



Editores

Rosa De Oliveira-Miranda

Janeth Lessmann

Adriana Rodríguez-Ferraro

Franklin Rojas-Suárez

CIENCIA Y CONSERVACIÓN
DE ESPECIES AMENAZADAS
EN VENEZUELA:

**Conservación
Basada en
Evidencias e
Intervenciones
Estratégicas**



PROVITA

ConocoPhillips

Omar Hernández^{1*},
Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,2},
May Lugo Castillo²,
Magddy Jiménez-Oraá²,
Andrés E. Seijas²

Manejo de nidadas de terecay (*Podocnemis unifilis*) en los ríos Cojedes y Manapire, como medida para evitar su pérdida por inundación y depredación

Resumen

La terecay (*Podocnemis unifilis*) está clasificada Vulnerable en el Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Gran parte de las nidadas de las tortugas del género *Podocnemis* se pierden por depredación e inundación, sin embargo, es factible la transferencia de nidadas a zonas protegidas. Este trabajo evaluó el éxito de eclosión de nidadas transferidas a lugares protegidos *versus* nidadas naturales en dos lugares de Venezuela. En el río Cojedes se detectaron 78 nidadas y se transfirieron 27. En el río Manapire se ubicaron 87, de las cuales 27 fueron transferidas. En el río Cojedes la pérdida fue de 28% por depredación animal e inundación, mientras que en Manapire 80% de los nidos se perdió por depredación humana y animal. En el río Cojedes el éxito de eclosión en nidos artificiales fue de 88,2% y en nidos naturales de 63,2%. En el río Manapire el éxito fue de 42% para las nidadas artificiales y de 0% para las naturales.

Antecedentes

Numerosas evidencias indican que la depredación de nidos y las inundaciones son las principales causas de la disminución del éxito reproductivo de las tortugas de agua dulce (Fachín & von Mülhen 2009). En 1965, Ojasti y Rutkis estimaron una pérdida por inundación de 25% de las nidadas de *Podocnemis expansa* en el Orinoco Medio; posteriormente, Ojasti (1967) estimó una pérdida de entre 25% y 80%. Por su parte, Soini (1986) encontró en el río Pacaya, Brasil, que la depredación humana de nidos de tortugas fue de 73,3%, aunque pudo ser de 100% si los nidos restantes no hubieran sido transferidos a una zona protegida. Mediante la transferencia de nidadas de *P. expansa* en el río Caquetá, Colombia, Páez y Bock (1998) lograron evitar la pérdida por inundación en 70% y 56,3% en los años 1993 y 1994, respectivamente. Daxa (2004) determinó

¹Fundación para el Desarrollo de las Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Caracas 1010, Venezuela
²Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare 3350, Venezuela
Correo electrónico:
omarherpad@gmail.com

en 95,1% la pérdida de las nidadas naturales de *Chelus fimbriatus* debido a la crecida del río, depredación animal y depredación humana. Durante 2002, Batistela y Vogt (2008) encontraron que la pérdida de nidadas de *Podocnemis erythrocephala* en el río Ayuana, Brasil, fue 24% por depredación animal y 5% por depredación humana, a pesar de que los nidos estaban protegidos; pero la mayor pérdida fue por inundación, que alcanzó 70%. En el año 2007, en el río Bitá, Colombia, Echeverri-Alcendra (2008) encontró que la depredación humana causó la pérdida de las nidadas de *Podocnemis expansa* en 40,9%, y por inundación 9,1%, aunque la pérdida pudo llegar a 100% si no se hubiesen transferido y protegido las nidadas restantes.

Acción

Con la finalidad de comparar el éxito de eclosión en nidos artificiales *versus* en nidos naturales, en febrero de 2009 se evaluó la reproducción de *Podocnemis unifilis* en un sector del río Cojedes (RC) y en un sector del río Manapire (RM). En ambos sectores se muestrearon todas las playas encontradas con potencial para la anidación (Tabla 1).

En el RC se colectó un promedio de 5 huevos por nido de un total de 27 nidadas, y se dejó en el nido el resto de los huevos. Los colectados se colocaron en nidos artificiales, contruidos mediante la excavación de una fosa en el suelo rellena con arena de río, y se les mantuvo bajo el sol directo cerca de la casa del Hato Merecure. Los nidos se protegieron de los depredadores con una cerca metálica y su vigilancia

quedó a cargo de dos empleados del hato, entrenados tanto para registrar las temperaturas de incubación, mediante teletermómetros, como para resguardar los nidos durante la incubación. En el RM se decidió colectar todos los huevos de las nidadas encontradas, debido a la fuerte depredación observada en la zona. Las nidadas se colocaron en recipientes con arena y fueron resguardadas e incubadas bajo techo en un cuarto cerrado en el Hato Rabanal Abajo. No se pudo construir nidos artificiales bajo el sol en virtud de la inexistencia de un área cercada que evitara la depredación de los huevos por los animales domésticos o silvestres. En ambas áreas, los huevos se colocaron en los nidos artificiales a una profundidad similar a la de los nidos naturales y fueron manejados cuidadosamente para evitar la rotación y la exposición directa al sol.

Durante el estudio también se evaluó la estructura de tamaño de las nidadas en ambos lugares. Soini y Soini (1986), señalan que para *P. unifilis* el tamaño de la nidada está relacionado con el tamaño de la hembra, las hembras pequeñas (más jóvenes) ponen menos huevos que las hembras grandes (más adultas). Así, el tamaño de nidadas indirectamente puede dar una idea de la estructura de tallas de la población ponedora. Este dato se considera importante para determinar en el futuro cómo varía la población de hembras adultas en ambos ríos. Una población constituida mayoritariamente por hembras grandes, podría significar la ausencia de reclutamiento de jóvenes en la población, producto de una alta pérdida de huevos o crías de forma constante a lo largo de los años.

Tabla 1. Valores de las diferentes variables e índices encontrados en los Ríos Cojedes (RC) y Manapire (RM) en 2009.

Variable	RC	RM
Kilómetros de río muestreados	5,9	13,0
Número de playas de anidación evaluadas	23,0	13,0
Números de nidos encontrados	78,0	87,0
Número de nidadas muestreadas para incubación	27,0	13,0
Total de huevos incubados	136,0	401,0
Abundancia (nidos/km)	13,2	6,7
Abundancia (nidos/playa)	3,4	6,7
Pérdida de nidadas por depredación (%)	12,8	80,0
Pérdida de nidadas por inundación (%)	15,4	0,0
Total en pérdidas de nidadas (%)	28,2	80,0
Éxito de eclosión en nidadas naturales (%)	63,2	0,0
Éxito de eclosión de nidadas artificiales (%)	88,2	42,0

Consecuencias

En la Tabla 1 resume los valores de todas las variables medidas e índices estimados. Aunque el área muestreada en el RM fue menor, presentó un menor número de playas pero un mayor número de nidos. La pérdida de nidos naturales en el RC fue bastante menor (28,2%) que en el RM (80%). Lo que ocasionó las pérdidas de nidadas en el RC fue la inundación de nidos (15,4%) y en el RM exclusivamente la depredación, estimando que la mayor parte de la depredación fue por el hombre, debido a que los lugareños recolectan huevos tanto para el consumo como para la venta en poblados cercanos. En contraste, en el RC no se evidenció depredación humana de huevos. En el RM no se detectó pérdida por inundación, quizás debido a que ésta, por lo general, ocurre a mediados o finales del período de incubación, además de que en este río no hubo incubación de nidos naturales por la fuerte depredación.

En el mes de mayo se evaluó la eclosión de los huevos en los nidos naturales y artificiales en el RC, logrando un mayor éxito con los nidos artificiales. En el RM el éxito de las nidadas artificiales fue de 42% y para las nidadas naturales fue 0%. Esto no expresa que hubo 100% de mortalidad de los embriones en nidos naturales, sino que no hubo sobrevivencia de nidos naturales debido a la alta depredación de nidadas en esta zona durante las primeras horas de postura. El bajo éxito de eclosión para los nidos artificiales del RM puede atribuirse a que la incubación no fue realizada bajo el sol. Sin embargo, en vista de la alta depredación de nidos en el RM, el éxito reproductivo de la especie en este sector del río sería nulo si no se hubieran recolectado las nidadas. Estos resultados demuestran la efectividad del manejo de nidos para aumentar el éxito reproductivo de la especie. La transferencia de nidadas a lugares protegidos en buenas condiciones de incubación, no sólo resultó en éxitos de

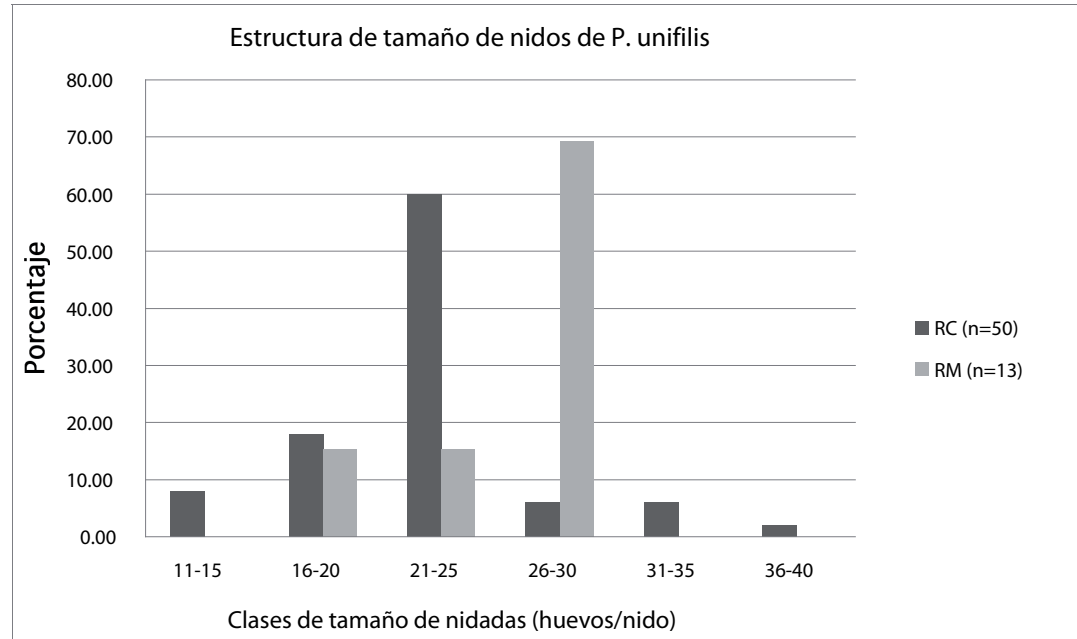
eclosión superiores a los nidos naturales, sino que el éxito fue aún mayor, ya que por la protección de los nidos trasferidos no se produjeron pérdidas por depredación e inundación.

La determinación del sexo en tortugas está vinculada a la temperatura de incubación entre los primeros estados del desarrollo gonadal hasta el final del segundo tercio del período de incubación (Hulin *et al.* 2008). Alho y colaboradores (1985) lograron cambiar significativamente la proporción de sexos en nidos naturales de *Podocnemis expansa*, al disminuir sus temperaturas de incubación, evitando que recibieran radiación directa del sol durante todo el periodo de incubación. Por otra parte, Valenzuela y otros autores (1997), demostraron que nidadas de *P. expansa*, recién puestas y trasferidas a nidos artificiales con las mismas características de los nidos naturales, en cuanto a profundidad y asoleamiento, producen la misma proporción de sexo de los nidos naturales. Estos ejemplos indican que aunque el sexo viene determinado por la temperatura de incubación, se puede realizar el manejo de nidadas sin el riesgo de que se produzcan mayoritariamente machos, lo cual afectaría la reproducción de la población en el futuro. En este caso en particular, los neonatos nacidos de la incubación en el RM quizás presentan una proporción de sexo diferente a la natural. Para evaluarlo, todos los neonatos provenientes de ambos ríos están siendo criados en cautiverio, para luego realizar pruebas de determinación de sexo.

En cuanto a la estructura de tamaño de nidadas, se observan diferencias entre ambos ríos. La estructura de tallas de nidadas de *P. unifilis* del CR estuvo representada por 6 clases de tamaños

(Fig. 1), la clase con mayor predominio fue la de 21-25 huevos/nidada, con 60%. En cambio, en el RM sólo se observó 3 clases de tamaño de nidada, donde la clase más abundante fue la de 26-30 huevos/nidadas (69,2%). Una posible causa de estos resultados puede ser la fuerte depredación humana de huevos de *P. unifilis* en el RM, que ha existido desde hace muchos años hasta el punto que ha podido causar una disminución en el número de neonatos durante mucho tiempo, lo cual se puede ver en la ausencia de ejemplares adultos jóvenes en el RM. Además, debe existir presión de caza sobre tortugas adultas, y por ello las clases mayores no están representadas (Fig. 1). Por el contrario, en el RC no se detectó depredación humana de huevos y a pesar de ser un río sumamente contaminado y con recientes perturbaciones como deforestaciones, represamiento y toma de agua para riego (Mendoza & Seijas 2007), el mismo tiene una gran importancia biológica ya que alberga la población más importante del mundo del caimán del Orinoco (*Crocodylus intermedius*). Esta abundancia de caimanes quizás se deba a que este río es muy poco navegable y un reducido número de personas lo transitan, por lo cual ha servido como un refugio para el caimán y quizás esto también explique la ausencia de depredación humana de huevos de Terecay.

Podemos concluir que es recomendable practicar la transferencia de nidadas a zonas protegidas en ambos ríos. En el RM esta intervención contribuye a disminuir la fuerte depredación y ayuda a crear una generación de relevo y en el RC es importante para asegurar la permanencia de esta población, cuya calidad del hábitat, incluyendo la

Figura 1. Estructura de tamaño de nidadas de *Podocnemis unifilis* en los ríos Cojedes (RC) y Manapire (RM).

calidad de las playas para la anidación, se ha visto afectada debido a la fuerte contaminación e intervención del río.

Referencias bibliográficas

Alho, C.J.R., M.S.T. Danni & L.F.M. Padua (1985). Temperature-dependent sex determination in *Podocnemis expansa* (Testudinata: Pelomedusidae). *Biotropica* 17: 75-78.

Batistela, A.M. & R. Vogt (2008). Nesting ecology of *Podocnemis erythrocephala* (Testudines, Podocnemididae) of the Río Negro, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 7: 12-20.

Daxa, X. (2004). Ecología y manejo de la Matamata (*Chelus fimbriatus*) en el estado Cojedes, Venezuela. Tesis de Maestría Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora, Guanare, Venezuela.

Echeverri-Alcendra, A.M. (2008). Ecología reproductiva de la Tortuga Arrau *Podocnemis expansa* (Testudinata: Podocnemididae) en el bajo río Bitá,

Vichada, Colombia. Trabajo Especial de Grado. Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

Fachín, A. & E.M. Von Mülhen (2003). Reproducción de la taricaya *Podocnemis unifilis* Troschel 1848 (Testudines: Podocnemididae) en la várzea del medio Solimões, Amazonas, Brasil. *Ecología Aplicada* 2: 125-132.

Hulin, V., M. Girondot, M.H. Godfrey & J.M. Guillon (2008). Mixed and uniform brood sex ratio strategy in turtle: the facts, the theory, and their consequences. pp. 279-300. En: J. Wyneken, M.H. Godfrey & V. Bels (eds.). *Biology of turtles*. CRC Press, New York, USA.

Mendoza, J.M. & A.E. Seijas (2007). Problemática ambiental de la cuenca del río Cojedes. *Biollania Edición Especial* 8: 43-50.

Ojasti, J. (1967). Consideraciones sobre la ecología y conservación de la tortuga *Podocnemis expansa* (Chelonia, Pelomedusidae). *Actas del Simposio de Biota Amazónica* 7: 201-206.

- Ojasti, J. & E. Rutkis (1965). Operación Tortuguillo: un planteamiento para la conservación de la tortuga del Orinoco. *El Agricultor Venezolano* 228: 32-37.
- Páez, V.P. & B.C. Bock (1998). Temperature effect on incubation period in the Yellow-Spotted River Turtle, *Podocnemis unifilis*, in the Colombian Amazon. *Chelonian Conservation and Biology* 3: 31-36.
- Soini, P. (1986). Estudio e incubación de los huevos de quelonios acuáticos. Informe de Pacaya N° 22. Ministerio de Agricultura, Iquitos, Perú.
- Soini, P. & M. Soini (1986). Un resumen comparativo de la ecología reproductiva de los quelonios acuáticos. Informe de Pacaya N° 19. Ministerio de Agricultura, Río Pacaya, Perú.
- Valenzuela, N., R. Botero & E. Martínez (1997). Field study of sex determination in *Podocnemis expansa* from Colombian Amazonia. *Herpetologica* 53: 390-398.