

CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES
AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES



Decimoséptima reunión de la Conferencia de las Partes
Johannesburgo (Sudáfrica), 24 de septiembre – 5 de octubre de 2016

EXAMEN DE LAS PROPUESTAS DE ENMIENDA A LOS APÉNDICES I Y II

A. Propuesta

Incluir *Telmatobius culeus* (Garman, 1876) en el Apéndice I, de conformidad a la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16) Anexo 1 inciso C.

B. Autor de la propuesta

Bolivia (Estado Plurinacional de) y Perú*.

C. Justificación

1. Taxonomía

- | | | | |
|-----|------------------------|------------------|--|
| 1.1 | Clase: | | Amphibia |
| 1.2 | Orden: | | Anura |
| 1.3 | Familia: | | Telmatobiidae |
| 1.4 | Especie: | | <i>Telmatobius culeus</i> (Garman, 1876) |
| 1.5 | Sinónimos científicos: | | |
| 1.6 | Nombres comunes: | español: | Rana Gigante del Lago Titicaca, Rana del Lago Titicaca |
| | | inglés: | Titicaca Water Frog |
| | | nombres locales: | Jamphatu huankele, keles, ispiawatari |
| 1.7 | Número de código: | | |

2. Visión general

La Rana Gigante del Lago Titicaca (*Telmatobius culeus*) es una especie endémica de la cuenca del Lago Titicaca, ubicado jurisdiccionalmente entre Perú y Bolivia. Se encuentra categorizada por La UICN (2016) como “En Peligro Crítico” (CR); asimismo, en la misma categoría de amenaza en ambos países.

La propuesta de inclusión en el Apéndice I de esta especie, se debe a las siguientes causas:

- a) Declinación de la población: Icochea *et al.* (2004) estiman que a nivel de la especie hay una pérdida mayor al 80% en tres generaciones.

* Las denominaciones geográficas empleadas en este documento no implican juicio alguno por parte de la Secretaría CITES (o del Programa de las Naciones Unidas) para el Medio Ambiente sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La responsabilidad sobre el contenido del documento incumbe exclusivamente a su autor.

- b) Degradación del hábitat. Existe una constante extracción de agua de la cuenca, además de la contaminación del Lago Titicaca, producto de la actividad minera, residuos industriales, residuos domésticos y pecuarios (por uso de compuestos organoclorados y organofosforados) en la zona.
- c) Extracción comercial ilegal e indiscriminada. Según Rodríguez (2013) en el sector de Bolivia, la extracción estimada ascendería a una cifra de 40.248 ranas/año, para consumo humano como carne, medicina tradicional y extracto de rana. En el año 2013 el periódico “Opinión” de Bolivia, reportó que ya se estaría realizando la comercialización del extracto de rana en la ciudad de El Alto, asimismo, en Perú en las ciudades de Lima, Cusco, Arequipa y Puno se realiza la comercialización de este. Si bien la mayoría del comercio es para consumo doméstico en ambos países, existen indicios de comercio internacional dentro de América Latina (Reading *et al.* 2011) y Europa.
- d) Especies introducidas. Existe evidencia de la depredación de las larvas de anfibios por especies introducidas en el lago Titicaca, como la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), además de la competencia entre estas especies por espacio y alimento (Aguilar, 2010; Richard, 2010; Martín-Torrijos *et al.* 2016).
- e) Presencia de enfermedades infecciosas emergentes. Agentes patógenos de anfibios como el hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*) y el ranavirus, ya han sido encontradas en ranas del género *Telmatobius* en el Lago Titicaca (Seimon *et al.*, 2005; Cossel Jr. *et al.*, 2014).

3. Características de la especie

3.1 Distribución

Especie endémica del altiplano peruano-boliviano, de distribución restringida en el Lago Titicaca y lagunas adyacentes, a elevaciones cercanas a los 3810 m.s.n.m. En Bolivia se encuentra únicamente en el Lago Titicaca, a diferencia de Perú, donde la especie se encuentra también en el Lago Saracocha, Lago Umayo, Lago Chajchora, Laguna Arapa y Río llave (Frost, 2014; De la Riva, 2015). Su extensión de presencia se calcula en 17.440 km² en base al polígono de distribución de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, generado mediante herramientas de Sistemas de Información Geográfica.

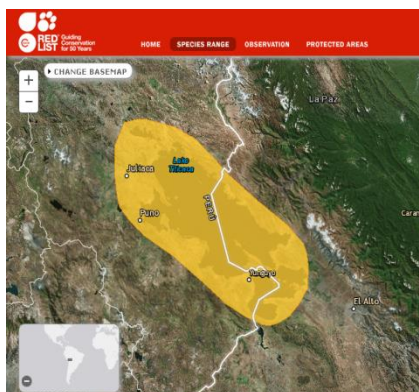


Figura 2. Extensión de presencia de *Telmatobius culeus*

(Fuente: IUCN, Conservation International y NatureServe. 2004)

3.2 Hábitat

T. culeus es una especie de hábito completamente acuático, siendo la rana acuática de mayor tamaño (Allen, 1992) y que vive a mayor altitud. Está distribuida principalmente en el Lago Titicaca, ubicado a una altitud de 3.810 m s.n.m. (Roche *et al.*, 1991), con una longitud máxima de 178 km y 56 km de ancho máximo. La superficie estimada del lago es de 8.562 km², con un volumen de agua aproximado de 903 km³ (Wirrmann, 1991; Roche *et al.*, 1991).

La especie se distribuye a lo largo de la zona litoral, en un rango de 2 a 15 metros de profundidad (Flores, 2013; Genova, 2011; Ramos, 2000); Sin embargo, pescadores locales han registrado la ocurrencia de la especie hasta los 30 m de profundidad en base a la pesca con redes. En cuanto a las características del hábitat, se ha encontrado una mayor abundancia de individuos en sustratos de

cobertura rocosa (Flores, 2013). Según Genova (2011), los individuos adultos presentan una preferencia por los sustratos rocosos y arenosos, a diferencia de los juveniles, que tienen una fuerte preferencia por el sustrato arenoso, siendo menor la abundancia en áreas donde predomina la vegetación acuática o totorales.

En cuanto a la calidad del agua, se ha observado que la dureza general del agua y la de carbonatos están relacionados con la densidad poblacional de esta especie. No se ha detectado influencia de la acidez del agua y concentraciones del dióxido de carbono. Las condiciones sustentables para la especie son de un pH entre 8 y 8,5, dureza general entre 12 y 13 dH, dureza de carbonatos 4 y 5 dH, dióxido de carbono 0,4 y 0,7 mg/l, concentración de nitratos menor a 0,3 mg/l y ausencia de amoníaco (Genova, 2011).

3.3 Características biológicas

Esta especie es capaz de obtener eficazmente el oxígeno del agua a través de su piel (Hutchison *et al.*, 1976), debido a que cuenta con una gran superficie cutánea vascularizada y pulmones reducidos (Amphibia Web, 2016). Como la respiración se da por la piel, consta de numerosas glándulas mucosas y numerosos pliegues que aumentan la capacidad respiratoria, además de la presencia de un escudo dorsal con función hidrostática (Allen, 1922; Garman, 1876; Vellard, 1951). Otras adaptaciones para la vida acuática a gran altura, son: el volumen de eritrocitos en la sangre, el cual es el mayor entre los anuros (729.103 eritrocitos/mm³), y la concentración de hemoglobina (0.281 pg/u³). Los eritrocitos de esta especie son los más pequeños reportados para anfibios (394 u³) (Hutchinson, 1982).

En condiciones de hipoxia los individuos suelen subir a la superficie; sin embargo, si se les impide ascender, no luchan; por el contrario, se quedan en el agua, con las extremidades y los dedos extendidos para maximizar la exposición superficial de la piel con el agua, y suben y bajan cada seis segundos (Hutchison *et al.*, 1976). Esto lo hacen para mover los pliegues de la piel, rompiendo la capa límite entre la piel y el agua, lo que permite que la piel absorba mejor el oxígeno (Hutchison *et al.*, 1976), y si el agua está bien oxigenada no sale a la superficie para tomar aire. Disecciones han mostrado una pequeña cantidad de gas en los pulmones (Hutchison *et al.* 1976).

Alimentación. Pérez (1998; 2002) encontró diferencias en la dieta de la especie según el estadio. En adultos destacan pequeños crustáceos, moluscos, larvas de insectos y pequeños peces y en larvas se manifiesta un régimen alimentario de tipo fitófago (Ver Anexo I).

La hembra es generalmente más grande que el macho. El amplexo es del tipo axilar (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016) y dura de 2 a 3 días, realizando desoves de 10 a 20 huevos en cada postura; los huevos son depositados generalmente sobre plantas de *Elodea* sp., y el tamaño de los mismos es de 2,2 mm (Pérez, 1998), presentando la característica de que los machos permanecen cerca a los huevos (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016). Existe variación a lo largo del año en el número de huevos por puesta: entre los meses de mayo se registraron 115 huevos, en octubre entre 777 a 866 huevos y en febrero 941 huevos (Pérez, 1998). Datos más recientes registran entre 200 y 500 huevos en estado silvestre (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016).

Se tienen registros para el Perú desde 23, 120 y 450 huevos por puesta en cautiverio (L. Bermúdez com. pers. Marzo 2016), mientras que en Bolivia se ha registrado desde 173 a 475 huevos (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016).

3.4 Características morfológicas

La cabeza en vista lateral es deprimida, con nariz puntiaguda; nariz subcuminada en vista dorsal; labios acampanados; glándula postcomisural que puede estar presente o ausente; tímpano no visible, con un fuerte pliegue supratimpánico. En los machos las extremidades delanteras carecen de espinas humerales; presentan almohadillas nupciales pequeñas que cubren la mayor parte de la superficie interna del pulgar y parte del tubérculo palmar interno; membranas interdigital variables, de 1/2 a 2/3 del largo del dedo del pie, superficie de la planta lisa; pliegue tarsal presente, bien marcado; piel dorsal en su mayoría lisa, extremadamente holgada en los muslos y flancos, especialmente en ejemplares grandes; color del dorso bien variable, plomo, café, o marrón-verdoso, con o sin patrón de puntos amarillos, plomos o blancos; vientre, zona gular y zona ventral de las extremidades blancas o plomas con un patrón irregular de puntos oscuros y claros; iris marrón pálido, con reticulaciones pequeñas de color negro (De la Riva, 2005).



Figura 1. *Telmatobius culeus*, vista lateral

3.5 Función de la especie en su ecosistema

La especie es un eslabón importante de la cadena trófica, siendo alimento en sus diferentes estadios de predadores naturales en como la gaviota andina (*Larus serranus*) y el pájaro bobo o huaco común (*Nycticorax nycticorax* (Cortez, 2011). Asimismo, esta especie consume un sinnúmero de invertebrados como anfípodos y gasterópodos, además de pequeños peces.

4. Estado y tendencias

4.1 Tendencias del hábitat

Se han identificado las siguientes causas de contaminación del lago: Aguas residuales (domésticas e industriales), pasivos mineros, residuos sólidos y residuos ganaderos. El problema de contaminación se encuentra agravado en el área de cinco municipios de la cuenca del Lago Titicaca en Bolivia: El Alto, Viacha, Laja, Pucarani y Puerto Pérez, cuyas poblaciones descargan sus efluentes y residuos en el Lago Menor a través de la Bahía de Cohana. La Bahía de Cohana es el receptor final de todos los contaminantes arrastrados por la cuenca del río Katari. Los niveles de contaminación son preocupantes, estando por encima de los niveles establecidos para clase D en DQO, DBO, oxígeno disuelto, fosfatos, parásitos y metales pesados, de acuerdo a la legislación boliviana (MMAyA, 2015).

Las plantas acuáticas presentan elevados niveles de bioacumulación de metales pesados y parásitos; así mismo, se encontró bioacumulación de cadmio en los peces del Lago Menor. Se encontraron, además, niveles muy elevados de cadmio y hierro en el río Seke; el cadmio proveniente de los pasivos de Milluni y el hierro de los mataderos del área de influencia. Los sedimentos del Lago Menor presentan niveles de contaminación que sobrepasan los límites de un lodo altamente contaminado en cromo, cobre, hierro, plomo, zinc y arsénico, situación muy preocupante teniendo en cuenta los potenciales impactos negativos de estos componentes tanto en los ecosistemas como en la población (MMAyA, 2015).

Otro problema importante lo constituye la eutrofización o el crecimiento acelerado de algas superficiales en el lago, las que aprovechan la elevada cantidad de nutrientes (nitrógeno y fósforo) y terminan cubriendo la superficie del agua y consumiendo elevadas cantidades de oxígeno, necesario para los demás organismos, y degenerando en procesos de muerte de las demás especies y descomposición de las condiciones del ecosistema (MMAyA, 2015).

En los nacientes de los Ríos Ramis, Río Coata y Río Illpa en el departamento de Puno, Perú, se desarrollan importantes actividades económicas como la explotación minera en la cordillera de Carabaya. Las provincias de Carabaya, Melgar, Azángaro, Putina y Huancané del lado peruano no cuentan con tratamiento eficiente de aguas residuales, las cuales ingresan directamente a los ríos. Por otro lado la población ganadera se acentúa en todo el ámbito de la región, incluyendo la zona de amortiguamiento de la Reserva Nacional del Titicaca.

Con el fin de evaluar la calidad de agua del sistema hidrográfico de la Reserva Nacional del Titicaca, el cual está constituido por afluentes principales como el Río Ramis, Río Coata y Río Illpa, se realizó la toma de muestras de agua para la determinación de las principales características fisicoquímicas, determinándose la presencia de elementos contaminantes, como es el caso del pH en el Río Coata, cuyo aumento posiblemente se deba a la descarga de aguas residuales domésticas e industriales

provenientes de la ciudad de Juliaca. En el caso del Río Ramis se tiene la misma tendencia con una contaminación mayor de metales pesados (RNT-SERNANP, 2011).

Por otro lado, en la Reserva Nacional del Titicaca (RNT), se han identificado los siguientes problemas ambientales: a) Mala disposición de residuos sólidos cerca al sector Uros Chulluni, Carata, Kapy-Uros; b) Vertimiento de aguas servidas en la desembocadura del Río Coata, inmediaciones del sector Uros Chulluni, inmediaciones de la localidad Kapy-Uros; c) Presencia de ganado sin autorización, en la Franja noroeste (en zona seca y de aguas someras) de Yanico, Moro, Faón, Yasín, Carata y Capano, y d) Pesca informal en el Tramo de Río Huile, Hito N°1. (SERNANP, 2012) (Ver Anexos).

4.2 Tamaño de la población

Se hace difícil tener una estimación real de la población de *T. culeus* debido a la variada geomorfología del lago y la distribución heterogénea de la especie, lo cual dificulta estandarizar metodologías para su evaluación así como por las condiciones extremas del lago como las bajas temperaturas. Sin embargo BTA PERÚ (2002) estimó una población entre 17 a 51 millones de individuos en el Lago Titicaca, con diferencias según la época (Ver Anexo Tabla 4). Por su parte, en el mismo año Pérez (2002) estimó en 655.112 individuos hasta los 10 metros de profundidad para todo el Lago Titicaca, y bajo el supuesto de que la población de la rana podría llegar hasta los 40 metros de profundidad, se estima una población total de 2.549.856 ranas, un valor muy inferior al estimado de BTA.

Durante los últimos años se ha incrementado los esfuerzos de muestreo en el lago, lo cual ha permitido corroborar la heterogeneidad del Lago Titicaca. Dado que este fue uno de los supuestos principales en algunas estimaciones (que la rana se distribuía uniformemente a lo largo del lago), se hace difícil extrapolar densidades a todo el lago con cualquier nivel de confianza. Sin embargo, con la información que se tiene de monitoreos a lo largo de cinco años en los mismos lugares, se puede observar una tendencia decreciente de la población en Bolivia (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016).

A pesar que varios de los estimados sugieren una población grande y potencialmente saludable, la mortalidad se viene dando de manera continua: durante los monitoreos en el lado boliviano del lago se ha encontrado de manera frecuente alrededor de un 3% de la población muerta (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016). También se han registrado eventos de mortalidad masiva, en particular, en la zona del Lago Menor en el 2009 y 2011, y más recientemente en abril del 2015 (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016).

4.3 Estructura de la población

No se tiene información detallada sobre la estructura poblacional, sin embargo, según datos del último evento de mortalidad en el mes de abril/mayo de 2015 (sector Bolivia/ Lago Menor), el análisis encontró que el 70% de los individuos eran hembras (Iniciativa Anfibios de Bolivia/ Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, 2015; datos no pub.)

Cortez *et al.*, (2009) en base a entrevistas, encontró que el 68% de los entrevistados indicaron que es más difícil que antes encontrar individuos de talla grande, para lo cual la gente debe emplear mayor esfuerzo de búsqueda. En este sentido, el autor sugiere que al no encontrarse ranas de tallas grandes, es un indicativo de que la proporción de individuos que llega con éxito a ser adultos es baja y además el éxito de vida parece ser menor. Adicionalmente, Cortez (2011) refiere que hace en la década de los noventa existían más ranas de tallas grandes.

4.4 Tendencias de la población

Según las evaluaciones del estado poblacional realizadas en el Lago Menor del Titicaca, se estima que entre 1999 y 2008 hubo una pérdida del 39 % de la población (Pérez, 2009). Según la evaluación de riesgo de extinción de la Lista Roja de la UICN para esta especie, la población del Lago Titicaca habría sufrido una severa declinación, estimada en más del 80% de la población en tres generaciones (Icochea *et al.* 2004).

En las áreas de monitoreo del proyecto Iniciativa Anfibios de Bolivia/ Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, se han identificado lugares donde la población ha disminuido en un 70%, en comparación con años anteriores. Asimismo, sólo se pudieron identificar juveniles o individuos de

talla pequeña, al parecer la mayor mortalidad se dio en los individuos adultos (Muñoz, 2015). Igualmente, entre abril y mayo del 2015 el Proyecto registró una alta mortalidad de ranas, peces y aves en el Lago Menor en la Bahía de Cohana, entre las localidades de Puerto Pérez hasta Pata Patani, donde se evidenció la mortalidad del 100% de la población local de *T. culeus*, al no encontrarse ningún individuo vivo durante las inmersiones. Las causas de este evento de mortalidad están siendo investigadas en la Universidad de Gante en Bélgica, en el marco de la Iniciativa Anfibios de Bolivia/ Alcides d'Orbigny.

Según informes del Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) y el Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés, ésta mortalidad reciente se debería a altos niveles de sulfuro de hidrógeno disuelto en el agua asociado a una explosión de algas verdes, lo que redujo los niveles de oxígeno disuelto en el agua (Darío Acha com. pers. Junio 2015).

4.5 Tendencias geográficas

En mayo de 2015 el proyecto Iniciativa Anfibios de Bolivia/ Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny y la Universidad de Gante de Bélgica, cuantificaron el evento de mortalidad de la rana del Titicaca en un área aproximada de 500 km² del Lago Menor, concluyendo que en la mitad de dicha área ya no se encuentra la especie, posiblemente debido a alteraciones drásticas del hábitat.

5. Amenazas

Como se indica al inicio de este documento, las principales amenazas reportadas, según las diferentes fuentes, son:

- a) **Venta para mascota (Bolivia y Europa):** En marzo de 2016, fueron decomisados, seis individuos en Ecuador, con destino a Europa (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016)
- b) **Presunta depredación:** Se presume la depredación de larvas de rana por especies introducidas como la trucha (*Oncorhynchus* sp.) y el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) (Pérez, 2009; Icochea *et al.*, 2014).
- c) **Alteración y pérdida de hábitat por:**
 - Extracción de agua de la cuenca del Lago Titicaca (MMAyA 2015).
 - Contaminación del agua por relaves mineros, industria, residuos domésticos, pecuarios (Icochea *et al.* 2004; Pérez, 2009, Beltrán-Farfán *et al.*, 2015; MMAyA, 2015) y utilización de compuestos organoclorados y organofosforados para la agricultura (Pérez 2009).
- d) **Presencia de patógenos y agentes infecciosos:** como el *Batrachochytrium dendrobatidis*, “hongo quitrido” (Cortez *et al.*, 2011; Cossel *et al.*, 2014; Berenguel *et al.*, 2015) y ranavirus (A. Muñoz com. pers. Marzo 2015) en las poblaciones silvestres de ambos países, habiendo sido detectado en la Reserva Nacional del Titicaca (Berenguel *et al.*, 2015). Adicionalmente, es posible que el hongo esté siendo diseminado a través del comercio ilegal (Catenazzi *et al.*, 2010). La presencia del hongo *Saprolegnia* y la co-infección con ranavirus así como el parasitismo por sanguijuelas y nemátodos son una potencial amenaza (Martín-Torrijos *et al.*, 2016; Warne *et al.*, 2016)
- e) **Contaminación por combustible de embarcaciones a motor:** (malas prácticas) (SERNANP, 2015).
- f) **Cambio climático:** Aumento de temperatura, incremento de rayos ultravioletas sobre el lago, entre otros (Hoffann & Requena, 2012).
- g) **Pesca accidental.** La especie es capturada en redes de los pescadores.
- h) **Sobre-explotación de los adultos:** La sobre-explotación es un serio problema para las especies del género *Telmatobius* en general, incluyendo *T. culeus*. Mediante entrevistas se entiende que hay colectas del orden de 500-1,000 individuos cada mes para venta en mercados del Perú (Icochea *et al.*, 2004; Angulo, 2008; Pérez, 2009; Aguilar *et al.*, 2010; Catenazzi *et al.*, 2010; Reading *et al.*, 2011; Berenguel *et al.*, 2015).

6. Utilización y comercio

Vellard (1981) indica que la rana del Titicaca se ha usado en la región como parte de prácticas tradicionales y culturales. Actualmente es consumida en sopas y jugos atribuyéndosele facultades curativas (Herzog, 2009) y afrodisíacas.

6.1 Utilización nacional

La especie es extraída del medio silvestre para ser usada con fines medicinales, rituales, afrodisíacos, folclóricos y como alternativa alimenticia. Muchas familias acceden a la carne de rana para variar la dieta y como consumo ocasional (Montaño, 2004). Álvarez (2006) en un análisis de 28 comunidades circundantes al Lago Titicaca, identificó que los volúmenes de utilización de la especie hacen un total de 27.548 ranas por año para consumo.

Asimismo, las ranas son utilizadas en platos gourmet para turistas (extremidades posteriores de las ranas, un plato requiere alrededor de 8 ranas en Bolivia). En algunos casos, las ranas capturadas accidentalmente son usadas como comida para otros animales (porcinos).

6.2 Comercio lícito

En el Perú, todo comercio de especies amenazadas se encuentra prohibido de acuerdo a la legislación nacional vigente (Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI). Por ende, todo comercio de esta especie es ilegal en dicho país.

En Bolivia, el Decreto Supremo de Veda General e Indefinida N° 22641 promulgado en 8 de noviembre de 1990, declara Veda General e Indefinida para el acoso, captura, acopio y acondicionamiento de fauna o flora silvestre, sus productos o derivados, por lo cual se considera todo comercio como ilícito.

6.3 Partes y derivados en el comercio

No existe comercialización legal de partes y derivados de la especie.

6.4 Comercio ilícito

Estado Plurinacional de Bolivia: En un análisis de 28 comunidades circundantes al Lago Titicaca, Álvarez (2006) identificó que los pescadores aceptan el uso de la rana para fines de consumo, los volúmenes reales de utilización de la especie rodean las 26.500 y 1.248 unidades en el área rural y urbana respectivamente, que suman un total de 27.548 ranas por año. Sin embargo, Rodríguez (2013) sugiere que el mercado de la carne de rana en Bolivia ha disminuido, siendo los platos de ancas de rana un plato poco común. Se emplean entre 1.065 y 1.800 ranas/mes (12.780 y 21.600 ranas/año) para jugo de rana y productos médicos, respectivamente. Según Rodríguez (2013), la extracción estimada de ranas en Bolivia ascendería a una cifra de 40.248 ranas/año, para consumo como carne, medicina tradicional y jugos de rana.

Un subproducto de esta especie que es comercializado en Bolivia es el cuero, que se vende sin tratar, entre 1 y 1,5 U\$ (Richard, 2010; Rodríguez, 2013). En el Lago Titicaca también han habido informes de personas de origen asiático en búsqueda de ranas vivas en los años 2011 y 2012 (A. Muñoz com. pers. Marzo 2016). Asimismo, se han reportado decomisos de especímenes comercializados como amuletos en mercados, aunque no hay certeza sobre la identidad taxonómica de estos ejemplares.

República del Perú: El comercio de la especie ha sido reportado en los mercados de Cusco (Angulo, 2008). De acuerdo a los datos del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR), entre los años 2012-2015 se han efectuado decomisos de más de 9.500 individuos en las regiones de Puno, Arequipa y Lima (SERFOR, datos no publicados).

Pérez (2009) indica que entre los subproductos de la especie más comercializados de manera ilícita se encuentran las extremidades, que son comercializadas desde hace décadas, principalmente para el consumo humano (Berenguel *et al.*, 2015). Asimismo, Rodríguez (2013) precisa que las partes y derivados empleados de *T. culeus* son:

- Individuo entero fresco e individuo deshidratado.
- Productos derivados en forma de harina y cremas (entrevista a comerciante, Reading *et al.*, 2011).
- Utilización del cuero para exportación a EEUU (Richard, 2010).

A nivel Internacional

Se ha reportado información sobre una exportación numerosa con destino a Estados Unidos y Francia, para la preparación de platos exóticos (Catari, 1994 en Pérez, 2002).

Según Rodríguez (2013) se han reportado varios casos de caza ilegal con fines de exportación, principalmente a los mercados de EEUU, Canadá y Europa occidental. La forma de comercialización para exportación es carne (ancas) envasadas al vacío. Además se tiene conocimiento de la exportación ilegal en gran número, principalmente a Brasil y Japón (De Morales y Ergueta, 1996; Ergueta y Harvey, 1996).

En el 2008 esta especie fue anunciada por internet para el mercado de mascotas europeo (A. Muñoz com. pers. marzo 2016). A principios del año 2009, se tomó conocimiento de la oferta de un lote de 13 ranas del Lago Titicaca en una tienda de mascotas en Quito (Ecuador). Este lote fue adquirido por el propietario del negocio y posteriormente fueron donados a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) (A. Merino Viteri com. pers. Marzo 2016).

Perez (2009) indica que para el 2006 se han utilizado más de 15.000 individuos/año en la elaboración de ancas de rana; además refiere que existen denuncias en el sector boliviano respecto del tráfico de esta especie en cantidades elevadas (miles) para ser comercializada para consumo (jugo) en la ciudad de Lima (Perú).

Otro fin que se le atribuye a la especie a nivel internacional es la comercialización de su cuero con él se confeccionan billeteras que se cotizan en el mercado internacional (EEUU) entre 70 y 120 U\$ acorde a la información obtenida directamente de los acopiadores bolivianos que venden los cueros sin tratar (Richard, 2010).

6.5 Efectos reales o potenciales del comercio

La especie está siendo impactada por el comercio doméstico tanto en Bolivia como en el Perú y, aunque se desconoce la magnitud real del comercio internacional, existe evidencia del mismo. Si bien los impactos del comercio en general no han sido cuantificados para esta especie, posiblemente constituyan presiones importantes sobre las poblaciones, considerando que aún es ampliamente consumida localmente y que los efectos sinérgicos con otras amenazas estén intensificando estas presiones.

7. Instrumentos jurídicos

7.1 Nacional

Ver **Anexo 3** para la legislación detallada de Bolivia y Perú.

En Bolivia, en el Libro Rojo de Fauna Silvestre de Vertebrados de Bolivia (2009) es categorizada En Peligro Crítico (CR), y en el *Primer Taller de Evaluación de las Necesidades de Conservación para las Especies de Anfibios de Bolivia (2014)* se decidió mantenerla en la misma categoría de amenaza (CR). Asimismo, es importante resaltar que se desarrolló el “Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Bolivia (2013-2017)” que incluye a *T. culeus* con acciones determinadas para apoyar a su conservación (MMAyA, 2013).

En el Perú, la especie *T. culeus* se encuentra categorizada como En Peligro Crítico (CR) según la legislación vigente, resultando aplicables por este motivo una serie de medidas relacionadas a la gestión y conservación de especies amenazadas así como a la sanción de conductas o actividades que involucren su aprovechamiento ilícito.

7.2 Internacional

A pesar de que esta especie se encuentra en la categoría de En Peligro Crítico (CR) en La Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, actualmente no está contemplada de manera específica bajo ningún mecanismo de protección internacional.

Cabe mencionar, que desde junio de 2015 se está desarrollando acciones bilaterales entre Bolivia y Perú para aunar esfuerzos en la conservación de la biodiversidad mediante la firma de “Declaración de Isla Esteves” (Ver Anexo 4 para puntos acordados para el tema de especies y ecosistemas).

8. Ordenación de la especie

8.1 Medidas de gestión

En el Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios amenazados de Bolivia (2013-2017), se incluyeron acciones de protección, investigación, monitoreo y alternativas económicas como el turismo, para lograr la conservación de la especie.

Actualmente el Estado Plurinacional de Bolivia, a través del Ministerio de Medio Ambiente está en proceso de formalizar un acuerdo interinstitucional con el Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, para fortalecer las actividades de conservación *ex situ* e *in situ* de la especie en el Lago Titicaca.

Asimismo, en el Perú existe un Área Natural Protegida (ANP) de carácter nacional que comprende parte del área de distribución de la especie: la Reserva Nacional del Titicaca (RNT).

Desde el año 2007, el Denver Zoo (DZ) en coordinación con la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), trabajan apoyando la recuperación de esta especie. En el año 2010 se organizó el primer taller para desarrollar el “Plan Nacional de Conservación de la Rana del Titicaca en el Perú”. El resultado de ese taller hizo que el proyecto desarrollara tres componentes: crianza en cautiverio, investigación y educación (mercadotecnia social).

La crianza en cautiverio se inició en el año 2008 en el Laboratorio de Vida Silvestre de la UPCH, a partir de ejemplares decomisados; dos años más tarde, se logró reproducir la primera pareja, con ayuda del Parque Zoológico Huachipa (PZH) en la ciudad de Lima.

Después del primer taller, DZ se alió con la RNT, a través de una carta de entendimiento, para realizar el monitoreo de la especie en el lago, produciendo información técnica actualizada. Adicionalmente, se desarrolló un fuerte componente social del proyecto con fines de educación, sensibilización y promoción de alternativas artesanales utilizando la imagen de la especie. Asimismo, gracias a este esfuerzo y a la ayuda de los medios de comunicación locales y las instituciones que han formado parte de este trabajo, desde el año pasado la rana del Titicaca ha sido declarada como especie de interés regional por Gobierno Regional de Puno.

Por otro lado, el Perú se encuentra en proceso de aprobación de la “Estrategia Nacional contra el Tráfico Ilegal de Fauna Silvestre en el Perú”, la cual incluye acciones relacionadas con el comercio de la rana del Titicaca.

8.2 Supervisión de la población

La Iniciativa Anfibios de Bolivia/Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny viene monitoreando las poblaciones de *T. culeus*, desde el 2009 hasta el presente, mediante transectos de inmersión (buceo y snorkel), en las comunidades de Sicuani, Isla de la Luna, Chachapolla y Chicharro. Así mismo se está realizando del monitoreo de la presencia del hongo quítrido en la diferentes localidades del Lago Titicaca (Muñoz, 2015).

Desde el año 2012, la Denver Zoological Foundation y la Reserva Nacional del Titicaca firmaron una carta de entendimiento, en relación al interés mutuo entre ambas instituciones por desarrollar proyectos de investigación, monitoreo y educación ambiental. Asimismo, en el 2015 Denver Zoo y el Gobierno Regional de Puno en Perú firmaron un memorando de entendimiento para trabajar de forma conjunta el monitoreo de la población de *T. culeus* en esta región.

8.3 Medidas de control

8.3.1 Internacional

No existe una reglamentación internacional del comercio de esta especie; en Sudamérica se tienen limitadas prohibiciones para anfibios, razón por la cual se hace necesaria su regulación.

8.3.2 Nacional

En Bolivia, la Dirección General de Biodiversidad y Áreas Protegidas (DGBAP) en coordinación con instancias descentralizadas de control de fauna y flora, como el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad (SENASAG), Direcciones de Recursos Naturales de los Departamentos de Bolivia, Aduana y la Policía Forestal y de Medio Ambiente (POFOMA), son las entidades de control a nivel nacional. En este marco, por ejemplo la DGBAP, el Gobierno Autónomo Departamental de La Paz (Secretaría de la Madre Tierra) y POFOMA realizan operativos de control contra ilícitos en ferias al interior del país, en los cuales se logró decomisar especímenes de *T. culeus* vivos y taxidermizados.

El SERFOR, como Autoridad Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú, y las Autoridades Regionales Forestales y de Fauna Silvestre, son las entidades encargadas del control de la fauna silvestre fuera de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) y el SERNANP (Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado) es la autoridad de flora y fauna silvestre dentro del ámbito de las ANP. Dichas autoridades articulan sus acciones de control con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental (FEMA) del Ministerio Público, la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), las Fuerzas Armadas y Policía Nacional del Perú, la Dirección General de Capitanías y Guardacostas del Perú (DICAPI), entre otras; contando con sanciones administrativas y penales respecto a la captura ilegal y comercialización de fauna silvestre, siendo agravantes que la especie esté categorizada como amenazada o provenga de un ANP.

Asimismo, el SERFOR, como punto focal nacional de denuncias que incluye el tráfico de vida silvestre, ha implementado una plataforma virtual y telefónica dirigida a agiliza la recepción y atención de denuncias, lo cual facilita la conducción de una base de datos.

8.4 Cría en cautividad y reproducción artificial

Aunque intentos iniciales para la cría en cautiverio de esta especie no prosperaron (Pérez, 2005), los esfuerzos más recientes, liderados por Denver Zoo, la Universidad Peruana Cayetano Heredia y el Zoológico de Huachipa en el Perú y la Iniciativa Anfibios de Bolivia / Museo Alcide D'Orbigny en Bolivia, han reproducido individuos en cautiverio exitosamente.

En Bolivia, el proyecto piloto para la conservación *ex situ* de la especie realizó en febrero del presente año el traslado de 70 individuos de las localidades de Guaqui e Isla de la Luna a las instalaciones del Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny, para mantenerlos como reproductores para su posterior reintroducción.

Actualmente en el Perú, el Zoológico de Huachipa es la única institución autorizada que realiza la cría en cautiverio de esta especie. Denver Zoo posee veinte (20) individuos F2, provenientes de los F1 de Huachipa.

8.5 Conservación del hábitat

En Bolivia no se tiene un área de conservación del hábitat, sin embargo, en el marco del acuerdo entre el MMAyA y el Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny se tiene proyectado la implementación de gestiones para definir un área de conservación, protección y repoblamiento de la especie en acuerdo con los actores locales.

En la Republica Perú, se cuenta con la Reserva Nacional del Titicaca, que fue establecida en el año 1978 con una superficie de 36,180 hectáreas (5% de la superficie total del lago), que busca conservar la flora y fauna silvestre del lago, apoyar el desarrollo socioeconómico de la región y mantener las tradiciones culturales de las poblaciones dentro de la Reserva.

9. Información sobre especies similares

La especie *T. culeus* en estadios juveniles puede ser confundida con *T. marmoratus*, debido a que en estadios juveniles *T. culeus* no presenta pliegues.

10. Consultas

Las dos partes se reunieron en Lima (República de Perú) el día 11 de marzo del 2016 con la finalidad de desarrollar y revisar la presente propuesta.

11. Observaciones complementarias

Ninguna

12. Referencias

- Aguayo, R. (2009). Anfibios. Pp. 29-85. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua 2009. Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. La Paz, Bolivia.
- Álvarez, R. (2006). Evaluación del consumo de carne de rana del Lago Titicaca (*Telmatobiusculeus*), en áreas urbanas y rurales del Departamento de La Paz. Tesis de Licenciatura. UMSA. La Paz, Bolivia. 98 pp
- Aguilar, C., Ramírez, C., Rivera, D., Siu-Ting, K., Suarez, J., & Torres, C. (2010). Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación. *Revista Peruana de Biología*, 17(1), 5-28.
- Allen W.R. (1922). Notes on the Andean Frog, *Telmatobius culeus* (Garman). *Copeia*. No. 108, pp. 52-54
- AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [webapplication]. 2016. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Available: <http://amphibiaweb.org/>. (Accessed: Apr 13, 2016).
- Angulo, A. (2008). Consumption of Andean frogs of the genus *Telmatobius* in Cusco, Peru: Recommendations for their conservation. *TRAFFIC Bulletin* 21(3): 95-97.
- Apaza, R. (2001) Régimen alimentario de larvas y adultos de *Telmatobius culeus* Rana Gigante del Titicaca. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Barrionuevo, J. S., and Ponssa, M. L. (2008). "Decline of three species of the genus *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) from Tucumán Province, Argentina." *Herpetologica*, 64(1), 47-62.
- Beltrán Farfán, D.F., Palomino Calli, R.P., Moreno Terrazas, E.G., Peralta, C.G., Montesinos-Tubée, D.B. (2015). Calidad de agua de la bahía interior de Puno, lago Titicaca durante el verano del 2011. *Revista peruana de biología* 22(3): 335-340.
- Benavides, E., Ortiz, J. C., Sites, J. W. (2002). Species boundaries among the *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae) of the Lake Titicaca Basin: allozyme and morphological evidence. *Herpetologica*, 58(1), 31-55.
- Benavides, E. (2005). "The *Telmatobius* species complex in Lake Titicaca: applying phylogeographic and coalescent approaches to evolutionary studies of highly polymorphic Andean frogs." *Studies on the Andean Frogs of the Genera *Telmatobius* and *Batrachophrynus* (Anura: Leptodactylidae)*. Monografías de Herpetología, 7. E. O. Lavilla and I. De La Riva, eds., Asociación Herpetológica Española, Valencia.
- Berenguel, R., Elias, R., Arteta, M., Ramos, V., Weaver, T., Reading, R. (2015). Presencia de *Batrachochytrium dendrobatidis* en la rana gigante del lago Titicaca (*Telmatobius culeus*). *Salud y Enfermedades de la vida silvestre en Latinoamérica*. Conferencia Bienal. Bogotá, Colombia, 2015.
- BIOTECNOLOGÍA AGROPECUARIA PERÚ. (2002). "Evaluación de la población de rana gigante del lago, *Telmatobiusculeus*" Evaluación poblacional. Informe final de primera y segunda evaluación poblacional. Vol II. ALT-PNUD 125 pp
- Bolivian amphibian initiative. Video Titicaca water frog. 15 y 31 de octubre 2015. Ver. <http://www.bolivianamphibianinitiative.blogspot.com/>
- Catenazzi, A., Vredenburg, V. & Lehr, E. (2010). *Batrachochytrium dendrobatidis* in the live frog trade of *Telmatobius* (Anura: Ceratophryidae) in the tropical Andes. *Diseases of Aquatic Organisms* 92(2-3): 187-91, doi: 10.3354/dao02250.

- Cortez C., Verónica F., Porcel-Balboa Z., Catari, R. (2009) An assessment of the threats and conservation status of the Titicaca Water Frog *Telmatobius culeus* (Anura: Ceratophryidae) in Bolivia, Final Project Report, Asociación Armonía – BirdLife International
- Cortez, C., Herzog, S., Flores, V., Mendieta, G., Porcel, Z., Roldan, A., Thomas, Vredenburg, V., Svetlana, L. & T. Cheng. (2011). Proyecto de Conservación de la Rana Acuática del Lago Titicaca, *Telmatobiusculeus* (Anura: Ceratophryidae) en Bolivia. Pp. 72-73. En: Memorias III Congreso Boliviano de Ecología. Sucre – Bolivia Ver: www.denverzoo.org/denver-zoo-team-discovers-potentially-life-threatening-fungus-lake-titicaca-frogs
- Cossel Jr., J., E. Lindquist, H. Craig & K.Luthman. 2014. Pathogenic fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in marbled water frog *Telmatobius marmoratus*: first record from Lake Titicaca, Bolivia. Dis Aquat Organ. 2014 Nov 13;112(1):83-7. doi: 10.3354/dao02778.
- De la Riva, I. (2015). "Bolivian frogs of the genus *Telmatobius*: sinopsis, taxonomic, comments, and description of a new species". Monography Herpetology. 7. 65-101 pp.
- Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas, El Peruano, No. 004-2014-MINAGRI. 8 DE ABRIL DE 2014.
- Ergueta S.P. y De Morales C. (1996). Libro rojo de los vertebrados de Bolivia. Centro de Datos para la Conservación CDC. La Paz, Bolivia
- Ergueta, P. & M. B. Harvey. 1996. Anfibios. En: P. Ergueta & C. Morales (Eds.) Libro Rojo de Los Vertebrados de Bolivia. CDC- Bolivia. pp. 67-72.
- Frost, D. R. (2014). Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6 (Fecha de revision 29 de febrero 2016). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Flores. V. (2013). (Preferencia de hábitat y densidad de *Telmatobiusculeus* (Familia: Ceratophryidae) en el Lago Titicaca). Tesis de Licenciatura. UMSA. La Paz, Bolivia 59 pp
- Flores, A. (2001). International Markets for frog Product: Current Status and Perspectives. XI Encuentro Nacional de Ranicultura, Julio, 2001. Braganga Paulista, SP.
- Herzog., S. K. (2009). An assessment of the threats and conservation status of the Titicaca Water Frog *Telmatobius culeus* (Anura: Ceratophryidae) in Bolivia. Asociación Armonía - Birdlife International.
- Hoffann., D. C. Requena (2012). Bolivia en un mundo 4 grados más caliente. Escenarios sociopolíticos ante el cambio climático para los años 2030 y 2060 en el altiplano norte. Instituto Boliviano de la Montaña; Fundación PIEB. La Paz. 168 pp.
- Hutchison, V. H., Haines, H. B., and Engbretson, G. (1976). "Aquatic life at high altitude: respiratory adaptations in the Lake Titicaca frog, *Telmatobius culeus*." *Respiration Physiology*, 27, 115-129.
- Hutchinson, V. H. (1982). Physiological ecology of the Telmatobiid frogs of Lake Titicaca. National Geographic Soc. Research Report 14: 357-361 pp.
- Icochea J., S. Reichle, I. De la Riva, U. Sinsch, J. Köhler. (2004). "*Telmatobius culeus*" The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T57334A11623098. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T57334A11623098.en>. Downloaded on 03 March 2016.
- Garman, S. (1876). "Exploration of Lake Titicaca." *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 3, 273-278 pp
- Genova, M. I. (2011). Density and habitat preferences of Lake Titicaca frog (*Telmatobius culeus*) at NorthWest of Copacabana peninsula. Master Thesis. WageningenUniversiteit. 73 pp
- Macedo, H. (1960). "Vergleichende Untersuchungen an Arten der Gattung *Telmatobius*." *Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie*, 163, 355-396.
- Martín-Torrijos, L., Sandoval-Sierra, J.V., Muñoz, J., Diéguez-Uribeondo, J., Bosch, J., Guayasamin, J.M. 2016. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) threaten Andean amphibians. *Neotropical Biodiversity* Vol. 2, No. 1, 26–36.
- Merino-Viteri, A., Coloma, L., and Almendariz, A. (2005). Los *Telmatobius* (Leptodactylidae) de los Andes de Ecuador y su disminución poblacional. *Studies on the Andean Frogs of the Genera Telmatobius*

- and *Batrachophrynus*, Monografías de Herpetología, 7.E. O. Lavilla and I. De La Riva, eds., Asociación Herpetológica Española, Valencia.
- 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, Bolivia 571 pp
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2013). Plan de Acción para la Conservación de los Anfibios Amenazados de Bolivia. La Paz. 150 p.
- Ministerio de Medio Ambiente y Agua (2015). “Estrategia de Recuperación Integral de la Cuenca Katari y del Sector Boliviano del Lago Titikaka”. En preparación.
- Montaño, L. M. (2004). Estudio del uso tradicional de la rana gigante del Lago (*Telmatobius culeus*) en el ámbito boliviano del Lago Titicaca. Tesis de Licenciatura. UMSA. La Paz, Bolivia. 119 pp
- Muñoz, A. (2015). Iniciativa de anfibios de Bolivia, Reporte de actividades 2007-2015. Cochabamba, Bolivia. 95 pp
- Pérez, M.E. (1998). Dieta y Ciclo Gametogénico Anual de *Telmatobiusculeus* (Anura: Leptodactylidae) en el Lago Titicaca (Huiñaimarca). Tesis de Licenciatura en Biología; Facultad de Ciencias Puras y naturales, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia 150 pp
- Pérez, M. E. (2002). “Evaluación de la Población de la Rana Gigante en Bolivia. Proyecto de conservación de la biodiversidad en la cuenca del Sistema Titicaca, Desaguadero, Poopo, Salar de Coipasa (TDPS)”. UMSA, FUNDECO, ALT. La Paz, Bolivia. 111 pp
- Pérez, M. E. (2002). Crianza En Cautiverio De La Rana Gigante Del Lago Titicaca. XVI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas - Asociación Herpetología Argentina - La Plata, 10 al 12 de noviembre de 2002.
- Pérez, M. E. (2002). Evaluación de la población de la rana gigante en Bolivia (Informe técnico). Autoridad Binacional del Lago Titicaca-PNUD.
- Pérez, M. E. (2005). Cría en cautividad y uso sostenible de la rana gigante del Lago Titicaca (*Telmatobiusculeus*). Monografías de Herpetología, 7, 261-271 pp
- Pérez, M. E. (2009). “*Telmatobius culeus* (Garman, 1876)” en 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, Bolivia 571 pp.
- Pérez, Wilma. Dos toneladas de ranas, peces y aves mueren en el Titicaca. La Razón. Bolivia. 26 de abril 2015. http://www.la-razon.com/sociedad/toneladas-ranas-peces-mueren-Titicaca_0_2259374132.html
- Ramos, L. D. (2000). “Evaluación de la Información disponible de Suri, Picasa, Rana Gigante del Lago. Proyecto de conservación de la biodiversidad en la cuenca del Sistema Titicaca, Desaguadero, Poopo, Salar de Coipasa (TDPS)”. UNA-PUNO, ALT. Puno, Perú. 110 pp
- Reading, R.R., Weaver, T.J., Garcia, J.R., EliasPiperis, R., Herbert, M.T., Cortez, C., Muñoz, A., Rodríguez, J.E. and Matamoros, Y. (Eds.) (2011) Lake Titicaca’s Frog (*Telmatobius culeus*) Conservation Strategy Workshop. Conservation Breeding Specialist Group, Peru. Available for download from:
http://www.cbsg.org/cbsg/workshopreports/26/conservation_strategy_of_the_lake_titicaca_frog-english.pdf
- Reading. R. (2010). <http://ambientebiotabolivia.blogspot.com/2010/07/cronica-de-una-muerte-anunciadaiv-el.html>
- Rodríguez P. (2013). “Propuesta de estrategias de prevención y control para reducir los impactos ambientales producidos por la caza indiscriminada y tráfico de la rana gigante (*Telmatobiusculeus*) del Lago Titicaca”. Proyecto de Grado. Escuela Militar de Ingeniería. La Paz, Bolivia. 164 pp
- Roche, M. Bourges, J. Cortes, J. & R. Mattos. (1991). “Climatología e hidrología de la cuenca del Lago Titicaca”. En: Dejoux & Iltis (eds). “El Lago Titicaca. Síntesis del conocimiento Limnológico Actual”. Ed. ORTOM-HISBOL. 83-104 pp.
- Ruiz, G., Rosenmann, M., and Veloso, A. (1983). Respiratory and hematological adaptations to high altitude in *Telmatobius* frogs from the Chilean Andes. Comparative Biochemistry and Physiology, 76A (1), 109-113.
- Seimon, T. A., Hoernig, G., Sowell, P., Halloy, S., and Seimon, A. (2005). Identification of chytridiomycosis in *Telmatobiusmarmoratus* at 4,450 m in the Cordillera Vilcanota of southern Peru. Studies on the

- Andean Frogs of the Genera *Telmatobius* and *Batrachophrynus*, Monografías de Herpetología, 7.E. O. Lavilla and I. De La Riva, eds., Asociación Herpetológica Española, Valencia.
- Seimon, T. A., Seimon, A., Daszak, P., Halloys, S. R. P., Schloegel, L. M., Aguilar, C., Sowell, P., Hyatt, A. D., Konecky, B., and Simmons, J. E. (2007). Upward range extension of Andean anurans and chytridiomycosis to extreme elevations in response to tropical deglaciation. *Global Change Biology*, 13, 288-299.
- SERNANP. 2011. Reserva Nacional Titicaca. Memoria Anual (2011) de la Reserva Nacional del Titicaca. Puno, Perú. 34 pp.
- SERNANP. 2012. Reserva Nacional Titicaca. Memoria Anual (2012) de la Reserva Nacional del Titicaca. Puno, Perú. 27 pp.
- SERNANP. 2015. Reserva Nacional Titicaca. Memoria Anual (2015) de la Reserva Nacional del Titicaca. Puno, Perú. 57 pp.
- SERNANP. 2016. Monitoreo Biológico en la Reserva Nacional Titicaca 2015. Reserva Nacional del Titicaca. Puno, Perú. 52 pp.
- Sinsch, U., Salas, A. W., and Canales, V. (1995). Reassessment of central Peruvian Telmatobiinae (genera *Batrachophrynus* and *Telmatobius*). I. Morphometry and classification. *Alytes*, 13, 14-44.
- Stuart, S., Hoffmann, M., Chanson, J., Cox, N., Berridge, R., Ramani, P., and Young, B. (Eds) (2008). *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Editions, IUCN, and Conservation International, Barcelona, Spain; Gland, Switzerland; and Arlington, Virginia, USA.
- Seimon, T. A., Hoernig, G., Sowell, P., Halloy, S., & Seimon, A. (2005). Identification of chytridiomycosis in *Telmatobius marmoratus* at 4,450 m in the Cordillera Vilcanota of southern Peru. *Studies on the Andean Frogs of the Genera*, 275-283.
- USFWS LEMIS tradedatabase. 2010-2014.
- Vellard, J. (1951). Estudios de batracios andinos. I. el grupo *Telmatobius* y formas afines. *Mem. Mus. Hist. Nat. "Javier Prado"* 1: 3-89 pp.
- Vellard, J.A. 1981. *El Hombre y Los Andes*. Ediciones Culturales Argentinas, 223 pp.
- Warne R.W., B. LaBumbard, S. LaGrange, V.T. Vredenburg, A. Catenazzi. 2016. Co-Infection by Chytrid Fungus and Ranaviruses in Wild and Harvested Frogs in the Tropical Andes. *PLoS ONE* 11(1): e0145864. doi:10.1371/journal.pone.0145864
- Wirmann, D. (1991). "Morfología y batimetría". En: Dejoux & Iltis (eds). "El Lago Titicaca. Síntesis del conocimiento Limnológico Actual". Ed. ORTOM-HISBOL. 31-38 pp.

Las larvas de *Telmatobius culeus* tienen un régimen alimentario fitófago (consumidor primario), pues consumen organismos fitoplanctónicos: *Spyrogira*, *Zygnema*, *Microspora*, *Closterium*, *Ulothrix*, *Oedogonium*, *Chaetophora*, *Basycladia*, *Gonatozygon*, *Fragilaria*, *Diatoma*, *Oscillatoria* y *Lyngbia*. Y tiene preferencia por algas filamentosas como *Spyrogira*, *Zygnema* y *Oscillatoria* (con el 42%, 19% y 7% del porcentaje volumétrico total respectivamente). Los adultos presentan un régimen alimentario periódico omnívoro y carnívoro (consumidor terciario y secundario), relacionado con la abundancia de presas en su medio (oportunistas). Siendo los componentes principales: *Hyaella*, *Littoridina*, *Nostoc* e *Ispi* (IRI > 1000), los secundarios: *Taphius*, *Sphaerium* (IRI < 1000) y los casuales o accidentales: *Elodea* y *Miriophyllum* (Apaza, 2001). Según Pérez (2002) las algas unicelulares Bacilarioficeas, Cloroficeas y Cianoficeas, constituyéndose el 48%, 32% y 20 % de la dieta, respectivamente.

En edad adulta el Índice de Importancia Relativa de los ítems alimenticios indica lo siguiente: *Hyaella* (Crustacea), *Littoridina* (Gastropoda) y los restos vegetales forman los componentes de la categoría alimenticia principal; los componentes adicionales o secundarios constituyen: *Taphius* (Gastropoda), *Telmatobius* (Anfibios; quizás sugerente de hábitos canibalísticos), *Orestias* (Peces) y otros de menor importancia, como: *Sphaerium* (Lamelibranchia), *Elmidae* (Insecta), *Anysancylus* (Gastropoda), y los componentes casuales conformados por los insectos del orden Odonata y algunos Heminópteros, e hidroacáridos (Arácnida), la presencia de hidroacáridos presencia se explica porque realiza su ciclo reproductivo en los macrófitos, en muchos casos fueron los únicos en encontrarse dentro de los estómagos (Pérez, 1998).

Tabla 1. Dieta de *Telmatobius culeus* según localidad

Dieta	Localidad
Crustáceos y moluscos	Huatajata
Anfípodos (<i>Orchestidae</i>), moluscos (<i>Hidrobiidae</i>), en mayor proporción que <i>Planorbidae</i>), larvas de Dípteros (<i>Chironomidae</i>) y restos de materia vegetales	Isla del Sol
Peces (<i>Orestias</i> sp.), nayadas o larvas de Odonatos e incluso restos de miembros posteriores de otros anuros	Isla Suriqui

Densidad Poblacional

Hay una alta variación en las estimaciones poblacionales de *Telmatobius culeus*, las cuales son:

Tabla 2. Estimaciones de densidad de *Telmatobius culeus* según diferentes reportes.

Densidad reportada	Densidad km2 (*)	Cantidad total	Ámbito	Método de muestreo	Método	Fuente
0,6 ind/300 m2	2.000 ind/km2		Lago Titicaca (En base a mediciones del lado Peruano)	Transectos mediante Buceo	Área	BTA PERÚ (2002)
80 ind/km2			Lago Menor	Recorridos en embarcación y recolección de individuos mediante redes con la ayuda de personal de buceo	Área	Pérez (2002)
0.575ind/m2	575.000 ind/ km2		6 localidad en la península de Copacabana e Isla del Sol (Lago Mayor)	Transectos mediante Buceo	Distancia	Genova (2011)
16.500 ind/km2 11.400 ind/Km2			Lago Mayor Lago Menor	Transectos mediante Buceo	Área	Flores (2013)
		12.000	Zona boliviana del lago (población visible, año 1955)			Terrazas (1980)
		75 millones (13 millones cerca de las playas)				Morawetz (1994)
		1,000'000,000	Muestreó en el lado boliviano y extrapoló a todo el lago ¹ .	Arturo confirmará el método de cuadrantes.	Colecta total	J. Cousteau (documental, 1973)

Nota: Donde (*) datos calculados en base a la densidad reportada

¹ Ramos et al. Muestreo en 1,000 m2

Tabla. 3 Estimaciones de densidad y abundancia por localidad (Genova 2011)

Localidad	Área de relevamiento m ²	Densidad Estimada ind/m ²	Abundancia Estimada de individuos
Isla Sol	87.576	0,027	2358
Yampupata	40.640	0,135	5470
Siquani	67.367	0,057	3854
Chani	40.714	0,013	548
Weko	51.341	0,030	1555
Copacabana	68.778	0,057	3935
Global	356.416	0,575	23351

Tabla 4 Comparación de la estimación poblacional de *Telmatobiusculeus* para el Lago Titicaca BTA PERÚ (2001).

Época	Media	Intervalo de confianza
Época lluviosa	51.000.000	±34.620.000
Época seca	17.000.000	±14.394.000

Sin embargo diferentes estudios demuestran la preferencia de hábitat de *Telmatobius culeus*, en base a la profundidad se sabe que la especie se distribuye entre 2 a 15 metros (Ramos 2000, Genova 2011, Flores 2013), en base a esto BTA PERÚ (2002) estima hasta los 4 metros de profundidad una población de 2.022.261 de individuos, sin tomar en cuenta otras variables importantes para la sustentabilidad de la especie (sustrato, calidad del agua, entre otras.)

Tabla 5. Estimación poblacional de *Telmatobius culeus* en función a profundidad BTA PERÚ (2002).

Profundidad (m)	Densidad Promedio (300 m ²)	Población Estimada (individuos)
2	0.238	187.861
3	0.5	420.000
4	2.6	1.414.400
Total		2.022.261

LEGISLACIÓN BOLIVIA - PERÚ

Bolivia:

Entre las principales disposiciones legales que rigen la conservación de la vida silvestre en Bolivia citamos:

- Ley N°1333, promulgada en 1992. La Ley del Medio Ambiente establece la obligatoriedad de realizar el uso sostenible de las especies autorizadas, en base a información técnica, científica y económica. Asimismo establece las normas para control y fiscalización de las autoridades pertinentes.
- Ley N° 300 de 15 de octubre de 2012. Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral Para Vivir Bien, la cual tiene entre sus bases y orientaciones el de desarrollar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de uso, aprovechamiento, protección y conservación de la biodiversidad de forma participativa, de acuerdo a las características de cada sistema de vida.
- Ley N° 755 de 28 de octubre de 2015. Ley de Gestión Integral de Residuos, donde uno de sus principios indica la Gestión Integral de Residuos debe orientarse a la protección de la Madre Tierra, previniendo riesgos para la salud y de contaminación del agua, aire, suelo, flora y fauna, en concordancia con las estrategias de lucha contra el cambio climático, para el vivir bien de las actuales y futuras generaciones.
- Decreto Supremo de Veda General e Indefinida N° 22641 promulgado en 8 de noviembre de 1990, que declara Veda General e Indefinida para el acoso, captura, acopio y acondicionamiento de fauna o flora silvestre, sus productos o derivados.
- Decreto Supremo que ratifica la Veda General e Indefinida N° 25458 permitiendo el uso sostenible de algunas especies de vida silvestre en base a planes de uso sostenible, estudios o inventarios por grupos taxonómicos que determinen la factibilidad de su aprovechamiento y los cupos permisibles por periodos de dos años previa reglamentación llevada a cabo por la Autoridad Ambiental Competente Nacional.
- La Resolución emitida por la Autoridad Ambiental Competente Nacional N° 309 de diciembre de 2006, que presenta la norma técnica con lineamientos para la preparación y presentación de Planes de Manejo de Fauna Silvestre.
- La Resolución emitida por la Autoridad Ambiental Competente Nacional N° 024 de 2009, que reglamenta la investigación científica en materia de diversidad biológica en Bolivia.

Convenciones relevantes

- Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Ratificado por Ley N° 1255 de 1991.
- Convenio sobre la Diversidad Biológica. Ratificado por Ley N° 1580 de 1994.
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR). Ratificado por Ley N° 2357 de 2002.
- La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMCC) fue firmada en 1992 y ratificada en 1994.
- Convención de Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía (UNCCD), ratificada mediante Ley N° 1688 de 1996.

Perú:

En el Perú la especie *T. culeus* se encuentra categorizada como En Peligro Crítico (CR) según Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, resultando aplicables por este motivo una serie de medidas relacionadas a

la gestión y conservación de especies amenazadas así como a la sanción de conductas que involucren su aprovechamiento ilícito. En este sentido, podemos citar las siguientes normas legales:

- Ley N° 29763. Ley que aprueba la Ley Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 009-2013-MINAGRI, que aprueba la Política Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI, que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas.
- Decreto Supremo N° 009-2014-MINAM, que aprueba la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica al 2021 y su Plan de Acción 2014-2018.
- Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, que aprueba el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre.
- Código Penal modificado por el Decreto Legislativo N° 1237.

ACUERDOS BINACIONALES

Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Coipasa (ALT)

En 1996 se crea la Autoridad Binacional Autónoma del Sistema Hídrico del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó, Salar de Coipasa (ALT) con la misión de la misión de promover, gestionar e implementar programas y proyectos relacionados con el ordenamiento, manejo, control y protección de los recursos hídricos, hidrobiológicos y ambientales, armonizando las acciones con las organizaciones públicas y privadas para lograr el desarrollo sostenible del sistema TDPS.

Entre las funciones del ALT relativas a la biodiversidad y ecosistemas se tienen:

- Ejercer la autoridad sobre los recursos hídricos e hidrobiológicos de connotación binacional del Sistema Hídrico TDPS, estableciendo las normas y reglas de operación y recomendando las medidas a adoptar en épocas de eventos extremos (sequías, inundaciones).
- Apoyar y promover la preservación, recuperación, protección y conservación de los ecosistemas naturales, de acuerdo al Plan Director, tendiendo a mantener y mejorar la sustentabilidad ambiental del Sistema Hídrico TDPS. Establecer normas de calidad de las aguas. Promover tecnologías de uso racional de los Recursos Naturales.

Declaración de Isla Esteves 2015

El 23 de junio de 2015 se realizó acciones bilaterales entre Bolivia y Perú para aunar esfuerzos en la conservación de la biodiversidad mediante la firma de "Declaración de Isla Esteves". Puntos relacionados con especies y ecosistemas:

- Reconocer la importancia del Lago Titicaca en la historia y en la integración de ambos países, su relevancia ancestral, cultural, ambiental y económica para los pueblos que lo habitan y la vulnerabilidad de sus ecosistemas, expresando su firme compromiso para poner en práctica todas las medidas que estén a su alcance a fin de restablecer las capacidades ambientales de este ecosistema, de forma que permita su recuperación en beneficio de los pueblos y en equilibrio con sus actividades económicas.
- Al reconocer la importancia del Lago Titicaca en la historia y en la integración de ambos países, su relevancia ancestral, cultural, ambiental y económica para los pueblos que lo habitan y la vulnerabilidad de sus ecosistemas, expresaron su firme compromiso de poner en práctica todas las medidas que estén a su alcance, con el fin de restablecer sus capacidades ambientales, de forma tal que permitan su recuperación en beneficio de los pueblos que habitan la zona circunlacustre, y en equilibrio con sus actividades económicas.
- Como muestra de ese compromiso, dispusieron la creación de una Comisión Binacional de alto nivel, que en un plazo de 90 días, deberá definir los lineamientos y acciones para la recuperación ambiental del Lago Titicaca y de su diversidad biológica, con énfasis inicial en el sector del Lago Menor.
- Acordaron encomendar a los Ministerios de Relaciones Exteriores que propongan medidas para fortalecer la institucionalidad y las funciones de la Autoridad Binacional Autónoma del Lago Titicaca, Río Desaguadero, Lago Poopó y Salar de Coipasa (ALT), incluyendo su normatividad interna, de manera que promueva de manera más eficiente la conservación y el uso sostenible de los recursos hídricos e hidrobiológicos de dicho sistema transfronterizo.