

TORTUGAS DE BOLIVIA: PRIORIDADES EN INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

Turtles of Bolivia: research and conservation priorities

Enrique Domic-Rivadeneira^{1*}, Rossy Montaña^{2,3}, Gustavo Rey-Ortiz⁴, Dennis Lizarro⁵, Pamela Carvajal-Bacarreza¹, Sandra Acebey⁴, Cinthya A. Ureña-Aranda⁷, Eliamne K. Gutiérrez³, Enzo Aliaga- Rossel^{6,11}, Claudia Cortez⁶, James Aparicio⁸, Teresa Camacho-Badani⁹, Edson Cortéz³, Flavia Estrada-Groux⁸, Germán Forero-Medina¹⁰, Lucindo Gonzales³, Luis A. Guizada-Durán¹¹, Audevan Nascimento-Ferreira¹², Mauricio Ocampo^{8,13}, Marita Paredes^{6,8}, Karina Rodríguez-Auad¹¹, Robert Wallace¹, Luis F. Pacheco¹⁴ & Guido Miranda^{1*}

¹Wildlife Conservation Society, Programa Bolivia, Calle Gabino Villanueva 340, La Paz, Bolivia.

²Fundación para la Conservación del Bosque Chiquitano, Calle 6 Oeste 95 esq. Puerto Busch, Santa Cruz, Bolivia.

³Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Av. Irala 565, Santa Cruz, Bolivia.

⁴Asociación Faunagua, Av. Max Fernández final s/n Plazuela del Chillijchi (Arocagua), Cochabamba, Bolivia.

⁵Centro de Investigación de Recursos Acuáticos, Universidad Autónoma del Beni "José Ballivián", Campus Universitario "Dr. Hernán Melgar Justiniano", Trinidad, Beni, Bolivia.

⁶Museo Nacional de Historia Natural, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Calle 26 Cota Cota, La Paz, Bolivia.

⁷Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A.C. Carretera Antigua a Coatepec 351, Colonia El Haya, Xalapa, Veracruz, México. CP 91097

⁸Red de Investigadores en Herpetología de Bolivia, Av. José Aguirre 260, Los Pinos Sur La Paz, Bolivia.

⁹Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, Av. Potosí 1458, Cochabamba, Bolivia.

¹⁰Wildlife Conservation Society, Programa Colombia, Av. 5 Norte 22N-11, Cali, Colombia

¹¹Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Calle Potosí esq. Ayacucho 438, Casa Grande del Pueblo, Piso 18, La Paz, Bolivia.

¹²Dirección de Investigación Ciencia y Tecnología, Universidad Amazónica de Pando, Campus Universitario, Av. Las Palmas Cobija, Pando, Bolivia.

¹³Laboratorio de Interacciones Ecológicas y Biodiversidad. Doctorado en Ciencias Biológicas, Ecología de Zonas Áridas, Universidad de La Serena, Casilla 554, La Serena, Chile.

¹⁴Instituto de Ecología, Carrera de Biología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés, Campus Universitario, Calle 27 s/n Cota Cota, La Paz, Bolivia.

*eydomic@gmail.com, gmiranda@wcs.org

Resumen: Las tortugas continentales son uno de los grupos de reptiles menos estudiados en Bolivia. La última revisión y evaluación de este grupo fue realizada el año 2009 para el Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. En el presente trabajo evaluamos tanto el estado de conocimiento como el nivel de las amenazas actuales, y determinamos las especies prioritarias para realizar investigación y acciones de conservación. El análisis se realizó durante un taller virtual en el cual participaron diferentes especialistas en base a experiencia propia, la revisión del conocimiento generado en artículos científicos, tesis y datos no publicados. La evaluación de las prioridades de conservación se realizó posterior al taller. En el marco de la evaluación realizada de prioridades de investigación, amenazas y prioridades de conservación, se determinó que hay diez especies con muy alta prioridad de investigación, tres con alta y dos con media. Las amenazas principales para este grupo de vertebrados en Bolivia son la pérdida de hábitat, cambio climático y los ilícitos de vida silvestre; cuatro especies tienen alto nivel de amenaza, una especie medianamente y diez sufren bajo impacto. En cuanto a las prioridades de conservación se determinaron tres especies con prioridad alta, diez con media y dos con baja; siendo las especies con mayor prioridad *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata*, y *Acanthochelys pallidipectoris*. Debido a la escasa investigación y al incremento del grado de las amenazas sobre estas especies, consideramos necesaria la reevaluación del estado de conservación de todas las especies, su priorización para la investigación y establecer medidas de conservación.

Palabras clave: Amenazas, Evaluación, Impacto, Quelonios, Reptiles.

Abstract: Continental tortoises and freshwater turtle species are one of the least studied reptile groups in Bolivia. The last review and evaluation of this group was carried out in 2009 for the Red Book of the Wild Fauna of Vertebrates of Bolivia. In this work, we evaluate both the state of knowledge and the level of current threats, and we determine the priority species to carry out conservation actions. The analysis was carried out during a virtual workshop in which different specialists participated based on their own experience, the review of the knowledge generated in scientific articles, theses, and unpublished data. The evaluation of conservation priorities was carried out after the workshop. Within the context of the evaluation of research priorities, threats, and conservation priorities, it was determined that there are ten species with very high research priority, three high and two with low. The main threats to this group of vertebrates in Bolivia are loss of habitat, climate change and illegal wildlife trade; four species have a high level of threat, one species moderately and ten suffer low impact. Regarding conservation priorities, three species were determined with high priority, ten with medium, and two with low: the high priority species being *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata* and *Acanthochelys pallidipectoris*. Due to the scarce research and the increase in the degree of threats to these species, we consider it necessary to reassess the conservation status of all species, prioritize them for research and establish conservation measures.

Key words: Threats, Assessment, Impact, Chelonians, Reptiles.

INTRODUCCIÓN

En Bolivia, las tortugas continentales son un grupo de especial interés, al que pertenecen especies de gran valor proteínico para comunidades indígenas y poblaciones locales (Cortéz 2009). Han tenido una gran relevancia para diferentes sociedades humanas a lo largo del tiempo, cuya relación ha sido documentada como parte de su práctica tradicional, ancestral y cultural (Rueda-Almonacid *et al.* 2007, Guevara *et al.* 2017). La diversidad de especies de tortugas en el país ocupa el décimo noveno puesto a nivel mundial y el sexto en Sudamérica después de Brasil, Ecuador, Colombia, Perú y Venezuela (Rhodin *et al.* 2017), con 15 especies nativas y dos exóticas incluidas en cinco familias (Tabla 1).

Este grupo, sin embargo, está entre los vertebrados menos estudiados en el país, siendo *Podocnemis unifilis* y *P. expansa* las especies con mayor relevamiento de información. Por ejemplo, las primeras evaluaciones poblacionales y de uso local de *P. unifilis* se realizaron en la Reserva de la Biosfera Estación Biológica del Beni (Aramayo 1989, Quiroga 2000, Ureña-Aranda 2000); esta especie también ha sido objeto de investigación en otras regiones de Bolivia, incluyendo aspectos reproductivos, nidificación, supervivencia de crías y manejo (Caballero 1996, Coca 1999, Daza *et al.* 1999, Liceaga *et al.* 2001, Acebey & Méndez 2006, Carvajal-Bacarreza 2009, Carvajal-Bacarreza *et al.* 2011, Castellón *et al.* 2013). Por su parte Conway-Gómez (2004, 2007, 2008), evaluó los efectos de los asentamientos humanos y el consumo familiar en la abundancia de estas dos especies de *Podocnemis* en tierras bajas del este y noreste del país. Estudios posteriores contribuyeron con la estandarización de protocolos de monitoreo en el Parque Departamental y Área Natural de Manejo Integrado Iténez (Rey-Ortíz *et al.* 2007, Castellón 2008, Castellón *et al.* 2013).

Adicionalmente, se tienen estudios puntuales sobre patrones de desplazamiento, actividad y termorregulación de *Chelonoidis carbonarius* (Montaño *et al.* 2013, Noss *et al.* 2013) y de ecología espacial de *Acanthochelys macrocephala* (Dosapey & Montaño 2004). Las otras once especies nativas de tortugas no cuentan con ningún estudio específico. Por otro lado, la última revisión sobre el estado de conocimiento y evaluación del estado de conservación de los vertebrados fue realizada en el año 2009 para el Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009). Esta evaluación, a nivel de los diferentes grupos de vertebrados, ha servido para priorizar acciones de conservación e investigación sobre las especies amenazadas y sus hábitats, a través de los planes de acción nacionales de los diferentes grupos (Aguirre *et al.* 2010, MMAyA 2013, MMAyA 2014); sin embargo, no incluyeron a las especies categorizadas en preocupación menor o no evaluadas.

Tabla 1. Especies de tortugas en Bolivia y su Estado de Conservación (MMAyA 2009): EN = En peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazada, LC = Preocupación Menor, NE = No Evaluado.

Familia	Especie	Origen	Estado de conservación
Chelidae	<i>Acanthochelys macrocephala</i>	Nativa	NT
	<i>Acanthochelys pallidipectoris</i>	Nativa	NT
	<i>Chelus fimbriata</i>	Nativa	NT
	<i>Mesoclemmys gibba</i>	Nativa	NE
	<i>Mesoclemmys raniceps</i>	Nativa	NE
	<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	Nativa	NT
	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Nativa	NE
	<i>Platemys platycephala</i>	Nativa	NE
Podocnemididae	<i>Podocnemis sextuberculata</i>	Nativa	NE
	<i>Podocnemis unifilis</i>	Nativa	VU
	<i>Podocnemis expansa</i>	Nativa	EN
Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Nativa	NE
Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Nativa	NT
	<i>Chelonoidis chilensis</i>	Nativa	NT
	<i>Chelonoidis denticulatus</i>	Nativa	NT
Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Introducida	-
	<i>Trachemys scripta</i>	Introducida	-

Algunos países ya cuentan con documentos de prioridades de conservación para vertebrados, como es el caso de Colombia (Forero-Medina *et al.* 2016), México (Valera-Bermejo *et al.* 2016) y Uruguay (Soutullo *et al.* 2013). Para la asignación de estas prioridades, existe una gran variedad de metodologías que incluyen diferentes criterios (García *et al.* 2010, Soutullo *et al.* 2013, Valera-Bermejo *et al.* 2016). En general, la finalidad es enfocar adecuadamente los recursos para implementar las estrategias de conservación y orientar las decisiones sobre cuáles especies requieren mayor atención para el diseño de medidas o estrategias de gestión ambiental, territorial, manejo de recursos naturales y priorización de líneas de investigación (García *et al.* 2010, Soutullo *et al.* 2013).

En Bolivia, no se cuenta con una priorización de especies para ningún grupo de vertebrados que tenga la finalidad de enfocar el desarrollo de investigación o acciones de conservación, por lo que el presente trabajo tiene como finalidad: a) establecer las prioridades de investigación para las 15 especies nativas de tortugas en Bolivia, b) identificar las amenazas de atención prioritaria

que afectan a las poblaciones y c) proponer las especies prioritarias en las que se deben implementar acciones de conservación urgentes.

MÉTODOS

Criterios de priorización: La priorización estuvo basada en la aplicación de 13 criterios modificados de Forero-Medina *et al.* (2016), de los cuales cinco sirvieron para evaluar el estado de conocimiento y ocho para las amenazas.

Los criterios sobre el estado de conocimiento fueron:

- 1) estimaciones poblacionales: estudios de abundancia relativa, o censos poblacionales,
- 2) distribución: rango de distribución o área de ocupación en el territorio nacional,
- 3) estudios moleculares: estudios disponibles en bases de datos (ej. GenBank),
- 4) aspectos reproductivos: épocas de nidificación, número de huevos, lugares de anidación, y
- 5) estabilidad taxonómica: complejos de especies o posibles especies crípticas.

Mientras que los criterios para las amenazas fueron:

- 1) uso de subsistencia: la utilización de las especies para la subsistencia del pueblo boliviano; contempla la caza, recolección, uso en medicina, uso en tradiciones, con fines no comerciales (Ley 300, 2012),
- 2) pérdida y degradación de hábitat,
- 3) cambio climático: entre los efectos más críticos sobre la biodiversidad,
- 4) comercio de huevos,
- 5) comercio de carne,
- 6) comercio con fines de mascotismo,
- 7) comercio de productos medicinales y
- 8) comercio de artesanías,

siendo los últimos cinco criterios considerados ilícitos de vida silvestre, al no estar autorizadas por la Autoridad Ambiental Competente (Decreto Supremo N° 22641, 1990; Decreto Supremo N° 25458, 1999).

Encuestas: Para recopilar la percepción de los expertos acerca de cada criterio, se enviaron dos cuestionarios estructurados, solicitando la valoración de cada criterio para cada una de las 15 especies de tortugas. Los criterios para el estado de conocimiento y amenazas fueron valorados en una escala de 0 a 10; donde 0 implica ausencia de conocimiento o amenaza y 10 muy bien conocida o altamente amenazada, respectivamente.

Taller de expertos: Una vez recopilada la percepción y sistematizada toda la información, se realizó un taller virtual durante dos días, con la participación de especialistas con experiencia en investigación y conservación de tortugas en el país, bajo la coordinación de la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (DGBYAP) del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) y Wildlife Conservation Society (WCS). Los especialistas, divididos en tres grupos, evaluaron las 15 especies de tortugas presentes en Bolivia, apoyados en la información sistematizada, ajustaron el valor de cada criterio por especie. Se calculó la media de los criterios

ajustados en los tres grupos y el rango para cada criterio. Aquellos valores cuya puntuación presentaba una variación igual o mayor a cuatro puntos, entre los tres grupos, fueron analizados en plenaria consensuando un valor final. Para identificar el nivel de amenaza por especie se calculó la media de los ocho criterios de amenaza, de la misma forma para determinar el estado de conocimiento de cada una de las especies se obtuvo la media de los cinco criterios de conocimiento.

Prioridades de investigación: Las prioridades de investigación se definieron en base al estado de conocimiento de cada especie y se aplicó la siguiente fórmula: Prioridad de investigación = 10 - Media de los valores de los cinco criterios de conocimiento, donde las especies con valores cercanos a 10 representan mayor prioridad de investigación.

Prioridades de conservación: Posterior al taller y con los resultados del mismo, se realizó la evaluación de prioridades de conservación, utilizando criterios modificados del protocolo propuesto en Forero-Medina *et al.* (2016):

- 1) Amenazas: media de la puntuación de los ocho criterios de amenazas evaluados en el taller virtual,
- 2) Distribución continental y nacional: para el que se sumaron los valores de los siguientes subcriterios: a) distribución en Sudamérica b) distribución en Bolivia y c) número de sectores biogeográficos (Navarro & Ferreira 2009) donde la especie se encuentra (Tabla 2),
- 3) Presencia en áreas protegidas: en base a los datos de distribución de cada especie (Domic-Rivadeneira *et al.* en prensa) se determinó el nivel de protección basado en el número de áreas protegidas nacionales y subnacionales en las que se encuentran presentes cada una de las especies:
 - bien protegida (>75% de la distribución en áreas protegidas = 0),
 - parcialmente protegida (entre 75% y 25 % de su distribución en áreas protegidas = 5),
 - pobremente protegida (< 25 % de su distribución en áreas protegidas = 7),
 - sin protección (ausente en áreas protegidas = 10),
- 4) Prioridades de investigación: puntuación determinada para prioridades de investigación en el taller de expertos.

Finalmente, se asignaron diferentes ponderaciones a cada criterio de acuerdo con su importancia, a fin de obtener el valor final de las prioridades de conservación, donde: el criterio de amenaza es el más importante (0,4), seguido de la distribución continental y nacional (0,3), la presencia en áreas protegidas (0,2) y finalmente las prioridades de investigación (0,1). El último criterio se incluyó en el análisis bajo el principio precautorio, donde las especies con alta prioridad de investigación o pobremente conocidas deben tener una mayor prioridad de acciones de conservación mientras se genere un mejor conocimiento de éstas.

Tabla 2. Valoración de los criterios y subcriterios de distribución modificado de Cortez (2009).

Criterio/ Subcriterio	Puntaje
Distribución de las especies	
Distribución continental	
Ampliamente distribuida (Especies con una distribución a nivel continental $\geq 40\%$ de Sudamérica)	0
Medianamente restringida (Especies con una distribución a nivel continental $\geq 15\%$ y $< 40\%$ de Sudamérica)	1
Restringida (Especies con una distribución a nivel continental $< 15\%$ de Sudamérica)	2
Distribución nacional	
Ampliamente distribuida (Especies con una distribución $\geq 40\%$)	1
Medianamente restringida (Especies con una distribución $\geq 15\%$ y $< 40\%$)	2
Restringida (Especies con distribución $\geq 5\%$ y $< 15\%$)	3
Muy restringida (Especies distribuidas extramarital o con escasa distribución con distribución $> 5\%$)	4
Número de sectores biogeográficos en que la especie se encuentra	
Se encuentra en 6 o más sectores biogeográficos	1
Se encuentra en 4 o 5 sectores biogeográficos	2
Se encuentra en 2 o 3 sectores biogeográficos	3
Se encuentra en un sector biogeográfico	4

RESULTADOS

Nivel de conocimiento y prioridades de investigación

De los cinco criterios utilizados para evaluar el estado de conocimiento para las tortugas de Bolivia, el área con mayor conocimiento fue la taxonomía, presentando un valor medio de 4,1 y el conocimiento sobre la distribución, si bien presentó un menor valor (2,9) se encuentra también en el rango de conocimiento medio. Los otros tres criterios (estimaciones poblacionales, aspectos reproductivos y estudios moleculares) presentaron valores dentro del rango de muy bajo conocimiento, siendo el criterio de los estudios moleculares el que presentó el menor valor (0,1). Las dos especies con mejor conocimiento en el país (*P. expansa* y *P. unifilis*) presentaron un valor medio en el rango de conocimiento medio, mientras que la mayoría de las especies de tortugas están con un rango de conocimiento bajo y muy bajo (Tabla 3).

Tabla 3. Valoración de los cinco criterios de conocimiento evaluados por especie de tortugas nativas de los criterios de conocimiento. Escala continua 0 a 10, donde sin conocimiento = 0, alto conocimiento= 10.

Especie	Estimaciones poblacionales	Distribución	Estudios moleculares	Aspectos reproductivos	Taxonomía	Media
<i>Acanthochelys macrocephala</i>	2,3	2,3	0,0	1,7	4,3	2,1
<i>Acanthochelys pallidipectoris</i>	0,3	0,7	1,0	0,3	3,7	1,2
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	4,0	4,3	0,0	2,0	6,3	3,3
<i>Chelonoidis chilensis</i>	1,0	3,0	0,0	0,3	5,0	1,9
<i>Chelonoidis denticulatus</i>	3,0	4,3	0,0	2,3	5,0	2,9
<i>Chelus fimbriata</i>	0,3	1,3	0,0	0,3	4,0	1,2
<i>Kinosternon scorpioides</i>	0,3	2,7	0,0	0,3	2,7	1,2
<i>Mesoclemmys gibba</i>	0,3	0,7	0,0	0,0	2,3	0,7
<i>Mesoclemmys raniceps</i>	0,3	2,3	0,0	0,7	1,7	1,0
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	0,3	1,0	0,0	0,0	1,7	0,6
<i>Phrynops geoffroanus</i>	0,7	3,0	1,0	0,3	2,3	1,5
<i>Platemys platycephala</i>	1,0	3,0	0,0	0,3	5,0	1,9
<i>Podocnemis expansa</i>	3,7	6,0	0,0	6,0	8,0	4,7
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	0,0	0,7	0,0	0,3	1,7	0,5
<i>Podocnemis unifilis</i>	4,7	8,0	0,0	7,7	8,3	5,7
Media por criterio	1,5	2,9	0,1	1,5	4,1	

Por otra parte, en los criterios de estimaciones poblacionales, distribución y aspectos reproductivos, la especie que presentó mayores valores fue *P. unifilis*, con un rango de conocimiento medio para estimaciones poblacionales y alto a muy alto para los tres criterios restantes. *P. expansa*, *C. carbonarius* y *C. denticulatus* están en un rango de conocimiento medio a alto, y las otras 11 especies, están en el rango bajo o muy bajo en estos tres criterios de conocimiento. *P. sextuberculata* presentó una puntuación muy baja en los cinco criterios de acuerdo con el análisis de las prioridades de investigación, 10 especies de tortugas resultaron con mayor prioridad, entre las que sobresalen: *P. sextuberculata*, *M. vanderhaegei* y *M. gibba*, dos especies resultaron con prioridad media y tres especies con prioridad alta (Figura 1, Tabla 3).

Amenazas

En general, nuestra evaluación sugiere que las 15 especies de tortugas presentan algún nivel de amenaza. La pérdida de hábitat, cambio climático, seguido del comercio de mascotas y artesanía, fueron las principales amenazas. El comercio de carne y el comercio de huevos presentaron un menor nivel de amenaza al grupo, con excepción de las tortugas de río (*P. expansa* y *P. unifilis*). Las especies que tienen muy alto nivel de amenaza son *P. unifilis* (8,8), *P. expansa* (8,6), seguidas en un nivel alto por *C. carbonarius* (6,4), *C. denticulatus* (6,3) y *C.*

chilensis con un nivel medio (4,2). Las demás especies presentaron un nivel bajo de amenazas, siendo *M. gibba* y *M. raniceps* las especies que enfrentan los menores niveles de amenaza, ambas con 2,1 (Figura 2, Tabla 4).

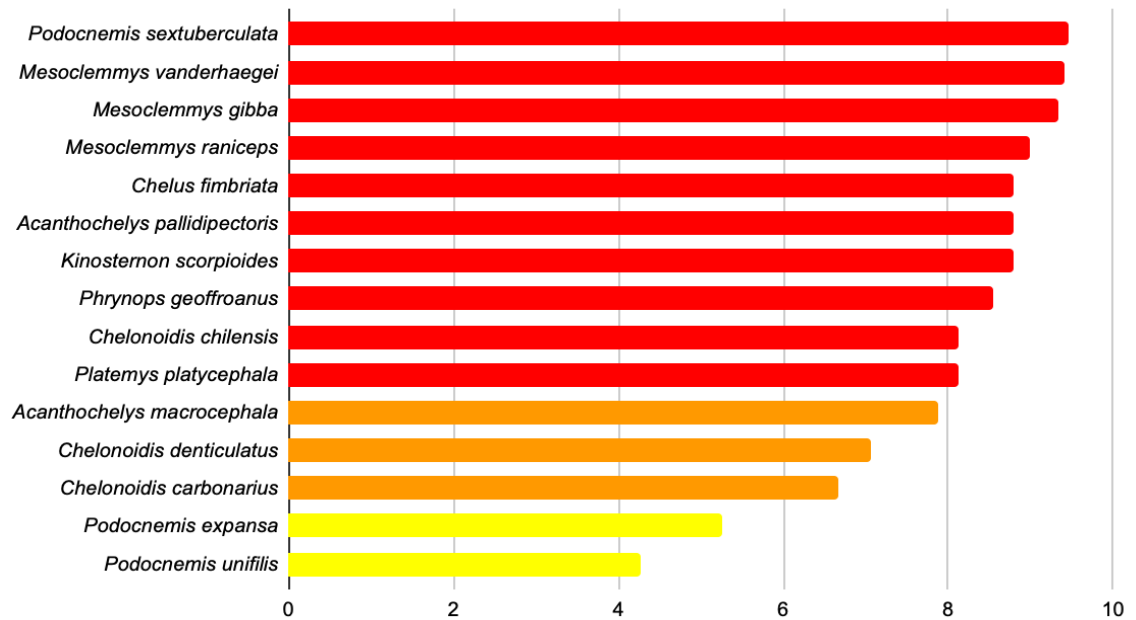


Figura 1. Prioridades de investigación de las 15 especies nativas de tortugas. Muy baja = verde oscuro (0-2); baja = verde claro (2,1-4); media = amarillo (4,1-6); alta = naranja (6,1-8); muy alta = rojo (8,1-10).

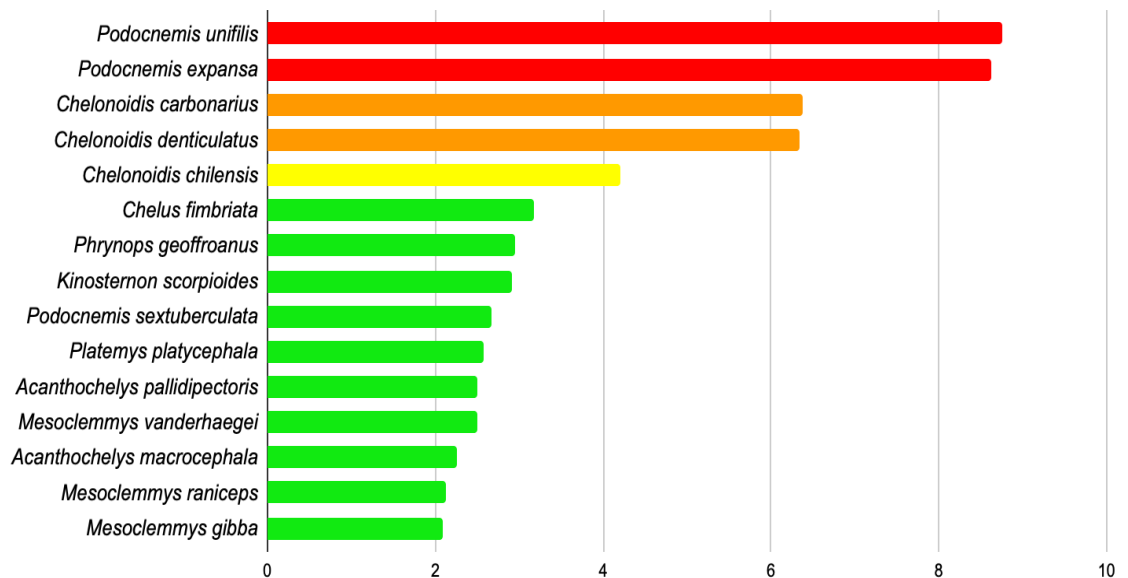


Figura 2. Promedio del nivel de las amenazas por especie. Muy baja = verde oscuro (0-2); baja = verde claro (2,1-4); media = amarillo (4,1-6); alta = naranja (6,1-8); muy alta = rojo (8,1-10).

Tabla 4. Valoración de los ocho criterios de amenaza evaluados por especie de tortuga. USO = Uso de subsistencia, CAR = comercio de carne, HUE = comercio de huevos, MAS = comercio de mascotas, MED = comercio con fines medicinales, ART = comercio de artesanías, HAB = pérdida y modificación de hábitat, CC = cambio climático; Media = media aritmética; Escala continua 0 a 10, donde 0 = sin amenaza, 10 = alto impacto de la amenaza.

Especie	USO	CAR	HUE	MAS	MED	ART	HAB	CC	Media
<i>Acanthochelys macrocephala</i>	0,7	0,3	0,3	1,7	0,3	0,7	6,7	7,3	2,3
<i>Acanthochelys pallidipectoris</i>	0,7	0,3	0,3	1,0	0,3	0,7	9,0	7,7	2,5
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	7,7	6,3	1,3	10,0	6,0	6,0	7,3	6,3	6,4
<i>Chelonoidis chilensis</i>	3,0	0,3	0,3	7,3	2,0	5,0	8,0	7,7	4,2
<i>Chelonoidis denticulatus</i>	7,3	6,3	1,0	10,0	6,0	6,0	7,7	6,3	6,3
<i>Chelus fimbriata</i>	1,3	0,0	0,0	5,0	0,3	5,0	6,7	7,0	3,2
<i>Kinosternon scorpioides</i>	1,3	0,0	0,0	5,0	0,3	3,3	6,7	6,7	2,9
<i>Mesoclemmys gibba</i>	0,3	0,3	0,0	0,7	0,3	0,7	7,0	7,3	2,1
<i>Mesoclemmys raniceps</i>	0,7	0,3	0,0	0,7	0,3	0,7	7,0	7,3	2,1
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	0,3	0,0	0,0	1,0	0,3	0,7	10,0	7,7	2,5
<i>Phrynops geoffroanus</i>	1,7	1,7	1,0	3,0	0,3	1,7	7,0	7,3	3,0
<i>Platemys platycephala</i>	0,3	0,7	0,7	3,0	0,3	1,3	7,3	7,0	2,6
<i>Podocnemis expansa</i>	8,7	9,0	9,7	10,0	8,0	8,0	8,0	7,7	8,6
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	2,0	7,0	7,0	2,7
<i>Podocnemis unifilis</i>	9,3	9,0	10,0	10,0	8,0	8,0	8,0	7,7	8,8
Media por amenaza	3,0	2,4	1,7	4,6	2,3	3,3	7,6	7,2	

Las especies con mayor nivel de amenaza por el uso de subsistencia fueron *P. unifilis* (9,3), *P. expansa* (8,7), *C. carbonarius* (7,7) y *C. denticulatus* (7,3). Asimismo, estas especies son altamente amenazadas por ilícitos de vida silvestre (comercio de mascotas, comercio con fines medicinales y comercio de artesanías). *P. unifilis* (10) y *P. expansa* (9,7) fueron las especies con mayor amenaza por extracción de sus nidos y comercialización de huevos, siendo esta amenaza muy alta; *C. chilensis* (7,3) también presentó una alta amenaza por el comercio de mascotas. El comercio de artesanías también tiene un impacto medio en las tres especies del género *Chelonoidis* y *C. fimbriata*; además tiene un nivel de amenaza alto para *P. expansa* y *P. unifilis* (8 para ambas especies). Todas las especies presentaron un nivel de amenaza que va de

alto a muy alto por pérdida de hábitat y cambio climático, siendo estos valores muy altos en el caso de *A. pallidipectoris* (9) y *M. vanderhaegei* (10) en cuanto a la pérdida de hábitat (Tabla 4).

Prioridades de conservación

Con base al análisis de prioridades de conservación se identificaron tres especies con prioridad alta (*P. expansa*, *P. sextuberculata* y *A. pallidipectoris*), diez especies con prioridad media y dos con prioridad baja (*P. platycephala* y *K. scorpioides*; Figura 3). *P. expansa* es una especie con un alto nivel de amenaza, *P. sextuberculata* y *A. pallidipectoris* presentan una distribución nacional muy restringida y su protección resulta ser insuficiente (menor al 15%). De las diez especies con prioridad media de conservación *C. chilensis*, *M. vanderhaegei* y *A. macrocephala* presentan un área de distribución menor al 15 % a nivel nacional. Por su parte, *P. unifilis*, *C. denticulatus* y *C. carbonarius*, a pesar de su amplia distribución en Bolivia y estar parcialmente protegidas, son especies con un alto nivel de amenaza. *P. platycephala* y *K. scorpioides* son especies con amplia distribución y bajo nivel de amenaza (Tabla 5). La relación entre el nivel de amenaza y la prioridad de investigación muestra claramente que las especies con los mayores niveles de amenaza son las que tienen menor prioridad de investigación, y por el contrario las especies con menor nivel de conocimiento presentan menores niveles de amenaza (Figura 4).

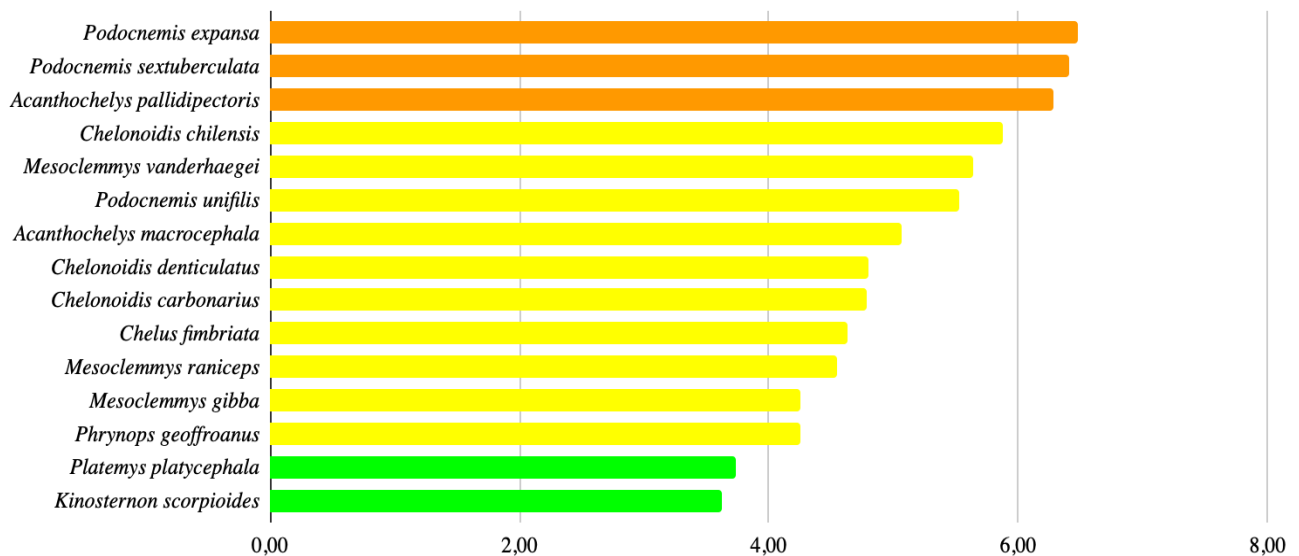


Figura 3. Prioridades de conservación valor medio de los criterios de priorización por especie: Muy baja = verde oscuro (0-2); baja = verde claro (2,1-4); media = amarillo (4,1-6); alta = naranja (6,1-8); muy alta = rojo (8,1-10).

Tabla 5. Valoración de los criterios para priorización de conservación. AM = Amenazas, AP = áreas protegidas, DISTN = distribución nacional, PI = Prioridades de investigación; PC = Prioridades de conservación por especie: Muy bajo (0-2); bajo (2,1-4); medio (4,1-6); alto (6,1-8); muy alto (8,1-10).

Especie	AM	AP	DISTN	PI	PC
<i>Acanthochelys macrocephala</i>	2,25	5	8	7,67	5,07
<i>Acanthochelys pallidipectoris</i>	2,5	7	10	8,87	6,29
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	6,38	5	2	6,27	4,78
<i>Chelonoidis chilensis</i>	4,21	5	8	7,87	5,87
<i>Chelonoidis denticulatus</i>	6,33	5	2	6,67	4,80
<i>Chelus fimbriata</i>	3,17	5	5	8,67	4,63
<i>Kinosternon scorpioides</i>	2,92	5	2	8,60	3,63
<i>Mesoclemmys gibba</i>	2,08	5	5	9,27	4,26
<i>Mesoclemmys raniceps</i>	2,13	5	6	9	4,55
<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>	2,5	5	9	9,40	5,64
<i>Phrynops Geoffroanus</i>	2,96	5	4	8,73	4,26
<i>Platemys platycephala</i>	2,58	5	3	8,07	3,74
<i>Podocnemis expansa</i>	8,63	5	5	5,20	6,47
<i>Podocnemis sextuberculata</i>	2,67	7	10	9,47	6,41
<i>Podocnemis unifilis</i>	8,75	5	2	4,20	5,52

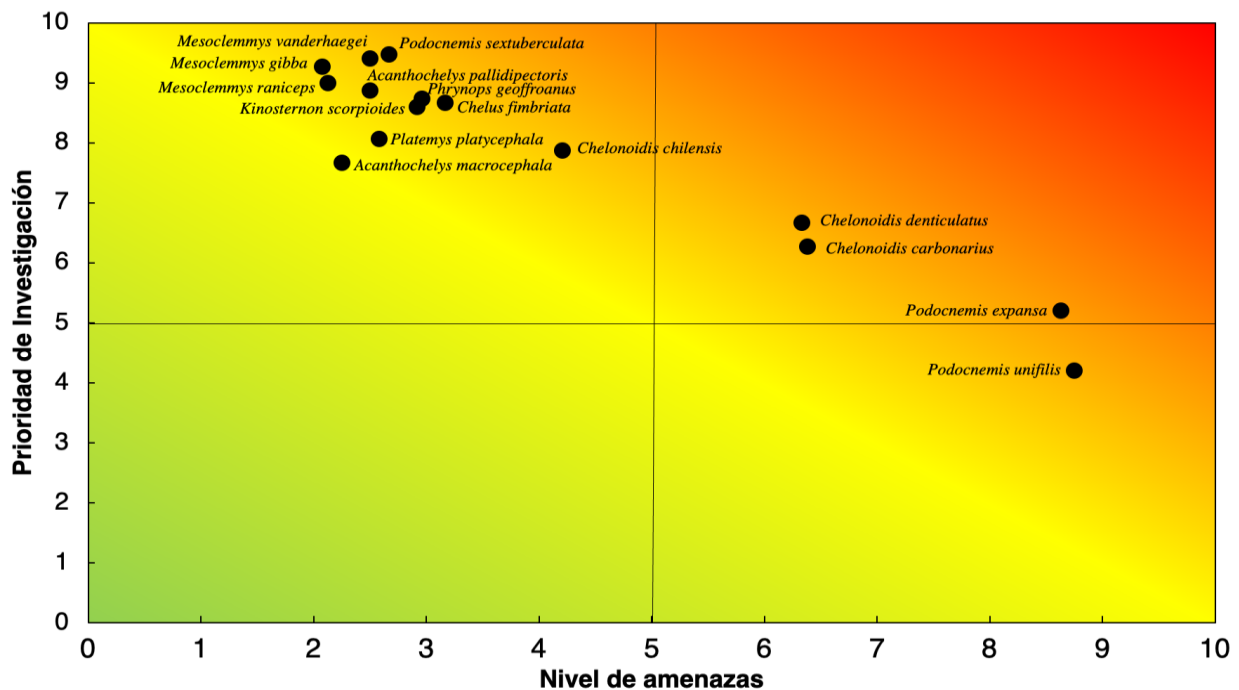


Figura 4. Relación entre la prioridad de investigación y el nivel de amenaza para cada especie de tortuga en Bolivia.

DISCUSIÓN

Nivel de conocimiento y Prioridades de investigación

Con base en los resultados del presente estudio podemos afirmar que existen grandes vacíos de información biológica para las 15 especies de tortugas nativas en Bolivia. Los aspectos con menor conocimiento, para la mayoría de las especies, son los estudios moleculares, aspectos reproductivos y estudios poblacionales. Hay muchos esfuerzos de investigación principalmente para las tortugas de río, *P. unifilis* y *P. expansa*, por lo que son las especies con mayor conocimiento (Aramayo 1989, Caballero 1996, Coca 1999, Daza *et al.* 1999, Quiroga 2000, Ureña-Aranda 2000, Liceaga *et al.* 2001, Conway-Gómez 2004, Acebey & Méndez 2006, Conway-Gómez 2007, Rey-Ortíz *et al.* 2007, Castellón 2008, Conway-Gómez 2008, Carvajal-Bacarreza 2009, Carvajal-Bacarreza *et al.* 2011, Castellón *et al.* 2013).

Entre las especies con menor conocimiento en Bolivia, existen estudios puntuales para *C. carbonarius* (Montaño *et al.* 2013, Noss *et al.* 2013) y *A. macrocephala* (Dosapey & Montaño 2004). Esta falta de conocimiento para la mayoría de las especies presentes en el país, puede tener diferentes orígenes, como la posibilidad de acceso a ciertos lugares, dificultad para encontrar los especímenes o la complejidad de financiar estudios de investigación en el país.

En ese sentido, las prioridades de investigación incluyen diez especies con muy alta prioridad, siendo *P. sextuberculata*, *M. vanderhaegei* y *M. gibba* las de mayor prioridad. En base al presente análisis, *P. sextuberculata* presenta la prioridad de investigación mayor por ser una especie recientemente reportada para el país; *M. vanderhaegei* y *M. gibba* son especies crípticas, por lo que sólo se cuentan con registros ocasionales (Domic-Rivadeneira *et al.* en prensa). Vinke & Vinke (2016), mencionan que es necesario investigar acerca de la biología y conservación de *A. pallidipectoris*, específicamente sobre su estado y tendencias poblacionales, la investigación de su historia natural básica, la dinámica de sus poblaciones en cuanto a los ciclos estacionales, uso de hábitat, patrones de dispersión (específicamente su capacidad para re-colonizar el hábitat adecuado en sitios donde las poblaciones han sido extirpadas).

P. unifilis y *P. expansa* son las especies con menor prioridad de investigación, seguidas por *C. carbonarius* y *C. denticulatus*; sin embargo, son las que tienen mayor nivel de amenazas, esto podría indicar que estas especies fueron priorizadas por los investigadores para poder entender mejor el estado poblacional y cómo las amenazas estaban afectando las poblaciones (Conway-Gómez 2008, Castellón *et al.* 2013). Si bien a nivel nacional se ha tenido avances importantes sobre el conocimiento poblacional en estas especies, es importante que las acciones de investigación se enfoquen en temas reproductivos y conductuales y en entender cómo las poblaciones, su estructura son afectadas por los diferentes actores locales, y que medidas podemos desarrollar para la supervivencia de las especies. Para las especies de los otros géneros es prioritario la generación de información en todos los aspectos (taxonomía, distribución,

estudios moleculares, abundancia, reproducción y el grado de afectación por las amenazas), así como para *C. chilensis* y *P. sextuberculata*.

Amenazas

Según nuestro estudio, las principales amenazas que afectan a todas las especies de Bolivia son el cambio climático junto a la degradación y pérdida de hábitat, que coincide con lo reportado en el Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia para las nueve especies de tortugas evaluadas por Cortez (2009). Por otra parte, el uso de subsistencia y el comercio ilícito impactan principalmente a *P. unifilis*, *P. expansa*, *C. carbonarius* y *C. denticulatus*; sin embargo, Cortez (2009) no diferenciaron el uso para la subsistencia de las poblaciones ni el comercio ilícito en todas sus formas (comercio de carne, de huevos, de mascotas, con fines medicinales y para fines artesanales), limitándose a mencionar como amenazas al comercio, la caza y la explotación. Tal como podemos identificar en nuestra evaluación, es importante poder diferenciar el tipo de comercio ilícito ya que éste afecta en diferente nivel a las diferentes especies. En relación con el cambio climático, este criterio fue identificado principalmente para *P. expansa* y *P. unifilis* en Cortez (2009), mientras que en nuestro estudio representa una amenaza alta para todas las especies. El cambio climático es una amenaza importante para la estabilidad y sobrevivencia de las tortugas en América Latina y el Caribe en general, debido a los efectos causados por incremento de temperatura, los cuales podrían ocasionar cambios importantes en la incubación de los nidos y la proporción de machos y hembras (Uribe 2015). También podemos destacar que las especies con un nivel de amenaza muy alta por pérdida y degradación de hábitat en el presente estudio (*A. pallidipectoris* y *M. vanderhaegei*), fueron mencionadas en el Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009) junto con *A. macrocephala* por presentar amenazas debido a la sobrecarga de su hábitat por ganado vacuno, así como el corte o desvío y la contaminación de los cursos de agua en que habitan.

La extracción masiva y la comercialización de huevos de *P. unifilis* y *P. expansa* es una amenaza muy alta y año tras año es objeto de reportajes y notas sobre ilícitos en Bolivia; por ejemplo, Berton (2018), reporta para el año 2017 una extracción de 50.000 huevos decomisados de *P. unifilis* a mediados del mismo año. Estas tortugas de río han sido incluidas entre las especies amenazadas por el tráfico ilegal en un nivel alto a causa del tráfico de individuos juveniles, huevos e incluso caparazones; así como para uso como mascotas, usos con fines medicinales y alimenticios, principalmente en la Amazonía boliviana (MMAyA 2013a). Las tres especies del género *Chelonoidis*, también son identificadas como especies amenazadas por el tráfico ilegal en un nivel medio, principalmente por el tráfico de individuos vivos, huevos, mascotas y elaboración de artesanías (MMAyA 2013).

Es importante mencionar que se identificó la pérdida de hábitat como la principal amenaza para *A. pallidipectoris*, lo cual es recurrente a lo largo de toda su área de distribución. La especie está amenazada por el fuerte avance de la frontera agropecuaria en Argentina (Prado *et al.* 2012a), y en Paraguay la ganadería es la causa principal de la destrucción de su hábitat debido a

que es una tortuga muy especializada en cuanto a sus requerimientos de microhábitat, mismo que está constituido por las bajantes lodosas chaqueñas de baja profundidad y recargadas exclusivamente por agua de lluvia, lugares que son apreciados para la actividad ganadera (Martínez *et al.* 2020). Se debe resaltar que esta especie está priorizada como de alta importancia por el Turtle Conservation Fund (TFC), precisamente por las amenazas a la que se halla sometida y también por el Programa EDGE (2021), que la identifica dentro las 100 especies de reptiles amenazados y priorizados a nivel mundial por ser un patrimonio natural con una historia evolutiva única. En dicho programa las principales amenazas que se mencionan son la pérdida de hábitat (por ganadería y la producción de soja), la recolección ilegal para el comercio internacional de mascotas y las fluctuaciones de las precipitaciones y la temperatura provocadas por el cambio climático.

En el caso de *M. vanderhaegei*, Martínez *et al.* (2020), mencionan que debido a la longevidad, las amenazas que afrontan son varias y que es difícil determinar las consecuencias ya que esta especie habita en ambientes degradados e incluso contaminados en Paraguay, mientras que en Argentina aún es insuficientemente conocida (Prado *et al.* 2012b) y en Brasil si bien se menciona que la especie se encuentra en hábitats alterados, tales como estanques utilizados por ganado, sugieren que estudios a largo plazo deben priorizar el entender cómo la especie está tratando con las presiones antropogénicas y el cambio en el uso de la tierra a lo largo de su rango geográfico (Marques *et al.* 2013).

Prioridades de conservación

P. expansa y *P. unifilis* son las especies con mayor nivel de amenaza, principalmente por el uso y el comercio de ilegal; sin embargo, el área de distribución de *P. unifilis* se encuentra cerca del 50% del territorio nacional mientras que para *P. expansa* es menor del 40%, aumentando así su prioridad de conservación. *P. expansa* es la única especie de tortuga que ha sido categorizada En Peligro (EN) a nivel nacional (Cortez 2009). En todo su rango de distribución, en seis países amazónicos (Brasil, Colombia, Bolivia, Perú, Venezuela y Ecuador) estiman que hay cerca de 147.000 hembras que estarían siendo protegidas, gestionadas o supervisadas, siendo la población en el río Guaporé (Iténez) dentro de la Reserva Iténez (departamento del Beni, Bolivia), la población protegida más grande fuera de Brasil con un aproximado de 30.000 hembras anidadoras (20,41% del total; Forero *et al.* 2016), este hecho refuerza la importancia de su priorización para la conservación.

P. sextuberculata y *A. pallidipectoris*, si bien están priorizadas por ser especies de distribución restringida es de esperar que su abundancia sea baja, con ejemplares reproductores escasos, aumentando la probabilidad de extinción en un futuro más o menos cercano (García *et al.* 2010). En el caso de *P. sextuberculata* es muy probable que el establecimiento de las poblaciones nacionales dependa en gran medida de las poblaciones de países vecinos. Según el grupo de especialistas de tortugas de la IUCN (Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group,

Rhodin *et al.* 2018), *P. sextuberculata* se encontraría categorizada a nivel mundial como Vulnerable (VU).

En el caso de *A. pallidipectoris*, actualmente categorizada a nivel mundial como En Peligro (EN) (Rhodin *et al.* 2018), la pérdida de su hábitat por degradación y conversión incrementa el riesgo del mantenimiento de sus poblaciones a largo plazo, más aún si consideramos que sus poblaciones son extremadamente pequeñas y aisladas a lo largo de su área de distribución (Vinke & Vinke 2016), sumado a que no existe una protección efectiva y su comercio no está regulado por CITES. Por todo lo mencionado anteriormente, se justifica su priorización a nivel nacional, ya que es concordante con la priorización que tiene la especie por Programas como EDGE y TFC (Turtle Conservation Fund 2019).

Las especies *P. unifilis*, *C. carbonarius* y *C. denticulatus*, identificadas en nuestro estudio como prioridad media de conservación, fueron categorizadas como Vulnerable (*P. unifilis*) y Casi Amenazadas (*C. carbonarius* y *C. denticulatus*; Cortez 2009). Sin embargo, se debe considerar que estas especies son altamente impactadas por el uso de subsistencia y tráfico, aunque su amplia distribución y presencia en más de diez áreas protegidas nacionales, representa algún grado de conservación, que necesita ser reforzado.

CONCLUSIONES

El presente trabajo es la primera asignación de prioridades de investigación y conservación a especies de vertebrados y biodiversidad en general, a nivel de Bolivia, en la cual participaron representantes de instituciones públicas y privadas. En el marco de los resultados obtenidos, se identificaron diez especies de tortugas continentales que deben ser priorizadas para la investigación, siendo las de mayor prioridad *Podocnemis sextuberculata*, *Mesoclemmys vanderhaegei* y *Mesoclemmys gibba*. Asimismo, el análisis de amenazas muestra que es necesario enfocar acciones de conservación prioritarias en las especies con mayor nivel de amenaza como *P. unifilis*, *P. expansa*, *C. carbonarius* y *C. denticulatus*, sin dejar de poner especial atención en especies como *A. pallidipectoris* y *M. vanderhaegei*, debido a sus altos valores de amenaza por la pérdida de hábitat. En cuanto a las prioridades de conservación se determinaron tres especies con prioridad alta, diez con media y dos con baja; siendo las especies con mayor prioridad *Podocnemis expansa*, *P. sextuberculata* y *Acanthochelys pallidipectoris*.

RECOMENDACIONES

Es evidente la necesidad de un marco institucional que brinde funcionalidad a la presente priorización de especies, tanto en investigación como en conservación. Dado que la coordinación de actividades, en los diferentes niveles del Estado, debe estar enmarcada en la Política y Estrategia Plurinacional para la Gestión Integral y Sustentable de la Biodiversidad, es útil remarcar que el Plan de Acción 2019-2030, en el Ámbito Estratégico 3, busca la promoción de

acciones regionales, subnacionales y locales para la conservación de ecosistemas, especies de flora y fauna silvestre con cierto grado de amenaza (MMAyA 2018), lo cual permitirá el cumplimiento de la meta 12 de Aichi del Convenio de Diversidad Biológica. En este marco, es imprescindible que la autoridad ambiental coordine acciones con los gobiernos subnacionales, instituciones y actores locales, para implementar acciones de investigación y/o conservación en las especies identificadas.

Desde la última evaluación del Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia se ha evidenciado un aumento de las amenazas y la intensidad de estas. Por lo cual, el Estado boliviano debe promover la reevaluación del estado de conservación de las especies de tortugas y generar los espacios de análisis con diferentes actores del nivel estatal, académico y la sociedad civil, que permitan la formulación e implementación de un plan de acción para la investigación y conservación de estas especies.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, por la coordinación y participación durante el desarrollo del taller. A Andrea Batista por el apoyo económico, a través de la Sociedad para la Conservación de la Vida Silvestre (Wildlife Conservation Society), para el desarrollo del taller.

LITERATURA CITADA

- ACEBEY, S. & D. MÉNDEZ. 2006. Estudio de potencialidades para el aprovechamiento sostenible de la peta de agua (*Podocnemis unifilis* en Territorio Indígena y Parque Nacional Isiboro Sécore). Informe no publicado, Servicio Nacional de Áreas Protegidas, Cochabamba.
- AGUIRRE, L.F., M.I. MOYA, L.L. ARTEAGA B., M.I. GALARZA, A. VARGAS, K. BARBOZA-MARQUEZ, D.A. PEÑARANDA, J.C. PÉREZ-ZUBIETA, M.F. TERÁN V. & T. TARIFA. 2010. Plan de acción para la conservación de los murciélagos amenazados de Bolivia. BIOTA-PCMB, MMAA-VBCCGDF-DGB, UICN-SSC-BSG, CBG-UMSS. Cochabamba.
- ARAMAYO, J. 1989. Estudio preliminar del uso y estado de las tortugas acuáticas del río Maniqui (departamento del Beni). Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- BERTON, E. 2018. Bolivia tráfico ilegal amenaza a la peta de río y proyecto intenta salvarla. <https://es.mongabay.com/2018/02/bolivia-trafico-peta-de-rio/>, acceso en julio de 2021.
- CABALLERO, J. 1996. Comparación de cuatro tratamientos de manejo para la protección de la peta de agua (*Podocnemis unifilis*), Troschel 1840; y estimaciones de la supervivencia de las crías en las playas del río Iténez. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz.

- CARVAJAL-BACARREZA, P.J. 2009. Aspectos ecológicos y reproductivos de la peta de río (*Podocnemis unifilis*), en sectores del río Beni aledaños a la TCO Takana I. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- CARVAJAL-BACARREZA, P.J., G. MIRANDA & R. WALLACE. 2011. Parámetros reproductivos de *Podocnemis unifilis* en el río Beni, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 29: 23–32.
- CASTELLÓN, C. 2008. Bases técnicas para la conservación y manejo de las tortugas *Podocnemis expansa* y *P. unifilis* en el río Blanco (PD-ANMI Iténez). Tesis de maestría en Ciencias Ambientales, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- CASTELLÓN, C., F.E. VALDIVIA & G. REY-ORTÍZ. 2013. Abundancia, nidificación y aprovechamiento de *Podocnemis unifilis* (peta) y *P. expansa* (tataruga) en el río Blanco (cuenca del río Iténez, Amazonía boliviana). Pp. 344–352. En: VAN DAMME, P.A., M. MALDONADO, M. POUILLY & C.R.C. DORIA (eds.). *Aguas del Iténez o Guaporé: Recursos Hidrobiológicos de un Patrimonio Binacional (Bolivia y Brasil)*. Editorial INIA, Cochabamba.
- COCA, B. 1999. Diversidad alimenticia en dos especies de tortugas acuáticas: *Podocnemis expansa* y *Podocnemis unifilis*, en la cuenca del río Iténez; Parque Noel Kempff Mercado. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Santa Cruz.
- CORTEZ, C. 2009. Reptiles. Pp. 225-304. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- CONWAY-GÓMEZ, K. 2004. Human use of two species of river turtles (*Podocnemis* spp.) in lowland eastern Bolivia. Tesis de doctorado, University of Florida, Florida.
- CONWAY-GÓMEZ, K. 2007. Effects of human settlements on abundance of *Podocnemis unifilis* and *P. expansa* turtles in northeastern Bolivia. *Chelonian Conservation and Biology* 6(2): 199–205.
- CONWAY-GÓMEZ, K. 2008. Market integration, perceived wealth, and household consumption of river turtles (*Podocnemis* spp.) in eastern lowland Bolivia. *Journal of Latin American Geography* 7(1): 85–108.
- DAZA, X., W. FERREIRA, P.A. VAN DAMME & E. GOITIA. 1999. Abundancia, distribución y preferencias de nidificación de *Podocnemis unifilis* (Chelonia) en el río Ichilo, Cochabamba, Bolivia. *Revista Boliviana de Ecología y Medio Ambiente* 6: 77–86.
- DOMIC-RIVADENEIRA, E., D. LIZARRO, S. ACEBEY, R. AGUAYO, E. ALIAGA-ROSSEL, P. AVILA, P. CARVAJAL-BACARREZA, C. CASTELLÓN, E. CORTÉZ, D. EMBERT, C. FERRARA, C. KURZMANN-FAGUNDES, G. FORERO-MEDINA, L. GONZÁLEZ, D. MENDEZ, R. MONTAÑO, A. MUÑOZ, P. QUIROGA, G. REY-ORTÍZ, S. REICHLE, C. UREÑA-ARANDA, R. WALLACE & G. MIRANDA-CHUMACERO. *En prensa*. Quelonio-BOL: Base de datos sobre la diversidad y distribución de especies de tortugas continentales en Bolivia. *South American Journal of Herpetology*.

- DOSAPEY, T. & R. R. MONTAÑO. 2004. Estructura de la población y telemetría de *Acanthochelys macrocephala* (Testudines, Chelidae) en los humedales del sureste del Chaco de Santa Cruz, Bolivia. Pp. 166–171. En: CABRERA, E., C. MERCOLLI & R. RESQUÍN (eds.). Memorias: Manejo de Fauna Silvestre en Amazonia y Latinoamérica, Editora UNAP, Iquitos.
- EDGE. 2021. Chaco Side-necked Turtle: *Acanthochelys pallidipectoris* <http://www.edgeofexistence.org/species/chaco-side-necked-turtle/>, acceso en julio de 2021.
- FORERO-MEDINA, G., V.P. PÁEZ, M.F. GARCÉS-RESTREPO, J.L. CARR, A. GIRALDO & M. VARGAS-RAMÍREZ. 2016. Research and conservation priorities for tortoises and freshwater turtles of Colombia. *Tropical Conservation Science* 9(4): 1–14.
- GARCÍA, H., L.A. MORENO, C. LONDOÑO & C. SOFRONY. 2010. Estrategia Nacional para la Conservación de Plantas: actualización de los antecedentes normativos y políticos, y revisión de los avances. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Red Nacional de Jardines Botánicos. Bogotá.
- GUEVARA, M., A. PICHARDO & M. MARTÍNEZ. 2017. La tortuga en Tabasco: comida, identidad y representación. *Estudios de Cultura Maya XLIX*: 97–122.
- LICEAGA, I., S. TEN & M. GONZÁLES. 2001. Abundancia de nidos y extracción de huevos de *Podocnemis unifilis* en la Reserva Inmovilizada Iténez (Beni, Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Medio Ambiente* 10: 81–110.
- MARQUES, T., N. LARA, L. BASSETTI, B. FERRONATO, A. MALVÁSIO & L. VERDADE. 2013. Population structure of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Testudines, Chelidae) in a silvicultural system in southeastern Brazil. *Herpetology Notes* 6:179–182.
- MARTÍNEZ, N.; P. CACCIALI; F. BAUER; H. CABRAL; H. CABRAL; M. TEDESCO; S. VINKE; T. VINKE; D. VAZQUEZ; E. RAMOS & M. MOTTE. 2020. Estado de conservación y Lista Roja de los Reptiles de Paraguay. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Parag.* 24(1): 5–128.
- MMAYa (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2009. Libro Rojo de la Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- MMAYa (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2013. Plan de Acción para la Conservación de Anfibios Amenazados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- MMAYa (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2013a. Especies de flora y fauna silvestres amenazadas por el tráfico ilegal. Una guía para su reconocimiento en puntos de control en el Estado Plurinacional de Bolivia. Comunidad Andina. Programa BioCAN, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- MMAYa (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2014. Plan de Acción para la Conservación de Mamíferos Amenazados. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, PGD Impresiones, La Paz.
- MMAYa (Ministerio de Medio Ambiente y Agua). 2018. Política y estrategia plurinacional de gestión integral y sustentable de la biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.

- MONTAÑO, R., E. CUÉLLAR, L.A. FITZGERALD, F. SORIA, F. MENDOZA, R. PEÑA, T. DOSAPEY, S.L. DEEM & A.J. NOSS. 2013. Patrones de desplazamiento de la peta negra *Geochelone carbonaria* (Testudines: Testudinidae) en el Chaco boliviano. *Ecología en Bolivia* 48(1): 17–30.
- NAVARRO, G. & W. FERREIRA. 2009. Biogeografía de Bolivia. Pp. 23-39. En: VMABCC-BIOVERSITY. Libro Rojo de Parientes Silvestres de Cultivos de Bolivia. PLURAL Editores. La Paz.
- NOSS, A.J., R. MONTAÑO, R. SORIA, S.L. DEEM, C.V. FIORELLO & L.A. FITZGERALD. 2013. *Chelonoidis carbonaria* (Testudines: Testudinidae) activity patterns and burrow use in the Bolivian Chaco. *South American Journal of Herpetology* 8(1): 19–28.
- PRADO, W., T. WALLER, M. CABRERA & E. RICHARD. 2012a. *Acantochelys pallidipectoris* (Freiberg, 1945). Tortuga canaleta chaqueña. Pp. 398. En: PRADO, W., T. WALLER, D. ALBAREDA, M. CABRERA, E. ETCHEPARE, A. GIRAUDO, V. GONZÁLEZ, L. PROSDOCIMI & E. RICHARD (eds.). Categorización del estado de conservación de las tortugas de la República Argentina. *Cuad. Herpetol.* 26 (Supl.1): 375–388.
- PRADO, W., T. WALLER, M. CABRERA, A. GIRAUDO & E. RICHARD. 2012b. *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973). Tortuga sapo. Pp. 399. En: PRADO, W., T. WALLER, D. ALBAREDA, M. CABRERA, E. ETCHEPARE, A. GIRAUDO, V. GONZÁLEZ, L. PROSDOCIMI & E. RICHARD (eds.). Categorización del estado de conservación de las tortugas de la República Argentina. *Cuad. Herpetol.* 26 (Supl.1): 375–388.
- QUIROGA, P. 2000. Abundancia y estructura poblacional en función a la intervención humana y la preferencia de nidificación de *Podocnemis unifilis* en el río Maniquí. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- REY-ORTÍZ, G., C. CASTELLÓN, N. VARGAS, J.C. MANIOBO & F. VALDIVIA. 2007. Estandarización de protocolos de monitoreo para dos especies de tortugas de río en el PD-ANMI Iténez, *Podocnemis unifilis* y *Podocnemis expansa*. Informe Técnico Faunagua, Cochabamba.
- RHODIN, A.G.J., J.B. IVERSON, R. BOUR, U. FRITZ, A. GEORGES, H.B. SHAFFER & P.P. VAN DIJK. 2017. Turtles of the world: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. Pp. 1–292. En: RHODIN, A.G.J., J.B. IVERSON, P.P. VAN DIJK, R.A. SAUMURE, K.A. BUHLMANN, P.C.H. PRITCHARD & R.A. MITTERMEIER (eds.). *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Chelonian Research Monographs 7, Nueva York.
- RHODIN, A.G.J., C.B. STANFORD, P.P. VAN DIJK, C. EISEMBERG, L. LUISELLI, R.A. MITTERMEIER, R. HUDSON, B.D. HORNE, E.V. GOODE & G. KUCHLING. 2018. Global conservation status of turtles and tortoises (Order Testudines). *Chelonian Conservation and Biology* 17(2): 135–161.
- RUEDA-ALMONACID, J.V., J.L. CARR, R.A. MITTERMEIER, J.V. RODRÍGUEZ-MAHECHA, R.B. MAST, R.C. VOGT, A.G.J. RHODIN, J. DE LA OSSA-VELÁSQUEZ,

- J.N. RUEDA & C.G. MITTERMEIER. 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 6. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos, Bogotá.
- SOUTULLO, A., C. CLAVIJO & J.A. MARTÍNEZ-LANFRANCO (eds.). 2013. Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay, Dirección Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, Dirección de Innovación, Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Ministerio de Educación y Cultura, Montevideo.
- TURTLE CONSERVATION FUND [RHODIN, A.G.J., QUINN, H.R., GOODE, E.V., HUDSON, R., MITTERMEIER, R.A., AND VAN DIJK, P.P.]. 2019. Turtle Conservation Fund: A Partnership Coalition of Leading Turtle Conservation Organizations and Individuals Summary Activity Report 2002–2018. Lunenburg, MA and Ojai, CA: Chelonian Research Foundation and Turtle Conservancy.
- UREÑA-ARANDA, C. 2000. Algunos aspectos sobre la reproducción de *Podocnemis unifilis* en el río Maniqui, Estación Biológica del Beni. Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba.
- URIBE, E. 2015. Estudios del cambio climático en América Latina. El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Naciones Unidas. Santiago.
- VALERA-BERMEJO, A., R. RAMIREZ ÁLVAREZ & E. QUINTERO. 2016. Especies prioritarias para la conservación de la biodiversidad: el caso de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversitas 128: 1–5.
- VINKE, T. & S. VINKE. 2016. *Acanthochelys pallidipectoris*. The IUCN Red List of Threatened Species: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T75A3139283.en>

Manuscrito recibido en marzo 2021

Manejado por Pier Cacciali

Aceptado en junio de 2021