Estudios sobre las Ranas Andinas de los Géneros *Telmatobius* y *Batrachophrynus* (Anura: Leptodactylidae)

Asociación Herpetológica Española
Monografías de Herpetología
Volumen 7 (2005)

Monogr. Herpetol. (2005) 7:261-271

Cría en cautividad y uso sostenible de la rana gigante del lago Titicaca (*Telmatobius culeus*)

María Esther Pérez Bejar

Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés,
Casilla 10077, La Paz, Bolivia
(e-mail: perezbejar@megalink.com)

Resumen: Entre febrero de 2001 y enero de 2002 se realizaron estudios orientados a la conservación de la rana gigante del lago Titicaca (*Telmatobius culeus*), especie endémica amenazada por el comercio ilegal. Fueron realizados ensayos de cría en diversos ambientes. Para ello se construyeron estanques de tierra cerca de la orilla del lago, y una jaula y un cerco de confinamiento en el interior del lago. La respuesta alimenticia en adultos fue estudiada utilizando alimento natural. Se colocaron ranas en acuarios, a las que se alimentó con organismos vivos (caracoles, alevines de *Orestias*, anfípodos y lombrices). En los estanques, la jaula y el cerco, las ranas recibieron una dieta que combinaba estos alimentos. Las larvas capturadas del lago fueron alimentadas con zooplancton, larvas de insectos y lombrices de tierra en acuarios. Los ambientes donde las ranas incrementaron el peso en un tiempo menor fueron la jaula y el cerco dentro del lago. En los acuarios la respuesta alimenticia fue significativamente mayor para alevines. Se lograron intentos de desoves al quinto mes y, aunque no se obtuvieron renacuajos durante la cría en cautividad, existen indicios que sugieren que la metamorfosis concluye a los cuatro meses. Este estudio realizado en cautividad es el inicio para diseñar un plan de conservación y manejo de la rana gigante, en el que la participación de las comunidades locales cercanas al lago es esencial.
Palabras clave: cría en cautividad, especie amenazada, rana gigante, uso sostenible.

Abstract: Captive breeding and sustainable use of the Lake Titicaca giant frog (*Telmatobius culeus*). – Between February 2001 and January 2002, I studied the breeding biology of the Lake Titicaca giant frog (*Telmatobius culeus*). This frog is endemic to the Lake Titicaca, and is threatened by the illegal trade. The study included evaluations of the response to various enclosures. To establish diverse enclosures, I constructed artificial ponds near the shore, and cages and floating enclosures in the lake. To quantify the nutritional response of adults, I fed them, in aquaria, with various organisms native from the lake (snails, *Orestias* fry, amphipods, insect larvae) as well as earthworms. In the artificial ponds, cages, and floating enclosures the diet given was a combination of these natural foods. I captured giant frogs' tadpoles and fed them zooplankton and earthworms in aquaria. The frogs in the cages and floating enclosures in the lake increased their body weight faster than those kept in the artificial ponds, and the dietary response was significantly greater for fry. Spawning was observed in the fifth month; however, the eggs did no develop. Tadpoles in captivity did not complete metamorphosis although some indications suggest that metamorphosis occurs during the fourth month. These studies on captive breeding of the Lake Titicaca giant frog are a preliminary step to establish a conservation and management plan in which the participation of local communities will be indispensable.
Key words: captive breeding, endangered species, Lake Titicaca giant frog, sustainable use.

INTRODUCCIÓN

La ranicultura es una actividad que requiere un volumen relativamente bajo de inversión y una tecnología de fácil absorción. Muchos anfibios tienen una carne que posee excelentes cualidades nutritivas y sabor muy apreciado. Además, su piel puede tener varias aplicaciones en la industria del cuero y, aunque con mercado todavía restringido, tiene un gran potencial económico (LOPES-LIMA & DE MOURA, 1999). Se conocen pocos estudios sobre la cría de anfibios en cautividad, principalmente bajo condiciones intensivas (BARBADO, 1993; SCHULTE, 1997). Los estudios disponibles demuestran que los anfibios presentan una serie de ventajas para la cría en cautividad, como que desovan un gran número de huevos, alcanzan la madurez reproductiva al segundo o tercer año, y dependen de la temperatura para las funciones metabólicas. Una desventaja para su cría en cautividad es la tasa de crecimiento, que es lenta comparada con la de aves y mamíferos (SCHULTE, 1997). Existen excepciones, como es el caso de la rana toro (*Rana catesbeiana*), en la que se ha acelerado su crecimiento en comparación a las poblaciones naturales. Esta especie tarda de uno y medio a dos años en alcanzar la madurez sexual en estado salvaje, mientras que en un ranario puede alcanzarla en cuatro a seis meses de edad, pudiendo desovar 2000 a 20 000 huevos por hembra, dependiendo de la edad (MAZZONI, 1999). En el mejor de los casos, en 90 días las ranas alcanzan el peso óptimo para ser sacrificadas y puestas al mercado (LOPES-LIMA & AGOSTINO, 1992).

Son varias las especies de ranas comestibles que se explotan, sobre todo en países de zonas tropicales donde las condiciones climatológicas son más favorables (HERNÁNDEZ & BRIZ, 1989). A pesar de que existen especies nativas utilizadas para el consumo humano, como *Leptodactylus ocellatus* y *L. labyrinthicus*, la rana toro es la más utilizada en ranarios de varios países sudamericanos; ésta es la única especie con la cual se tiene experiencia en la cría comercial desde la década de 1930 (LOPES-LIMA & AGOSTINO, 1992; BARBADO, 1993; MAZZONI, 1999; LUCHINI, 2000).

Existe muy poca experiencia en la cría de ranas en ambientes similares al que ocupa la rana gigante del lago Titicaca, *Telmatobius culeus*. Durante varios años se ha intentado la cría de la rana de Junín, *Batrachoprynus macrostomus* (BEDRIÑANA, 2000) con la que se logró la reproducción en cautividad y aceptación de alimento elaborado, parámetros de importancia en acuicultura. Sin embargo, informes recientes señalan que los criaderos destinados a su cría utilizaron números elevados de especimenes adultos procedentes de sus hábitats naturales sin lograr su reproducción controlada (C. Arias, comunicación personal), lo que afectó a sus poblaciones naturales que se encuentran en peligro.

Los datos sobre la abundancia relativa y distribución de *Telmatobius culeus* en el sector boliviano del lago Titicaca (Fig. 1) y la información proporcionada por los pescadores durante los últimos años indican que las poblaciones naturales han disminuido. No sólo la extracción para su venta la afecta directamente; también se ha observado gran mortalidad en época lluviosa (PÉREZ, 1998, 2002). Resultado de una iniciativa del Programa para la Conservación de la Biodiversidad del Sistema TDPS, compartida por las repúblicas de Bolivia y Perú y subvencionada con fondos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, se ha planteado la realización de experiencias piloto de cría de especies silvestres de fauna para evaluar científicamente la posibilidad de aprovecharlas de manera sostenible en el

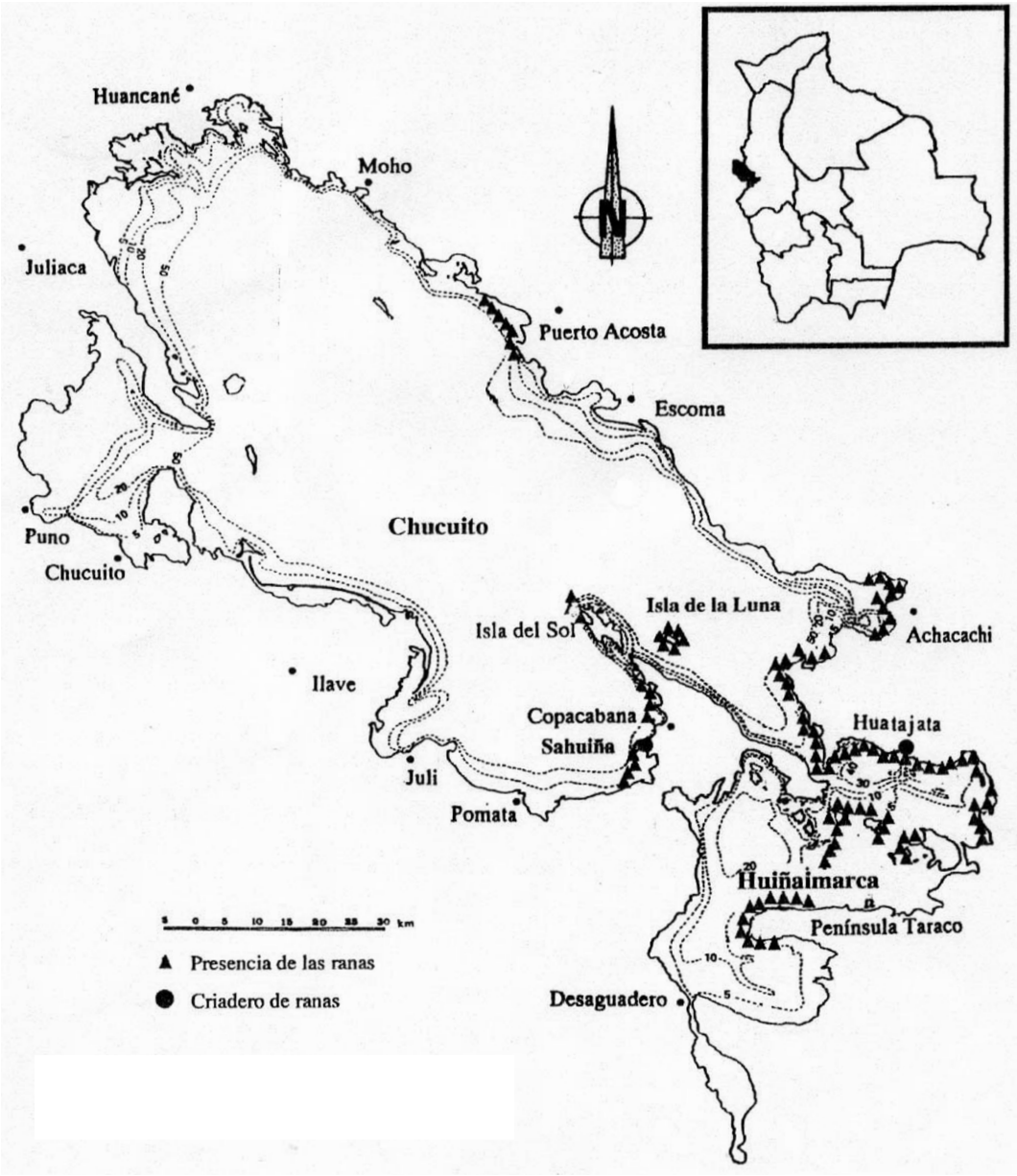

FIGURA 1. Distribución de *Telmatobius culeus* en el lago Titicaca.
FIGURA 1. Distribution of *Telmatobius culeus* in Lake Titicaca.

ámbito rural. Apoyando esta iniciativa, el propósito de este trabajo es demostrar la viabilidad de la cría en cautividad de *Telmatobius culeus* (Fig. 2), observando la respuesta a la oferta de alimento y aspectos de la reproducción en diferentes ambientes.

FIGURA 2. Adulto de *Telmatobius culeus* en un acuario.
FIGURE 2. Adult *Telmatobius culeus* in an aquarium.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las comunidades seleccionadas para la instalación de los ambientes para la cría en cautividad fueron Sahuiña (Chucuito) y Huatajata (Huiñaimarca) (Fig. 1). Los criterios para su elección consideraron el acceso por carretera, disponibilidad de energía eléctrica, características del terreno y organización comunal. Para obtener el permiso de captura de los animales se realizaron los trámites correspondientes ante la autoridad Nacional.

Construcción de ambientes para la cría de la rana gigante

El estudio consideró la construcción de tres tipos de ambientes, además de la instalación de acuarios para observar a las ranas con condiciones controladas:

Estanques de tierra

En la localidad de Sahuiña se encontró una fuente ocasional de agua corriente ubicada a 300 m de la orilla del lago. Adyacente a ella se construyeron tres estanques de 6 m^2 (3 x 2 m) y 50 cm de profundidad. El agua de la vertiente fue captada y distribuida a cada estanque por medio de tubos de desagüe. El fondo de cada estanque se empedró para evitar la turbidez del agua con el movimiento de los animales. La sombra necesaria para proteger a las ranas se hizo colocando en cada estanque plantas acuáticas flotantes, que se encuentran de manera natural en el lago (Fig. 3).

Jaula flotante

Ubicada cerca a la orilla, en la comunidad de Huatajata (Fig. 4), similar a las jaulas para la cría de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Fue ubicada dentro del lago a una profundidad de 1-2 m. Para su construcción empleamos una malla de 20 x 2 m, sujeta a 7 postes de 3-4 m de largo, dispuestos en las esquinas, abarcando un área de aproximadamente 16 m^2.

Cerco de confinamiento

En la comunidad de Huatajata se construyó un cerco de confinamiento a 4 m de la orilla, ocupando un área de 20 m^2 con una profundidad de 1-1.2 m. La construcción se hizo aprovechando la pendiente poco pronunciada del lugar y un fondo natural cubierto de piedras, lodo y vegetación acuática (Fig. 5). Se emplearon 10 postes de

FIGURA 3. Estanques de tierra en Sahuiña.
FIGURE 3. Artificial ponds in Sahuiña.

4-5 m de largo que se plantaron en el fondo del lago. Con estos se logró un cuadrante cuyo interior se dividió en tres ambientes, con la idea de poner ranas de diferente tamaño en cada uno. Los postes sujetaban una malla de 40 x 1.8 m con la ayuda de alambre inoxidable y clavos de 3 pulgadas, que se sujetó al fondo empleando barras de plomo y piedras grandes. Construimos una pared de piedra orientada al norte continuada por otra orientada al oeste, ambas de aproximadamente 50 cm de altura, para proteger a los animales del excesivo oleaje, evitando su huida y facilitando su entrada al cerco.

Acuarios

Se emplearon 20 acuarios (80 x 60 x 40 cm), 16 en Huatajata y cuatro en un laboratorio en el Instituto de Ecología. Cada acuario contaba con un oxigenador y un termómetro. Se dio la sombra necesaria a cada acuario para evitar la entrada directa de los rayos solares, manteniéndose su interior a una temperatura de 12-14ºC. Todos los acuarios fueron desinfectados con NaCl y azul de metileno al 5%. El agua utilizada en Huatajata procedía del lago mientras que los acuarios del Instituto de Ecología contenían agua del grifo. En ambos casos el agua era cambiada cada dos días.

FIGURA 4. Jaula ubicada en Huatajata.
FIGURE 4. Cage located in Huatajata.

FIGURA 5. Cerco de confinamiento en Huatajata.
FIGURE 5. Floating enclosure in Huatajata.

Manejo y acondicionamiento de los animales

Se capturaron 131 individuos adultos, con un peso igual o mayor a 90 g, en las proximidades de Sahuiña (lago Mayor) y 72 en diferentes localidades del lago Menor. Las ranas fueron capturadas a una profundidad de 1-6 m. Además, se hizo el seguimiento de 30 renacuajos capturados en la localidad de Huatajata.

Las observaciones del desarrollo de los individuos se realizaron durante 10 meses. La distribución de los animales y el tiempo de permanencia en los distintos ambientes se muestra en la Tabla 1. En los estanques de tierra se colocaron inicialmente 33 individuos; entre el cuarto y sexto mes se añadieron 65 ejemplares y luego otros 33; al octavo mes 16 individuos fueron trasladados al cerco de confinamiento. Se distribuyeron 72 animales en 19 acuarios. De estos, 64 se destinaron exclusivamente al estudio de la respuesta alimenticia empleando en este caso cuatro tipos de alimento: peces (*Orestias* sp.), crustáceos (*Hyalella* sp.) y moluscos (*Littoridina* sp.) que se encuentran de manera natural dentro el lago, y lombrices de tierra (*Lumbricus rubellus*) halladas en lugares húmedos en las orillas. Cada tipo de alimento

TABLA 1. Número de animales observados en los distintos ambientes durante 10 meses.
TABLE 1. Number of animals assigned to the different enclosures and observed during 10 months.

	meses 1-2	meses 3-4	meses 5-6	meses 7-8	meses 9-10
Estanques	33	33	98	131	115
Cerco	0	0	0	0	16
Jaula	0	0	0	30	30
Acuarios	64	72	(8 + 30 + 34)	8 (+ 34)	8 (+ 34)

se dio a 16 ranas distribuidas equitativamente en cuatro acuarios. Al quinto mes 30 animales se llevaron a la jaula, ocho permanecieron en acuarios hasta concluir los 10 meses de observación, y 34 fueron sacrificados para su estudio bromatológico en el laboratorio SELADIS de la Universidad Mayor de San Andrés. Para este último se utilizaron las ancas así como muestras de peces, lombrices, crustáceos y moluscos. Mensualmente se realizaron análisis del oxígeno disuelto, turbidez, alcalinidad y pH del agua en cada ambiente.

Seguimiento individual

Al inicio, y luego mensualmente, cada individuo fue pesado. Los datos fueron introducidos en formularios que incluían fecha de captura, lugar de captura, peso, sexo, color, textura y diseño de la piel. La proporción de sexos de los animales en cada ambiente fue al azar.

Para los animales alojados en los acuarios, el alimento proporcionado diariamente fue el equivalente al 10% del peso promedio vivo de los individuos de cada acuario (LOPES-LIMA & AGOSTINO, 1992). Se aplicó la fórmula PA = Br / Co, donde: Br = Pmr x Nr; siendo PA = peso estimado del alimento ofrecido cada día por ambiente (acuarios, estanques), Br = biomasa o peso total estimado de todos los animales alojados en uno de los ambientes, Co = consumo diario estimado de alimento de una rana de un determinado peso, Pmr = peso promedio de las ranas, Nr = número de ranas en un ambiente. Considerando que el peso promedio de una lombriz fue de 2.5 g, se alimentó con 3-4 lombrices por individuo/día, y si el peso promedio de los alevines era 4-5 g, se alimentaron con 1-2 alevines por individuo/día.

Para conocer qué alimento incrementa más el peso de las ranas en un determinado periodo, se utilizó la relación: GP = Pf – Pi; donde la GP = ganancia de peso, Pf = peso final, Pi = peso inicial. El consumo de alimento, que representa la cantidad de alimento que una rana criada en los acuarios consumió en todo el tiempo de estudio, se calculó mediante la fórmula: $C = \Sigma$ Prd donde C = consumo de alimento; Prd = peso de ración (alimento) ofrecido desde el día 1 hasta el día 150 (cinco meses). El consumo de alimento se expresa como el remanente más el peso consumido diariamente. La conversión alimenticia se calculó considerando la relación de la cantidad de alimento que las ranas consumieron para obtener un incremento de peso, aplicando la fórmula CA = C/GP, donde CA = conversión alimenticia, C = cantidad de alimento ingerido, y GP = ganancia de peso.

Las ranas criadas en los estanques de tierra, la jaula y el cerco se alimentaron estimando el 5-10% del peso promedio de los animales, combinando la dieta con lombrices, 1-2 alevines de peces y crustáceos.

Con el resto de los individuos criados en acuarios, incluyendo tanto adultos como juveniles y algunas larvas, se intentó la alimentación con organismos muertos (lombrices, trozos de carne, pedazos de verduras, comida para peces), y organismos vivos como lombrices (*Lumbricus agricola*), insectos acuáticos (coleópteros) y renacuajos de otras especies.

Los renacuajos se alimentaron diariamente con larvas de dípteros, pequeñas lombrices y zooplancton. La cantidad empleada para la alimentación no fue medida con exactitud pero se procuró que en los acuarios existiera alimento de manera permanente.

Mortalidad y enfermedades

Durante el proceso de cría se tomó nota de las muertes y de los problemas sanitarios presentados. En el caso de presentar edemas o ulceraciones, las ranas fueron tratadas aislándolas en un medio con azul de metileno hasta su completa recuperación.

Reproducción y desarrollo

En animales muertos durante el proceso de cría se efectuó una incisión abdominal para extraer las gónadas. Estas fueron analizadas *in situ* en el caso de los ovarios. Para los testículos se hicieron cortes histológicos. En ambos sexos se estimó la proporción de elementos germinales de las etapas más avanzadas (presencia de espermatozoides y ovocitos a término).

Se realizaron observaciones de los renacuajos capturados en su medio natural, determinando cada etapa de desarrollo para estimar el tiempo transcurrido hasta concluir la metamorfosis. Los renacuajos muertos durante el proceso de cría fueron conservados en formaldehído al 10% para posteriores estudios.

RESULTADOS

Manejo de la especie

De un total de 64 ranas con un peso inicial ≥ 90 g, aquellas alimentadas sólo con peces durante cinco meses incrementaron en promedio 145 g (29 g/mes) (Tabla 2); las alimentadas con lombrices incrementaron en promedio 83 g, mientras que aquellas alimentadas con moluscos y crustáceos solo incrementaron 22 y 17 g respectivamente (Fig. 6). Los resultados de conversión alimenticia son variables y están directamente relacionados con los diferentes niveles de proteína y grasa de cada tipo de alimento consumido (Tabla 3) (Fig. 7).

La ganancia de peso promedio de las ranas criadas en acuarios y luego llevadas a la jaula en el lago fue de 25.88 g en dos meses (n = 29 ranas). Este valor se considera elevado ya que fueron incluidas en el promedio aquellas ranas que por cinco meses sólo se alimen-

TABLA 2. Respuesta alimenticia promedio de 64 individuos sometidos a los cuatro tipos de alimento en condiciones de cautividad durante 20 semanas.

TABLE 2. Average nutritional response of 64 individuals fed four types of food in captivity during 20 weeks.

Tipo de alimento	Ganancia de peso (g)	Consumo de alimento (g)	Conversión alimenticia
Alevines	145.10	1142.23	7.87
Lombrices	83.39	687.16	8.24
Crustáceos	22.29	428.60	19.23
Moluscos	17.26	326.74	18.93

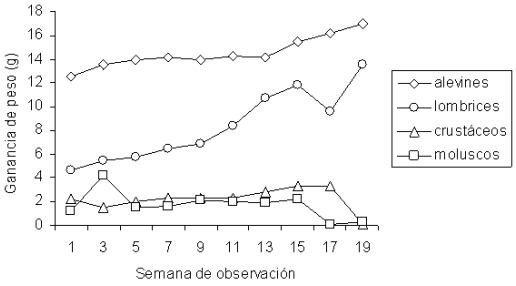

FIGURA 6. Ganancia de peso promedio de animales alimentados con diferentes tipos de alimento natural (n = 16 para cada grupo).

FIGURE 6. Average weight increase for animals fed with different types of natural food (n = 16 for each group).

taron de crustáceos o moluscos. Se registró un aumento de peso en ranas llevadas de los estanques de Sahuiña al cerco en el lago (n = 14). En dos meses el peso ganado en promedio fue de 21.5 g, diferente al peso incrementado durante los meses anteriores en los estanques (12 g/mes).

La respuesta al alimento no vivo de las larvas y de los adultos es negativa. Se observó, en ambos casos, la expulsión del alimento en todas las pruebas realizadas.

Características del agua empleada en la cría en cautividad

Para el oxígeno disuelto en Huatajata los valores fueron 4.38-7.1 mg/l. En Sahuiña el oxígeno disuelto en los estanques osciló entre 5.02 y 6.2 mg/l, disminuyendo en épocas en donde se tuvo un caudal menor del agua de la vertiente. La conductividad en Huatajata por las características de mantenimiento de los acuarios, con cambios de agua del lago cada tres días, fue alta en comparación con los estanques de Sahuiña (1449 frente a 967 uS/cm). De la misma forma el pH fue ligeramente mayor en Huatajata (agua del lago) que en Sahuiña (agua de vertiente) presentando un rango de 6.7-8.32 frente a 5.81-7.72. El rango de la temperatura en Sahuiña fue mayor (10-17ºC), mientras que en los acuarios de Huatajata se mantuvo un promedio de 12ºC.

Reproducción y desarrollo

La madurez se pudo ver externamente por la presencia de la callosidad nupcial en la mayoría de los machos (80%). Los testículos analizados en los diferentes meses del estudio presentaron una gran cantidad de espermatozoides. Se encontraron ovarios poco desarrollados, medianamente desarrollados y en plena actividad reproductiva (n = 14).

En Sahuiña, una pareja que permaneció cinco meses en cautividad depositó 77 huevos

TABLA 3. Porcentaje de proteína y grasa de las ancas de las ranas alimentadas durante cinco meses en cautividad, comparado con los correspondientes porcentajes en el alimento ofrecido.

TABLE 3. Percentage of protein and fat in the legs of frogs fed five months in captivity, compared to the corresponding percentages in the food offered to the frogs.

Tipo de alimento	Ancas de rana		Alimento de las ranas	
	% proteína	% grasa	% proteína	% grasa
Peces	30.88	1.05	38.5	4.1
Lombrices	17.03	0.82	11.16	0.71
Crustáceos	15.25	0.76	8.55	1.34
Moluscos	14.5	0.73	9.46	3.19

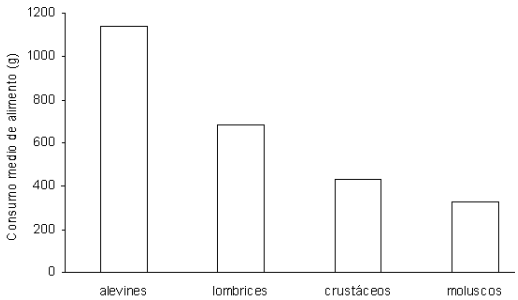

FIGURA 7. Consumo del alimento acumulado promedio durante cinco meses.

FIGURE 7. Average cummulative food consumption during five months.

sobre tallos de las macrofitas existentes en el estanque. Lamentablemente no concluyeron su desarrollo.

La conclusión de la metamorfosis transcurre en un tiempo estimado relativamente largo, alrededor de cuatro meses. Las larvas al concluir la metamorfosis alcanzaron en promedio una talla de 55 mm. No se logró obtener larvas recién eclosionadas en el medio natural ni en cautividad.

Mortalidad

En los estanques de Sahuiña la mortalidad fue de 10%, en acuarios con agua del lago 4% y en acuarios con agua potable 30%.

DISCUSIÓN

Estado de conservación

El Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia incluye a *Telmatobius culeus* en la categoría de especie vulnerable (ERGUETA & HARVEY, 1996). En el año 2001, el "Taller de Fauna Amenazada de Bolivia" mantuvo a la especie en esta categoría debido a que los datos son aún insuficientes para incluirla en una categoría de mayor amenaza.

En Bolivia no existe una legislación nacional específica para *Telmatobius culeus*. No obstante, el decreto Supremo 25458 de "Veda General e Indefinida" prohíbe la extracción de fauna silvestre con fines comerciales. En Perú, el Decreto Supremo No. 013-99-AG lista a la "Rana del Titicaca" como especie amenazada, y aclara que su uso debe ser promocionado a través de zoocriaderos o Áreas de Manejo. Aún con esto, en los últimos años se ha descrito la caza de esta especie sin ninguna regulación legal (ERGUETA & HARVEY, 1996; PÉREZ, 1998, 2002).

Manejo de la especie en cautividad

La cría en cautividad no presenta resultados satisfactorios, ya que en el presente estudio no se logró obtener individuos nacidos en cautividad ni individuos que alcancen una talla comercial con un peso mayor o igual a 200 g.

La oferta alimenticia fue mejorada aparentemente con la combinación de los alimentos. Es de esperar que el peso de las ranas en el cerco y jaula, por hallarse en el lago, tienda a mejorar los resultados obtenidos con las ranas mantenidas en los estanques y en los acuarios.

Es necesario llevar a cabo experimentos adicionales de nutrición con alimento equilibrado. Una vez se logre la obtención de renacuajos nacidos en condiciones controladas que aprendan a alimentarse desde pequeños con raciones, se esperaría que las larvas aumenten de peso en menos tiempo. En la práctica tanto larvas como adultos capturados del lago y sometidos a condiciones de cautividad no aceptaron alimentarse de materia inerte.

Reproducción

Se registraron amplexos en meses invernales, coincidiendo con la puesta en medio natural (PÉREZ, 1998). Adicionalmente se capturaron varias parejas en amplexo, que se colocaron en acuarios para su observación. El desove dura varias horas. La hembra desova lentamente entrando en un estado de aparente relajamiento mientras el macho la abraza. En casos extremos, la hembra puede permanecer en éste estado hasta siete días. Una hembra mantenida en un acuario de Huatajata puso cinco huevos el quinto día, que se desarrollaron hasta la etapa de neurula. La pareja posteriormente falleció. Otra pareja permaneció en amplexo durante 48 h y la hembra llegó a poner 113 huevos (19 el primer día, 51 el segundo y 43 huevos el tercer día). Los huevos que fueron aislados en otro acuario no lograron iniciar su desarrollo

embrionario. El número de huevos puestos en cautividad (77-113) es bajo en relación a lo que se esperaría en su hábitat natural (alrededor de 500 huevos) (PÉREZ, 1998).

Las larvas se adaptan más rápidamente a las condiciones de cautividad y aceptan como alimento copépodos, cladóceros, larvas de insectos y lombrices pequeñas. No obstante, las larvas sufren una alta mortalidad. Se estima que las ranas alcanzan la madurez reproductiva a los dos años, lo que imposibilitaría una cría en cautividad exitosa, a menos que se descubran nuevas técnicas de manejo que permitan acelerar el desarrollo.

Causas de mortalidad

El agua parece jugar un papel importante en la cría de las ranas, ya que las mayores tasas de mortalidad se observaron en los estanques de Sahuiña y acuarios con agua potable. Otras posibles causas de mortalidad fueron la manipulación excesiva de las ranas en Huatajata, la exposición a temperaturas ambientales extremas en los estanques de Sahuiña y el ataque por aves de la zona.

Aprovechamiento económico de la especie

Telmatobius culeus exhibe una tasa de crecimiento lento. El índice zootécnico para *Rana catesbeiana* ha reducido en los últimos años el tiempo mínimo necesario para que los animales sean puestos al mercado de 70 a 90 días, con una conversión alimenticia 1.5 a 2, entendiéndose que se necesitan 2 kg de alimento para obtener 1 kg de carne de rana (LOPES-LIMA & DE MOURA, 1999). Estas cifras están lejos de los datos obtenidos para *T. culeus*, que en cinco meses incrementó el peso en 145 g de promedio con una conversión alimenticia máxima de 7:1 (Tabla 2) utilizando como alimento exclusivamente alevines. Este resultado sugiere que la cría de *T. culeus* utilizando alevines como alimento no es rentable.

Pautas para el uso sostenible

Si se pretende un uso sostenible de *Telmatobius culeus* se debe desarrollar un programa de investigación a corto plazo. Un primer paso consistiría en prohibir su caza hasta tener información suficiente de la biología de esta especie para poder abordar su manejo (OJASTI, 2000). Para tal efecto, mínimamente se deben considerar la abundancia, productividad y capacidad de carga. Iniciar una extracción que mantenga la abundancia de las ranas más o menos constante puede indicar una cosecha sostenible. Los beneficios del manejo adecuado de éste anfibio pueden ayudar a la población local mejorando sus ingresos económicos.

Si bien consideramos que el tiempo de observación es reducido, los resultados muestran que *T. culeus* difícilmente se adapta a las condiciones de cautividad, especialmente en ambientes distintos a su medio natural. El manejo sostenible de esta especie en cautividad para la producción de varios productos a niveles comerciales se ve ampliamente limitada por la incapacidad de reproducirse y la tasa de crecimiento lenta observada en este estudio. Para extraer ranas del medio natural y aprovecharlas sosteniblemente deben considerarse otras técnicas de manejo. La extracción actual de poblaciones naturales de la rana parece desaconsejable dado su impacto negativo.

REFERENCIAS

BARBADO, J. (1993): *Cría Rentable de Ranas*. Albatros, Argentina.

BEDRIÑANA, M. (2000): *Batrachoprynus macrostomus*. Dirección Regional de Pesquería, Junín, Perú.

ERGUETA, P. & HARVEY, M.B. (1996): Anfibios. Pp. 67-72, *in*: Ergueta, P. &

Morales, C. (eds.), *Libro Rojo de Los Vertebrados de Bolivia*. CDC, Bolivia.

HERNÁNDEZ, F. & BRIZ, V. (1989): *La Rana: Cría y Explotación*. Mundi Prensa, Madrid.

LOPES-LIMA, S. & AGOSTINO, C.A. (1992): *A Tecnología Criação de Rãs*. Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

LOPES-LIMA, S. & DE MOURA, O. (1999*): Ranicultura: Análise da Cadeia Produtiva*. Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.

LUCHINI, L. (2000): *Actualidad de la Acuicultura en Argentina*. Dirección Nacional de Pesca y Acuicultura, Buenos Aires.

MAZZONI, R. (1999): *Ranicultura - Manual Básico para Inversores*. Proyecto Ranicultura INAPE/IIP, Montevideo.

OJASTI, J. (2000): *Manejo de Fauna Silvestre Neotropical*. SI/MAB Series, Washington D.C.

PÉREZ, M.E. (1998): *Dieta y Ciclo Gametogénico Anual de Telmatobius culeus (Anura: Leptodactylidae) en el Lago Titicaca (Huiñaimarca)*. Tesis de Licenciatura en Biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

PÉREZ, M.E. (2002): Evaluación de la población de la rana gigante en Bolivia (Informe técnico). Autoridad Binacional del Lago Titicaca-PNUD.

SCHULTE, R. (1997): Zoocriadero de la herpetofauna: su problemática. Pp. 203-206, *in*: Fang, T.G., Bodmer, R.E., Aquino, R. & Valqui, M. (eds.), *Manejo de Fauna Silvestre en la Amazonía*. Editorial Instituto de Ecología, La Paz.

Asociación Herpetológica Española
Monografías de Herpetología
Volumen 7 (2005)

ISBN 84-921999-3-8
9 788492 199938