

## **Anfibios del Valle de Zongo (La Paz, Bolivia): II. Riqueza, abundancia y composición**

Amphibians in Zongo valley (La Paz, Bolivia): II. Richness, abundance and composition

**Claudia Cortez-Fernández**

Calle Pedraza # 344, La Paz, Bolivia, Email: [mabuyaccf@gmail.com](mailto:mabuyaccf@gmail.com)

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue contribuir al conocimiento de la anfibiafauna del Valle de Zongo (Bolivia), sobre los aspectos de riqueza, composición y abundancia. La zona tiene una riqueza total de 19 especies (5 endémicas, 4 posibles nuevos registros para el país). La composición es similar a la encontrada en otras áreas de montaña como el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Carrasco (PNANMI-Carrasco) y el Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata (PNANMI-Cotapata). En cuanto a la abundancia, el número de individuos por especie ha sido muy bajo, así como su actividad, a pesar de darse las condiciones idóneas para la misma incluso en época de reproducción.

**Palabras clave:** anfibios, Riqueza, Composición, Abundancia.

### **Abstract**

The objective of this study was to contribute to the knowledge on the richness, composition and abundance of the amphibian fauna in the valley of Zongo. Nineteen species were found, including 5 endemic species and 4 possible new records. The composition of the amphibian population in Zongo is similar to that found in the Carrasco National Park and its Area of Integrated Management (PNANMI-Carrasco), and in the Cotapata National Park and its Area of Integrated Management (PNANMI-Cotapata). Abundance was also low to, with a few individuals per species. The activity was low too, even in the reproductive season, despite favourable environmental conditions.

**Key words:** Amphibians, Richness, Conservation, Abundance.

### **Introducción**

En la última década el conocimiento sobre la riqueza de anfibios de Bolivia se ha visto incrementado muy rápidamente. De la Riva *et al.* (2000) publicaron una lista de 186 especies, Reichle (2006) presentó una nueva con 231 y recientemente se llevó a cabo la actualización del Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia, que incluye 254 especies (Aguayo en prensa). Es decir, que en los últimos ocho años se han adicionado 68 nuevos registros, por lo que dados los vacíos de información existentes en numerosas localidades, es probable que la riqueza real se encuentre en al menos 350 especies, como estimaron Köhler (2000) y Reichle (2003, 2006). Un trabajo reciente de De la Riva (2007) sobre la revisión del género *Psychrophrynella* (como *Phrynopus*) en Bolivia es un reflejo de este potencial, dado que en él se describen 12 nuevas especies endémicas.

El Valle de Zongo es una de las localidades donde se ha trabajado poco sobre la anfibiafauna, sólo se conocía el registro puntual de cuatro especies, incluidas en la lista de especies amenazadas de Bolivia, según IUCN *et al.* (2008): *Oreobates zongoensis* (En Peligro Crítico, CR), descrita por Reichle & Köhler (1997); *Psychrophrynella chacaltaya* [aún no evaluada y recientemente descrita por De la Riva *et al.* (2007)]; *Telmatobius marmoratus* Duméril & Bibron (Vulnerable, VU) y *Telmatobius verrucosus* Werner (Vulnerable, VU) citadas en el valle por De la Riva (2005). Por todo ello, el Valle de Zongo se constituye en una interesante área de estudio para contribuir al conocimiento de la riqueza local, composición y abundancia de los anfibios del Valle de Zongo y a su vez contribuir al conocimiento de los anfibios de Bolivia.

### Área de estudio

El Valle de Zongo se encuentra en la Provincia Murillo, Departamento de La Paz, cubriendo un amplio gradiente altitudinal (941-6.030 m) ocupado por los pisos nival, subnival, altoandino, páramo, bosque nublado de Yungas y bosque húmedo de Yungas (ver figura 1 en la primera parte de este mismo número de Ecología en Bolivia). En este gradiente la temperatura puede variar ampliamente desde temperaturas bajo cero en La Cumbre hasta los 25°C al final del valle (Navarro & Maldonado 2002). Para el ciclo hidrológico 2005-2006, Soruco *et al.* (2005), Berger *et al.* (2006) y Perroy *et al.* (2007) mencionaron que el periodo correspondió a un año húmedo con un exceso de 60 mm respecto al promedio de los últimos 12 años.

En este valle existen diferentes actividades antrópicas, entre ellas: Crianza de animales (llamas, vacas, ovejas, entre otras), cultivo de tubérculos y árboles frutales (palta, plátano, mango, cacao, café y coca); turismo; instalaciones hidroeléctricas de la empresa COBEE; minería, principalmente subterránea (Milluni, Mina Mauricio); pesca tradicional, mediante caña de pescar o con sacha (leguminosa que es molida o

machacada para envenenar el agua) y mediante dinamita (CONTEGRAL 2004).

### Métodos

El estudio se llevó a cabo en los periodos de junio, julio y agosto de 2006 (época seca) y octubre - noviembre de 2006 y enero de 2007 (época de lluvia). Antes del ingreso al valle y para el desplazamiento entre las diferentes localidades se siguió el protocolo de bioseguridad en campo de Aguirre & Lampo (2006) para prevenir la transmisión de enfermedades en anfibios. La información geográfica fue tomada mediante un GPS Magellan SportTrak MAP y la altitud con un altímetro-barómetro THOMMEN (TX-22, 6.000 m, hPa (mbar), +/- 50 m). La preparación y preservación de especímenes sigue lo indicado por Cortez *et al.* (2006) y la identidad taxonómica se ha actualizado según Frost (2009) y Padial *et al.* (2009).

### Riqueza y composición

Se empleó el método de búsqueda manual intensiva en los pisos subnival, altoandino, páramo, bosque nublado y bosque de Yungas, ya que permite optimizar el registro de anfibios. Para ello se realizaron caminatas diarias con búsquedas (visual y auditiva) diurnas y nocturnas. Este registro ha sido complementado con grabaciones de cantos mediante una grabadora digital (EDIROL by Roland R-09 de 24 bit / MP3 recorder); para ello se siguió el protocolo de Angulo (2006), acercándose en lo posible a por lo menos 1 m de distancia, ubicando el micrófono estéreo (SONY ECM-MS957) en dirección al individuo y tomando datos de temperatura y humedad [LCD termómetro digital (0-50°C) e higrómetro en %RH (2% RH a 98% RH)]; los cantos fueron grabados en formato WAV y se colectó al individuo voucher (especimen del cual se obtuvo el canto). Se instalaron tres juegos de trampas **pit-fall** de captura fija (tres baldes unidos por barreras de plástico de 8 m de longitud) en el piso de Yungas,

de manera lineal y en “L”. Sin embargo, una de las trampas fue enterrada por un derrumbe y dos fueron sustraídas por gente local (ambas fueron recuperadas pero no se logró instalarlas de nuevo).

### Abundancia relativa

Se tomaron dos tipos de datos, una abundancia relativa cualitativa y una abundancia relativa cuantitativa. La abundancia relativa cualitativa fue estimada para todos los anfibios registrados en el periodo de trabajo (6 meses), mediante los siguientes rangos de terminados para este estudio:

**Común (c):** por encima de 15 individuos registrados durante el periodo de trabajo.

**Frecuente (f):** entre 5 a 15 individuos registrados durante el periodo de trabajo.

**Raro (r):** entre 1 a 5 individuos registrados durante el periodo de trabajo.

**Muy raro (mr):** 1 individuo registrado durante el periodo de trabajo.

**No registrado (nr):** 0 individuos registrados durante el periodo de trabajo.

La abundancia relativa cuantitativa fue estimada para *Psychrophrynella chacaltaya* y *Telmatobius marmoratus* porque se tenía definida con certeza y anterioridad su ubicación en el valle. Se evaluaron cada mes 100 cuadrantes (1 x 1 m) separados por 5 m en la zona de bofedales del piso subnival, donde habita *Telmatobius marmoratus*. Para *Psychrophrynella chacaltaya* se evaluaron cada mes 80 transectos (10 x 2 m) separados por 10 m entre los pisos altoandino – páramo. Para el análisis se obtuvo un promedio mensual de la abundancia, ya sea de transectas o parcelas y se realizó su comparación entre épocas.

## Resultados

### Esfuerzo de colección

Se registraron 17 especies de anfibios para el Valle de Zongo con un esfuerzo de colección

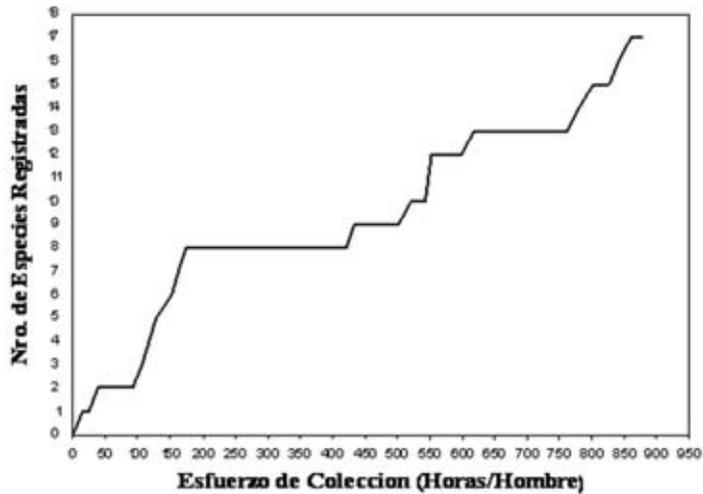
de 896 horas/hombre entre dos personas; al observar la curva de acumulación de especies la asíntota no llega a estabilizarse, por lo que es de esperar que la riqueza sea mayor a la encontrada (Fig. 1). Existió un periodo estacionario (entre las 16 y 430 horas/hombre aproximadamente) que corresponde a la época seca, cuando no se registró ninguna especie nueva. Aunque era de esperar que la curva se incrementara rápidamente durante los primeros meses de trabajo, en junio, julio y agosto se registraron las mismas especies, y no fue hasta que comenzaron las lluvias (octubre) cuando nuevamente empezó a crecer la curva. No se han considerado los resultados de las trampas *pit-fall* debido a que el éxito de apertura fue de aproximadamente de 10 días sin capturas.

### Riqueza y composición

La riqueza encontrada en el Valle de Zongo fue de 19 especies, de las cuales 17 fueron registradas durante el estudio, siendo 15 de ellas nuevos registros para el área. El análisis que se presenta a continuación es sobre las 17 especies halladas durante el estudio, de tal manera que se excluye a *Oreobates zongoensis* y *Telmatobius verrucosus*.

Se registró un incremento en la riqueza de anfibios conforme se desciende por el gradiente altitudinal, siendo el bosque de Yungas el que presenta una mayor riqueza de especies (9), mientras que el subnival y el altoandino son los de menor riqueza (1 especie cada uno) (Tabla 1). Se han registrado cuatro probables nuevas especies para el país, cuya identificación aún debe ser confirmada (*Pristimantis* sp., *Psychrophrynella* sp. 1, *Psychrophrynella* sp. 2 y *Noblella* sp.). Además se encontraron cinco especies endémicas de Bolivia (*Oreobates zongoensis*, *Pristimantis bisignatus*, *Psychrophrynella chacaltaya*, *Telmatobius bolivianus*, *T. verrucosus*).

En cuanto a la composición, la comunidad de anfibios del Valle de Zongo presenta especies de las familias Bufonidae (2 especies),



Año de trabajo	Época	Mes	Esfuerzo de colección (Horas/Hombre)
2006	Seca	Junio	0-186
		Julio	187-350
		Agosto	351-480
2007	De lluvia	Octubre	481-652
		Noviembre	653-760
		Enero	761-896

**Figura 1.** Curva de acumulación de especies del Valle de Zongo basada en el esfuerzo de colección (Horas/Hombre), con el detalle del mismo por año, época y mes.

Ceratophryidae (3), Hylidae (2), Leiuperidae (1) y Strabomantidae (11) (Tabla 1). Esta composición varía según el piso altitudinal; en los pisos subnival, altoandino, páramo y bosque nublado predominan especies pertenecientes a las familias Ceratophryidae, Leiuperidae y Strabomantidae, mientras que sólo en el bosque de Yungas se registra la presencia de las otras dos familias, Bufonidae e Hylidae (Tabla 1). La composición registrada entre épocas varía debido a la actividad que presentan los anfibios y a la posibilidad de ser detectados por el investigador; se notó mayor actividad y registró durante la estación de lluvias (16 especies), a diferencia de la época seca (10 especies).

Algunas especies sólo fueron reportadas en una de las épocas, como es el caso de *Rhinella poeppigii* y *Pristimantis* sp., registradas

sólo en la época seca, mientras que otras siete especies sólo se encontraron durante la época de lluvias (*Hyloscirtus* cf. *armatus*, *Pristimantis* cf. *olivaceus*, *Psychrophrynella* sp. 1 y sp. 2, *Noblella* sp., *Pleurodema marmoratum*, *Telmatobius bolivianus*). Ocho especies permanecen activas durante ambas estaciones (*Rhinella leptoscelis*, *Hypsiboas balzani*, *Pristimantis bisignatus*, *P. danae*, *P. fenestratus*, *P. platydactylus*, *Psychrophrynella chacaltaya* y *Telmatobius marmoratus*) (Tabla 1).

## Abundancia

### a) Abundancia relativa cualitativa

Se ha determinado este indicador para todas las especies de anfibios registradas en el Valle

**Tabla 1.** Lista de especies de anfibios en el Valle de Zongo, con información sobre su registro por época (1 = época seca, 2 = época de lluvia); piso altitudinal (1 = sub nival, 2 = altoandino, 3 = páramo, 4 = bosque nublado de Yungas, 5 = bosque de Yungas); abundancia relativa (c = común - por encima de los 15 individuos, f = frecuente - entre 5 - 15 individuos, r = raro - entre 1-5 individuos, mr = muy raro - 1 solo individuo, nr = no registrado); evidencia de la muestra (1 = especie coleccionada, 2 = registro de canto, 3 = registro visual); y registro en Bolivia (<sup>o</sup> = especie endémica, \*\* = nuevos para el país, / = registrada por otros investigadores).

ESPECIES	ÉPOCA		PISO ALTITUDINAL	ABUNDANCIA					EVIDENCIA		
	1	2		C	F	R	MR	NR	1	2	3
<b>ANFIBIOS - ANURA</b>											
<b>Bufonidae</b>											
<i>Rhinella leptoscelis</i>	x	x	5			x			x		
<i>Rhinella poeppigii</i>	x		5			x				x	
<b>Ceratophryidae</b>											
<i>Telmatobius bolivianus</i> <sup>o</sup>		x	3				x		x		
<i>Telmatobius marmoratus</i>	x	x	1		x				x		
<i>Telmatobius verrucosus</i> <sup>o</sup> /		x	4					x	x		
<b>Hylidae</b>											
<i>Hyloscirtus cf. armatus</i>		x	5				x		x		
<i>Hypsiboas balzani</i>	x	x	5		x				x	x	
<b>Leiuperidae</b>											
<i>Pleurodema marmoratum</i>		x	3			x			x	x	
<b>Strabomantidae</b>											
<i>Noblella sp.</i> <sup>o**</sup>		x	4			x				x	
<i>Oreobates zongoensis</i> <sup>o</sup>			5					x			x
<i>Pristimantis bisignatus</i> <sup>o</sup>	x	x	4	x					x	x	
<i>Pristimantis danae</i>	x	x	5	x					x	x	
<i>Pristimantis fenestratus</i>	x	x	5	x					x	x	
<i>Pristimantis platydactylus</i>	x	x	4, 5	x					x	x	
<i>Pristimantis cf. olivaceus</i>		x	5			x				x	
<i>Pristimantis sp.</i>	x		5				x				x
<i>Psychrophrynella chacaltaya</i> <sup>o**</sup>	x	x	2, 3	x					x	x	
<i>Psychrophrynella sp. nov.1</i> <sup>o**</sup>		x	3		x				x	x	
<i>Psychrophrynella sp. nov.2</i> <sup>o**</sup>		x	4		x					x	

de Zongo y de manera general los valores son bajos para todas ellas (Tabla 1). La mayor parte de las especies tiene abundancia común (26%) o rara (26%), mientras que el 21% es frecuente, 16% muy raro y 11% (2 especies) no presentan registro. Es importante recalcar la abundancia relativa de las especies muy raras, dado que su registro corresponde al de un solo individuo durante todo el estudio (*Hyloscirtus* cf. *armatus*, *Pristimantis* sp. y *Telmatobius bolivianus*) y el de las especies sin registro (*Oreobates zongoensis* y *Telmatobius verrucosus*). Se observa también que por lo menos en cada piso altitudinal existe una especie con abundancia considerada como muy rara o no registrada. En cuanto a la abundancia relativa de las especies bajo alguna categoría de amenaza en el valle encontramos que *Telmatobius marmoratus* es frecuente, *Telmatobius bolivianus* es muy rara y *Oreobates zongoensis* y *Telmatobius verrucosus* no presentaron registros durante el estudio.

Si se observa la relación de la abundancia relativa con respecto al gradiente altitudinal, no existe un patrón como el que es de esperarse; es decir que la abundancia, contrariamente a la riqueza, se incrementa con la altitud.

## b) Abundancia relativa cuantitativa

En la figura 2 se muestra la abundancia por mes registrada en las parcelas para *Telmatobius marmoratus* y en las transectas para *Psychrophrynella chacaltaya*. Para ambas especies es claro que durante la época seca es cuando se detecta el menor número de individuos, tanto por época como por meses; mientras que en la época de lluvia se incrementa, siendo julio y agosto para *Psychrophrynella chacaltaya* los meses con menor número de individuos registrados por área (0 individuos) y enero el que presenta el mayor registro (10 individuos). En el caso de *Telmatobius marmoratus* los valores se han mantenido relativamente constantes; enero es el mes con menor número de individuos observados (9) y agosto el que mostró mayor registro (27).

## Discusión

### Riqueza y composición

Este estudio es el primero específico sobre varios aspectos de la anfibiofauna de la zona; entre ellos la riqueza, que es de 19 especies, de las cuales

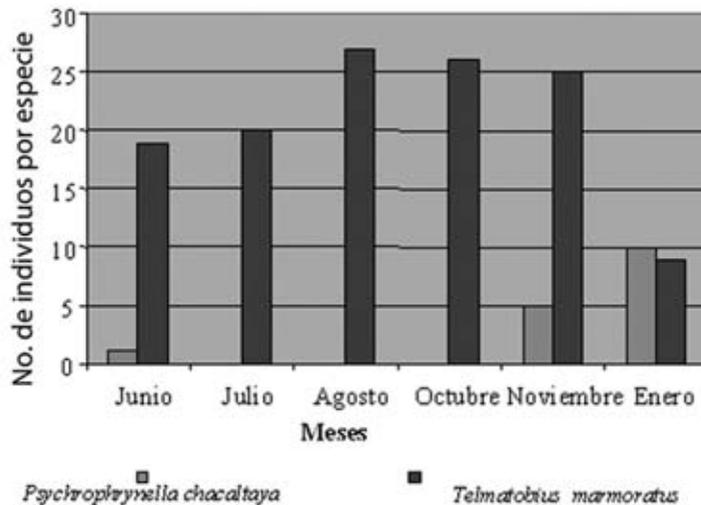


Figura 2. Abundancia relativa cuantitativa por mes para *Psychrophrynella chacaltaya* y *Telmatobius marmoratus*.

cuatro pueden constituirse en nuevos registros para el país, cuando se confirme su identidad taxonómica (*Pristimantis* sp., *Psychrophrynella* sp. 1 y sp. 2 y *Noblella* sp.); todas pertenecen a la familia Strabomantidae, lo que concuerda con las predicciones de Reichle (2006), quien indica que es de esperar que la mayoría de los nuevos registros para Bolivia sean de esta familia (como Leptodactylidae) y de dichos géneros.

La variación de la riqueza de especies es similar a la reportada en los estudios de montaña de Aguayo (2000), Köhler (2000) y Cortez (2006), donde la riqueza se incrementa al descender en altitud, de manera que es mayor en el piso del bosque de Yungas y menor en el subnival.

Aguayo (2000) reportó en el PNANMI-Carrasco la presencia de 23 especies y Cortez (2006) reportó 27 especies en el PNANMI-Cotapata. Atribuimos el menor número de especies halladas en Zongo (19) a que el esfuerzo de colección realizado (896 horas/hombre) fue menor al desarrollado en las otras áreas (976 horas/hombre en Cotapata); además el estudio se llevó a cabo en dos épocas (seca y de lluvias), mientras que los otros trabajos concentraron sus esfuerzos en la época de lluvia, de manera que es probable que con un mayor esfuerzo de colección se alcance una riqueza y composición similar. Otro factor importante a considerar es la accesibilidad de la zona, que dificulta la búsqueda o el no haber podido acceder a lugares potenciales debido a la ausencia de sendas y a la geomorfología abrupta del valle (los pobladores concentran la mayor parte de sus actividades en trabajos con la empresa COBEE, centrados en el eje carretero o en las ciudades de La Paz y El Alto, de tal manera que emplean con poca frecuencia las antiguas sendas y realizan pocas incursiones en el monte).

De la Riva *et al.* (2000), Köhler (2000) y Reichle (2006) indican que la zona de Yungas corresponde a la ecoregión con mayor endemismo de anfibios de Bolivia (41

especies), y Köhler (2000) señala que en Bolivia aproximadamente el 68% de las especies en Yungas son endémicas de Bolivia. Aguayo (2000) registró para el PNANMI-Carrasco siete especies endémicas, Cortez (2006) ocho en el PNANMI-Cotapata, y en el presente estudio se reporta la presencia de cinco, lo que confirma así el patrón preestablecido para esta ecoregión en cuanto a endemismos.

La composición de anfibios del Valle de Zongo es similar a la de Carrasco y Cotapata. Sin embargo, en ambos lugares además se reporta la presencia de la familia Centrolenidae, de la cual no se obtuvo ningún registro en Zongo. Se ha visto también que la composición varía entre épocas según la actividad de los anfibios y se torna mayor durante la época de lluvia (10 especies en la época seca y 16 en la de lluvia). Esto se debe a que durante la época seca las condiciones se tornan más adversas para los anfibios, por lo que su actividad disminuye, mientras que en la época de lluvia disponen de más recursos que favorecen además la reproducción al existir un mayor número de cuerpos de agua y humedad en la zona, necesarios para el desarrollo de los huevos y la metamorfosis. Sin embargo, llama la atención que algunas especies como *Rhinella poeppigii* y *Pristimantis* sp. sólo fueron registradas durante la época seca; *Rhinella poeppigii* es una especie que en otras áreas es fácil de observar en las orillas de los ríos durante ambas épocas, y los machos cantan en gran número durante la época de lluvia. En Zongo, la gente local comenta que es muy común, aunque su número ha disminuido, y también indican que en 2001 se produjo una gran riada que socavó el valle y no dejó playas expuestas, lo que probablemente afectó la disponibilidad de hábitat para la reproducción de la especie. En el caso de *Pristimantis* sp., del que se observó un solo individuo, es probable que se trate de una especie de bosque que raramente sale a áreas más abiertas, dificultando mucho su registro en la época de lluvia.

## Abundancia

En general todas las especies presentan valores de abundancia muy bajos con respecto a los reportados para las mismas en otras zonas, como es el caso del PNANMI-Cotapata (Cortez 2006). En este lugar los bufónidos - *Rhinella leptoscelis* y *R. poeppigii* - son considerados como frecuentes (entre 10-50 individuos registrados durante el periodo de trabajo), mientras que para Zongo son raros (1-5 individuos registrados durante el periodo de trabajo); entre los hílidos, *Hyloscirtus* cf. *armatus* en Zongo (muy rara) y Cotapata (rara) mantienen una abundancia baja de 1 a 10 individuos registrados durante el periodo de trabajo; *Hypsiboas balzani* y *Telmatobius marmoratus*, aunque presentan categoría de frecuente para ambos lugares, tienen valores más bajos en Zongo. En lo que respecta a los estrabomántidos, *Oreobates bisignatus* y *Pristimantis danae*, considerado respectivamente como rara y muy rara en Cotapata (5-10 / 1-5 individuos registrados durante el periodo de trabajo) son comunes en Zongo (más de 15 individuos registrados durante el periodo de trabajo); *Pristimantis fenestratus*, *P. platydactylus* y *Psychrophrynella chacaltaya* son especies comunes o muy abundantes en ambos lugares. *Pleurodema marmoratum* es una especie rara en Zongo y abundante en Cotapata. *Telmatobius bolivianus* se presenta como abundante en Cotapata y muy rara en Zongo (1 individuo registrado durante el periodo de trabajo). Estas variaciones responden seguramente a varios aspectos. Las poblaciones de anfibios de Cotapata se encuentran en un área protegida donde las actividades antrópicas y sus impactos son menores que en Zongo, donde además se tiene el efecto de las plantas hidroeléctricas de COBEE.

También es importante tomar en cuenta el tiempo el periodo en que se desarrollaron los estudios, dado que en Cotapata el trabajo de campo corresponde al periodo 1999-2000 y el presente estudio es del 2006-2007; podría ser que la situación de las poblaciones de

anfibios en Cotapata sea ya otra. Otro aspecto importante a considerar son las fluctuaciones naturales en la dinámica de las poblaciones de anfibios (Pounds *et al.* 1997), de modo que la baja abundancia registrada en Zongo podría deberse a un año con baja actividad poblacional de manera natural y no sólo a los efectos de las actividades antrópicas presentes en la zona, que a su vez son importantes para una evaluación más específica. Al igual que para la riqueza en especies, las estimaciones de abundancia varían también entre épocas, siendo más alto el número de individuos detectados por especie durante la época de lluvia. Por ejemplo, de *Psychrophrynella chacaltaya* se encontró un individuo en la época seca y 15 individuos en la húmeda; sin embargo, para *Telmatobius marmoratus* la abundancia casi no varió entre épocas, y curiosamente, al contrario que en las otras especies, el mes con menor abundancia detectada fue enero (época de lluvia); esto se explica porque con las lluvias el nivel de agua del bofedal es más alto, lo que dificulta la búsqueda y favorece la dispersión de individuos hacia otras áreas, ya sea dentro del mismo bofedal (pozas más profundas) o a zonas más bajas en el mismo piso.

## Referencias

- Aguayo, R. 2000. Ecología de la comunidad de anuros en dos pisos bioclimáticos del Parque Nacional Carrasco (Cochabamba – Bolivia). Facultad de Ciencias y Tecnología, Tesis de licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. 91 p.
- Aguayo R. En prensa. Anfibios. En: Aguirre, L., Aguayo R., Balderrama, J., Cortez C., Tarifa T. & O. Rocha (eds.) Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia, Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz.
- Aguirre, A. & M. Lampo. 2006. Protocolo de bioseguridad y cuarentena para prevenir la transmisión de enfermedades en anfibios. Pp.73-92. En: Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-

- Mahecha & E. La Marca (eds.) Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo (2), Conservación Internacional, Bogotá.
- Angulo, A. 2006. Fundamentos de bioacústica y aspectos prácticos de grabaciones y análisis de cantos. Pp. 93-134. En: Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (eds.). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo (2), Conservación Internacional, Bogotá.
- Berger, T., J. Mendoza, B. Francou, F. Rojas, R. Fuertes, M. Flores, C. Ramallo, E. Ramírez, L. Noriega & H. Valdivieso. 2006. Glaciares: Zongo – Chacaltaya – Charquini Sur. Bolivia 16°S. Mediciones Glaciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas. Año hidrológico 2004-2005. IRD – IHH – SENAMHI – COBEE, La Paz. 171 p.
- CONTEGRAL (Consultora Técnica General). 2004. Plan de ordenamiento territorial de los distritos rurales del municipio de La Paz. Gobierno Municipal de La Paz, Oficialía Mayor de Gestión Territorial. Dirección de Planificación Territorial, La Paz. 87 p.
- Cortez, C. 2006. Variación altitudinal de la riqueza y abundancia relativa de los anuros del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Cotapata. Ecología en Bolivia 41(1): 46-64.
- Cortez, C., A. Suárez-Mongoya & F. López-López. 2006. Preparación y preservación de material científico. Pp. 173-220. En: Angulo, A., J.V. Rueda-Almonacid, J.V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (eds.). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo (2), Conservación Internacional, Bogotá.
- De la Riva, I. 2005. Bolivian frogs of the genus *Telmatobius* (Anura: Leptodactylidae): synopsis, taxonomic comments, and description of a new species. pp. 65-101. En: Lavilla, E. O. & I. De la Riva (eds.) Studies on the Andean Frogs of the Genera *Telmatobius* and *Batrachophrynus*. Asociación Herpetológica Española, Monografías de Herpetología 7.
- De la Riva, I. 2007. Bolivian frogs of the genus *Phrynopus*, with the description of twelve new species (Anura: Brachycephalidae). Herpetological Monographs 21: 241-277.
- De la Riva, I., J. Köhler, S. Lötters & S. Reichle. 2000. Ten years of research on Bolivian amphibians: updated checklist, distribution, taxonomic problems, literature and iconography. Revista Española de Herpetología 14: 19-164.
- De la Riva, I., J. Padial & C. Cortez. 2007. *Psychrophrynella chacaltaya*. Pp. 252-257. En: I. De la Riva. Bolivian frogs of the genus *Phrynopus*, with the description of twelve new species (Anura: Brachycephalidae). Herpetological Monographs 21: 241-277.
- Frost, D. R. 2009. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.3 (12 February, 2009). Base de datos electrónica accesible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>. American Museum of Natural History, Nueva York.
- IUCN, Conservation International & NatureServe. 2008. An analysis of amphibians on the 2008 IUCN Red List <[www.iucnredlist.org/amphibians](http://www.iucnredlist.org/amphibians)>. Revisada 6 octubre 2008.
- Köhler, J. 2000. Amphibian diversity in Bolivia: a study with special reference to montane forest regions. Bonner zoologisches Monographien 48:1- 243.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2002. Geografía ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. Fundación Simón I. Patiño, Cochabamba. 719 p.
- Padial, J. M., Chaparro, J. C., Köhler, J., & De la Riva, I. 2009. Rediscovery, resurrection and redescription of *Rhinella leptoscelis*

- (Boulenger, 1912) (Anura: Bufonidae). *Zootaxa* 2115: 56–64.
- Perroy, E., J. Mendoza, R. Francisco, A. Machaca, C. Ramallo, M. Flores, P. Garreta, P. Ginot, R. Fuertes & B. Francou. 2007. Glaciares: Zongo – Chacaltaya – Charquini Sur. Bolivia 16°S. Mediciones Glaciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas. Año hidrológico 2005-2006. IRD – IHH – SENAMHI, La Paz. 190 p.
- Pounds, J., M. Fogden, J. Savage & G. Gorman. 1997. Tests of null models for amphibian declines on a tropical mountain. *Conservation Biology* 11: 1307-1322.
- Reichle, S. 2003. Anfibios. Pp. 133-137. En: Ibsch, P. & G. Mérida (eds.) Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Editorial FAN, Santa Cruz
- Reichle, S. 2006. Distribution, diversity and conservation status of Bolivian amphibians. Tesis de doctorado, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Universität Rheinischen Friedrichs-Wilhelm, Bonn. 182 p.
- Reichle, S. & J. Köhler. 1997. A new species of *Eleutherodactylus* (Anura: Leptodactylidae) from the Andean slopes of Bolivia. *Amphibia-Reptilia* 18: 333-337.
- Soruco, A., T. Berger, J. Mendoza, A. Rabatel, B. Francou, A. Machaca, F. Rojas, T. Alexandrovna, P. Wagnon, J-P. Chazarin, R. Fuertes, L. Noriega, E. Ramírez & H. Valdivieso. 2005. Glaciares: Zongo – Chacaltaya – Charquini Sur. Bolivia 16°S. Mediciones Glaciológicas, Hidrológicas & Meteorológicas. Año hidrológico 2003-2004. IRD – IHH – SENAMHI – COBEE, La Paz. 147 p.

Artículo recibido en: Junio de 2009.

Manejado por: Ignacio de la Riva

Aceptado en: Agosto de 2009.