

**ESTUDIO POBLACIONAL SAPO ARRIERO (*Alsodes nodosus*) Y FAUNA
DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
DEL
PROYECTO HIDROELECTRICO ALTO MAIPO,
ABRIL 2009**

Tabla de Contenidos	Página
Introducción.....	2
Objetivos.....	2
Area de Estudio	3
Antecedentes Generales.....	3
Metodología.....	4
Resultados.....	17
Conclusiones.....	21
Bibliografía.....	22

**ESTUDIO POBLACIONALE SAPO ARRIERO (*Alsodes nodosus*) Y FAUNA
DE ANFIBIOS PRESENTES EN EL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA
DEL
PROYECTO HIDROELECTRICO ALTO MAIPO,
ABRIL 2009**

Introducción

AES Gener contempla la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, que se emplaza en la Región Metropolitana, Provincia Cordillera, al interior del cajón del Maipo. El Proyecto contempla la construcción de dos centrales hidroeléctricas de pasada en serie hidráulica. El Proyecto se emplazará específicamente en las cuencas del Río Colorado, Río Yeso y Sector Alto Volcán.

De acuerdo con el Addenda 1 del PHAM, previo al inicio de obras, el Titular compromete el “Inicio de un Estudio Poblacional y de Condiciones del Hábitat” del sapo *Alsodes nodosus*; *Spalacopus cyanus* (cururo) y *Merganetta armata* (pato cortacorrientes), dentro de las áreas de influencia directa de las obras del Proyecto. Y a su vez, de forma preliminar al inicio de los estudios, el titular ha comprometido una campaña para buscar en las áreas de influencia del proyecto del Sector El Volcán las especie *Pristidactylus volcanensis*, en caso de encontrarla, será considerada en el estudio poblacional y de condiciones de hábitat.

En este informe, se presenta el Inicio del Estudio Poblacional y de Condiciones del Hábitat para la especie *Alsodes nodosus*.

Objetivos

- Determinar presencia, abundancia relativa y patrón de distribución a escala local de la especie sapo arriero (*Alsodes nodosus*) en el área de influencia directa del Proyecto.
- Determinar presencia, abundancia relativa y patrón de distribución a escala local de otras especies de anfibios presentes en el área de influencia directa del Proyecto.
- Recomendar, en caso de ser necesario para la especie sapo arriero (*Alsodes nodosus*), un Plan de Seguimiento a largo plazo, el que será analizado en conjunto con la autoridad ambiental.

Área de Estudio

El área de estudio corresponde a los sectores de influencia directa del Proyecto: Sector Río Yeso, Sector Alto El Volcán, Sector Estero Aucayes, Sector Río Colorado, Sector Las Lajas.

Todos estos sectores constituyen parte del área de influencia directa del Proyecto, y están acotadas a las obras de baja superficie, caminos de acceso, etc.

- Sector Río Yeso. (Coordenadas UTM de referencia Datum PSAD56 son: 399.708 E – 6.273.952 N). Este sector se eleva a altitudes que fluctúan entre los 2.480 y 2.520 msnm.
- Sector Aucayes. (Coordenadas de UTM referencia Datum PSAD56 corresponden a: 384.153 E – 6.287.861 N). Este sector se eleva a altitudes que fluctúan entre los 1.217 y 1.549 msnm.
- Sector Alto El Volcán. (Coordenadas UTM de referencia Datum PSAD56 son: 407.294 E – 6.259.749 N). Este sector se eleva a altitudes que fluctúan entre los 2.250 y 2.540 msnm.
- Sector Río Colorado. (Coordenadas UTM de referencia Datum PSAD56 corresponden a: 386.701 E – 6.291.025 N). Este sector se eleva a altitudes que fluctúan entre los 1.313 y 1.161 msnm.
- Sector Las Lajas. (Coordenadas UTM de referencia Datum PSAD56 son: 368.142 E – 6.284.008 N). Este sector se eleva a una altitud de 819 msnm.

Antecedentes Generales

El sapo arriero (*Alsodes nodosus*) Duméril & Bibron, 1841, es una especie de anfibio nativa y endémica de Chile, siendo una de las 13 especies presentes en Chile del género *Alsodes*, perteneciente al Orden Anura, Familia Cycloramphidae, Subfamilia Alsodinae. (Vidal y Labra, 2008)

Es una especie de distribución conocida sólo en la zona central de Chile, desde la Provincia de Petorca, y hasta la VII región. Algunas localidades en las que ha sido registrada son Zapallar, Valparaíso, y quebradas cercanas a Santiago, como Macul, la Dehesa y Río Clarillo. Las poblaciones de esta especie parecen naturalmente fragmentadas. (Veloso y Navarro, 1988)

Se distribuye por los arroyos montañosos de la cordillera de Los Andes, en alturas inferiores a 1.500 msnm. Su distribución comprende además la cordillera de la Costa y el Valle Central.

Durante el período reproductivo, que es sincronizado, la ovipostura se realiza bajo piedras en arroyos estacionales que se secan durante el período estival. Las larvas son

de vida libre y completan su metamorfosis en pozas remanentes. La vegetación circundante a estos lugares es predominantemente arbustos y bosque esclerófilo o estepa de *Acacia caven*.

Las poblaciones, cuando presentes, parecen ser abundantes, observándose una gran cantidad de larvas en pozones de aguas lenticas, siendo éstas de gran tamaño.

En la región del valle central su distribución se superpone con la localización de densas áreas urbanas, donde el uso de la tierra con propósitos de infraestructura o asentamientos humanos ha desplazado a la especie.

Es probable que la distribución de esta especie sea mayor a la documentada, sin embargo, en la zona central, que es el núcleo principal de distribución, es un área sometida a intensos procesos de crecimiento, tanto urbano, como industrial, cambio de uso de suelo, y remoción masiva de vegetación nativa con fines agrícolas.

Está categorizado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2001) como Amenazada en el Futuro (NT), ya que potencialmente puede enfrentar a mediano plazo la condición de especie amenazada.

De acuerdo con la Ley 19.473, esta especie está categorizada como En Peligro de Extinción, lo que significa que corresponde a una “especie en peligro de extinción y cuya supervivencia sería improbable si los factores causales de peligro continúan actuando”. Adicionalmente, según la Ley de Caza N° 4.601, la totalidad de las especies de anfibios chilenos se encuentran prohibidas de caza, estando por ello *Alsodes nodosus* protegida. (DEPROREN, 1997)

En la zona central es una especie simpátrica con *Bufo chilensis* y *Bufo spinulosus*, además de *Pleurodema thaul*.

Metodología

Durante los días 7, 9, 10 y 11 de abril de 2009 se efectuaron recorridos a caballo y pedestres en el área de estudio ya indicada, sector El Yeso, Alto El Volcán, Estero Aucayes, Río Colorado y Las Lajas, con el objetivo de determinar la presencia del sapo arriero (*Alsodes nodosus*).

Adicionalmente se identificaron todas las especies de anfibios registrados durante la ejecución del relevamiento de terreno.

Las especies de anfibios fueron localizadas e identificadas mediante observación visual durante el desarrollo de puntos de muestreo correspondientes a un total de 21 transectos realizados. También fueron utilizadas evidencias indirectas como la observación e identificación de restos óseos y fecas.

En cuanto a la hora del día y las condiciones climáticas imperantes, todas las transectas fueron efectuadas durante el día entre las 10:30 y 17:00 horas.

Se efectuaron un total de 21 transectas lineales. Las transectas efectuadas son las que se presentan en las **Tablas 1 a la 5**, y se presentan separadas de acuerdo a los sectores en que fueron efectuadas, a su vez, se adjuntan láminas aéreas con los trazados de las transectas.

Tabla 1
Transectas efectuadas en el área de influencia directa Sector El Yeso (Río)

Transecta referencial	Número de transectas, cada 15 m	Coordenadas UTM DATUM PSAD56				Altitud (msnm)
		Inicio		Fin		
		E	N	E	N	
A	1	399.705	6.274.081	399.706	6.273.978	2.497-2.484
B	1	399.708	6.273.952	399.681	6.273.761	2.494-2.491

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2
Transectas efectuadas en sectores próximos a áreas de influencia directa Sector El Yeso (Cascada y sector cercano a obras superficiales temporales)

Transecta referencial	Vértices	Coordenadas UTM DATUM PSAD56		Altitud (msnm)
		E	N	
C	1	399.641	6.273.640	2.497-2.521
	2	399.616	6.273.622	
	3	399.652	6.272.568	
D	1	399.244	6.272.918	2.480
	2	399.232	6.273.030	
	3	399.234	6.273.991	
	4	398.974	6.272.843	

Se revisaron estos lugares por presentar los Microhábitat apropiados para la especie, no obstante no son intervenidos por las obras directas del PHAM.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3
Transectas efectuadas en el área de influencia directa Sector Alto El Volcán

Transecta referencial	Número de transectas	Coordenadas UTM DATUM PSAD56				Altitud (msnm)
		Inicio		Fin		
		E	N	E	N	
E	1	406.079	6.260.692	-	-	2.515
F	1	406.410	6.260.220	406.359	6.268.521	2.428-2.449
G	1	406.381	6.260.512	-	-	2.442
H		407.193	6.260.942	407.038	6.260.093	2.518
I	1	407.157	6.260.004	407.394	6.259.749	2.529
J	1	407.587	6.259.695	-	-	2.593

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4
Transectas efectuadas en el área de influencia directa Sector Estero Aucayes

Transecta referencial	Número de transectas, cada 15 m	Coordenadas UTM DATUM PSAD56				Altitud (msnm)
		Inicio		Fin		
		E	N	E	N	
K	1	385.447	6.287.039	-	-	1.519
L	1	384.153	6.287.861	383.953	6.287.970	1.331-1.280
M	1	383.229	6.288.446	382.910	6.288.193	1.226-1.217

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5
Transectas efectuadas en el área de influencia directa Sector Río Colorado y Las Lajas

Transecta referencial	Número de transectas, cada 15 m	Coordenadas UTM DATUM PSAD56				Altitud (msnm)
		Inicio		Fin		
		E	N	E	N	
N	1	389.002	6.292.470	388.855	6.292.281	1.313 - 1.309
O	1	387.740	6.291.673	387.809	6.291.563	1.289 - 1.295
P	1	387.504	6.291.077	387.478	6.291.183	1.297-1.306
Q	1	386.701	6.291.025	386.762	6.290.932	1.290 - 1.308
R	1	382.705	6.238.930	382.736	6.288.850	1.183 - 1.184
S	1	379.404	6.286.630	379.372	6.286.702	1.087-1.060
T	1	376.863	6.285.374	-	-	1.161
U	1	368.142	6.284.008	368.341	6.283.950	817

Fuente: Elaboración propia.

Los puntos de muestreo se focalizaron hacia áreas con presencia de agua superficial, ya sean estas con presencia de microhábitat correspondiente a: orillas rocosas de río, orillas rocosas de esteros, orillas con vegetación y rocas de estero, orillas no rocosas de esteros, y vegas, todas siempre con presencia de agua superficial.

En líneas generales, se identificaron los siguientes ambientes (microhábitat) en cada uno de los transectos referenciales efectuados. **Tabla 6.**

Tabla 6
Transectas y microhábitat observado en cada una de ellas

Transecta referencial	Número de transectas	Microhábitat registrado
A	1	Orilla río rocosa
B	1	Orilla río rocosa
C	1	Orilla estero rocosa
D	1	Sector de mal drenaje con vegetación
E	1	Orilla estero con vegetación y rocas
F	1	Orilla estero no rocosa

G	1	Orilla estero con vegetación y rocas
H	1	Orilla estero rocosa
I	1	Vega
J	1	Vega
K	1	Orilla estero rocosa
L	1	Orilla estero rocosa
M	1	Orilla estero rocosa
N	1	Orilla estero con vegetación y rocas
O	1	Orilla estero rocosa
P	1	Orilla estero no rocosa
Q	1	Orilla estero rocosa
R	1	Orilla estero rocosa
S	1	Orilla estero rocosa
T	1	Orilla estero no rocosa
U	1	Orilla estero con vegetación y rocas

Fuente: Elaboración propia.

Estos microhábitat se han definido como se señala a continuación:

Orilla río rocosa. Microhábitat constituido por la orilla o ribera del río, con presencia de rocas de distinto tamaño. Hacia los extremos se aprecia vegetación herbácea, arbustiva o arbórea.

Orilla estero rocosa. Microhábitat constituido por orilla de esteros, con presencia de rocas de distinto tamaño. Hacia los extremos se aprecia vegetación herbácea, arbustiva o arbórea.

Orilla estero con vegetación y rocas. Microhábitat constituido por orilla de esteros, con presencia de rocas de distinto tamaño mezclada con vegetación herbácea y arbustiva

Orilla estero no rocosa. Microhábitat constituido por orilla de esteros, sin presencia de rocas y distintas coberturas de vegetación herbácea, arbustiva o arbórea.

Sector de mal drenaje con vegetación. Corresponde a sectores de mal drenaje con vegetación herbácea y arbustiva. La acumulación de agua se genera como resultado del derretimiento de las nieves durante la temporada estival, la que paulatinamente va desapareciendo con el avance del verano y otoño.

Vega. Microhábitat constituido por la presencia de zonas con vegas de altura. Sin presencia de rocas, o con escasa presencia de rocas, y con distintas coberturas arbustivas.

En las **Fotos 1 a 16**, presentadas a continuación, se pueden apreciar los Sectores prospectados, y dentro de ellos, el área en que se efectuaron algunas de las transectas indicadas (transectas referenciales).



Foto 1. Vista Transecta referencial A, microhábitat orilla río rocosa (Sector El Yeso, Río Vista Norte-Sur)



Foto 2. Vista Transecta referencial B, microhábitat orilla río rocosa (Sector Río El Yeso, Vista Sur-Norte)



Foto 3. Vista Transecta referencial C, microhábitat orilla estero rocosa (Sector El Yeso, Cascada, Vista Este-Oeste)



Foto 4. Vista Transecta referencial D, microhábitat sector de mal drenaje con vegetación (Sector cercano a obras superficiales temporales del PHAM; Sector El Yeso, Vista Este-Oeste)



Foto 5. Vista Transecta referencial E, microhábitat Orilla estero con vegetación y rocas (Sector Alto El Volcán, Vista Oeste-Este)



Foto 6. Vista Transecta referencial F, microhábitat Orilla estero no rocosa (Sector Alto El Volcán, Vista Sur-Norte)



Foto 7. Vista Transecta referencial K, aguas arriba, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Aucayes, Vista Oeste-Este)



Foto 8. Vista Transecta referencial K, aguas abajo, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Aucayes, Vista Este-Oeste)



Foto 9. Vista Transecta referencial L, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Aucayes, Vista Oeste-Este)



Foto 10. Vista Transecta referencial M, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Aucayes, Vista Este-Oeste)



Foto 11. Vista Transecta referencial H, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Alto El Volcán, Estero Colina, Vista Este-Oeste)

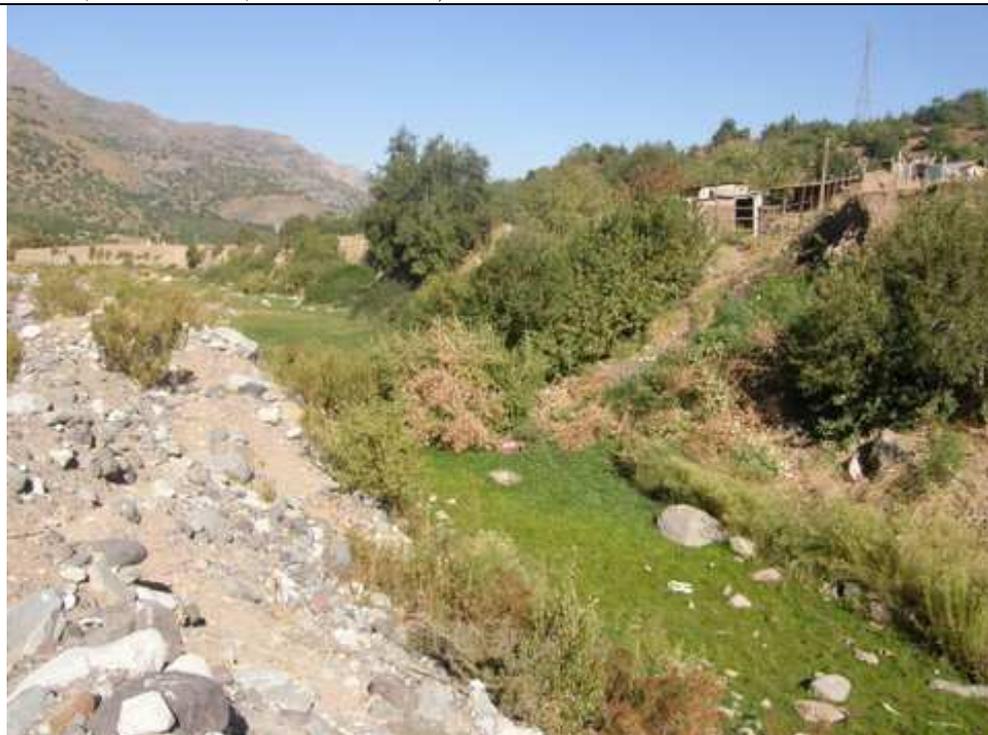


Foto 12. Vista Transecta referencial N, microhábitat Orilla estero con vegetación y rocas (Sector Río Colorad, Vista Este-Oeste)

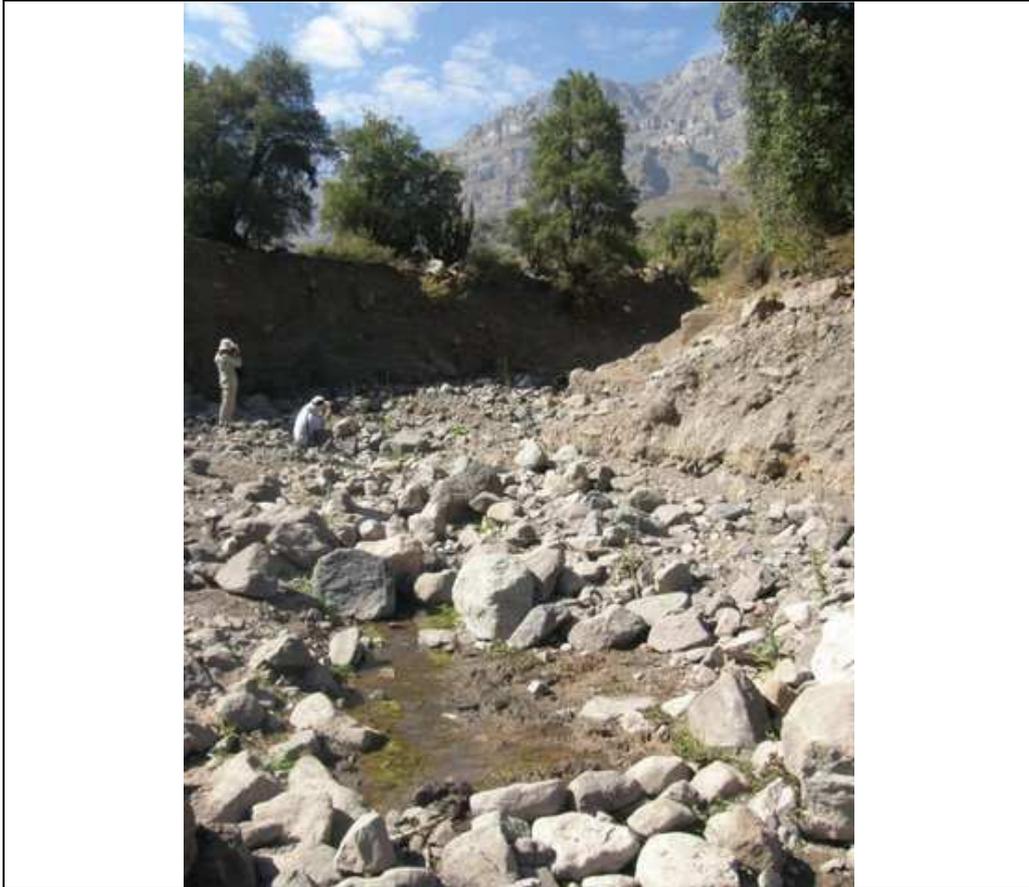


Foto 13. Vista Transecta referencial O, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Río Colorado, Vista Norte-Sur)



Foto 14. Vista Transecta referencial R, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Río Colorado, Vista Norte-Sur)



Foto 15. Vista Transecta referencial S, microhábitat orilla estero rocosa (Sector Río Colorado, Vista Sur-Norte)



Foto 16. Vista Transecta referencial U, microhábitat orilla estero con vegetación y rocas (Sector Las Lajas, Vista Oeste-Este)

Localización de ejemplares

Para la localización de los ejemplares se siguió la metodología propuesta por Telleira (1986), describiendo itinerarios a pie de longitud variable y registrando a los animales que se encontraban dentro de los límites impuestos a una distancia aproximada de tres metros a ambos lados de la línea de progresión, límite que está dado por la capacidad de detección de los ejemplares.

Este método resulta particularmente efectivo para relacionar la abundancia de anfibios con algunas variables del hábitat como la altitud, la vegetación o la presencia de cuerpos de agua (Halliday 1996).

También, se levantaron piedras, rocas y troncos, con el fin de localizar ejemplares de anfibios.

Dada la época del año, se desestimó el empleo de playbacks, con grabaciones de anfibios, ya que éstas son utilizadas durante primavera y verano, durante el período reproductivo, que corresponde al período del año en que los machos de anfibios establecen territorios y atraen hembras.

El uso de playbacks es considerado para actividades a desarrollar durante la primavera y verano de 2009-2010, coincidente con el período reproductivo de las especies de anfibios.

La campaña se realizó considerando condiciones de seguridad, accesibilidad y clima que no pusieran en riesgo la integridad física de los especialistas.

Parámetros a medir

Los parámetros a estudiar, para todas las especies de anfibios registradas, fueron:

- **Número de individuos.** Se identificaron y contabilizaron los distintos individuos registrados durante los trabajos efectuados.
- **Emplazamiento en transectas efectuadas.** Se registró la transectas en que los individuos fueron registrados, identificándose el número de ejemplares de cada especie.
- **Condiciones de hábitat.** Se establecieron sectores adecuados como hábitat de esta especie, de acuerdo con características topográficas, vegetacionales, etcétera.

Resultados

Los resultados de este relevamiento son los siguientes:

Durante el desarrollo de las 21 transectas efectuadas, se registraron 79 ejemplares de anfibios de una especie, en 6 de las transectas efectuadas (28,5% de las transectas efectuadas).

La especie registrada durante el relevamiento en terreno correspondió al sapo espinoso (*Bufo spinulosus*).

En la **Tabla 7** se pueden apreciar las transectas efectuadas y el número de ejemplares de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*) registrados.

Tabla 7
Número de ejemplares registrados de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*) en las transectas efectuadas

Transectas		Especie	
Transecta referencial	Número de Transecta correlativa	<i>Bufo spinulosus</i>	Número de ejemplares por transecta
A	1	0	0
B	2	0	0
C	3	0	0
D	4	14	14
E	5	0	0
F	6	0	0
G	7	0	0
H	8	0	0
I	9	9	9
J	10	0	0
K	11	4	4
L	12	0	0
M	13	1	1
N	14	0	0
O	15	0	0
P	16	0	0
Q	17	1	1
R	18	0	0
S	19	50	50
T	20	0	0
U	21	0	0
Número de ejemplares totales		79	79

Fuente: Elaboración propia

La especie registrada durante el desarrollo del relevamiento puede verse en las **Fotos 17 y 18**.



Foto 17. Ejemplar infantil de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*). Transecta referencial D



Foto 18. Ejemplar infantil de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*). Transecta referencial M

Pese al intenso esfuerzo de muestreo, no se detectó la presencia del sapo arriero (*Alsodes nodosus*), lo que no descarta la presencia de esta especie en el área de estudio, dado que el relevamiento se efectuó en otoño y no en primavera, período del año en que los ejemplares de anfibios son más conspicuos y fáciles de detectar por encontrarse en su período reproductivo.

Como se señaló en la metodología, se contempla efectuar una campaña adicional de relevamiento de anfibios, y en especial de *Alsods nodosus*, durante el período primavera verano 2009-2010, para complementar este trabajo.

- Distribución altitudinal

En relación con la distribución altitudinal de la especie registrada, en los 6 puntos de muestreo, el rango altitudinal en que fueron registrados los individuos tuvo un rango entre 1.060 y 2.519 msnm.

De acuerdo con la bibliografía esta especie habita por sobre los 1.200 msnm, en la vertiente occidental de Los Andes, desde los 18° a los 42° Latitud Sur, aproximadamente.

Esto concuerda con los resultados, sólo con la excepción del transecto S, en que fueron registrados ejemplares de *Bufo spinulosus* a alturas de 1.060 msnm, rango, sin embargo, muy cercano a los 1.200 msnm.

Bajo los 1.060 msnm se efectuaron pocas transectas, por no haber sectores pertenecientes al área de influencia directa con hábitat adecuado para anfibios, no registrándose ejemplares de anfibios en ellas.

- Distribución en los microhábitat

De los microhábitat definidos y transectas efectuadas, la única especie registrada se observó en microhábitat de vega, en zonas de altura por sobre los 2.400 msnm, y en microhábitat orilla de estero rocoso, a alturas entre los 1.060 y 1.519 msnm.

Las mayores abundancias se registraron en el transecto S, con al menos 50 ejemplares juveniles de distintos tamaños. Le siguieron las transectas D e I efectuadas en sectores de orilla de estero no rocosa y vega respectivamente, con 14 y 9 ejemplares registrados, respectivamente.

Estos resultados pueden tener como explicación el que en estos tipos de microhábitat, la mayor disponibilidad de sectores de refugio dada por la presencia de piedras de pequeño y mediano tamaño, y la formación de cursos de agua lentos, matorrales, ramas y raíces, así como también de mayor disponibilidad de alimento, posibilitarían la presencia de mayores densidades de anfibios.

En la **Foto 19**, se aprecia un ejemplar de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*) registrado en la transecta referencial R.



Foto 19. Ejemplar infantil de sapo espinoso (*Bufo spinulosus*). Transecta referencial R

Conclusiones

Dentro del área de influencia directa de los sectores prospectados, y pese a llevar a cabo un intenso relevamiento, con 21 transectas efectuadas, no se registró la presencia de la especie sapo arriero (*Alsodes nodosus*), lo que no avala lo observado durante la ejecución de la Línea de base del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, durante el relevamiento llevado a cabo no se recorrieron sectores en que esta especie fue registrada en el transcurso del desarrollo de la Línea de base del Estudio de Impacto Ambiental, los que serán recorridos durante primavera y verano 2009- 2010.

Es posible que el no registro de la especie en las áreas en que se efectuó el relevamiento esté relacionado con la época del año en que se efectuaron los trabajos, otoño, que no corresponde a la fecha óptima para efectuar prospecciones de anfibios.

Por ello se concluye que se debe continuar efectuando este trabajo durante la temporada de primavera verano 2009- 2010, particularmente desde noviembre a enero, que es la época en que la especie es más conspicua por estar en su período reproductivo, siendo más fácil su detección (adultos y larvas) y a través de sus vocalizaciones.

Se registró sólo una especie de anfibio dentro del área de influencia del Proyecto en que se efectuó el relevamiento, siendo ésta el sapo espinoso (*Bufo spinulosus*), registrada a través de 79 ejemplares infantiles y juveniles de distinto tamaño.

La especie sapo espinoso (*Bufo spinulosus*) se distribuye, en general, a lo largo de todo el rango altitudinal prospectado, desde los 1.060 msnm, y hasta el límite superior de dicho rango.

La mayor abundancia de anfibios se registró en los microhábitat orilla estero rocosa, orilla de estero no rocosa y en menor proporción en el sector de vega.

Estos resultados pueden tener su origen en que en estos tipos de microhábitat, la mayor disponibilidad de sectores de refugio dada por la presencia de piedras de pequeño y mediano tamaño, y la formación de cursos de agua lentos, con matorrales, ramas y raíces, así como también de mayor disponibilidad de alimento, posibilitarían la existencia de mayores densidades de anfibios.

Bibliografía

Cei, J.M. 1962. Batracios de Chile. Editorial Universitaria. Santiago.

DEPROREN. 1998. Cartilla de caza. Departamento de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Servicio Agrícola y Ganadero. Ministerio de Agricultura. Primera Edición, 84 p

Halliday, T. 1996. Amphibians. En: W. Sutherland (ed.) Ecological Census Techniques. Cambridge University Press, Cap. 6, pp. 205-217.

Telleira. 1986. Manual para el censo de los vertebrados terrestres. Ed Raíces.

Veloso, A. y Navarro, J. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Boletín Chileno del Museo Regionale di Science Naturali. Torino 6: 481-539.

Vidal, M., y A. Labra (eds). 2008. Herpetología de Chile. Primera edición. Minera Escondida, Instituto e ecología y Biodiversidad (IEB), Facultad de Ciencias Universidad de Chile y Universidad de Concepción. GraficAndes.