobado por Alho y Pádua (1982c) y esta actividad ha sido incorporada, para fines de repoblamiento, en varios programas de manejo de *P. expansa* en áreas naturales en Brasil y Venezuela (Licata, 1994; Pádua *et al.*, 1983; Vogt, 1990).

En Brasil, Alho (1985) propone un programa de aprovechamiento y repoblamiento sostenido de la especie, en que, cada año, el 20% de los neonatos de una playa de desove sean liberados y el 80% criados en estanques durante 8 años, liberando cada año el 10% del cohorte en crianza. Empezando con un cohorte de 5,000 neonatos y considerando una mortalidad anual de 5% se tendría a los 8 años 1,526 adultos aprovechables (Alho, 1985).

b. Crianza de reproductores en estanques

Según Alho (1985), los adultos de *P. expansa* criados en una laguna artificial del Museo de Goeldi en Belém (vea Alho *et al.*, 1979), se reproducían anualmente. Sin embargo, el autor no proporciona mayores detalles sobre el particular.

Al parecer, la merma estacional de aguas constituye un estimulador importante, o aún necesario, para iniciar las actividades reproductivas de la especie (Alho y Pádua, 1982b; Pádua *et al.*, 1983; Pritchard, 1988; Smith, 1974), y en opinión de Ojasti (1971), *P. expansa* estaría tan adaptada a la fluctuación estacional del nivel de las aguas que es incapaz de llegar a la reproducción normal en estanques de agua estática.

En Trinidad en el Parque Zoológico de Emperor Valley, se logró en una población de 3 hembras y un macho adultos de *P. expansa*, mantenidos por varios años en un estanque relativamente reducido, una reproducción exitosa sólo después de manipular el nivel del agua en el estanque para simular una merma estacional del río (Pritchard, 1988).

No obstante, según Hildebrand *et al.* (1988), en el zoológico del Centro Experimental de Araracuara, Colombia, las hembras adultas mantenidas en un lago cuyo nivel de agua no fluctuaba, desovaron en la playa artificial de la orilla del lago, por lo que los autores concluyeron que la fluctuación del nivel de agua, por sí, no es determinante para el inicio del desove. Los autores no mencionan por cuánto tiempo las hembras habían sido mantenidas en el lago, ni proporcionan otros detalles necesarios para evaluar el caso.

Aunque algunos investigadores han propuesto la crianza intensiva de *P. expansa* en cautiverio con fines comerciales (v.g., Alho, 1985; Smith, 1974), las experiencias obtenidas en el Brasil parecerían indicar que esto no es económicamente viable (FAO/PNUMA, 1985; Rebelo, 1985).

5.4 Productividad

La información recopilada en el presente diagnóstico permite identificar algunos datos de particular importancia para el manejo de *P. expansa*; estos se resumen en el Cuadro N° 11.

ALGUNOS DATOS BÁSICOS PARA EL MANEJO DE *P. EXPANSA*

. La hembra inicia el desove a los	7 años
. Vida reproductiva de la hembra	>10 años
. Apareamiento	colonias
. Frecuencia de desove	una vez al año
. Temporada de desove	época de estiaje
. Sitios de desove	playas de arena
. Número de huevos por desove	75 a 132 (1)
. Temperatura del incubación	28 a 36 °C (1)
. Humedad relativa dentro del nido	>99%
. Profundidad total del nido	43 a 80 cm. (1)
. Huevos no viables	5 a 27% (1)
. Tasa de eclosión de crías	73 a 95% (1)
. Proporción de machos a hembras	1:30
. Tiempo de incubación	40 a 61 días (1)
. Tiempo total de anidación (2)	47 a 69 días (1)
. Tasa de depredación de neonatos en la playa	5.9%
. Peso de la hembra adulta	15 a 60 kg.
. Longitud de caparazón de la hembra adulta	50 a 89 cm.
. Longitud de caparazón del macho adulto	40 a 50 cm.
. Alimentación	frugívora-herbívoros
. Costo de producción (en manejo semi-intensivo)	5 US\$

(1) Rango de los valores promedios regionales.

Cuadro N°11

(2) De la fecha del desove a la fecha en que los neonatos abandonan el nido.

Tomando como base los valores más conservadores del citado cuadro y asumiendo una tasa anual del 2% de mortalidad entre los animales en crianza, se hace, en el Cuadro N° 12, una proyección de la producción de ejemplares que se lograría con el manejo intensivo o semi-intensivo de una población reproductora de un macho y 10 hembras, en un periodo de 7 años.

CRECIMIENTO DE UNA POBLACIÓN HIPOTÉTICA DE *P. EXPANSA* BAJO MANEJO INTENSIVO, A PARTIR DE UNA POBLACIÓN INICIAL DE UN MACHO Y 10 HEMBRAS REPRODUCTORAS

Año	Número de huevos (1)	Número de neonatos eclosionados (2)	Número de neonatos sobrevivientes (3)	Población total (4)
1	750	547.5	514.6	514.6
2	750	547.5	514.6	1,018.9
3	750	547.5	514.6	1,513.1
4	750	547.5	514.6	1,997.4
5	750	547.5	514.6	2,472.0
6	750	547.5	514.6	2,937.1
7	750	547.5	514.6	3,392.9
8	750	547.5	514.6	3,839.6

(1) 75 huevos por desove

(2) 73% de eclosión

(3) 94% de los neonatos eclosionados sobreviven

(4) No incluye la población inicial

Como se puede ver en el Cuadro N° 12, al cabo de 7 años se tendría una población de 3,840 ejemplares, además de los reproductores originales. Si se asume que la tasa de mortalidad es igual para ambos sexos, 124 de éstos serían machos y 3,716 serían hembras. Asimismo, si ambos sexos llegan a la adultez a los 7 años de edad, se tendrían 14 machos y 433 hembras listas para iniciar la reproducción.

Cuadro N°12

Los conocimientos existentes acerca de la longevidad de *P. expansa* permiten asumir que, durante su vida reproductiva cada hembra produce 15 cohortes de descendientes. En términos de producción bajo las condiciones de manejo intensivo o semi-intensivo, donde la depredación de los neonatos y juveniles en el agua ha sido reducida al mínimo, esto significaría 670 descendientes adultos por hembra, de los cuales 21 serían machos y 648 hembras.

La falta de información sobre la tasa natural de mortalidad de los neonatos y juveniles en el agua no permite estimar la producción de adultos en las poblaciones manejadas en forma extensiva.

6.1 Principales grupos activos en el comercio de fauna silvestre y sus productos

a. **Comunidades nativas:** Los integrantes de las comunidades nativas comercializan los excedentes de la caza y los intercambian por algunos productos alimenticios básicos, como arroz, azúcar, aceite y algunos utensilios que requieren para el hogar como recipientes y lavatorios.

b. **Mitayeros:** El mitayero es el cazador por excelencia que anda en busca de las presas de especies de fauna. Del producto de la caza comercializa animales vivos, la carne en forma fresca, salada y ahumada, así como los cueros y pieles. Del producto de la venta obtiene dinero o a cambio recibe artículos de primera necesidad que le son imprescindibles para subsistir en el bosque. Entre estos productos está el requerimiento de cartuchos.



6.0 COMERCIALIZACIÓN

c. **Comerciantes o regatones:** Los comerciantes o regatones por lo general poseen embarcaciones, las alquilan, o viajan en ellas como pasajeros a lo largo de los ríos, comprando animales vivos, la carne fresca, salada o ahumada, huevos, cueros y pieles de la fauna silvestre. Una vez que han acopiado una cantidad considerable se dirigen a los centros urbanos para comercializarlo.

d. **Comerciantes intermediarios:** Los comerciantes intermediarios están situados en los principales puertos de las ciudades y compran los animales vivos, carne fresca, salada o ahumada, huevos, cueros y pieles para después comercializarlos a los vendedores de los mercados, que los venden posteriormente al público.

6.2 Descripción de los canales de distribución formales e informales

Se han determinado dos importantes canales de distribución, con algunas variantes dentro de ellos (Pulido, 1995), que a continuación se detallan:

a. Por intercambio de víveres o municiones

a1. El cazador o mitayero obtiene del bosque la carne de monte, que puede ser comercializada, fresca, salada y ahumada, además de los productos como pieles, cueros y otros.

a2. El cazador se pone en contacto con el habilitador, quien a cambio de arroz, azúcar, aceite y otros víveres o municiones (cartuchos) entrega carne de monte en sus diferentes formas y sus productos.

a3. El habilitador realiza esta misma operación con varios mitayeros, hasta que junta determinada cantidad de carne, cueros y pieles.

a4. De aquí el habilitador puede tomar tres opciones:

a4.1. El habilitador vende la carne y los productos directamente al público en los mercados de las ciudades.

a4.2. El habilitador vende la carne y los productos a los vendedores de los mercados de las ciudades y ellos a su vez al público.

- a4.3. El habilitador vende la carne y los productos a los intermediarios que en sus lanchas recogen cantidades mayores; ellos a su vez llegan al puerto donde un intermediario del puerto acapara todas las carnes y los productos; éste a su vez la vende a los vendedores de los mercados de las ciudades y estos a su vez al público. Esta variante (a4.3.) se realiza generalmente cuando se comercializan grandes cantidades y a distancias relativamente lejanas de las ciudades, que involucran viajes en lancha de más de tres días.

POR INTERCAMBIO DE VÍVERES Y MUNICIONES

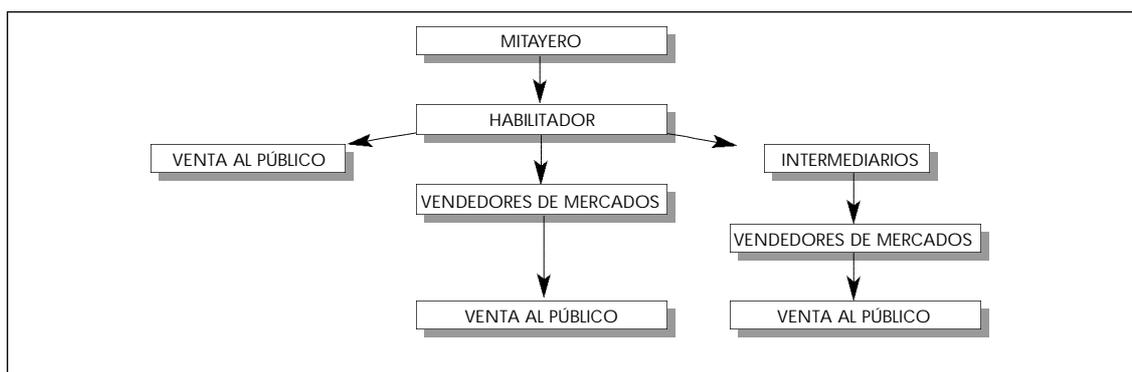


Figura 3

- b. **Por dinero o intercambio de víveres, municiones u otros productos de la ciudad como artefactos,plásticos, etc.**
- b1. El cazador o mitayero obtiene del bosque la carne de monte, que puede ser comercializada,fresca,salada o ahumada,además de los productos como pieles,cueros y otros.
- b2. El cazador se pone en contacto con el patrón de lancha o el regatón de lancha,quien a cambio de víveres, municiones u otros productos de la ciudad,como artefactos,plásticos etc. entrega carne de monte en sus diferentes formas y sus productos.
- b3. El patrón de lancha o el regatón de lancha realiza esta misma operación con varios mitayeros, hasta que junta determinada cantidad de carne, cueros y pieles.
- b4. El patrón de lancha o el regatón de lancha vende la carne y los productos a los vendedores de los mercados de las ciudades y estos a su vez al público. Este proceso, al igual que a4.3. se realiza generalmente cuando se comercian grandes cantidades y a distancias relativamente lejanas de las ciudades, que involucran viajes en lancha de más de tres días.

POR COMPRA E INTERCAMBIO DE VÍVERES, MUNICIONES Y OTROS PRODUCTOS

MITAYERO

HABILITADOR

PATRÓN DE LANCHA

VENDEDORES DE MERCADOS

Como regla general se puede establecer que a mayor distancia del lugar de caza al lugar de comercialización, el número de intermediarios es mayor y como consecuencia el precio es relativamente mayor que de la carne y productos extraídos de áreas cercanas. Hay que tener en cuenta, además, que la oferta de áreas cercanas a las ciudades es mucho menor que la proveniente de áreas alejadas. Otra característica es que la comercialización de lugares cercanos es más informal, por el poco volumen de comercio que la de lugares lejanos, donde se tienen cantidades mayores de comercialización, que superan los 100 kg. de carne por cada uno de los agentes comercializadores.

En general esta forma de comerciar no ha cambiado en el tiempo; y esta cadena de transferencias permite el empleo de un gran número de personas, pero ocasiona grandes aumentos en los precios de un extremo a otro de la cadena (Castro *et al.*, 1975).

Las embarcaciones proveedoras varían desde las simples canoas provenientes de los ríos cercanos, aunque algunas veces traen carne seca desde una considerable distancia yendo a favor de la corriente del río; hasta los botes a motor provistos de cajones congeladores, principalmente para traer carne fresca en cantidades; y, desde mayores distancias, hasta motonaves con máquinas refrigerantes para el transporte de carne fresca (Castro *et al.* 1975).

6.3 Comercialización

P. expansa se aprovecha, para varios fines, en todos los países donde la especie está presente. Los adultos vivos, la carne fresca y los huevos frescos o salados constituyen importantes productos de comercio destinados para el consumo humano. Las crías vivas como mascotas y la manteca para uso cosmético son productos adicionales de relativamente poco valor comercial y de venta muy local.

Los principales usuarios constituyen la población indígena y las comunidades rurales. Sin embargo, debido a la escasez actual y alto valor comercial de los ejemplares adultos, la mayoría de los ejemplares capturados vivos son vendidos para el consumo a los centros urbanos, donde la comida preparada de su carne se considera actualmente un plato de lujo (Alho, 1985; FPR, 1988; Johns, 1987; Smith, 1979; Soini, observaciones personales).

El valor comercial de un ejemplar adulto de *P. expansa* varía mucho dependiendo del país, lugar y tamaño del animal (Cuadro N°. 13). El precio que se paga en los mayores centros urbanos amazónicos, como por ejemplo Iquitos y Manaos, es aproximadamente el doble del precio que se paga en los pueblos ribereños y más del triple de lo que recibe el hombre rural quien lo capturó (v.g., Johns, 1987; Smith, 1979; Soini, observaciones personales).

PRECIO DE EJEMPLAR VIVO Y POR KG EN PAÍSES DE LA REGIÓN

Pais	Precio US\$ ejemplar vivo	por kg.
Brasil	97 - 122	..
Colombia	5 - 61	4.8
Perú	8 - 20	..
Venezuela	18 - 47	..

Fuente: (Ojasti, 1995; Pulido 1995).

También los huevos de *P. expansa* son muy apreciados para consumo humano y en el mercado de Iquitos se cotizan a 0.22 US\$/unidad (Pulido, 1995).

En Bolivia, Ecuador y Venezuela se utiliza la manteca de *P. expansa* para suavizar la piel (Ojasti, 1995)

En cuanto al aspecto económico de las diferentes opciones de manejo, no se tiene información referente al costo/beneficio para ninguna de las modalidades o prácticas de manejo de *P. expansa*. Correa (1978) calculó un costo de Cr\$ 14.19 por cada neonato de *P. expansa* producido en las playas de desove manejadas en los ríos Purús, Juruá y Branco en el período de 1975 a 1977, con una producción total de 113,635 ejemplares. El manejo se realizó en 14 playas de desove y consistió en establecer un sistema de vigilancia permanente durante la temporada de desove e incubación natural de las nidadas, extracción manual de los neonatos de los nidos y su liberación posterior en aguas alejadas de la concentración de depredadores asociados con la playa de desove.

Recientemente, en 1994, Meri Ushiñahua Alvarez calculó un costo de U.S.\$ 5.00 por cada neonato de la *P. unifilis* producido en la comunidad ribereña de Manco Capac, ubicada en la periferia de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Se produjeron 2,197 neonatos y la modalidad de manejo fue la de trasplantar nidadas a un banco de arena construido en la comunidad, en el cual fueron incubadas en nidos casi naturales, excavados a mano (M. Ushiñahua, com.pers.). Para *P. expansa* el costo sería muy similar al de la *P. unifilis*.

El manejo de *P. expansa* con fines económicos es una actividad que no tiene antecedentes en la región. Sin embargo, para ser rentable tiene que ser competitiva con otras actividades productivas de uso de recursos que se realizan en la Amazonia. Pero también puede ser económicamente rentable, si se toma en consideración que para el manejo de la especie se incluyan otras actividades compatibles, como por ejemplo la crianza integrada con peces, camarones, churos, patos y otras especies de quelonios. (Foto 10).

Por ello es necesario construir un modelo económico que permita estimar los costos, producción y rentabilidad. La formulación del modelo debe considerar los costos de capital, los costos de producción, el tamaño del mercado, el proceso de comercialización y la capacidad del sistema de producción.

El modelo económico para predecir la posibilidad financiera se desarrolla estimando el costo de capital, que es aquel que se realiza al comienzo del proyecto, los costos de operación, que es el costo para el mantenimiento del proyecto, y el valor de la producción.

En los modelos que se desarrollan en los Cuadros 14 a 16, se asume que las diferentes alternativas de manejo se desarrollarán a nivel de formas asociativas o de grupos familiares, por lo que, en la mayoría de los casos, el terreno, la fuente de agua, la mano de obra y el cuidado del área no originan costo alguno.

En vista de que *P. expansa* toma aproximadamente 7 años para alcanzar la madurez reproductiva, en términos económicos lo más indicado sería iniciar el manejo con animales adultos, de ocho años o más de edad. Por la misma razón, se debe tener en cuenta de que, en cualquier programa de manejo que tiene como finalidad la producción de ejemplares adultos, la inversión que se realiza comenzará a reportar ganancias recién a partir del octavo año.

7.1 Modelo del Manejo semi-intensivo

Para el manejo semi-intensivo, desarrollado en el Cuadro N°. 14 se puede elegir un lago o laguna, que puede pertenecer a una organización del Estado o alguna forma asociativa comunal.



7.0 ASPECTOS ECONÓMICOS

En cuanto al aspecto económico de las diferentes opciones de manejo, no se tiene información referente al costo/beneficio para ninguna de las modalidades o prácticas de manejo de *P. expansa*. Correa (1978) calculó un costo de Cr\$ 14.19 por cada neonato de *P. expansa* producido en las playas de desove manejadas en los ríos Purús, Juruá y Branco en el periodo de 1975 a 1977, con una producción total de 113,635 ejemplares. El manejo se realizó en 14 playas de desove y consistió en establecer un sistema de vigilancia permanente durante la temporada de desove e incubación natural de las nidadas, extracción manual de los neonatos de los nidos y su liberación posterior en aguas alejadas de la concentración de depredadores asociados con la playa de desove.

Recientemente, en 1994, Meri Ushiñahua Alvarez calculó un costo de U.S.\$ 5.00 por cada neonato de la *P. unifilis* producido en la comunidad ribereña de Manco Capac, ubicada en la periferia de la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Se produjeron 2,197 neonatos y la modalidad de manejo fue la de trasplantar nidadas a un banco de arena construido en la comunidad, en el cual fueron incubadas en nidos casi naturales, excavados a mano (M. Ushiñahua, com. pers.). Para *P. expansa* el costo sería muy similar al de la *P. unifilis*.

El manejo de *P. expansa* con fines económicos es una actividad que no tiene antecedentes en la región. Sin embargo, para ser rentable tiene que ser competitiva con otras actividades productivas de uso de recursos que se realizan en la Amazonia. Pero también puede ser económicamente rentable, si se toma en consideración que para el manejo de la especie se incluyan otras actividades compatibles, como por ejemplo la crianza integrada con peces, camarones, churos, patos y otras especies de quelonios. (Foto 10).

Por ello es necesario construir un modelo económico que permita estimar los costos, producción y rentabilidad. La formulación del modelo debe considerar los costos de capital, los costos de producción, el tamaño del mercado, el proceso de comercialización y la capacidad del sistema de producción.

El modelo económico para predecir la posibilidad financiera se desarrolla estimando el costo de capital, que es aquel que se realiza al comienzo del proyecto, los costos de operación, que es el costo para el mantenimiento del proyecto, y el valor de la producción.

En los modelos que se desarrollan en los Cuadros 14 a 16, se asume que las diferentes alternativas de manejo se desarrollarán a nivel de formas asociativas o de grupos familiares, por lo que, en la mayoría de los

casos, el terreno, la fuente de agua, la mano de obra y el cuidado del área no originan costo alguno.

En vista de que *P. expansa* toma aproximadamente 7 años para alcanzar la madurez reproductiva, en términos económicos lo más indicado sería iniciar el manejo con animales adultos, de ocho años o más de edad. Por la misma razón, se debe tener en cuenta de que, en cualquier programa de manejo que tiene como finalidad la producción de ejemplares adultos, la inversión que se realiza comenzará a reportar ganancias recién a partir del octavo año.

7.1 Modelo del Manejo semi-intensivo

Para el manejo semi-intensivo, desarrollado en el Cuadro N°. 14 se puede elegir un lago o laguna, que puede pertenecer a una organización del Estado o alguna forma asociativa comunal.

MODELO ECONÓMICO PARA EL MANEJO SEMI-INTENSIVO DE *P. EXPANSA* PARA LA PRODUCCIÓN DE ADULTOS

Cuadro N°14

A. COSTO DE CAPITAL		US\$
		7,000.

1. Tierra	Disponible	
2. Agua	Disponible	
3. Acondicionamiento de lagos o lagunas		5,000
a. Acondicionamiento (1)		2,000
b. Mano de obra		.-.-
c. Materiales (malla, postes)		3,000
4. Equipamiento (balanzas, redes etc.)		2,000
B. COSTOS OPERATIVOS (Para 8 años)		6,585

1. Semovientes (20 hembras adultas y dos machos)		440
2. Producción de neonatos (1,029 x 5US\$)		5,145
3. Alimentación		.-.-
4. Cuidado		.-.-
5. Cosecha		.-.-
6. Transporte al mercado		1,000
C. RETORNO		
1. Producción (893 ejemplares a 20 US\$) (2)		
2. Valor de venta		17,860
GANANCIA AL 8vo AÑO		4,275

(1) Implica la construcción de una barrera para que los animales no puedan dispersarse al río así como una playa artificial a la orilla del lago.

(2) El modelo asume que la depredación de neonatos y juveniles en el agua ha sido reducida al mínimo mediante medidas de manejo.

FLUJO DE CAJA POR 5 AÑOS

	8vo año	9no año	10mo año	11vo año	12vo año
Egresos	13,585	6,145	6,145	6,145	6,145
- Costos de capital	7,000	.-	.-	.-	.-
- Semovientes	440	.-	.-	.-	.-
- Producción de neonatos	5,145	5,145	5,145	5,145	5,145
- Transporte al mercado	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ingresos	17,860	17,860	17,860	17,860	17,860
Ganancia	4,275	11,715	11,715	11,715	11,715

RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE EJEMPLARES

Población	Reproductores	Reemplazo	Neonatos, Juveniles,	Cosecha
-----------	---------------	-----------	----------------------	---------

ASPECTOS ECONÓMICOS

Año	Iniciales*	Reproductores	Subadultos	de Adultos
Inicial	22	--	--	--
1	22	--	1,029	--
2	22	--	2,038	--
3	22	--	3,026	--
4	22	--	3,995	--
5	22	--	4,944	--
6	22	--	5,874	--
7	22	--	6,786	--
8	--	22	7,679	893
9	--	22	7,679	893
10	--	22	7,679	893
11	--	22	7,679	893
12	--	22	7,679	893

* Los reproductores iniciales están conformados por 20 hembras y 2 machos.

7.2 Modelo del manejo intensivo

Para el manejo intensivo de *P. expansa* se elige una extensión de una hectárea de área, que puede pertenecer a alguna forma asociativa comunal o grupo familiar. Para el manejo intensivo se proponen dos modelos: el primero para la producción de tortugas adultas y cuyo periodo de duración para empezar a obtener ganancias es de 8 años (Cuadro N° 15); el segundo modelo está referido a la producción de neonatos y cuyo periodo para la obtención de ganancias empieza a partir del primer año (Cuadro N° 16).

MODELO ECONÓMICO PARA EL MANEJO INTENSIVO DE *P. EXPANSA* PARA LA PRODUCCIÓN DE ADULTOS

Cuadro N°15

	US\$
A. COSTO DE CAPITAL	
	6,000
1. Tierra	Disponible
2. Agua	Disponible
3. Acondicionamiento de estanques o lagunas	4,000
a. Acondicionamiento	1,000
b. Mano de obra	--
c. Materiales (malla, postes)	3,000
4. Equipamiento (balanzas, redes etc.)	2,000
B. COSTOS OPERATIVOS (Para 8 años)	16,185
1. Semovientes (20 hembras adultas y dos machos)	440
2. Producción de neonatos (1,029 x 5 US\$)	5,145
3. Alimentación (100 US\$ mes x 8 años)	9,600
4. Cuidado	--
5. Cosecha	--
6. Transporte al mercado	1,000
C. RETORNO	
1. Producción (893 ejemplares a 20 US\$)	
2. Valor de venta	17,860
GANANCIA AL 8vo AÑO	-4,325

FLUJO DE CAJA POR 5 AÑOS

8vo año 9no año 10mo año 11vo año 12vo año

BIOLOGÍA Y MANEJO DE LA TORTUGA *PODOCNEMIS EXPANSA*

(TESTUDINES, PELOMEDUSIDAE)

Egresos	22,185	11,670	7,345	7,345	7,345
		(-4,325)			
- Costos de capital	6,000	--	--	--	--
- Semovientes	440	--	--	--	--
- Producción de neonatos	5,145	5,145	5,145	5,145	5,145
- Alimentación	9,600	1,200	1,200	1,200	1,200
- Transporte al mercado	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Ingresos	17,860	17,860	17,860	17,860	17,860
Ganancia	- 4,325	6,190	10,515	10,515	10,515

MODELO ECONÓMICO PARA EL MANEJO INTENSIVO DE *P. EXPANSA* PARA LA PRODUCCIÓN DE NEONATOS

Cuadro N°16

A. COSTO DE CAPITAL	US\$
	9,000

1. Tierra	Disponible
2. Agua	Disponible
3. Acondicionamiento de estanques o lagunas	7,000
a. Acondicionamiento	2,000
b. Mano de obra	--
c. Materiales (malla, postes)	5,000
4. Equipamiento (balanzas, redes, etc.)	2,000
B. COSTOS OPERATIVOS (Para 1 año)	8,900

1. Compra de semovientes 50 hembras y 5 machos (55 x 20US\$)*	1,100
2. Alimentación (200 US\$ x mes, año)	2,400
3. Cuidado (2 personas x 200 US\$/mes, año)	4,800
4. Cosecha (2 personas x 200 US\$/mes)	400
5. Transporte al mercado	200
C. RETORNO	
1. Producción (2,573 ejemplares/año a 5 US\$)	
2. Valor de venta	12,865
GANANCIA AL 1er AÑO	-5,035

* Se propone iniciar el manejo con la compra de 50 hembras adultas y 5 machos adultos aptos para iniciar el proceso de reproducción, con posibilidades de un aprovechamiento comercial intensivo, para la producción de neonatos.

FLUJO DE CAJA POR 5 AÑOS, PARA LA MISMA POBLACIÓN DE REPRODUCTORES

	1er año	2do año	3er año	4to año	5to año
Egresos	17,900	12,835	7,800	7,800	7,800
		(-5,035)			
- Costos de capital	9,000	--	--	--	--
- Compra de semovientes	1,100	--	--	--	--
- Alimentación	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400
- Cuidado	4,800	4,800	4,800	4,800	4,800
- Cosecha	400	400	400	400	400
- Transporte al mercado	200	200	200	200	200
Ingresos	12,865	12,865	12,865	12,865	12,865
Ganancia	-5,035	30	5,065	5,065	5,065



8.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

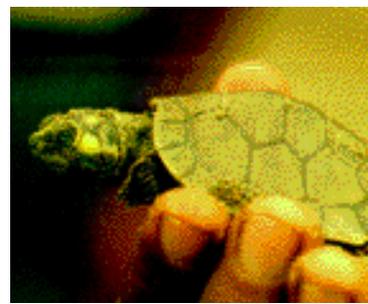
8.1 Conclusiones

1. Como consecuencia de una larga historia de explotación irracional a la que ha sido sometida *P. expansa*, otrora muy abundante y de amplia distribución en la Amazonia y Orinoquía, actualmente quedan solamente algunas poblaciones dispersas en la región.
2. Los conocimientos sobre la distribución, biología, ecología, situación actual y los impactos que las prácticas actuales de manejo tienen en las poblaciones de *P. expansa* son todavía muy incipientes; además, la mayor parte de la información existente no es fácilmente accesible a los investigadores, educadores, estudiantes y administradores del recurso.
3. *P. expansa* constituye un recurso alimenticio altamente valorado; pero la supervivencia de la especie y su aprovechamiento sostenible requieren del manejo acertado de sus poblaciones y de sus hábitats.
4. Cualquier estrategia de manejo de *P. expansa* debe orientarse primordialmente a la protección y recuperación de las poblaciones existentes. Considerando las características biológicas de la especie, el manejo extensivo y semi-intensivo serían las modalidades más indicadas. La estrategia y prácticas de manejo más apropiadas son determinadas por varios factores, incluyendo a los ecológicos, socioeconómicos y culturales, que varían entre las diferentes localidades.
5. Las comunidades locales son a menudo los principales usuarios de los quelonios fluviales, por lo que su participación activa en el manejo de *P. expansa* es de la mayor importancia.

8.2 Recomendaciones

1. Se debe obtener más información sobre la distribución y situación actual de *P. expansa*, especialmente en lo referente a las poblaciones de Bolivia, Ecuador, Guyana y Perú.
2. Se debe investigar más ampliamente la biología y ecología de la especie, particularmente en lo referente a: a) la proporción de sexos y estructura etaria de las poblaciones naturales; b) migraciones; c) comportamiento sexual; d) madurez sexual en los machos; e) tasa y factores de mortalidad en los neonatos después de que entran al agua; f) parasitosis y otras enfermedades en poblaciones naturales.

3. Se debe investigar los impactos de las prácticas actuales de manejo en los individuos y las poblaciones, particularmente en lo referente a: a) la proporción de sexos entre los neonatos incubados en nidos artificiales; b) tasa de mortalidad por depredación en las aguas cercanas a las playas entre los neonatos liberados sobre éstas; c) sobrevivencia y comportamiento ulteriores de los neonatos recogidos de los nidos y liberados en lagos alejados de las playas y de los neonatos retenidos inicialmente en estanques antes de su liberación.
4. Se debe establecer un Centro Regional de acopio de documentos de información técnica y científica especializada en los quelonios amazónicos, de fácil accesibilidad a los investigadores, educadores, estudiantes y administradores del recurso quelonios.
5. Se deben desarrollar metodologías sencillas para la identificación del sexo de los neonatos y juveniles vivos de *P. expansa* y para la estimación de la edad de los ejemplares silvestres.
6. Se debe obtener información actualizada de la distribución, abundancia y situación de otras especies de quelonios acuáticos, especialmente de *Podocnemis unifilis*, *P. sextuberculata*, *P. erythrocephala* y *Peltocephalus dumerilianus*, que son económicamente importantes en la Amazonia, y evaluar su potencialidad para el manejo y el aprovechamiento sostenible.



9.0

LITERATURA CITADA

- Acosta, J. 1996. Protección y manejo de la tortuga charapa en la Amazonia Ecuatoriana: El caso de la Reserva de Producción Faunística Cuyabero. En: Manejo de Fauna en Comunidades Rurales (Editado por C. Campos R., A. Ulloa y H. Rubio T.). Fundación Natura, Bogotá, pp. 119-131.
- Alfinito, J. 1973. Fundamentos ao serviço da proteção da Tartaruga. En: Preservação da Tartaruga Amazônica. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Ministério da Agricultura-Pará, Belém, pp. 1-36.
- Alfinito, J. 1975. A. preservação da tartaruga amazônica. Brasil Florestal, 6(21):20-23.
- Alfinito, J.; C.M.Vianna; M.M.F. Da Silva y H. Rodrigues. 1976a. Transferência de tartarugas do Rio Trombetas para o Rio Tapajós. Brasil Florestal, 7:49-53.
- Alfinito, J.; C.M.Vianna y M.M.F. Da Silva. 1976b. Berçário de tartarugas. Brasil Florestal, 7: 30-33.
- Alho, C.J.R. 1985. Conservation and management strategies for commonly exploited Amazonian turtles. Biol. Conserv., 32:291-298.
- Alho, C.J.R. 1986. Tartaruga da Amazônia no limiar da extinção. Ciência Hoje, 4(24):88.
- Alho, C.J.R.; Carvalho, A.G. y L.F.M. Pádua. 1979. Ecologia da Tartaruga da Amazônia e avaliação de seu manejo na Reserva Biológica de Trombetas. Brasil Florestal, 9:29-47.
- Alho, C.J.R.; T.M.S. Danni y L.F.M. Pádua. 1984. Influência da temperatura da incubação na determinação do sexo da tartaruga da Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). Rev. Bras. Biol., 44(3): 305-311.
- Alho, C.J.R. y L.F.M. Pádua. 1982a. Reproductive parameters and nesting behavior of the Amazon turtle *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae) in Brazil, Canadian J. Zool., 60: 97-103.
- Alho, C.J.R. y L.F.M. Pádua. 1982b. Sincronia entre o regime de vazante do rio e o comportamento de nidificação de tartaruga de Amazônia *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). Acta Amazônica, 12:323-326.
- Alho, C.J.R. y L.F.M. Pádua. 1982c. Early growth of pen-reared Amazon turtles (*Podocnemis expansa*) (Testudinata, Pelomedusidae), Rev. Bras. Biol., 42: 641-646.
- Alho, C.J.R.; L.F.M. Pádua y T.M.S. Danni. 1985. Temperature dependent sex determination in *Podocnemis expansa*

(Testudinata: Pelomedusidae). *Biotropica*, 17:75-78.

- Bates, H.W. 1864 *The Naturalist on the River Amazons*. John Murray, Londres. 465 pp.
- Brack, A. 1990. Manejo integral de los ecosistemas amazónicos. Reunión Internacional Experiencias para el Desarrollo Sostenido de la Amazonia, Lima. 19 pp.
- Brito, W.L.S. 1978. Sobre a conservação de quelonio no Rio Purús. *Bol. Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*, Rio de Janeiro, 13:57-60.
- Carvalho, J.C.M. y F.P. Patenostro. 1977. Estudo de viabilidade para implementação da Reserva Biológica do Rio Trombetas. IBDF/POLAMAZONIA. 57 pp.
- Castro, N.; J. Revilla y M. Neville. 1975. Carne de monte como fuente de proteínas en Iquitos con referencia especial a los monos. *Rev. Forestal del Perú*, Lima. 5(1-2):19-32.
- CITES. 1995. Apéndices I y II adoptado por la Conferencia de las Partes y vigente a partir del 16 de febrero de 1995. 34 pp.
- Correa, H.B. 1978. Contribuição ao estudo dos quelônios amazônicos registrando casos de albinismo observados em *Podocnemis expansa* e *Podocnemis sextuberculata*. IBDF Boletim Técnico, (5):3-26.
- Coutinho, J.M.S. 1906. Trabalho do Major João Martins da Silva Coutinho sobre *Podocnemis expansa*, a tartaruga do Amazonas, 1968. *Bol. Mus. Paraense*, 4: 733-745.
- Danni, T.M.S.; Dardenne, M.A.R. y S.M. Nascimento. 1990. Estudo morfológico do desenvolvimento embrionário da tartaruga da Amazônia, *Podocnemis expansa*, Pelomedusidae. *Rev. Brasil Biol.* 50(3): 619-625.
- Danni, T.M.S. y C.J.R. Alho. 1985. Estudio histológico da diferenciação sexual em tartarugas recém eclodidas (*Podocnemis expansa*, Pelomedusidae). *Rev. Bras. Biol.*, 45:365-368.
- Dourojeanni, M. 1985. Manejo de la Fauna. En: *Gran Geografía del Perú*, Vol. 5. Manfer-Mejía Baca, Barcelona. pp. 229-360.
- Ehrenfeld, D. 1995. Options and limitations in the conservation of sea turtles. En: *Biology and Conservation of Sea Turtles* (editado por K.A. Bjorndal). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. Edición Revisada. pp. 457-463.
- Fachin, A.T.; A Acosta y I. Vilchez. 1992. Tortugas *Podocnemis* mantenidas en cautiverio en los alrededores de Iquitos, Loreto-Perú. *Boletín de Lima*, (84):79-88.
- Fachin, A.T.; Vogt, R.C. y M.F.S. Gómez. 1995. Food habits of an assemblage of five species of turtles in the Rio Guaporé, Rondônia, Brazil. *J. Herpetol.*, 29:536-547.
- FAO/PNUMA. 1985. Manejo de fauna silvestre y desarrollo rural. Información sobre siete especies de América Latina. FAO, Santiago de Chile. 159 pp.
- Ferrari, S.A. 1980. Quelônios. Animais em extinção. Manaus, Brasil. 63 pp.
- Foot, R.W. 1978. Nesting of *Podocnemis unifilis* (Testudines: Pelomedusidae) in the Colombian Amazon. *Herpetologica*, 34:333-339.

- FUNDACION PUERTO RASTROJO ((FPR). 1988. Biología y conservación de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el Río Caquetá, Amazonas, Colombia. Fundación Puerto Rastrojo, Bogotá.
- Gist, D.H. y J.M. Jones. 1989. Sperm storage within the oviduct of turtles. *J. Morphology*, 199:379-384.
- Groombridge, B. 1982. The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book. Part 1. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland. 426 pp.
- Groombridge, B. (ed.). 1993. 1994 UICN red list of threatened animals. World Conservation Union, Gland. 286 pp.
- Hildebrand, P.v. 1985. Study on the biology and conservation of *Podocnemis expansa* in the rio Caquetá of Eastern Colombia. Informe a WWF-U.S. 9 pp.
- Hildebrand, P.v.; Sáenz, C.; Pañuela, M.C. y C. Caro. 1988. Biología reproductiva y manejo de la tortuga charapa (*Podocnemis expansa*) en el bajo río Caquetá. *Colombia Amazónica*, 3:89-112.
- IBAMA. 1989. Projeto quelonios da Amazõnia 10 anos. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. 122 pp.
- Iverson, J.B. 1992. A Revised Checklist with Distribution Mapas of the Turtles of the World. Impreso privadamente, Richmond, Indiana. 363 pp.
- Johns, A.D. 1987. Continuing problems for Amazon river turtles. *Oryx*, 21:25-28.
- Licata, L.D. 1994. La Tortuga arrau y su conservación. Cuadernos Ecológicos de Corpoven, Caracas. 43 pp.
- Martínez, E. y E. Rodríguez. 1995. Manejo participativo de la tortuga charapa *Podocnemis expansa* en la zona de influencia de un área protegida amazónica colombiana. II Congreso Internacional sobre Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonia (en prensa).
- Medem, F. 1960. Datos zoo-geográficos y ecológicos sobre los Crocodylia y Testudinata de los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. *Caldasia*, 8:341-351.
- Medem, F. 1969. Estudios adicionales sobre los Crocodylia y Testudinata del Alto Caquetá y Río Caguan. *Caldasia*, 10: 329-353.
- Medem, F. 1983. Los Crocodylia de Sur América. Vol. 2. Univ. Nac. Colombia y Colciencias, Bogotá 270 pp.
- Mittermeier, R.A. 1975. A turtle in every pot. *Animal Kingdom*, April/May: 914 pp.
- Mittermeier, R.A. 1978. South American River Turtles: saving them by use. *Oryx*, 14:222-230.
- Moll, D. 1996. Conservation and management of river turtles: A review of methodology and techniques. En: *Proceeding-International Congress of Chelonian Conservation*, Gonfaron, Francia. Editions SOPTOM. pp. 290-294.
- Mosqueira, J.M.M. 1945. Las tortugas del Orinoco. Cuadernos Verdes, Tercera Conferencia Interamericana de Agricultura, Caracas. 43 pp.

- Mosqueira, J.M.M. 1960. Las Tortugas del Orinoco. Ed. Citania, Buenos Aires. 148 pp.
- Mrosovsky, N. y Godfrey, M.H. 1995. Manipulating sex ratios: Turtle speed ahead! *Chelonian Conserv. Biol.*, 1: 238-240.
- Ojasti, J. 1967. Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Pelomedusidae). *Actas Simp. Biota Amazónica*, 7: 201-206.
- Ojasti, J. 1971. La tortuga arrau del Orinoco. *Defensa de la Naturaleza*, 1: 3-9.
- Ojasti, J. 1993. Utilización de la Fauna Silvestre en América Latina. *Guía FAO: Conservación*, N° 25: 1-248.
- Ojasti, J. 1995. Uso y Conservación de la Fauna Silvestre en la Amazonia, *Tratado de Cooperación Amazónica*, Secretaría *Pro-Tempore*, N° 35: 1-216. (Lima).
- Ojasti, J. y Rutkus, E. 1965. Un planteamiento para la conservación de la tortuga del Orinoco. *Agricultor Venezolano*, 228: 32-37.
- Pádua, L.F.M. 1981. Biología da reprodução, conservação e manejo da Tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae), na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. Tesis, Univ. de Brasília. 133 pp.
- Pádua, L.F.M. y C.J.R. Alho. 1982. Comportamento de nidificação da Tartaruga-da-Amazônia, *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae), na Reserva Biológica do Rio Trombetas, Pará. *Brasil Florestal*, 12: 33-44.
- Pádua, L.F.M. y C.J.R. Alho. 1984. Avaliação do comportamento de nidificação em *Podocnemis expansa* (Testudinata, Pelomedusidae), durante cinco anos em área de proteção. *Brasil Florestal*, (59): 59-61.
- Pádua, L.F.M.; C.J.R. Alho; A.G. Carvalho 1983. Conservação e manejo de tartaruga- da-Amazônia, *Podocnemis expansa* na Reserva Biológica do Rio Trombetas (Testudines, Pelomedusidae). *Brasil Florestal*, (54): 43-54.
- Paolillo, A. 1982. Algunos aspectos de la ecología reproductiva de la tortuga arrau (*Podocnemis expansa*) en las playas del Orinoco Medio. Tesis, Univ. Central de Venezuela, Caracas, 132 pp.
- Pereira, N. 1958. A Tartaruga verdadeira do Amazonas. *Min. Agricultura*, Rio de Janeiro, 17 pp.
- Pritchard, P.C.H. 1986. Report on 1985 nesting season of *Podocnemis expansa* in Brazil. *SSC Freshwater Turtle Group Newsletter*, (7): 1-2.
- Pritchard, P.C.H. 1988. First captive reproduction of *Podocnemis expansa*. *IUCN Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group Newsletter*, December 1988.
- Pritchard, P.C.H. 1990. River turtles in Guyana. *Tortoises & Turtles, Newsletter of the IUCN Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*, (5): 5.
- Pritchard, P.C.H. y P. Trebbau 1984. The Turtles of Venezuela. *Soc. Study Amphibians & Reptiles Contrib. Herpetology* N° 2. 403 pp.
- Pulido, V. 1991. El Libro Rojo de la Fauna Silvestre del Perú. *INIA-FWSUS-WWF*, Lima, 221 pp.
- Pulido, V. 1995. El uso, el valor, el manejo y la conservación de la fauna silvestre. Informe para la Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Lima, 94 pp.

- Ramírez, M.V. 1956. Estudio biológico de la tortuga "arrau" del Orinoco, Venezuela. *Agricultor Venezolano*, 21(190): 44-63.
- Rebello, G.H. 1985. A situação dos quelônios aquáticos do Amazonas: Comércio e conservação. Dept. Parques Nac. e Res. Equivalentes-IBDF. Informe inédito, 11 pp.
- Roze, J.A. 1964a. Pilgrim of the river. *Nat. Hist.*, 73: 35-41.
- Roze, J.A. 1964b. Pilgrim of the Orinoco. *Animals Magazine*, 1964: 430-433.
- Siebenrock, F. 1909. Synopsis der rezenten Schildkoten, mit Berücksichtigung der inhistorischer zeit ausgestorbenen Arten. *Zool. Jahrb. Suppl.*, 10: 427-618.
- Smith, N.J.H. 1974. Destructive exploitation of the South American river turtle. *Yearb. Assoc. Pacific Coast Geogr.*, 36: 85-102.
- Smith, N.J.H. 1979. Aquatic turtles of Amazonia: An endangered resource. *Biol. Conserv.*, 16(3): 165-176.
- Soini, P. 1995a. Estudio, reproducción y manejo de los quelônios del género *Podocnemis* (charapa, cupiso y taricaya) en la cuenca del río Pacaya, Loreto-Perú. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 3-30.
- Soini, P. 1995b. Ecología y situación de la charapa (*Podocnemis expansa*): Informe preliminar. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 177-183.
- Soini, P. 1995c. Estudio y manejo de quelônios acuáticos, 1987. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 279-287.
- Soini, P. 1995d. Investigación y manejo de la Charapa (*Podocnemis expansa*) en 1993. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 423-427.
- Soini, P. 1995e. Evaluación, estudio y manejo de la Charapa (*Podocnemis expansa*) en el río Pacaya en 1994. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 429-435.
- Soini, P. 1996. Reproducción, abundancia y situación de quelônios acuáticos en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. *Folia Amazónica*, 8 (1): 147-164.
- Soini, P.; L.A. Sicchar; G. Gil N.; A. Fachín T.; R. Pezo y M. Chumbe. 1996. Una evaluación de la fauna silvestre y su aprovechamiento en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. *Docum. Tec. IIAP (Iquitos)*, N° 24, 64 pp.
- Soini, P. y M. Soini. 1995a. Estudio y conservación de la charapa (*Podocnemis expansa*), 1984. En: Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 185-198.
- Soini, P. y M. Soini. 1995b. Estudio e incubación de nidadas de la Charapa (*Podocnemis expansa*), 1985. En Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima. pp. 211-214.
- Soini, P. y M. Soini. 1995c. Un resumen comparativo de la ecología reproductiva de los quelônios acuáticos. En Reporte Pacaya-Samiria (editado por P. Soini, A. Tovar y U. Valdéz). Pro Naturaleza/CDC-UNALM, Lima.

pp. 215-226.

- Soini, P.; M. Ushiñahua; M. Trigo y L. Moya. 1989. Los quelonios acuáticos de la Amazonia peruana. Kanatari, Iquitos.6(250): 24.
- Ushiñahua, M.A. 1989. Informe Técnico: Evaluación y manejo de quelonios acuáticos en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria. Corepasa, Unidad Agraria XXII-Loreto; Iquitos. Informe inédito, 13 pp.
- Valle, R.C.; J. Alfinito y M.M.F. Da Silva. 1973. Contribuição ao estudo da tartaruga amazônica. En: Preservação da Tartaruga Amazônica. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Ministério da Agricultura, Pará. pp. 66-88.
- Vanzolini, P.E. 1967. Notes on the nesting behaviour of *Podocnemis expansa* in the Amazon valley (Testudines, Pelomedusidae). Pap. Avul. Zool., 20:191-215.
- 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.
- Vianna, C.M. 1973. A tartaruga no contexto histórico. En: Preservação da Tartaruga Amazônica. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Ministério da Agricultura, Pará. pp. 37-65.
- Vogt, R. 1990. VI Meeting of the Project to Manage and Protect Amazonian River Turtles. Tortoises & Turtles, Newsletter of the IUCN Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group, (5):18-20.
- Vogt, R. 1994. Temperature controlled sex determination as a tool for turtle conservation. Chelonian Conserv. Biol., 1: 159-162.
- Williams, E. 1954. A key and description of the living species of the genus *Podocnemis sensu* (Boulenger) (Testudines, Pelomedusidae). Bull. Mus. Compar. Zool., 111:279-295.