



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO  
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES  
LABORATORIO DE ECOLOGÍA APLICADA & BIODIVERSIDAD

## **INFORME FINAL**

**RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y  
ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PLAN DE  
CONSERVACIÓN PARA *Telmatobufo bullocki* SCHMIDT 1952, EN  
TORNO AL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PARQUE  
NACIONAL NAHUELBUTA, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.**

**TEMUCO, MAYO 31 DE 2010**

## **PROPUESTA TÉCNICA LICITACIÓN**

**1285-19-L109** *Telmatobufo bullocki*

## **EQUIPO DE INVESTIGACIÓN**

**MSc. PAMELA SÁNCHEZ PÉREZ**

DIRECTORA DEL PROYECTO

LABORATORIO DE ECOLOGÍA APLICADA & BIODIVERSIDAD

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

**Lic. BASILIO GUÑEZ LILLO**

INVESTIGADOR ÁREA FAUNA SILVESTRE

LABORATORIO DE ECOLOGÍA APLICADA & BIODIVERSIDAD

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

**MSc. ENRIQUE HAUENSTEIN BARRA**

INVESTIGADOR ÁREA FLORA-VEGETACIÓN

LABORATORIO DE ECOLOGÍA APLICADA & BIODIVERSIDAD

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

**Biol. MARCELA GUERRERO ALMANZAR**

LABORATORIO DE ECOLOGÍA APLICADA & BIODIVERSIDAD

ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	10
1.1	ANTECEDENTES POBLACIONALES Y DEL HÁBITAT DEL ENSAMBLE ANFIBIOS.....	13
1.2	SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS EN EL PARQUE NACIONAL NAHUEL BUTA Y SITIOS ALEDAÑOS. ....	15
2.	OBJETIVOS.....	21
2.1	OBJETIVO GENERAL .....	21
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
3.	MATERIAL Y MÉTODO .....	22
3.1	OBJETIVO ESPECÍFICO 1: .....	22
3.1.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO FÍSICO.....	22
3.1.2	ANÁLISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL.....	22
3.1.3	MUESTRO (FASE DE TERRENO) Y CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE (DIAGNÓSTICO) .....	24
3.1.4	ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE <i>T. bullocki</i> .....	26
3.1.5	RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	30
3.1.6	BASE DE DATOS DIGITAL .....	30
3.1.7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA.....	31
3.1.8	CARTOGRAFÍA DIGITAL. ....	31
3.2	OBJETIVO ESPECÍFICO 2: .....	32
3.2.1	PROPUESTA DE PLAN DE CONSERVACIÓN, PROGRAMA DE MANEJO, MONITOREO Y MEDICIÓN DEL ÉXITO EN CONSERVACIÓN.....	32
4.	RESULTADOS .....	39
4.1	RECOPIACIÓN INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA DE <i>Telmatobufo bullocki</i> . ....	39

4.1.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	39
4.1.2	ANÁLISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL.....	42
4.1.3	FAUNA SILVESTRE ASOCIADA.....	56
4.1.4	CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE (DIAGNÓSTICO).....	58
4.1.5	ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE .....	65
4.1.6	RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	67
4.1.7	BASE DE DATOS DIGITAL .....	69
4.1.8	PUNTOS DE COLECTA, EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA Y ÁREA DE OCUPACIÓN. ....	84
4.2	PROPUESTA PLAN DE CONSERVACIÓN PARA <i>Telmatobufo bullocki</i> . ....	90
4.2.1	PROGRAMA DE MANEJO, MONITOREO Y MEDICION DEL EXITO EN CONSERVACION .....	90
4.2.2	RESUMEN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE Y RECOMENDACIONES PARA SU IMPLEMENTACIÓN, PARA EL CORTO Y MEDIANO PLAZO. ....	108
5.	CONCLUSIONES.....	109
6.	BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA.....	111

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RELEVAMIENTOS (INVENTARIOS) FITOSOCIOLÓGICOS EN LOS SECTORES PREVIAMENTE SELECCIONADOS, CON HÁBITATS ADECUADOS PARA LA PRESENCIA DE BATRACIOS. ....	23
FIGURA 2. MUESTREOS EN EL INTERIOR Y EN LAS ZONAS ALEDAÑAS AL PN NAHUELBUTA.....	25
FIGURA 3. VISITA AL MUESO DILLMAN BULLOCK. LICEO AGRÍCOLA EL VERGEL DE ANGOOL. REGISTRO BOLETÍN DEL JARDÍN ZOOLOGICO DE CONCEPCIÓN, JUNIO 1954.....	30
FIGURA 4. APLICACIÓN METODO DELPHI EN REUNIÓN DE EXPERTOS PARA DEFINIR LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.....	33
FIGURA 5. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y APLICACIÓN METODO DELPHI EN TALLER CON SERVICIOS PÚBLICOS Y EMPRESAS FORESTALES PARA DEFINIR ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN. ANGOL, CHILE. ABRIL 2010.	33
FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA, PARQUE NACIONAL NAHUELBUTA. REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. 2010.....	41
FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA (%) DE LA FLORA DEL PN NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. ....	46
FIGURA 8. FORMAS DE VIDA DE LA FLORA DEL PN NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. ....	46
FIGURA 9. ORIGEN FITOGEOGRÁFICO (%) DE LA FLORA DEL PN NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. ....	47
FIGURA 10. FLORA HIDRÓFILA.....	53
FIGURA 11. FLORA HIDRÓFILA.....	53
FIGURA 12. BOSQUE DE ARAUCARIA EN PARTE ALTA Y MALLÍN EN SU BASE, CON MATORRAL DE ÑIRRE-MATANEGRA.....	54
FIGURA 13. PRADERA DE JUNQUILLO.....	54

FIGURA 14. MATORRAL ARBORESCENTE DE ÑIRRE Y MATA NEGRA.....	55
FIGURA 15. SECTOR ESTEPARIO DE ÑIRRE Y COIRÓN.....	55
FIGURA 16. <i>Telmatobufo bullocki</i> . ESPÉCIMEN DEPOSITADO EN EL MUSEO DS BULLOCK DE ANGOL.....	64
FIGURA 17. <i>Telmatobufo bullocki</i> . COLECTA REGISTRADA EN EL PREDIO LOS LLEULLES DE FORESTAL ARAUCO EL AÑO 2006. ....	64
FIGURA 18. PROPORCIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERAL RECOPIADA PARA T. bullocki.....	67
FIGURA 19. INFORMACIÓN ESPECIFICA PARA EL GRUPO TAXONÓMICO Y LA FAMILIA DE <i>T. bullocki</i> . ....	68
FIGURA 20. PUNTOS DE COLECTA HISTÓRICOS DE <i>Telmatobufo bullocki</i> (sensu CEI 1962). ....	84
FIGURA 21. EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA DE <i>Telmatobufo bullocki</i> . ....	88
FIGURA 22. PUNTO DE COLECTA DE <i>Telmatobufo bullocki</i> EN EL SITIO LOS LLEULLES, FORESTAL ARAUCO. 2006 .....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.VARIABLES QUE COMPONEN EL SUMIN Y SUS VALORES SEGÚN RECA et al (1994).	29
TABLA 2.FORMATO BASE DE DATOS DIGITAL DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA RECOPIADA. 2009-2010.	31
TABLA 3.VALORES JERÁRQUICOS PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SITIO.	34
TABLA 4. VALORES JERÁRQUICOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN DE UN SITIO.	36
TABLA 5. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE PRESIÓN DE ACUERDO A LOS VALORES JERÁRQUICOS DE SEVERIDAD Y ALCANCE.	36
TABLA 6. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE LA FUENTE DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN ENTRE LOS VALORES JERÁRQUICOS DE CONTRIBUCIÓN E IRREVERSIBILIDAD.	37
TABLA 7. MATRIZ PARA EL VALOR JERÁRQUICO DE AMENAZA DE ACUERDO A LA COMBINACION DE LOS VALORES JERÁRQUICOS DE FUENTE Y PRESIÓN.	37
TABLA 8. MATRIZ PARA EL VALOR JERÁRQUICO ESTADO DE AMENAZA Y REGLAS 2 PRINCIPALES Y MAYORÍA DOMINANTE.	37
TABLA 9. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE BENEFICOS GLOBALES DADO LOS VALORES JERÁRQUICOS DE MITIGACIÓN DE AMENAZA/BENEFICIO.	38
TABLA 10. LISTA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL PARQUE NACIONAL NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS.	42
TABLA 11. CATÁLOGO DE LA FLORA VASCULAR DEL PN NAHUELBUTA Y ÁREAS ALEDAÑAS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. (FV= Forma de vida, OF= Origen fitogeográfico, EC= Estado de Conservación; Cr= Criptófito, Hc= Hemicriptófito, F= Fanerófito, Ft= Fanerófito trepador, Nf= Nanofanerófito, Ca= Caméfito, Te= Terófito; N=Nativa, I=Introducida; V= Vulnerable, R= Rara, EP= En peligro).	43
TABLA 12. ESTRUCTURA FLORÍSTICA DE LOS INVENTARIOS REALIZADOS EN LA FLORA DEL PN NAHUELBUTA, ASOCIADA AL DESARROLLO DE	

BATRACIOS. (A= Bosque de Roble y Boldo; B= Humedal de Junquillo; C= Matorral de Ñirre y Mata negra. Valores bajo los inventarios corresponden a porcentajes de cobertura; += Coberturas inferiores a 5%).	48
TABLA 13. CATÁLOGO DE ANFIBIOS HISTORICAMENTE DESCRITOS EN EL PARQUE NACIONAL NAHUEL BUTA Y ÁREAS ALEDAÑAS. REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.	57
TABLA 14. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO RECA et al (1994) PARA ESTABLECER EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE. (2010).	66
TABLA 15. BASE DE DATOS DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA RECOPIADA. 2009-2010	69
TABLA 16. ESTACIONES DE MUESTREO Y PUNTOS DE COLECTA DE <i>Telmatobufo bullocki</i> DESDE EL AÑO 2006 A LA FECHA.	85
TABLA 17. VIABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN FOCALES Y CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA SALUD DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO.	90
TABLA 18. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN <i>Telmatobufo bullocki</i>	92
TABLA 19. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS.	92
TABLA 20. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.	92
TABLA 21. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN <i>Telmatobufo bullocki</i> .	93
TABLA 22. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES. CONTRIBUCIÓN O ACCIÓN IRREVERSIBLE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS.	94



TABLA 23. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES. CONTRIBUCIÓN O ACCIÓN IRREVERSIBLE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE. ....	95
TABLA 24. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN <i>Telmatobufo bullocki</i> . ....	96
TABLA 25. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS. ....	97
TABLA 26. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE. ....	98
TABLA 27. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES AMENAZAS ACTIVAS POR OBJETO DE CONSERVACIÓN Y PARA EL ÁREA DE ESTUDIO. ....	99
TABLA 28. MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO (Rango 1 – 4). ....	101
TABLA 29. MEDIDAS DE ÉXITO EN CONSERVACIÓN PARA <i>Telmatobufo bullocki</i> , ENSAMBLE DE ANFIBIOS Y BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE. ....	103
TABLA 30. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL <i>Telmatobufo bullocki</i> . ....	105
TABLA 31. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS. ....	106
TABLA 32. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE. ....	107

## 1. INTRODUCCIÓN

Dado nuestra inadecuada comprensión y conocimiento de cuántas y cuáles clases de especies ocurren en un ecosistema, se hace necesario aproximarse al problema de conservarlas asegurando que el ecosistema perdure sobre todo en su estructura (aparición fisionómica de la vegetación y distribución espacial de la biomasa) y función (niveles de productividad primaria, ciclo de nutrientes, dinámica y patrones tróficos de las especies) (Walker 1995).

A nivel mundial los ecosistemas mediterráneos son considerados como puntos prioritarios para la conservación, puesto que son áreas de alta concentración de especies endémicas las cuales han experimentado aceleradas tasas de destrucción del hábitat (Myers et al. 2000). Este reconocimiento de los ecosistemas mediterráneos como puntos prioritarios y su delimitación ha estado basado en el examen de la diversidad biológica que ellos mantienen (Medail & Quezel 1997, Myers et al. 2000).

Las áreas que conservan diversidad biológica e integridad ecológica están básicamente comprometiendo la sanidad del ecosistema y un indicador de un ecosistema saludable es la diversidad biológica (Noss 1995, Rapport 1995). Para mantener esta diversidad es necesario un manejo ecosistémico que integre el conocimiento científico de las relaciones ecológicas dentro de una estructura sociopolítica y de valores complejos hacia objetivos generales de una conservación integrada de los ecosistemas en el tiempo (Grumbine 1993). Estos objetivos son los de mantener poblaciones viables de todas las especies nativas in situ; mantención de procesos evolutivos y ecológicos (regímenes de perturbaciones, procesos hidrológicos, ciclo de nutrientes, entre otros); manejo durante períodos largos de tiempo para mantener el potencial evolutivo de las especies, así como de los ecosistemas y acomodar el uso y la ocupación humana dentro de este contexto. De este modo, la sustentabilidad se sugiere como una aproximación a la conservación de la diversidad biológica que complementará la conservación de los ecosistemas dentro de un marco de integridad ecológica (Callicott & Mumford 1997), de manera tal que al investigar la composición de la fauna silvestre en un área determinada es necesario realizarlo en un

contexto jerárquico conectando todos los niveles de estudio (especies, poblaciones, ecosistema).

La diversidad biológica en términos de composición en Chile alcanza, al menos, unas 29.000 especies, esta estimación es conservadora, pues numerosas taxa aún no han sido inventariados (Simonetti et al 1995). De este total, los vertebrados representan el 7,0% y al considerar sólo a los vertebrados terrestres esta proporción disminuye a un 2,5%. Pese a esta baja proporción en la riqueza de especies, el principal atributo de nuestra biota es su grado de endemismo, especialmente en anfibios que presentan un total de 56 especies, de las cuales 33 son endémicas representando el 76,7% (Méndez & Correa 2006, Darle 2002). En la Región de la Araucanía se han registrado un total de 15 especies de las cuales seis presentan el status de endémicas, las que en su conjunto presentan una gran dependencia de las condiciones ambientales, puesto que las distribuciones geográficas, ecológicas, comportamientos y ciclos de vida están fuertemente influenciados por la distribución y abundancia del recurso hídrico (Heyer et al 1994).

Actualmente, los bosques de la cordillera de Nahuelbuta han sido modificados para destinar terrenos a la agricultura, ganadería y la explotación del bosque para producción de madera, leña, estacas y carbón desde el período de la colonización hasta el presente. Más tarde, estos productos se destinaron a labores mineras del carbón, posteriormente, se desarrolló una agricultura y ganadería de subsistencia, la que predomina hasta hoy en su vertiente oriental. El sector minero, al necesitar madera para forrar las galerías y continuar la explotación del carbón, estimuló la reforestación con *Pinus radiata* (D Don) a fines del siglo XIX (Ibarra & Ortiz 2005). Con la entrada en vigor del Decreto Ley 701 de Fomento Forestal en 1974 se subsidió el establecimiento de plantaciones forestales, impulsando de forma directa o indirecta la sustitución de la vegetación nativa secundaria por plantaciones forestales de *Eucalyptus globulus* (eucaliptos) y *P. radiata*. Estos monocultivos forestales ocupan aproximadamente el 60% de la Cordillera de Nahuelbuta (Ibarra & Ortiz op cit).

Por su sobreexplotación, el bosque, especialmente en la cordillera de la costa y en la depresión central, ha sido relegado a sectores de difícil acceso y esta disminución del territorio torna crítica la situación de la herpetofauna que existe en estas áreas (Ibarra & Ortiz 2005). Un ejemplo de ello es la declinación y desaparición de muchas poblaciones de *Telmatobufo bullocki* y *Rhynoderma darwini* producto de las perturbaciones en sus hábitats, ya que algunos de los sectores, donde en el pasado se han documentado la presencia de poblaciones de ambas especies, han sido sustituidas por plantaciones forestales de *P. radiata* y *E. globulus*.

Estas declinaciones son de gran relevancia debido a que los anfibios son componentes integrales de muchos ecosistemas y sirven como excelentes bioindicadores de la salud general de un ecosistema (Blaustein & Wake 1995, Alford & Richards 1999). Al poseer un estilo de vida bifásico (tierra-agua) sumado a la extrema sensibilidad de su piel y de sus huevos, hacen de ellos excelentes bioindicadores de contaminación o perturbación de procesos ecológicos (Duellman & Trueb 1986, Lips 1998). Los anfibios proveen asimismo una buena imagen de las condiciones locales debido a que exhiben un comportamiento altamente filopátrico (Blaustein & Wake op cit). Todos estos factores en suma, hacen que los anfibios sean más sensibles a perturbaciones ambientales que otros vertebrados terrestres.

Dado que hasta la fecha se conocen pocos trabajos en esta temática, se pretende hacer con este estudio, aportes al conocimiento de la bioecología de *T. bullocki*, especie de la cual se tiene un registro actualizado de su presencia en los alrededores del Parque Nacional Nahuelbuta, además de recopilar y analizar los componentes de la información científico-técnica disponible, tanto nacional como internacional y elaborar una propuesta de plan de conservación para la especie *T. bullocki*, en torno al área de influencia directa del Parque Nacional Nahuelbuta, Región de la Araucanía, Chile.

## **1.1 ANTECEDENTES POBLACIONALES Y DEL HÁBITAT DEL ENSAMBLE ANFIBIOS.**

### **IMPORTANCIA BIOECOLÓGICA DE LOS ANFIBIOS.**

Los anfibios cumplen un papel fundamental en el transporte de nutrientes desde el medio acuático al terrestre, a expensas de su doble vida, pues durante la etapa larvaria incorporan compuestos que obtienen de las plantas acuáticas los cuales llegan al medio terrestre en la etapa adulta (Blaustein et al 1994).

Los anfibios ocupan posiciones diversas en la cadena trófica (Toft 1991, Blaustein et al 1994), desde detritívoros hasta predadores, y aunque con un número de especies relativamente bajo, en muchas ocasiones representan una proporción muy importante de biomasa (Burton & Likens 1975, Beebee 1996). Por otro lado, la característica más importante de los anfibios que les confiere su capacidad como bioindicadores es su extraordinaria piel desnuda, muy permeable a contaminantes disueltos en el agua, la lluvia ácida o las radiaciones (Blaustein op cit).

### **CONDICIONES ACTUALES DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS**

Se ha observado tanto en Chile como en el resto del mundo una disminución de las poblaciones de anfibios por la pérdida de hábitats debido a factores a escala del paisaje (Knutson et al 1998). La influencia de estos factores ocurre a distintas escalas (global, regional, local), pero la mayoría de los autores concuerda con que la mayor causa de esta disminución es la alteración y degradación del hábitat a nivel local (Semlitsch 2002). Los hábitats asociados a anfibios son definidos como hábitats acuáticos y terrestres, sean estos: ríos, lagos, charcos (llamados también estanques de reproducción), humedales que rodean estos estanques, áreas de bosques y en algunos casos áreas agrícolas, que sirven como áreas de refugio, alimentación o como corredores, dado a la habilidad de dispersarse que presentan algunas especies (Knutson et al op cit, March et al 2002; Semlitsch op cit). El alto grado de vulnerabilidad de los anfibios frente a la fragmentación, y por consecuencia a la pérdida de hábitats acuáticos y terrestres, está dado por el patrón bifásico del ciclo de vida típico de los anfibios. La frágil persistencia de las poblaciones de batracios se debe a

que muchas especies, debido a fenómenos adaptativos, presentan una fuerte dependencia de ambientes acuáticos y terrestres, ya que están limitados a áreas donde exista la suficiente humedad para la reproducción, metamorfosis de las larvas y supervivencia, y el acceso a hábitats terrestres adyacentes para la vida (alimentación y refugio) de juveniles y adultos (Dodd & Cade 1998, Jameson 1957, Wilbur 1987, Jonh-Alder & Morin 1990, Vos & Stumpel 1995 citados por Rustigian et al 2003).

Como factores principales de la disminución de batracios chilenos se considera el impacto de las actividades antrópicas sobre los cuerpos de agua (contaminación), la deforestación, la expansión de los monocultivos, destrucción de hábitat, cambios climáticos (Alexander & Eischeid 2001), drenaje o relleno de humedales (Ibarra-Vidal 1989), introducción de peces (*Salmo* spp, *Cyprinus carpio*, *Odonthestes bonaerenses*, *Ictalurus* spp), *Rattus* spp, anfibios exóticos (*Xenopus laevis*), comercialización y la exportación son importantes factores que afectan a las poblaciones de batracios chilenos (Ibarra-Vidal op cit.).

### **ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS ANFIBIOS CHILENOS**

En Chile las poblaciones de anfibios están representadas por 56 especies, todas ellas nativas con excepción de una especie introducida, la rana africana (*X. laevis*) (Díaz-Páez & Ortiz 2003). Debido al efecto de los factores mencionados anteriormente, el país presenta para este grupo de vertebrados serios problemas de conservación, presentando seis especies en Peligro de Extinción, nueve Vulnerables, 10 Raras, tres especies Inadecuadamente Conocida y de las cuales seis se encuentran en la categoría de Especies Endémicas (Díaz-Páez & Ortiz op cit.).

Los anfibios son uno de los grupos con mayores problemas de conservación en la actualidad. La declinación que se produce en numerosas poblaciones a nivel mundial ha llevado a los herpetólogos a reconocer la urgencia de abordar temas relacionados a la biología y estado de conservación de este grupo. En Chile no existen estudios poblacionales, pero recientemente se ha reportado la declinación de especies emblemáticas de los bosque templado lluvioso como *Alsodes vanzolinii* (Donoso-Barros 1974 en Ibarra-Vidal & Ortiz 2005), ya que presenta una alta vulnerabilidad, lo que la coloca en un riesgo

inminente de desaparición (Ibarra-Vidal & Ortiz op cit). Como antecedente se sabe que extensos monocultivos de *P. radiata* y *E. globulus* predominan hoy en la vertiente marítima de la Cordillera de Nahuelbuta, representando una pujante economía de exportación, mientras que en la vertiente continental predomina una economía de subsistencia. Esta situación repercute negativamente en la viabilidad poblacional, distribución y conservación de los anfibios de esta área. Por ello la actual distribución de las especies de anfibios es probablemente una copia de la que existía antes de la colonización europea.

## **1.2 SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS EN EL PARQUE NACIONAL NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS.**

En la Región de La Araucanía, de un total de 15 especies de anfibios presentes, seis son endémicos, de estos hay cinco especies de tres géneros que se consideran endémicas de la Cordillera de Nahuelbuta, entre ellas se encuentra *Alsodes barrioi* Veloso et al 1981, que es frecuente encontrar en el PN Nahuelbuta y en sus inmediaciones, por sobre los 800 msnm, asociado a los bosques montanos de *Nothofagus* spp y *Araucaria araucana*, también *A. vanzolinii* Donoso-Barros, 1974 se ha recolectado sólo en la localidad tipo (Ramadillas) (Formas 1995), en donde se han realizado numerosas excursiones a esa localidad, hoy totalmente cubierta de plantaciones forestales con especies introducidas, que no han permitido nuevos hallazgos, aunque la especie debería tener una distribución más amplia, al menos en la vertiente marítima de la cordillera. *Eusophus nahuelbutensis* Ibarra-Vidal & Ortiz 1994, se encuentra en el PN Nahuelbuta, y no se conoce fuera de los límites de la Cordillera. *Telmatobufo bullocki* Schmidt, 1952 se encuentra distribuido por casi toda la Cordillera y dentro del PN Nahuelbuta, según las localidades donde se han colectado en ambas vertientes incluyendo sus larvas (Formas et al 2001). Es probable que una combinación de causas, dada la vasta intervención de sus hábitats, explique su baja densidad (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005).

En la Cordillera de Nahuelbuta los anfibios se distribuyen a diferentes altitudes y vertientes, dos alcanzan su límite sur de distribución, siete su límite norte y existen antecedentes para indicar que cinco especies son endémicas de ésta zona (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005). Especies de distribución amplia son, *Batrachyla taeniata* Girard 1854, *Pleurodema thaul*

Lesson, 1826, tienen una extensa distribución geográfica, abarcando gran parte del centro y sur del país (Cei 1962; Duellman & Veloso 1977). *P. thaul* y *B. taeniata* están presentes en la Cordillera de Nahuelbuta, aunque esta última se encuentra con menor frecuencia.

Especies con límite sur de distribución son, *Rhinoderma darwinii* Duméril & Bibron 1841 fue citado por Webb & Creer (1969) para la vertiente continental de la Cordillera de Nahuelbuta, lo que da base a Formas (1979) para incluir en su rango de distribución el extremo norte de esta Cordillera.

Especies con límite norte de distribución son *Batrachyla leptopus* Bell, 1843 es citada por Veloso et al (1981) para el área del PN Nahuelbuta y Barrio (1967) la cita para el sector de Nahuelbuta, próximo a Angol, sin especificar altitud (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005 ).

Dos especies del género *Eupsophus* (*E. roseaus* Duméril & Bibron 1841 y *E. vertebralis*) tienen su límite norte de distribución en la Cordillera de Nahuelbuta. La primera, al interior del PN Nahuelbuta (Núñez et al 1999) y el Monumento Natural Contulmo (Ortiz et al 1989). La situación biogeográfica de la Cordillera de Nahuelbuta y sus características geomorfológicas y climáticas, han configurado una amplia diversidad de hábitats, en los cuales se desarrollan los ciclos de vida de sus anfibios. Las aguas lénticas, permanentes o temporales, que favorecen el desarrollo de larvas de *B. taeniata* y *P. thaul* no son frecuentes en la cordillera, aunque algunas de estas especies pueden utilizar pequeños tramos de escasa corriente de arroyos y ríos cordilleranos (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005). Se ha observado estados larvarios y adultos de *B. taeniata* y *P. thaul* en pequeñas lagunas de poca profundidad, mallines y otros humedales de la cordillera, como la Laguna Totoras, en el interior del PN Nahuelbuta.

Las especies del género *Eupsophus* se encuentran estrechamente asociadas a los bosques nativos, aunque también se observan en pequeños fragmentos boscosos ubicados en quebradas con cursos de agua y rodeados de plantaciones forestales (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005).



Las larvas del género *Alsodes* y de *Telmatobufo* se asocian a los cursos de agua lóticos (Formas 1981a). Las larvas de *A. barrioi* y *Alsodes monticola* se encuentran en el Parque durante los meses de primavera y verano. Considerando que las larvas de *T. bullocki* se desarrollan en arroyos con sustrato pedregoso (Formas et al 2001), un factor negativo para sus poblaciones lo constituyen la erosión de los suelos que embancan los esteros. Esta situación no sólo elimina el sustrato rocoso donde se adhieren las larvas mediante su ventosa oral, sino que sus refugios se cubren de arena y gravilla, quedando expuestas a eventuales depredadores (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005).

Muchas de las especies de anfibios citadas para el área de estudio, presentan graves problemas de conservación, tal es el caso de *A. vanzolinii* aunque Glade (1988) la considera Vulnerable, tanto Ortiz et al. (1990) como Núñez et al. (1997) la consideran En Peligro, siendo este su estatus actual. La localidad tipo, de donde se describió esta especie, está en la actualidad cubierta de plantaciones forestales. No se dispone de antecedentes recientes de esta especie, ni datos de su área original de distribución. El estatus taxonómico de *A. monticola*, descrita originalmente en Aysén y archipiélago de Los Chonos, fue revisado y validado por Lynch (1968). Es probable que la especie referida como *A. monticola* de Nahuelbuta, constituyan un nuevo taxón, distinto a *A. monticola* de la Cordillera Pelada (Formas et al 2001).

La presencia de *B. leptopus* en el PN Nahuelbuta (Velooso et al 1981) sería posible, considerando que su distribución podría alcanzar los 1.500 msnm. La situación de conservación difiere para diversas especies, dependiendo de la restricción de su hábitat y su presencia en áreas silvestres protegidas (ASP) tanto del Estado como privadas. Algunas especies como *T. bullocki*, endémica del macizo de Nahuelbuta, presentan baja densidad poblacional. Es necesario revisar la persistencia de *A. vanzolinii*, cuya localidad tipo y único lugar de registro está dominado por la actividad forestal. Otras especies tales como *B. leptopus* y *A. monticola*, conocidas en el MN Contulmo y del PN Nahuelbuta, respectivamente, pueden estar presentes en otros sectores, lo cual debe ser confirmado en terreno (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005).

Las especies *A. vanzolinii*, *A. barrioi* y *E. nahuelbutensis* se conocen sólo en sus localidades tipo, a diferentes latitudes y altitudes, lo que dificulta los esfuerzos de conservación. Formas & Cuevas (2001) citan nuevos ejemplares de *A. barrioi* para la Cordillera Pelada a una altitud de 1000 msnm, unos 300 km. al sur del PN Nahuelbuta, donde había sido descrita originalmente por Veloso et al. (1981). Es necesario comparar ambas poblaciones para definir su estatus y distribución. Se puede afirmar, en consecuencia, que la actividad forestal y rural han influido en forma determinante en la pérdida de esta importante área de diversidad, ya que algunas especies serían afectadas negativamente por las plantaciones forestales, caminos, acción de pesticidas, actividades humanas e incendios asociados entre otros.

### **FACTORES DE PERTURBACIÓN DEL HÁBITAT DE ANFIBIOS CHILENOS.**

Se han propuesto diversos factores causantes de las declinaciones de anfibios, algunos pueden ser debido a fluctuaciones poblacionales estocásticas, pero muchos han sido atribuidos directa o indirectamente a actividades antropogénicas, estas incluyen destrucción de hábitat, contaminación de fuentes de agua, y la introducción de predadores exóticos y patógenos (Alford & Richards 1999). Alteraciones en las condiciones ambientales locales debidas al cambio climático global pueden afectar seriamente las poblaciones de anfibios. Una reducción en la lluvia, debido a deforestaciones de sistemas aledaños, puede tener efecto negativo en la reproducción, debido a que el tiempo específico y la duración de la lluvia actúan para iniciar el comportamiento reproductivo (Blaustein & Wake 1995, Alexander & Eischeid 2001, Lips 1998).

### **FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT**

Se ha notado que paisajes con altas tasas de fragmentación son más susceptibles a ser colonizadas por especies invasoras de anfibios, mientras que paisajes menos intervenidos con más vegetación original son menos susceptibles (Grez 2005) y además se ha observado que frecuentemente, los caminos fragmentan paisajes terrestres y acuáticos, por lo tanto, sirven como corredores para especies invasoras terrestres (Formas et al 1998).

La intervención humana en estos ambientes acuáticos es omnipresente, sin embargo la metodología de ecología del paisaje, y el concepto de fragmentación han sido aplicados con menos frecuencia en ecosistemas acuáticos (Blaustein et al 1994). La fragmentación del hábitat ha producido en las poblaciones de anfibios estocasticidad genética, retrocruza y pérdida de diversidad genética, el intercambio de individuos entre fragmentos se dificulta, lo que aumenta aún más la probabilidad de extinción de las poblaciones, la extinción está inversamente relacionada con el tamaño del parche debido al menor tamaño de las poblaciones y a la mayor incidencia de factores de mortalidad externa (Greig 2005).

### **DEFORESTACIÓN O DESMONTE**

La destrucción de bosques nativos ha sido un proceso continuo desde el comienzo de nuestra historia, desde el Norte Chico hacia el Sur, debido a la colonización, liberación de tierras para la agricultura o ganadería, reemplazo por monocultivos de *P. radiata* o *E. globulus*, explotación del bosque nativo para madera o astillas, entre otras, siendo las poblaciones de batracios las más afectadas (*Eupsophus*, *Alsodes*, *Imantophrynus*, *Telmatobufo*) (Ibarra-Vidal 1989).

### **MONOCULTIVOS**

En algunas regiones existe concentración de terrenos dedicados al cultivo intensivo de especies forestales, frutícolas, o agrícolas, y se espera un significativo aumento de ellos en los próximos años como consecuencia del desarrollo y éxito de estas actividades. Ellas, además de extenderse sobre nuevos terrenos, a veces destruyendo la vegetación nativa, constituyen barreras a los desplazamientos habituales de la herpetofauna, especialmente de los anfibios (Ibarra-Vidal 1989).

### **CONTAMINACIÓN QUÍMICA**

Los desechos domésticos, industriales, mineros, agrícolas y forestales, y los pesticidas empleados en estos últimos, llegan directa o indirectamente a los cuerpos de agua lénticos y lóticos, originando problemas de contaminación y provocando alteraciones de diverso grado sobre sus organismos, dependiendo, esto último, de la naturaleza y concentración de los contaminantes y del estado ontogénico de las especies afectadas (Blaustein et al 1994).

El daño genético que todos ellos ocasionan a los estados larvales de anfibios está bien documentado y la situación bien puede ser importante en algunas regiones debido a las altas concentraciones de agentes químicos provenientes de las actividades citadas (Ibarra-Vidal 1989). A causa de la permeabilidad de la piel de los anfibios, los contaminantes propagados por el agua entran rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales. Por esta razón, los anfibios son excepcionales indicadores de la calidad ambiental (Young et al 2003).

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un diagnóstico y una propuesta con medidas de conservación para *Telmatobufo bullocki*, en torno al área de influencia directa al Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía, Chile.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

2.2.1 Recopilar y analizar información científico-técnica de *T. bullocki* en torno al área de influencia directa del Parque Nacional Nahuelbuta y/o áreas donde se encuentre el hábitat de la especie.

2.2.2 Generar una propuesta de plan de conservación para la especie para el corto y mediano plazo.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO**

#### **3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO 1:**

Recopilar información científico-técnica de *T. bullocki* en el área de influencia directa Parque Nacional Nahuelbuta y/o donde se encuentre el hábitat de la especie.

#### **3.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO FÍSICO**

La caracterización del área de estudio consideró revisión bibliográfica del medio físico (IGM 1987, Navarro 2004, Contretas et al 2002), para lo cual se consideraron antecedentes de geomorfología, clima e hidrografía.

#### **3.1.2 ANÁLISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL**

a) **FLORA:** Se trabajó en terreno realizando colectas intensivas y se aplicaron relevamientos (inventarios) fitosociológicos en los sectores previamente seleccionados, con hábitats adecuados para la presencia de batracios (Fig. 1). En gabinete se identificaron aquellas especies no determinadas en terreno; posteriormente, cada especie se identificó, clasificó y determinó su origen fitogeográfico en base a literatura especializada (Hoffmann 1978, 1991; Hoffman et al 1998; Marticorena & Quezada 1985; Matthei 1995, Marticorena & Rodríguez 1995, 2001, 2003, 2005). También se determinaron las formas de vida en base al esquema propuesto por Ellenberg & Mueller-Dombois (1966).

El estado de conservación de las especies se determinó considerando la propuesta de Benoit (1989), actualizada en reunión de expertos realizada en septiembre de 1997. Asimismo, el grado de perturbación antrópica del lugar se determinó sobre la base de lo propuesto por Hauenstein et al. (1988) y González (2000), que consideran el origen fitogeográfico, es decir, la relación entre las especies nativas e introducidas, y las formas de vida (formas biológicas de Raunkiaer) como medidas de esta forma de perturbación. Como resultado se obtuvo un catálogo florístico con la clasificación de cada especie, su forma de vida, origen fitogeográfico y estado de conservación.



FIGURA 1. RELEVAMIENTOS (INVENTARIOS) FITOSOCIOLÓGICOS EN LOS SECTORES PREVIAMENTE SELECCIONADOS, CON HÁBITATS ADECUADOS PARA LA PRESENCIA DE BATRACIOS.

**b) VEGETACIÓN:** Se aplicaron relevamientos fitosociológicos de acuerdo a la metodología europea (Braun-Blanquet 1964) en áreas de bosque nativo y en vegetación acuática y palustre presentes en el área de estudio. La superficie de cada uno de los inventarios tanto para la vegetación boscosa como para la acuática fue de 200 m<sup>2</sup>. Se aplicaron en total seis inventarios. La tabla fitosociológica, se procesó de acuerdo a la metodología de Braun-Blanquet (1964), y en ella, los valores de cobertura de cada especie en cada inventario se expresan directamente en porcentaje. Como resultado de lo anterior se obtuvo una Tabla con la estructura florística de las comunidades vegetales identificadas.

### **3.1.3 MUESTRO (FASE DE TERRENO) Y CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE (DIAGNÓSTICO)**

#### **a) Estaciones de muestreo y puntos de colecta.**

Se realizaron muestreos prospectivos en el interior y en las zonas aledañas al PN Nahuelbuta, específicamente en los remantes de bosque nativo aledaños a las plantaciones forestales de las empresas Arauco y Mininco, en los meses de diciembre de 2009, enero de 2010 y marzo de 2010 correspondientes a la temporada de verano, en donde se tomó nota de cada anfibio recolectado en el área de estudio y para lo cual se utilizaron las siguientes metodologías.

#### **b) Catálogo de Anfibios**

La información obtenida en gabinete se procesó y tabuló en un catálogo, considerando para su elaboración los siguientes ítems: Orden, Familia, Especie y Nombre Común, Distribución, Hábitat, Origen geográfico y Estado de Conservación.

#### **c) Relevamientos por Encuentro Visual (VES) y Recolección Manual**

Se registraron humedales y microhábitat más predominantes en la unidad y en sitios aledaños, ubicados a distintas altitudes en un rango altitudinal que fue de los 600 msnm a los 1.460 msnm. En la aplicación de la técnica de relevamiento por encuentro visual (Visual Encounter Survey (VES)) se realizaron caminatas diurnas y nocturnas por un período de tiempo predeterminado, buscando directamente con la mano, rastrillos y coladores, sobre la hojarasca, bajo troncos caídos, rocas y cursos de agua, de los principales microhábitat (humedales) previamente seleccionado y marcado como una estación de muestreo. En cada estación de muestreo se tomó nota de los anfibios presentes (Fig. 2). Un VES puede hacerse a lo largo de una transecta, en un punto, a lo largo de un río, alrededor de una laguna, y así sucesivamente, en donde se muestrean todos los anfibios que son visibles. Adicionalmente se analizaron los microhábitat, tanto a lo largo de las áreas y se registró el número de anfibios encontrados (Heyer et al 1994).



**d) Caracterización de la especie *T. bullocki*.**

La caracterización de la especie *T. bullocki* se desarrolló a través de la recopilación y posterior análisis bibliográfico de los documentos disponible en la base de registros y a consultas a expertos.



FIGURA 2. MUESTREOS EN EL INTERIOR Y EN LAS ZONAS ALEDAÑAS AL PN NAHUELBUTA.

### **3.1.4 ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE *T. bullocki***

Para evaluar el estado de conservación de la especie, se utilizó el método Reca et al. (1994), desarrollado en Grigera et al. (1996), Bello & Ubeda (1998), Ziller (2001) y del cual se basan Cofré & Marquet (1998) y Dellafiore & Maceira (1998).

Este método se fundamenta en criterios explícitos y cuantificables, se puede utilizar con la información disponible, genera resultados actualizables y de fácil interpretación, permite detectar los factores que más afectan a la conservación de cada especie. Según este método las especies se califican con un índice compuesto por 12 variables relevantes para la sobrevivencia o la conservación de las especies: Distribución continental, Distribución nacional, Amplitud en el uso del hábitat, Amplitud en el espacio vertical, Tamaño corporal, Potencial reproductivo, Amplitud trófica, Abundancia, Singularidad taxonómica, Singularidad, Acciones extractivas y Grado de protección (Tabla 1).

Para cada especie, a cada una de las variables se le asigna un valor numérico dentro de un rango determinado, correspondiendo al valor más alto a la situación más adversa para la especie. De la sumatoria de estos valores resulta un índice (SUMIN), que puede variar entre 0 y 30. Las especies pueden ordenarse por el valor de su índice, obteniéndose así una lista orientadora del estado y/o necesidad de conservación de las mismas. Las variables consideradas son las siguientes según Reca et al (1994):

#### **1. Distribución Continental (DICON)**

La reducción del área geográfica de las especies es uno de los factores principales que inciden en el proceso de extinción. Se considera el área de distribución de la especie a nivel continental, porque la contigüidad geográfica posibilita la existencia de flujo genético entre las poblaciones.

#### **2. Distribución Nacional (DINAC)**

Valoriza el tamaño del área ocupada por las especies en el país. Es de interés desde un punto de vista administrativo e importante para la conservación de la biodiversidad a nivel nacional.

### **3. Amplitud en el Uso del Hábitat (AUHA)**

Esta variable se refiere a la amplitud de las especies para vivir en diferentes ambientes. Como ambientes se consideran en sentido amplio: selva, bosque, arbustos, pastizales, palustres, lóticos, lénticos y marinos. La valorización se realiza teniendo en cuenta el número de ambientes en los que la especie puede vivir o necesita para su sobrevivencia: un animal capaz de utilizar varios ambientes de manera más o menos indistinta, está en una situación de sobrevivencia más ventajosa que aquél que sólo puede utilizar uno, o que depende de más de uno.

### **4. Amplitud en el Uso del Espacio Vertical (AUEVE)**

Cuantifica la porción del espacio vertical utilizado para alimentación y/o reproducción. Se reconocen los siguientes estratos para los ecosistemas acuáticos: superficie del agua, columna de agua, aguas someras y vegetación emergente. Para los ecosistemas terrestres: subsuperficie, superficie, vegetación herbácea hasta 1.5 m, vegetación entre 1.5 y 8 m y vegetación por encima de los 8 m. Para ambos ecosistemas se agrega el estrato aéreo.

Para valorizar esta variable se considera la actividad (alimentación o reproducción) para la cual la especie usa el menor número de estratos.

### **5. Tamaño Corporal (TAM)**

Esta variable es importante debido a que el tamaño del cuerpo de una especie está positivamente relacionado con el tamaño de territorio y con los requerimientos ecológicos, e inversamente relacionado con la densidad. Además, la extinción de una población, en un período de tiempo determinado, está inversamente correlacionada con el tamaño corporal, entre otros factores. El mayor tamaño también hace más vulnerable a una especie al hacerla más susceptible a la caza.

### **6. Potencial Reproductivo (POTRE)**

Al evaluar el potencial reproductivo es tan importante considerar el tamaño de la camada como la edad de la primera reproducción de las hembras.

### **7. Amplitud Trófica (AMPTRO)**

Aunque en términos de adaptación todas las estrategias de alimentación tienden a optimizar el balance energético, desde la óptica de la conservación, muchas especies situadas en los niveles tróficos altos son las más afectadas por las acciones humanas. Los especialistas son más vulnerables que los generalistas.

### **8. Abundancia Local (ABLOC)**

La reducción de la abundancia y la disminución del área geográfica de las especies son los factores principales en el proceso de extinción. Esta variable se refiere al tamaño de las poblaciones dentro del Parque Nacional Nahulebuta. Valoriza el tamaño de las poblaciones, con el fin de determinar los requerimientos de conservación específicos dentro del área silvestre protegida. A pesar de la relevancia de esta variable cabe señalar que los datos son de difícil obtención, al menos de manera uniforme para la totalidad de las especies y de modo comparable.

### **9. Singularidad Taxonómica (SINTA)**

Un taxón que incluye una o pocas especies requiere un mayor esfuerzo de conservación que uno muy numeroso. La singularidad genética es una variable que debe incluirse en el índice con la finalidad de resguardar de su desaparición a secuencias únicas de ADN presentes en taxones monotípicos.

### **10. Singularidad (SING)**

Por medio de esta variable se ponderan características particulares de las especies que afectan su sobrevivencia o son relevantes para su conservación. Pueden ser caracteres etológicos, reproductivos o demográficos.

### **11. Acciones Extractivas (ACEXT)**

Son todas las acciones humanas que implican remoción de individuos de las poblaciones naturales. El impacto de estas acciones sobre las poblaciones puede ser bajo, mediano, alto o muy alto. Las extracciones de bajo impacto son las debidas a temor, repulsión, superstición, uso de subproductos, explotación a pequeña escala o porque la especie es considerada plaga o perjudicial. Las extracciones de mediano impacto son resultado de la caza deportiva, explotación comercial a mediana escala o al hecho de que la especie está declarada plaga oficialmente. Las extracciones debidas a dos o más de los motivos expuestos provocan un impacto alto. El comercio intensivo de pieles, cueros, plumas, entre otros, es de muy alto impacto.

### **12. Grado de Protección de las Especies (PROT)**

Esta variable pondera el número de unidades de conservación que incluyen a la especie dentro del país. Sin embargo, para este estudio se modificó, considerando con “protección” las especies con Problemas de Conservación que se encuentran en la Cartilla de Caza del

SAG (SAG 1998), y/o en el Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile (Glade 1988). Por esta razón, en esta versión adaptada, en vez de referirse a las unidades de conservación, se hace alusión a las fuentes bibliográficas.

TABLA 1. VARIABLES QUE COMPONEN EL SUMIN Y SUS VALORES SEGÚN RECA et al (1994).

VARIABLE	VALOR 0	VALOR 1	VALOR 2	VALOR 3	VALOR 4	VALOR 5
<b>DICON</b>	Todo el continente o su mayor parte	Aproximadamente la mitad del continente	Menos de la mitad del continente, en forma continua o disjunta	Restringida		
<b>DINAC</b>	Todo el país o su mayor parte	Aproximadamente la mitad del país	Menos de la mitad del país	Restringida	Muy localizada o endemismo	Microendemismo
<b>AUHA</b>	Puede utilizar 4 o más ambientes	Puede utilizar 2 ó 3 ambientes	Puede utilizar sólo 1 ambiente o necesita más de 1			
<b>AUEVE</b>	Puede utilizar 4 o más estratos	Puede utilizar 2 ó 3 estratos	Puede utilizar sólo 1 estrato o necesita más de 1			
<b>TAM</b>	Menor de 25 cm o menor de 1 Kg.	De 25 a 200 cm o de 1 a 12 Kg.	Mayor de 200 cm o mayor de 12 Kg.			
<b>POTRE</b>	Elevado	Mediano	Bajo			
<b>AMTRO</b>	Omnívoras y herbívoras generalistas	Herbívoras especialistas, carnívoras generalistas y carroñeras	Carnívoras especialistas			
<b>ABUND</b>	Abundante o común	Escasa	Rara o muy rara			
<b>SINTA</b>	Ausencia	Pertenece a un género monotípico	Pertenece a una familia o taxón de nivel superior monotípicos			
<b>SING</b>	Ausencia	Presencia				
<b>ACEXT</b>	No hay	Por temor, repulsión, superstición, por ser considerada plaga o perjudicial, para aprovechamiento a pequeña escala o para uso de subproductos	Caza deportiva y/o explotación comercial a mediana escala o por ser declarada plaga oficialmente	Extracción por 2 o más de los motivos anteriores	Explotación intensiva de piel, cuero, lana, carne, etc.	
<b>PROT</b>	Protegida por 3 o más unidades de conservación	Protegida por 2 unidades de conservación	Protegida por 1 unidad de conservación	No protegida		



### 3.1.5 RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Para dar cumplimiento a este ítem se procedió a recopilar y analizar la información disponible científica y técnica de *T. bullocki* en torno al área de influencia directa del Parque Nacional Nahuelbuta y/o áreas donde se encuentre el hábitat de la especie. Esta recopilación bibliográfica se efectuó empleando las bases de datos y estudios, emanados de instituciones tanto públicas como privadas, consultando también la información disponible en diferentes tipos de publicaciones (ISI, SCIELO, de divulgación general), tesis de grado, estudios de línea de base, programas, propuestas y proyectos; empleando además bases de datos universales tales como, WEBSscience, Elsevier, entre otras. Así mismo, se consultaron bibliotecas de universidades en sitio y del Museo Dillman Bullock de Angol (Fig. 3).

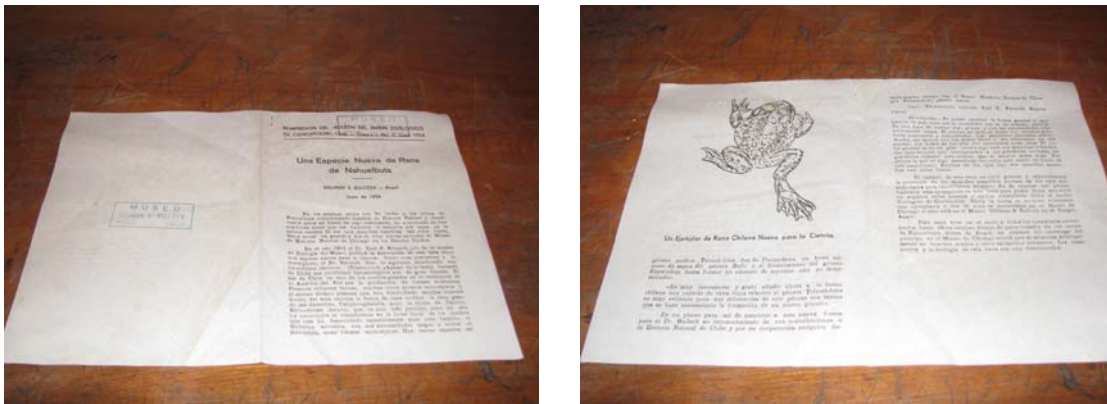


FIGURA 3. VISITA AL MUESO DILLMAN BULLOCK. LICEO AGRÍCOLA EL VERGEL DE ANGOOL. REGISTRO BOLETÍN DEL JARDÍN ZOOLOGICO DE CONCEPCIÓN, JUNIO 1954.

### 3.1.6 BASE DE DATOS DIGITAL

Posterior a la recopilación de la información disponible se generó la sistematización de ésta mediante la elaboración de una base de datos digital con información relacionada con la presencia en Chile de la Clase Anfibia, Familia Leptodactylidae, especies pertenecientes a la Familia y de *T. bullocki* en particular, generando una tabla con la Base de Datos Bibliográfica para cada componente analizado (Tabla 2). La sistematización y orden de las bases de datos en un archivo digital permitirá la búsqueda de información temática de *T. bullocki*, sólo insertando palabras claves referidas a Autor, Año, Términos Técnicos, entre otros.

TABLA 2.FORMATO BASE DE DATOS DIGITAL DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA  
RECOPIADA. 2009-2010.

Nº del registro	Id del artículo	Año publicación	Autor/es	Título publicación	Revista o Editorial (sin abreviar)	Volumen (Nº): páginas

### 3.1.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA.

La información recopilada fue organizada en una base de datos en formato Excel, para posteriormente realizar su análisis mediante métodos gráficos.

### 3.1.8 CARTOGRAFÍA DIGITAL.

Los mapas temáticos se entregan en archivos formato digital los que contienen los puntos de muestreo o puntos de colecta georreferenciados. La información sobre fecha de colecta, coordenadas del lugar, topónimo del lugar; nombre colector, metodología de muestreo, número de individuos, características del sitio, entre otros.

La cartografía generada siguió las siguientes especificaciones técnicas: Datum World Geodesic System 1984 (WGS 84); Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM); Huso: 18 y 19 sur; Formato de coberturas con shape para coberturas vectoriales con el uso de los programas ArcGis y Arcview.

### **3.2 OBJETIVO ESPECÍFICO 2:**

**Generar una propuesta de plan de conservación para la especie para el corto y mediano plazo.**

#### **3.2.1 PROPUESTA DE PLAN DE CONSERVACIÓN, PROGRAMA DE MANEJO, MONITOREO Y MEDICIÓN DEL ÉXITO EN CONSERVACIÓN**

(Identificación y análisis de las presiones, fuentes de presión, amenazas, estrategias, monitoreo, capacidad de gestión).

##### **3.2.1.1 Planificación y medidas del éxito en conservación.**

Esta metodología propuesta por The Nature Conservancy (TNC 2000) es un método utilizado en el marco de la Planificación para la Conservación de Sitios (PCS), también llamada Esquema de las cinco S por los cinco elementos que considera:

- a) Sistemas (systems): Objetos de conservación que se encuentran en el sitio y los procesos naturales que los mantienen, en los cuales se enfocará la planificación.
- b) Presiones (stress): Tipos de degradación o destrucción que afectan a los objetos de conservación o procesos ecológicos en sitio.
- c) Fuentes (sources): Agentes que generan las presiones.
- d) Estrategias (strategies): Actividades de conservación empleadas para mitigar las fuentes de presión (mitigación de amenazas) y las presiones persistentes (restauración).
- e) Exito (success): Considera medidas de salud de la biodiversidad y mitigación de amenazas en el sitio.

##### **3.2.1.2 Aplicación del método**

En cada fase de decisión (e.g., elección de sistemas, asignación de valores, identificación de presiones, fuentes y amenazas, entre otros) se consideró la conformación de un panel de expertos constituido y operativizado según el método Delphi (MIDEPLAN 1994). Este panel consideró especialistas de varias instituciones (e.g., CONAF, Universidades, Centros de investigación, Servicios Públicos, Empresas Forestales), además de diferentes especialidades (e.g., ecólogos, botánicos, administradores de áreas silvestres, estadísticos, ingenieros forestales, entre otros) (véase Fig. 4 y 5).





FIGURA 4. APLICACIÓN METODO DELPHI EN REUNIÓN DE EXPERTOS PARA DEFINIR LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN.



FIGURA 5. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y APLICACIÓN METODO DELPHI EN TALLER CON SERVICIOS PÚBLICOS Y EMPRESAS FORESTALES PARA DEFINIR ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN. ANGOL, CHILE. ABRIL 2010.

**a) Sistemas:** Los objetos de conservación seleccionados fueron una población faunística, un esamble faunístico y un sistema ecológico. Esta lista se limitó a objetos de conservación que representaron, adecuadamente, los niveles de organización, escala espacial y objetos de conservación (Poiani et al 2000) de acuerdo a los siguientes pasos:

Paso 1. Definición de la escala de los sistemas ecológicos y grupos de especies.

Paso 2. Identificación de las comunidades ecológicas, especie o grupos de especies particulares que en encuentran en el sitio.

Paso 3. Identificación de los principales objetos de conservación.

Paso 4. Revisión de la lista de objetos de conservación y modificaciones considerando las características de los objetos de conservación viable (tamaño, condición y contexto paisajístico). Esto proporciona el fundamento para evaluar las presiones a los objetos de conservación (TNC 2000), los que se calificaron con los valores jerárquicos de: muy bueno (4,0), bueno (3,5), regular (2,5) o pobre (1,0) (Tabla 3). Se documentó con referencias bibliográficas y opiniones de expertos (TNC 2000). Lo anterior para la determinación de la salud de la biodiversidad del sitio.

TABLA 3. VALORES JERÁRQUICOS PARA DETERMINAR EL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL SITIO.

> 3,75	<b>Muy bueno</b>
3,0 – 3,74	<b>Bueno</b>
1,75 – 2,99	<b>Regular</b>
< 1,75	<b>Pobre</b>

**b) Presiones:** Fue necesario, en esta etapa, distinguir entre presiones y fuentes de presión que afectan a los objetos de conservación. Las presiones son el deterioro del tamaño, condición y contexto paisajístico de un objeto de conservación, dando como resultado la reducción de la viabilidad del objeto (Andrade et al 1999). Una fuente de presión es un factor externo, el cual puede ser humano o geocológico (véase a Poiani et al 2000, TNC 2000).

**c) Fuentes:**

Se seleccionaron aquellas fuentes de presión que estaban en directa relación con el uso incompatible de los recursos naturales. Estas fuentes fueron clasificadas como activas o históricas (TNC 2000), además de considerar grado de contribución a la presión e irreversibilidad de la presión

**d) Amenaza:** El estado de amenaza del sitio se calificó como muy alto, alto, medio o bajo en base a la evaluación de las amenazas críticas de mayor valor jerárquico (Andrade et al 1999).

**e) Estrategias de conservación:** El objetivo final de las estrategias de conservación fue reducir las presiones que están deteriorando y causando daño funcional, y por lo tanto, disminuyendo la viabilidad de los objetos de conservación focales (Hernández et al 1999, TNC 2000).

**f) Medidas del éxito en la conservación**

Se desarrollaron dos medidas: a) la salud de la biodiversidad y b) estado y mitigación de las amenazas. La salud de la biodiversidad evaluó la efectividad de las estrategias de conservación para mejorar o mantener la viabilidad de los objetos de conservación focal (TNC 2000). Los valores jerárquicos para los objetos de conservación focales individuales se consolidaron en un solo valor jerárquico: muy bueno, bueno, regular o pobre. La medida del estado y mitigación de las amenazas se determinó a través de las amenazas críticas y el éxito en eliminar dichas amenazas en el tiempo (Andrade et al 1999). Las amenazas más serias se combinaron para formar un valor jerárquico del estado de amenaza, el cual puede ser muy alto, alto, medio o bajo. Esta medida se fundamenta en tres componentes del esquema cinco S para la conservación de sitios: sistemas, presiones y fuentes. El estado de amenaza se tradujo a cuatro colores con el fin de mostrarse en mapas: verde oscuro indica valor jerárquico bajo de amenaza, verde claro indica un valor medio, amarillo un valor alto y el rojo un valor muy alto (TNC 2000).

**g) Capacidad de conservación**

Para asignar la capacidad de conservación en el sitio, primero se determinó la puntuación promedio de los indicadores pertenecientes a cada uno de los tres factores de éxito en la capacidad (TNC 2000). Luego se calculó la puntuación promedio total tomando el promedio de estas tres puntuaciones promedios de los factores de éxito. La capacidad de conservación del sitio se resumió en un valor muy alto, alto, medio o bajo de acuerdo a la siguiente escala de puntuación (Tablas 4, 5, 6 y 7).

TABLA 4. VALORES JERÁRQUICOS PARA DETERMINAR LA CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN DE UN SITIO.

> 3,5	<b>Muy alto</b>
3,0 – 3,4	<b>Alto</b>
2,0 – 2,9	<b>Medio</b>
< 2,0	<b>Bajo</b>

TABLA 5. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE PRESIÓN DE ACUERDO A LOS VALORES JERÁRQUICOS DE SEVERIDAD Y ALCANCE.

		----- Severidad -----			
		<b>Muy Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
Alcance	Muy Alto	<b>Muy Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
	Alto	<b>Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
	Medio	<b>Medio</b>	<b>Medio</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
	Bajo	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Bajo</b>

TABLA 6. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE LA FUENTE DE ACUERDO A LA COMBINACIÓN ENTRE LOS VALORES JERÁRQUICOS DE CONTRIBUCIÓN E IRREVERSIBILIDAD.

		----- Contribución -----			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Irreversibilidad	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Medio
	Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
	Medio	Alto	Medio	Medio	Bajo
	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Bajo

TABLA 7. MATRIZ PARA EL VALOR JERÁRQUICO DE AMENAZA DE ACUERDO A LA COMBINACION DE LOS VALORES JERÁRQUICOS DE FUENTE Y PRESIÓN.

		----- Fuente -----			
		Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Presión	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
	Alto	Alto	Alto	Medio	Bajo
	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo
	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	

**h) Estado de amenaza para el sitio**

El valor jerárquico de amenaza se determina aplicando la regla 2 Principales, a los valores jerárquicos globales de amenaza más altos, ajustados bajo ciertas condiciones por la regla mayoría dominante (Tabla 8).

TABLA 8. MATRIZ PARA EL VALOR JERÁRQUICO ESTADO DE AMENAZA Y REGLAS 2 PRINCIPALES Y MAYORÍA DOMINANTE.

	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Medio	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto
Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto

**i) Puntuación del beneficio global de estrategia**

El valor jerárquico de Beneficio global de estrategia es por lo menos igual al valor jerárquico más alto de beneficio asignado a cualquier amenaza enlazada a una estrategia en particular (Tabla 9). Si la estrategia afecta múltiples amenazas el valor jerárquico de Beneficio global de estrategia es determinado por la regla 3-5-7 de la siguiente manera: Tres valores jerárquicos Alto equivalen a uno Muy Alto; Cinco valores jerárquicos Medio equivalen a uno Alto; Siete valores jerárquicos Bajo equivalen a uno Medio (TNC 2000).

TABLA 9. MATRIZ DEL VALOR JERÁRQUICO DE BENEFICIOS GLOBALES DADO LOS VALORES JERÁRQUICOS DE MITIGACIÓN DE AMENAZA/BENEFICIO.

Mitigación de amenaza/beneficio de restauración

		<b>Muy Alto</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>Influencia</b>	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio
	Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Medio
	Medio	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
	Bajo	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo

## 4. RESULTADOS

### 4.1 RECOPIACIÓN INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA DE *Telmatobufo bullocki*.

#### 4.1.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista político administrativo, el Parque Nacional Nahuelbuta se encuentra ubicado en la Región de la Araucanía, Provincia de Malleco, a 37 km. al noroeste de la ciudad de Angol. Geográficamente, está ubicado en el sector más alto de la Cordillera de Nahuelbuta, entre los 37° 44' a 37° 51' de latitud sur y 72° 55' a 73° 03' de longitud oeste, con una superficie de 6.867,1 ha. Al norte limita con Forestal Mininco y otros predios privados, al este con el sector de Chanleo y Vegas Blancas, al sur con San Ramón y al oeste con Forestal Arauco (Región del BíoBío) (Marín 1970) (véase Fig. 6).

#### a) GEOMORFOLOGÍA

La Cordillera de la Costa se extiende 190 km., en el eje norte-sur, entre Schwager en el norte hasta cerro el Mirador por el sur. Al sur del río BíoBío adquiere nombre propio pasándose a llamar cordillera de Nahuelbuta. Ésta no sólo es importante desde el punto de vista orográfico, sino que también es considerada dispersor de aguas, barrera climática y elemento histórico en la Región (IGM 1987 citado en Navarro 2004). El relieve del área que comprende el Parque corresponde a las mayores altitudes de la cordillera de Nahuelbuta, donde predominan los terrenos planos a ligeramente ondulados, junto con cerros escarpados y valles. Las altitudes fluctúan entre los 950 y los 1.470 msnm (Contreras 1997). Presenta cerros de gran altura como el Piedra del Águila (1460 msnm), Anay (1450 msnm) y Alto Nahuelbuta (1530 msnm) (Contreras 1997).

#### b) CLIMA

De acuerdo a la clasificación de Köppen en esta área de estudio predomina un clima templado húmedo con un mínimo de sequedad. Esto coincide con los sectores de mayor altitud de la Cordillera de Nahuelbuta, el que se desarrolla a partir de los 1.000 msnm. Las precipitaciones fluctúan entre los 1.500 a 3.000 mm anuales. Las temperaturas son bajas, siendo el promedio de los meses más fríos no inferior a los 0° C. La temperatura media anual fluctúa entre los 8° a los 11° C.

En los meses de invierno se producen fuertes nevazones y la humedad relativa es superior al 80%. Los límites orientales de esta área son, en general, más secos que los límites occidentales. No obstante lo anterior, el clima de este parque es difícil de caracterizar por encontrarse en un área de transición entre las zonas con precipitaciones invernales regulares y de sequía periódica de verano hacia el norte, y una zona en que el período de sequía es esporádico o excepcional hacia el sur (Contreras et al 2002, Navarro 2004).

### **c) HIDROGRAFÍA**

Las microcuencas presentes en el parque son exorreicas de régimen lótico tales como el río Picoiquen cuyas aguas nacen en la unidad y abastecen a la ciudad de Angol, formando parte de la cuenca del río Bío-Bío; el estero Pehuenco que da origen al río Purén que abastece a la localidad de Purén y forma parte de la cuenca del río Imperial (Contreras et al 2002).

La red hidrográfica del Parque, presenta una longitud de 74,5 km. distribuidos en esteros temporales, esteros permanentes y ríos, cifra que equivale a una densidad de 10,9 m/ha de la superficie total del Parque. Este indicador presenta gran relevancia desde el punto de vista biológico como elemento primordial de vida, constituyendo el principal reservorio de agua de la comuna de Angol. Sin embargo desde el punto de vista recreacional, la variable se presenta como una limitante que no favorece oportunidades turísticas, dándole un carácter árido (Contreras 1997).



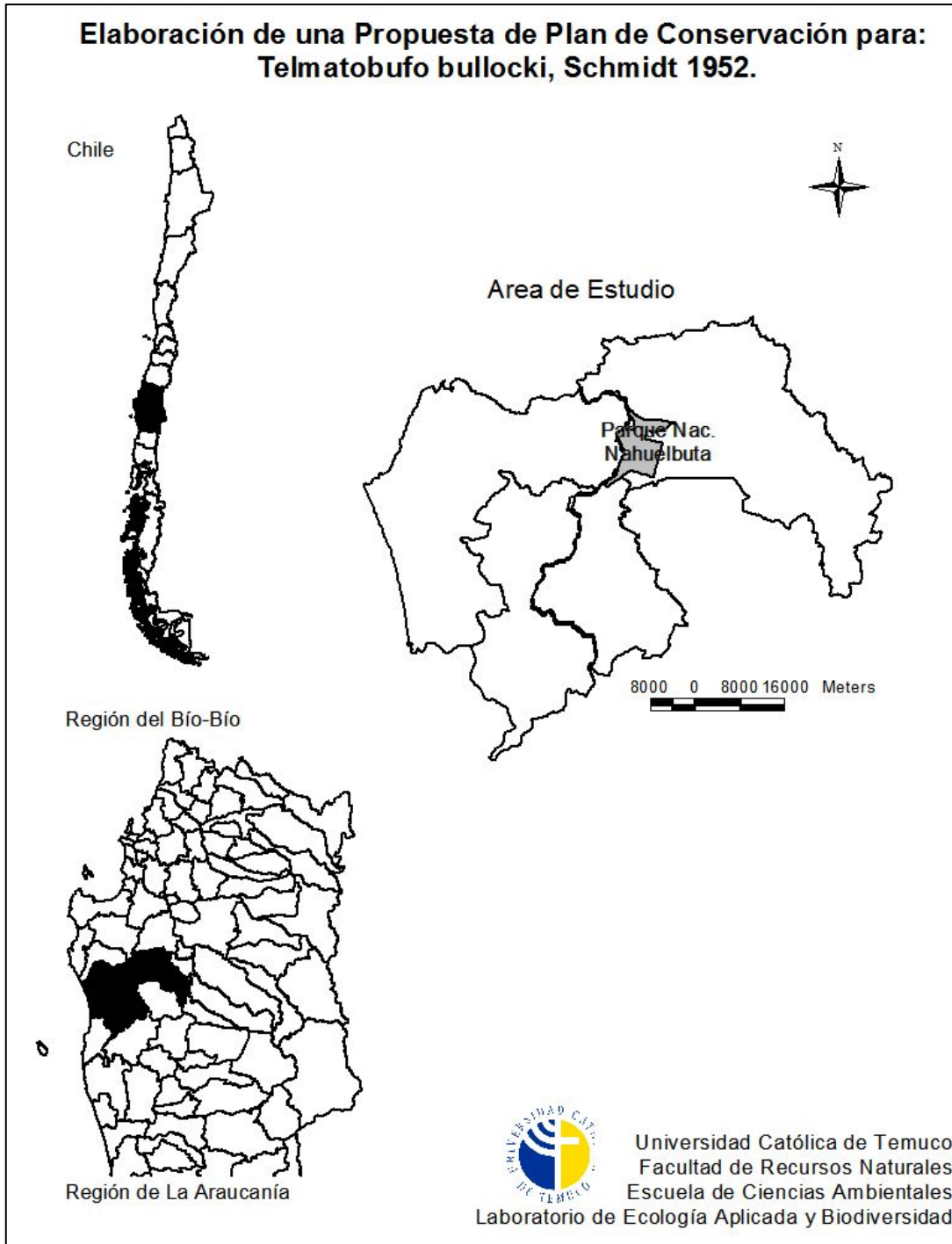


FIGURA 6. UBICACIÓN DE LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA, PARQUE NACIONAL NAHUELBUTA. REGIÓN DE LA ARAUCANÍA. 2010.

#### 4.1.2 ANÁLISIS FLORÍSTICO Y VEGETACIONAL

De acuerdo a la clasificación de Gajardo (1996) el Parque Nacional Nahuelbuta está inserto en la región de los bosques andino-patagónicos, específicamente en la sub-región de la Cordillera de la Araucanía, en donde está representada la formación vegetal Bosques Alto Montano. Además, el parque está inserto en la región de los bosques caducifolios, dentro de la sub-región de los bosques caducifolios del Llano representada por la formación vegetacional Bosque Caducifolio de Concepción (Guíñez & Sánchez 2002).

Según CONAF (2002), las asociaciones vegetales descritas para el PN Nahuelbuta son: a) Asociación *Nothofagetum antarcticae* (Bosque de Ñirre), b) Asociación Araucario-*Nothofagetum antarcticae* (Bosque de Araucaria-Ñirre), c) Asociación Araucario-*Nothofagetum dombeyosum* (Bosque de Araucaria-Coigüe), d) Asociación *Nothofagetum dombeyosum* (Bosque de Coigüe), e) Asociación *Nothofagetum obliquae* (Bosque de Roble); y f) Asociación *Nothofagetum alpino-obliquae* (Bosque de Roble - Raulí).

**a) ANÁLISIS FLORÍSTICO:** En la Tabla 10 se caracterizan los puntos de muestreo y los inventarios realizados. Las coordenadas fueron obtenidas en UTM en el datum WGS 84

TABLA 10. LISTA Y CARACTERIZACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO EN EL PARQUE NACIONAL NAHUEL BUTA Y SITIOS ALEDAÑOS.

N° Inv.	SECTOR	COORDENADAS (UTM)		ALTITUD (msnm)	EXPOSICION	FORMACIÓN VEGETAL
		ESTE	NORTE			
1	Los Lleulles.	694320	5815375	516	N-E	Bosque de Roble
2		694546	5815481	514	N-E	Humedal (Éstero)
3	Vega de Pichinahuel	673288	5814301	1.198	0	Matorral
4	Puntilla sur P.N. Nahuelbuta	670818	5809995	1.203	0	Mallín
5		670818	5809995	1.203	0	Coironal
6	La Picá, Fdo. Los Alpes	678058	5821268	1.056	0	Matorral Ñirre-Mallín

Los resultados de flora están representados en la Tabla 11, en la que se caracterizan 84 especies, con sus nombres científicos y comunes, familia botánica, formas de vida, origen fitogeográfico y estado de conservación. Asimismo, la Fig. 7 muestra la distribución taxonómica de esta flora, la Fig. 8 representa el espectro biológico (formas de vida), y la Fig. 9 el origen fitogeográfico de las especies.

TABLA 11. CATÁLOGO DE LA FLORA VASCULAR DEL PN NAHUELBUTA Y ÁREAS ALEDAÑAS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. (FV= Forma de vida, OF= Origen fitogeográfico, EC= Estado de Conservación; Cr= Criptófito, Hc= Hemicriptófito, F= Fanerófito, Ft= Fanerófito trepador, Nf= Nanofanerófito, Ca= Caméfito, Te= Terófito; N=Nativa, I=Introducida; V= Vulnerable, R= Rara, EP= En peligro).

NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	NOMBRE COMUN	FV	OF	EC
<b>Pteridophyta (Filicopsida)</b>					
<i>Blechnum cordatum</i> (Desv.) Hieron.	Blechnaceae	Costilla de vaca	Cr	N	
<i>Blechnum hastatum</i> Kaulf.	Blechnaceae	Palmilla	Hc	N	
<i>Blechnum penna-marina</i> (Poir.) Kuhn	Blechnaceae	Pluma de mar	Hc	N	
<b>Pinopsida</b>					
<i>Araucaria araucana</i> (Molina) K.Koch	Araucariaceae	Araucaria, Pehuén	F	N	<b>V</b>
<i>Pinus radiata</i> D.Don	Pinaceae	Pino radiata	F	I	
<b>Dicotyledoneae (Magnoliopsida)</b>					
<i>Acaena macrocephala</i> Poepp.	Rosaceae	Pimpinela cabezon.	Hc	N	
<i>Acaena ovalifolia</i> Ruiz et Pav.	Rosaceae	Trun, Cadillo	Hc	N	
<i>Acaena pinnatifida</i> Ruiz et Pav.	Rosaceae	Pimpinela cimarron.	Hc	N	
<i>Achillea millefolium</i> L.	Asteraceae	Mil en rama	Hc	I	
<i>Anagallis alternifolia</i> Cav.	Primulaceae	Pimpinela	Hc	N	
<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz	Elaeocarpaceae	Maqui	F	N	
<i>Baccharis magellanica</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	Chilca de magallan.	Ca	N	
<i>Berberis microphylla</i> G.Forst.	Berberidaceae	Calafate	Nf	N	
<i>Boquila trifoliolata</i> (DC.) Dcne.	Lardizabalaceae	Pilpil-voqui	Ft	N	
<i>Calceolaria</i> sp.	Scrophulariaceae	Capachito	Hc	N	
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Callitrichaceae	Estrella de agua	Cr	N	
<i>Cerastium arvense</i> L.	Caryophyllaceae	Cerastio peludo	Hc	I	
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Asteraceae	Cardo negro	Te	I	
<i>Cissus striata</i> Ruiz et Pav.	Vitaceae	Pilpil-voqui	Ft	N	
<i>Cryptocarya alba</i> (Molina) Looser	Lauraceae	Peumo	F	N	<b>R</b>
<i>Discaria serratifolia</i> (Vent.) B. et H. ex Masters	Rhamnaceae	Chacay	Nf	N	

<i>Epilobium aff. magellanicum</i> Phil. et Hausskn.	Onagraceae	Epilobio	Hc	N	
<i>Escallonia virgata</i> Pers.	Escalloniaceae	Siete camisas	Nf	N	
<i>Euphorbia platyphyllos</i> L.	Euphorbiaceae	Pichoga	Te	I	
<i>Fragaria chilensis</i> (L.) Duchesne ssp.	Rosaceae	Frutilla silvestre	Hc	N	
<i>Galium hypocarpium</i> (L.) Fosberg	Rubiaceae	Relbún	Hc	N	
<i>Gaultheria pumila</i> (L.f.) D.J. Middleton	Ericaceae	Chaura	Ca	N	
<i>Geranium core-core</i> Steud.	Geraniaceae	Alfilerillo, core-core	Hc	N	
<i>Gevuina avellana</i> Molina	Proteaceae	Avellano	F	N	
<i>Gunnera magellanica</i> Lam.	Gunneraceae	Panguecillo	Cr	N	
<i>Haplopappus diplopappus</i> Remy	Asteraceae	Cornicabra	Ca	N	
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i> Cham. et Schltld.	Apiaceae	Tembladerilla	Hc	N	
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	Apiaceae	Sombbrero de agua	Cr	N	
<i>Hypericum chilense</i> Gay	Clusiaceae	s.n.	Te	N	
<i>Hypochaeris radicata</i> L.	Asteraceae	Hierba del chancho	Hc	I	
<i>Lactuca serriola</i> L.	Asteraceae	Lechuga silvestre	Te	I	
<i>Lardizabala biternata</i> Ruiz et Pav.	Lardizabalaceae	Cóguil	Ft	N	
<i>Lithraea caustica</i> (Molina) Hook et Arn.	Anacardiaceae	Litre	F	N	
<i>Lotus uliginosus</i> Schkuhr	Fabaceae	Alfalfa chilota	Hc	I	
<i>Luma apiculata</i> (DC.) Burret	Myrtaceae	Arrayán	F	N	
<i>Margyricarpus pinnatus</i> (Lam.) Kunze	Rosaceae	Perlilla	Ca	N	
<i>Mimulus bridgesii</i> (Benth.) Clos	Scrophulariaceae	Berro, Placa	Cr	N	
<i>Mimulus luteus</i> L.	Scrophulariaceae	Berro, Placa	Cr	N	
<i>Muehlenbeckia hastulata</i> (J.E.Sm.) Johnst.	Polygonaceae	Quilo	Ft	N	
<i>Nothofagus antarctica</i> (Mirb.) Oerst.	Fagaceae	Coigüe	F	N	
<i>Nothofagus obliqua</i> (Mirb.) Oerst.	Fagaceae	Roble	F	N	
<i>Otholobium glandulosum</i> (L.) Grimes	Fabaceae	Culén	Nf	N	
<i>Persea lingue</i> Nees	Lauraceae	Lingue	F	N	V
<i>Peumus boldus</i> Molina	Monimiaceae	Boldo	F	N	
<i>Plantago barbata</i> G.Forst	Plantaginaceae	Llantén con barba	Hc	N	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Hierba mora	Ca	I	
<i>Quinchamalium chilense</i> Molina	Santalaceae	Quinchamalí	Hc	N	
<i>Ranunculus hydrophilus</i> Gaudich.	Ranunculaceae	Ranúnculo acuático	Cr	N	
<i>Ranunculus minutiflorus</i> Bertero ex Phil.	Ranunculaceae	Ranúnculo	Hc	N	
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae	Botón de oro	Hc	I	
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	Brassicaceae	Berro europeo	Cr	I	
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Rosaceae	Mosqueta	Nf	I	

<i>Rubus constrictus</i> Muell. et Lef.	Rosaceae	Zarzamora	Nf	I	
<i>Rumex acetosella</i> L.	Polygonaceae	Vinagrillo	Hc	I	
<i>Silybum marianum</i> L.	Asteraceae	Cardo blanco	Te	I	
<i>Sophora macrocarpa</i> J.E.Sm.	Fabaceae	Mayú	Nf	N	
<i>Trifolium repens</i> L.	Fabaceae	Trébol blanco	Hc	I	
<i>Triptilion gibbosum</i> Remy	Asteraceae	Siempre viva blanc.	Te	N	
<i>Veronica serpillifolia</i> L.	Scrophulariaceae	Verónica europea	Hc	I	
<i>Vicia</i> sp.	Fabaceae	Arvejilla	Te	I	
<b>Monocotyledoneae (Liliopsida)</b>					
<i>Agrotis capillaris</i> L.	Poaceae	Chépica	Hc	I	
<i>Aira caryophyllea</i> L.	Poaceae	Pasto sedoso	Te	I	
<i>Bomarea salsilla</i> Mirb.	Alstroemeriaceae	Salcilla, Copihuito	Ft	N	
<i>Carex brongniartii</i> Kunth	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N	
<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N	
<i>Chusquea culeou</i> E.Desv.	Poaceae	Colihue	Nf	N	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	Cortadera	Cr	N	
<i>Eleocharis acicularis</i> ((L.) Roem. et Schult.	Cyperaceae	Rüme	Cr	N	
<i>Eleocharis pachycarpa</i> Desv.	Cyperaceae	Rüme	Cr	N	
<i>Festuca</i> sp.	Poaceae	Festuca	Hc	N	
<i>Holcus lanatus</i> L.	Poaceae	Pasto dulce	Hc	I	
<i>Juncus cyperoides</i> Lah.	Juncaceae	Junquillo	Hc	N	
<i>Juncus pallescens</i> Lam	Juncaceae	Junquillo	Hc	N	
<i>Juncus procerus</i> E.Meyer	Juncaceae	Junquillo	Hc	N	
<i>Lapageria rosea</i> Ruiz et Pav.	Philesiaceae	Copihue	Ft	N	<b>EP</b>
<i>Poa annua</i> L.	Poaceae	Pasto piojillo	Te	I	
<i>Rhodophiala</i> sp.	Amarillidaceae	Añañuca	Cr	N	
<i>Solenomelus segethii</i> (Phil.) Kuntze	Iridaceae	Clavecillo azul	Hc	N	
<i>Stipa</i> sp.	Poaceae	Estipa	Hc	N	
<b>Total: 84 spp.</b>					

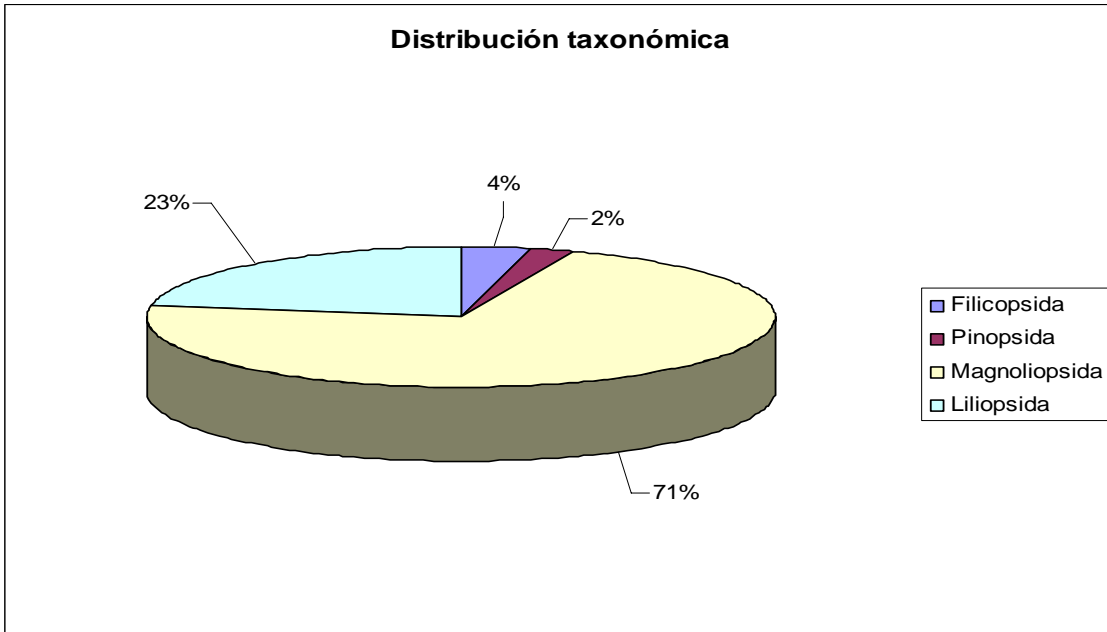


FIGURA 7. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA (%) DE LA FLORA DEL PN NAHUEL BUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS.

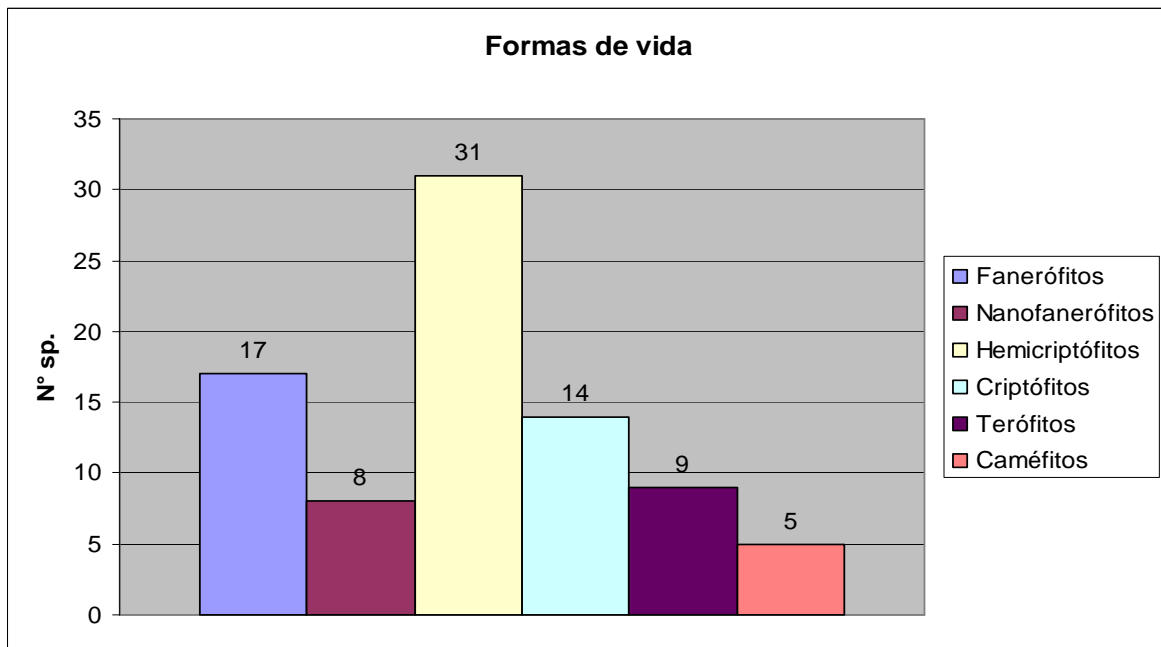


FIGURA 8. FORMAS DE VIDA DE LA FLORA DEL PN NAHUEL BUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS.

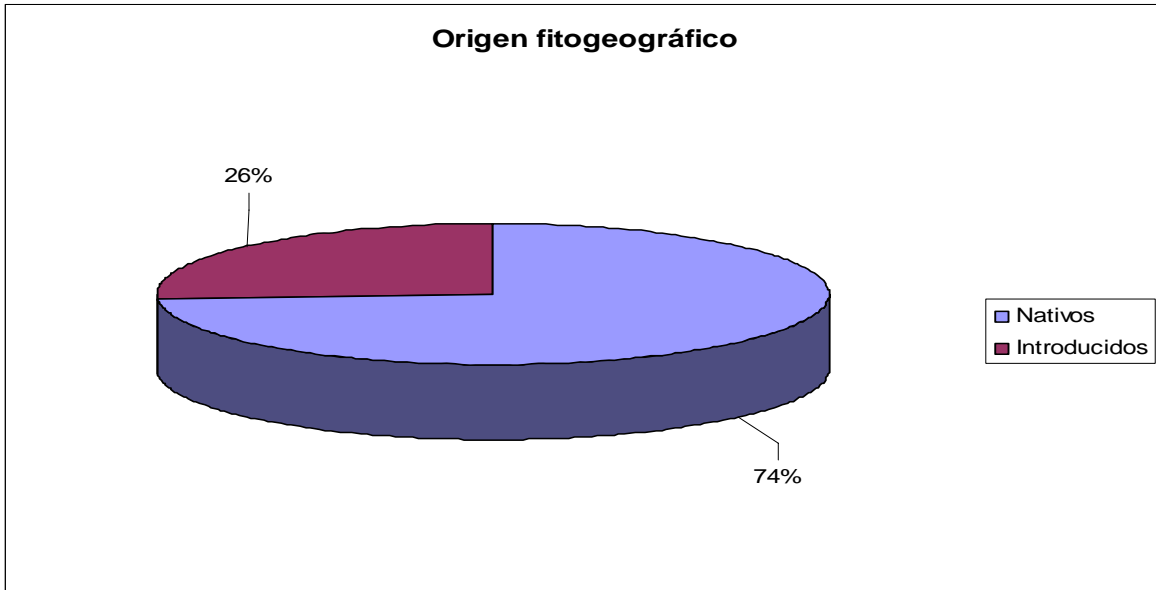


FIGURA 9. ORIGEN FITOGEOGRÁFICO (%) DE LA FLORA DEL PN NAHUELBUTA Y SITIOS ALEDAÑOS, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS.

La flora total censada comprende 84 especies, distribuidas en 3 pteridófitos (3,6%), 2 gimnospermas (Pinopsida) (2,3%), 60 dicotiledóneas (Magnoliopsida) (71,4%) y 19 monocotiledóneas (Liliopsida) (22,6%).

El espectro biológico está representado por 17 fanerófitos, 8 nanofanerófitos, 31 hemicriptófitos, 14 criptófitos (incluye a hidrófitos, helófitos y neófitos), 9 terófitos, que corresponden a las plantas anuales o bienales, y sólo 5 caméfitos. Este espectro muestra la importancia de los fanerófitos, hemicriptófitos y criptófitos sobre el resto de las formas de vida, lo que está en concordancia con las condiciones pluviométricas del área; por su parte la abundancia de hemicriptófitos indica más bien intervención antrópica, ya que esta forma de vida acompaña al hombre y corresponde a plantas que son capaces, por ejemplo, de soportar el pisoteo y ramoneo de los animales domésticos (Ramírez 1988). Estudios realizados por Hauenstein et al (2009) en la Reserva Nacional Lago Peñuelas, muestran altos porcentajes de terófitos y geófitos en comparación con el resto de las formas de vida, indicando con ello que el ambiente de dicha Reserva es de menor pluviometría y con periodos estivales de mayor sequía que el PN Nahuelbuta.

El origen fitogeográfico (Fig. 9) indica que el 73,8% de las especies (62 sp.) son nativas y el 26,2% introducidas (22 sp.). De acuerdo a Hauenstein et al (1988) esta distribución porcentual, en la que las plantas alóctonas alcanzan valores superiores al 20%, indica un grado relativamente alto de intervención antrópica en el lugar, y de acuerdo a la escala de evaluación propuesta por González (2000) corresponde al grado de “Medianamente Intervenido”.

Respecto del estado de conservación de las especies registradas (Tabla 11), la gran mayoría de ellas no presenta problemas de conservación, determinándose sólo 4 sp. con problemas; de ellas, una en la categoría de En Peligro de extinción, como es el caso de *Lapageria rosea* (copihue), dos en la categoría de Vulnerable, correspondiendo a especies arbóreas como *Araucaria araucana* (araucaria) y *Persea lingue* (lingue), y sólo una especie en la categoría de Rara, es el caso de *Cryptocarya alba* (peumo).

## b) ANÁLISIS VEGETACIONAL

Los resultados de vegetación del presente estudio se resumen en la Tabla 12, tanto para la vegetación leñosa como para la herbácea y acuática, e indican la presencia de al menos tres unidades o comunidades vegetacionales.

TABLA 12. ESTRUCTURA FLORÍSTICA DE LOS INVENTARIOS REALIZADOS EN LA FLORA DEL PN NAHUEL BUTA, ASOCIADA AL DESARROLLO DE BATRACIOS. (A= Bosque de Roble y Boldo; B= Humedal de Junquillo; C= Matorral de Ñirre y Mata negra. Valores bajo los inventarios corresponden a porcentajes de cobertura; += Coberturas inferiores a 5%).

	A	B	C			
ESPECIES / INVENTARIOS	1	2	3	4	5	6
<i>Nothofagus obliqua</i>	40					
<i>Peumus boldus</i>	20					
<i>Persea lingue</i>	10					
<i>Pinus radiata</i>	20					
<i>Sophora macrocarpa</i>	+					
<i>Cryptocarya alba</i>	+					
<i>Lithraea caustica</i>	+					



<i>Otholobium glandulosum</i>	+					
<i>Aristotelia chilensis</i>	+					
<i>Luma apiculata</i>	+					
<i>Chusquea culeou</i>	+				+	
<i>Rubus constrictus</i>	+					
<i>Rosa rubiginosa</i>	+					
<i>Gevuina avellana</i>	+					
<i>Lapageria rosea</i>	+					
<i>Cissus striata</i>	+					
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	+					
<i>Boquila trifoliolata</i>	+					
<i>Lardizabala biternata</i>	+					
<i>Bomarea salsilla</i>	+					
<i>Agrostis capillaris</i>	+	+	10			+
<i>Prunella vulgaris</i>	+	+				
<i>Trifolium repens</i>	+					+
<i>Cirsium vulgare</i>	+					
<i>Silybum marianum</i>	+					
<i>Lactuca serriola</i>	+					
<i>Galium hypocarpium</i>	+	+				
<i>Calceolaria sp.</i>	+					
<i>Geranium core-core</i>	+					
<i>Hypericum chilense</i>	+					
<i>Blechnum hastatum</i>	+	+				
<i>Juncus cyperoides</i>		50				
<i>Juncus procerus</i>		10	30	10		+
<i>Carex sp.</i>		+				
<i>Ranunculus minutiflorus</i>		10				+
<i>Anagallis alternifolia</i>		+	+	+	+	+
<i>Epilobium aff. magellanicum</i>		+				
<i>Cyperus eragrostis</i>		5				
<i>Blechnum cordatum</i>		+				
<i>Hydrocotyle chamaemorus</i>		+				
<i>Holcus lanatus</i>		+	10	+		+
<i>Veronica serpillifolia</i>		+				
<i>Mimulus luteus</i>		+				+

<i>Nothofagus antarctica</i>			+	5	10	50
<i>Escallonia virgata</i>			20	10		10
<i>Baccharis magellanica</i>			5	5	10	
<i>Festuca sp.</i>			10	10	60	
<i>Rumex acetosella</i>			5			+
<i>Ranunculus repens</i>			5			
<i>Poa annua</i>			+			
<i>Stipa sp.</i>			+			
<i>Acaena macrocephala</i>			+			
<i>Fragaria chilensis</i>			+		+	
<i>Lotus uliginosus</i>			+			+
<i>Carex brongniartii</i>			+	10		
<i>Achillea millefolium</i>			+			+
<i>Plantago barbata</i>			+			
<i>Ranunculus hydrophilus</i>			+	20		+
<i>Cerastium arvense</i>			+		+	
<i>Blechnum penna-marina</i>				+		
<i>Gunnera magellanica</i>				5		
<i>Eleocharis pachycarpa</i>				+		+
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>				10		
<i>Eleocharis acicularis</i>				+		
<i>Callitriche stagnalis</i>				+		+
<i>Mimulus bridgesii</i>				+		
<i>Juncus pallescens</i>				+		
<i>Araucaria araucana</i>					+	
<i>Rhodophiala sp.</i>					+	
<i>Solenomelus segethii</i>					+	
<i>Margyricarpus pinnatus</i>					+	
<i>Euphorbia platyphyllos</i>					+	
<i>Aira caryophyllea</i>					+	+
<i>Hypochaeris radicata</i>					+	
<i>Acaena pinnatifida</i>					+	
<i>Haplopappus diplopappus</i>					+	
<i>Quinchamalium chilense</i>					+	
<i>Triptilion sp.</i>					+	
<i>Vicia sp.</i>					+	

<i>Berberis microphylla</i>						10
<i>Gaultheria pumila</i>						10
<i>Discaria serratifolia</i>						+
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>						+
<i>Acaena ovalifolia</i>						+
<b>N° TOTAL ESPECIES: 84</b>	31	16	20	17	19	21

En términos generales, las distintas unidades o comunidades vegetacionales que se observan en la Tabla 12, corresponden a:

A) Vegetación Leñosa

**AA. Bosque de Roble-Boldo** (*Nothofago-Perseetum linguae boldetosum* Tomaselli 1981).

El Inventario N° 1 representa su estructura florística. Se trata de una subasociación del típico bosque de Roble-Laurel-Lingue (*Nothofago-Perseetum* Oberdorfer 1960). Las especies dominantes son el roble, boldo y lingue, con bastantes trepadoras como *Cissus striata*, *Muehlenbeckia hastulata*, *Lapageria rosea*, *Boquila trifoliolata*, *Lardizabala biternata* y *Bomarea salsilla*. En relación a las otras comunidades, esta es la que presenta un mayor número de especies (31). También se aprecia una fuerte invasión de *Pinus radiata*, ya que colinda con plantaciones de esta especie, y de otras malezas alóctonas como *Rosa rubiginosa* (mosqueta) y *Rubus constrictus* (zarzamora), lo cual indica cierto grado de intervención antrópica.

**AB. Matorral arborescente mixto de Ñirre y Mata negra** (Ass. nov.)

Representado por los Inventarios 3 al 6. Las especies principales son *Nothofagus antarctica* (ñirre) y *Escallonia virgata* (mata negra), le siguen en importancia otros arbustos como *Baccharis magellanica*, *Berberis microphylla*, *Gaultheria pumila* y *Discaria serratifolia*, además de algunos pastos altos, como *Festuca sp.* y *Stipa sp.* (coirón) y *Aira caryophyllea* (pasto sedoso).

En esta comunidad, se aprecian algunas variantes asociativas, por ejemplo, en el inventario 5 hay una subasociación tipo esteparia con coirón (*Festuca sp.*), y en el inventario 6, con michay (*Berberis microphylla*), ambas descritas por Luebert & Pliscoff (2006). En este matorral se encuentra también una rica diversidad de plantas

acuáticas que habitan en arroyos que lo cruzan. Éstas se describen brevemente en la vegetación herbácea.

B) Vegetación herbácea.

**BA. Pradera húmeda de Junquillo** (*Juncetum procerii* Oberdorfer 1960).

Representada por el inventario 2. Destacan la presencia de juncos como *Juncus cyperoides*, *J. procerus*, *Cyperus eragrostis*, *Carex sp.* (cortaderas) y *Ranunculus minutiflorus* (ranúnculo). Esta comunidad se ubica geográficamente al interior del bosque de Roble-Boldo, a orillas de un arroyo. Es una comunidad pratense antropogénica, común en el sur de Chile, habitualmente rica en especies y predominio de alóctonas, como *Agrostis capillaris*, *Holcus lanatus* y *Lotus uliginosus*. En este caso particular, la comunidad es pobre en especies, ya que se encuentra en un espacio reducido entre un camino y el arroyo.

**BB. Comunidad de acuáticas.** Representadas en los inventarios 3, 4 y 6. Esta asociación corresponde principalmente a especies hidrofíticas, que se encuentran ubicadas en arroyos que se presentan al interior del Matorral de Ñirre y Mata negra, entre las que destacan *Hydrocotyle ranunculoides*, *Eleocharis acicularis*, *E. pachycarpa*, *Ranunculus hydrophilus*, y los berros *Rorippa nasturtium-aquaticum*, *Mimulus luteus* y *M. bridgesii*.

Todas las comunidades anteriores, de acuerdo a Gajardo (1995), se ubican en la Región del Bosque Andino-Patagónico, Sub-región de las Cordilleras de La Araucanía, y pertenecen al Bosque Alto-Montano de Nahuelbuta.



FIGURA 10. FLORA HIDRÓFILA.



FIGURA 11. FLORA HIDRÓFILA.





FIGURA 12. BOSQUE DE ARAUCARIA EN PARTE ALTA Y MALLÍN EN SU BASE, CON MATORRAL DE ÑIRRE-MATANEGRA.



FIGURA 13. PRADERA DE JUNQUILLO.





FIGURA 14. MATORRAL ARBORESCENTE DE ÑIRRE Y MATA NEGRA.



FIGURA 15. SECTOR ESTEPARIO DE ÑIRRE Y COIRÓN.

#### 4.1.3 FAUNA SILVESTRE ASOCIADA

La fauna silvestre presente en el PN Nahuelbuta y áreas de influencia tiene una connotación importante puesto que alberga especies tales como *Puma concolor* (puma), *Pudu pudu* (pudú), *Conepatus chinga* (chingue), *Lycalopex fulvipes* (zorro chilote), *Dromiciops gliroides* (monito del monte), *Leopardus guigna* (guiña), *Campephilus magellanicus* (carpintero negro), *Scelorchilus rubecula* (chucaco), *Pterotochos tarnii* (hued-hued), *Rhinoderma darwini* (sapito de Darwin), *Patagioaenas araucana* (torcaza), *A. barrioi* (sapito de Barrio), entre otras (Guiñez & Sánchez 2002). Especial importancia posee la población de zorros chilotes (*Lycalopex fulvipes*,) puesto que su hábitat usual no considera distribuciones fuera de la isla de Chiloé. Asimismo, la torcaza (*P. araucana*) que estuvo al borde de la extinción debido a una plaga entre 1954 y 1956, presenta tres colonias al interior y en los alrededores del Parque, y actualmente ha vuelto a poblar esta zona (CONAF 1982). También se debe considerar a *C. magellanicus* (carpintero negro), dado su fragilidad y dependencia con las comunidades vegetales presentes en la unidad, lo que ocasiona que prácticamente no sea habitante frecuente de los terrenos periféricos del Parque.

Otras especies consideradas rarezas científicas son los anfibios *Alsodes barrioi*, *Alsodes vanzolinni*, *Eupsophus contulmoensis*, *Eupsophus nahuelbutensis* y *Telmatobufo bullocki*, especies que sólo son conocidas en esta localidad de la cordillera de Nahuelbuta, Región de La Araucanía. En la Tabla 13 se presentan los registros históricos de la presencia de anfibios en el PN Nahuelbuta y área aledañas.



TABLA 13. CATÁLOGO DE ANFIBIOS HISTORICAMENTE DESCRITOS EN EL PARQUE NACIONAL NAHUEL BUTA Y ÁREAS ALEDAÑAS.  
REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN	HÁBITAT	ORIGÉN GEOGRÁFICO	ESTADO DE CONSERVACIÓN
Anura	Leptodactylidae	<i>Batrachyla teaniata</i> (Girard, 1854)	Sapo café común	Desde Valparaíso hasta Aysén	Bosque de <i>Nothofagus</i>	Santiago. RM.	No definida
		<i>Batrachyla leptopus</i> Bell, 1843	Sapo arbóreo	Desde Los Lagos a Aysén	Zonas pantanosas, bosques de <i>Nothofagus</i>	Valdivia	No definida
		<i>Batrachyla antartandica</i> Barrio, 1967	Sapo jaspeado	Desde Los Lagos a Magallanes	Zonas pantanosas ecotonales al bosque de <i>Nothofagus</i>	Puerto Blest. Nahuel-Huapi, Río Negro (Argentina)	No definida
		<i>Alsodes vanzolini</i> (Donoso-Barros, 1974)	Sapo de Vanzolini	Cordillera de Nahuelbuta	Remanentes de bosque de <i>Nothofagus</i> .	Ramadilla. Arauco. Cordillera de Nahuelbuta	En peligro de extinción
		<i>Alsodes monticola</i> Bell, 1843	Sapo del monte	Desde Los Lagos a Aysén	Pequeños cursos de agua o pozas en ambientes pantanosos ecotonales del bosque de <i>Nothofagus</i>	Isla de Inchy, Archipiélago de Los Chonos (Chile)	Rara
		<i>Alsodes barrioi</i> Velloso, Díaz, Iturra & Pena, 1981	Sapo de Barrio	Cordillera de Nahuelbuta	Piedras o troncos, pozas de agua, vegetación circundante de <i>Nothofagus dombeyi</i> o <i>Araucaria araucana</i> .	Cordillera de Nahuelbuta	Rara
		<i>Eupsophus nahuelbutensis</i> Ortiz & Ibarra-Vidal, 1992	Sapo de Nahuelbuta	Cordillera de Nahuelbuta	Troncos caídos, en estado de descomposición asociados a bosques de <i>Nothofagus</i> .	Localidad tipo Cordillera de Nahuelbuta	Insuficientemente conocida
		<i>Eupsophus contulmoensis</i> Ortiz, Ibarra-Vidal, Formas, 1989	Sapo de Contulmo	Localidad de Contulmo	Bajo troncos y rocas asociado a bosques de <i>Nothofagus</i> .	Localidad de Contulmo	Vulnerable
		<i>Eupsophus roseus</i> (Dumeril y Bibron, 1841)	Sapo rosado	Desde la VII hasta la X Región	Bajo troncos en lugares cercanos a zonas pantanosas o esteros.		No definida
		<i>Pleurodema thaul</i> (Lesson, 1826)	Sapito cuatro ojos	Desde Antofagasta hasta Aysén.	Riberas de lagunas, esteros y riachuelos.	Penco, Concepción	Insuficientemente conocida
		<i>Telmatobufo bullocki</i> Schmidt, 1952	Sapo de Bullock	Región de la Araucanía, Cordillera de Nahuelbuta	Bajo troncos de araucaria o bajo piedras en arroyos de montaña.	Estero Cabrería. Cordillera de Nahuelbuta	Rara
	Rhinodermatidae	<i>Rhinoderma darwini</i> Dumeril y Bibron, 1841	Ranita de Darwin	Desde el Maule a Aysén.	Terrenos pantanosos ecotonales asociados al bosque de <i>Nothofagus</i> .	Valdivia	Vulnerable

#### 4.1.4 CARACTERIZACIÓN DE LA ESPECIE (DIAGNÓSTICO)

La caracterización bioecológica de la especie es presentada en la Ficha Técnica la cual recopila información histórica y actualizada de los estudios y hallazgos de *T. bullocki*.

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
--------------------------

<i>Telmatobufo bullocki</i> Schmidt, 1952
---

<b>NOMBRE COMÚN</b>
---------------------

Sapo de Bullock
-----------------

<b>FAMILIA</b>
----------------

Leptodactylidae
-----------------

<b>SINONIMIA</b>
------------------

<b>ANTECEDENTES GENERALES</b>
-------------------------------

<p><b>Antecedentes de la historia natural:</b> En 1952, gracias a la actividad del Dr. Bullock, en Angol, se descubre el notable anfibio endémico <i>Telmatobufo bullocki</i> de la cordillera de Nahuelbuta, descrito por Schmidt en Chicago, quien estudia también en los mismos años los materiales reunidos por la Lund University Chile Expedition (1948-1949) (Ceí 1962). Este anuro, muy interesante, se considera entre los más raros del mundo y representa un género monotípico endémico en la cordillera de Nahuelbuta, cerca de Angol, Malleco. Schmidt indicó sus afinidades evidentes hacia <i>Telmatobius</i>, junto con su aspecto general bufonoide. Ceí (1962) indica que a la fecha sólo se conocían cuatro (4) ejemplares, dos capturados en Vegas Blancas (1931 y 1936), otro del mismo sitio ubicado en el Museo Bullock en Angol, y un cuarto encontrado en febrero de 1960 en el Estero Cabrería, Alto de Nahuelbuta, todos ubicados vegas de altura a 1000 o 1200 msnm, bajo piedra.</p> <p>En junio de 1954 el Dr. Bullock comenta que en sus muchos viajes realizados a los cerros de Nahuelbuta coleccionando material de historia natural y dando vueltas palos en busca de algo interesante, encuentra en tres ocasiones ranas que llamaron su atención por</p>
---

tener en la cabeza, encima de los ojos, manchas amarillas casi color limón. Dos de los tres especímenes colectados fueron enviados al Museo de Historia Natural de Chicago en los Estados Unidos y el tercero fue depositado en su colección, el cual a la fecha (abril de 2010) (véase Fig. 16) se encuentra en exhibición en el Museo Bullock.

**Diagnosis general:** Rana de cuerpo algo grueso y con las extremidades relativamente largas. El cuerpo en todo el dorso con muchas glándulas levantadas y redondeadas. Las glándulas parótidas redondeadas, las manos con los dedos libres y sin extensión en sus puntas, los dedos de los pies con membrana entre ellas. Por debajo de la piel es algo manchada de color café sobre un fondo de café amarillento. Encima de los ojos hay dos manchas amarillas casi color limón. El tamaño de esta rana, su color general y especialmente la presencia de las manchas amarillas encima de los ojos son suficientes para identificarla siempre. Vive en el suelo debajo de palos botados. Se alimenta principalmente de insectos, arañas y otros animales terrestres (Bullock 1954).

En las hembras la máxima distancia hocico-cloaca alcanza 70,1 mm; en los machos 83,0 mm. Coloración dorsal café, formaciones glándulares más oscuras con filigramas amarillas entre ellas, vientre café amarillento con manchas irregulares oscuras y marcada banda amarilla interocular (Cei 1962, Formas et al 2001) (véase Fig. 17). Pupila vertical. Anillo timpánico no visible externamente (Rabanal & Núñez 2008).

Carnívoro generalista, se han encontrado posturas numerosas (N=112) durante el mes de enero, con presencia de larvas entre los meses de diciembre y enero (Formas 1988, Formas et al 2001).

Esta fuertemente adaptada para la vida acuática, pese a que puede ser encontrada fuera de los márgenes de arroyos de montaña. Sus larvas están altamente especializadas a vivir en arroyos de montaña con gran caudal, para lo cual poseen un disco oral modificado en forma de ventosa que les permite adherirse a las rocas del fondo y movilizarse usando su fuerte musculatura bucal (Rabanal & Núñez 2008) y cola ensanchada, características del género (Formas et al 2001).

### **DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA (EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA)**

Endémico de la Cordillera de Nahuelbuta entre los 37°S y 38°S (Rabanal & Núñez 2008), tanto en su vertiente marítima, cumbre y vertiente continental (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005), entre las Provincias de Arauco (Región del Biobío) y Malleco (Región de La Araucanía) (Formas et al 2001). Sin embargo, Escobar et al (2005) y Rabanal & Núñez (op cit.) amplían su distribución por el norte aproximadamente en 150 km, al registrar ejemplares en las cercanías de Quirihue, Provincia de Ñuble, Región del Biobío. Su rango altitudinal de distribución es entre los 10 y 800 msnm (Formas & Cuevas op cit.), en vegas de altura entre los 1000 a 1200 msnm (Ceí 1962), entre los 800 y los 1200 msnm (Rabanal & Núñez op cit.) y entre los 1500 a 1800 msnm (Vidal & Labra 2008).

Extensión de la presencia 5.858 km<sup>2</sup>.

### **TAMAÑO POBLACIONAL ESTIMADO, ABUNDANCIA RELATIVA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL**

Ceí (1962) considera a *T. bullocki* como una especie relicta de número poblacional limitado. Díaz-Páez & Ortiz (2003) lo consideran un taxón con abundancias locales bajas y como una especie muy rara. Ortiz & Ibarra-Vidal (2005) lo señalan con muy bajas densidades poblacionales. El Global Amphibian Assessment (2009) lo sindicó como extremadamente raro, con un único registro en exhaustivas búsquedas en terreno realizadas entre 1992 y 2002. Posteriormente sólo se tiene un registro en campañas de terreno entre 2006 y 2007 (Contreras et al 2007).

### **TENDENCIAS POBLACIONALES ACTUALES**

Entre 1931 y 1968 existían únicamente siete registros oficiales de adultos de *T. bullocki*, en cuatro localidades de la Cordillera de Nahuelbuta (Péfaur 1971). Formas et al. (2001) entregan cinco nuevas localidades a partir de 12 ejemplares adultos. Escobar et al. (2005) entregan un nuevo registro, el primero al norte del río Biobío y fuera de la cordillera de Nahuelbuta, los cuales se han repetido posteriormente (Escobar, com. pers.). Guíñez & Sanchez (com. Pers) entregan el último registro de un adulto colectado

el año 2006 en el predio Los LLeulles, sitio de Forestal Arauco.

#### **PREFERENCIAS DE HÁBITAT DE LA ESPECIE (ÁREA DE OCUPACIÓN)**

Este anfibio vive en el suelo debajo de palos botados (Bullock 1954). Bajo troncos de araucaria o bajo piedras en arroyos de montaña (Ibarra & Ortiz 2005). En el bosque templado, asociado a arroyos bordeados de vegetación densa (mallines). Bajo troncos caídos y piedras de riachuelos, a orillas de ríos (Formas et al 2001). Las larvas se desarrollan preferentemente en arroyos con sustrato pedregoso (Ortiz & Ibarra-Vidal 2005). Escobar et al (2005) lo documentaron en las inmediaciones de plantaciones de *Pinus radiata*, a 90 m de vegetación nativa.

#### **PRINCIPALES AMENAZAS ACTUALES Y POTENCIALES**

Considerando que las larvas de *T. bullocki* se desarrollan en arroyos con sustrato pedregoso (Formas et al 2001), un factor negativo para sus poblaciones lo constituyen la erosión de los suelos que embancan los esteros. Esta situación no sólo elimina el sustrato rocoso donde se adhieren las larvas mediante su ventosa oral, sino que sus refugios se cubren de arena y gravilla, quedando expuestas a eventuales depredadores (Ibarra & Ortiz 2005).

#### **ESTADO DE CONSERVACIÓN**

Glade (1988), Formas (1995), Núñez et al (1997), SAG (1998) y Díaz-Páez & Ortiz (2003) categorizan a *T. bullocki* como una especie Rara. En tanto que la IUCN (2007) lo considera En Peligro Crítico. Veloso & Núñez (2003) lo consideran En Peligro. Según el Global Amphibian Assessment (2009) la especie está en Peligro Crítico (B2ab(iii)), clasificándolo como En Peligro Crítico, debido a que su área de ocupación es probablemente menos de 500 km<sup>2</sup>, con todos los registros de menos de cinco lugares, y una continua disminución en el grado y la calidad de su hábitat en la Provincia de Arauco, Chile.

### EXPERTO Y CONTACTO

Pamela Sánchez Pérez, Universidad Católica de Temuco, Laboratorio de Ecología Aplicada & Biodiversidad, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales [psanchez@uct.cl](mailto:psanchez@uct.cl)

Basilio Guíñez Lillo, Corporación Nacional Forestal (CONAF), Departamento de Áreas Silvestres Protegidas y Medio Ambiente [bguinez@conaf.cl](mailto:bguinez@conaf.cl)

### BIBLIOGRAFÍA

BULLOCK DS (1954) Una nueva especie de rana de Nahuelbuta. Boletín Jardín Zoológico de Concepción (Chile). 1-2: 1-3.

CEI JM (1962) Batracios de Chile. Ed. Universidad de Chile. Santiago. 128 pp. Lam. y Figs.

DÍAZ-PÁEZ H & JC ORTIZ (2003) Evaluación del estado de conservación de los anfibios en Chile. Revista Chilena de Historia Natural 76: 509-525.

ESCOBAR MAH, C ESTADES, M FALCY & M VUKASOVIC (2005) Geographic distribution. *Telmatobufo bullocki* (Bullock's Frog). Herpetological Review 36 (1): 77.

FORMAS JR (1988) The tadpole of *Telmatobufo bullocki* (Anura: Leptodactylidae). Herpetologica 44: 458-460.

FORMAS R (1995) Anfibios. Pp: 314-325. En: Simonetti, J., M.K. Arroyo, A. Spotorno y E. Lozada (eds.). Diversidad Biológica de Chile. Comité Nacional de Diversidad Biológica. CONICYT, Santiago. 364 pp.

FORMAS R, J NUÑEZ & L BRIEVA (2001) Osteología, taxonomía y relaciones filogenéticas de las ranas del género *Telmatobufo* (Leptodactylidae). Revista Chilena de Historia Natural 74: 365-387.

GLADE A (Ed) (1988) Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres Chilenos. Corporación Nacional Forestal, Santiago, Chile. 67 pp.

NUÑEZ H, V MALDONADO & R PÉREZ (1997) Reunión de trabajo con especialistas de herpetología para categorización de especies según estados de conservación. Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile) 329: 12-19.

ORTIZ JC & H IBARRA-VIDAL (2005) Anfibios y reptiles de la cordillera de Nahuelbuta. Pp. 427-440. En: Smith-Ramirez C, JJ Armesto & C Valdovinos (eds.), Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 708 pp.

PÉFAUR J (1971) Nota sobre *Telmatobufo bullocki* Schmidt (Anura, Leptodactylidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 32: 215-225.

RAVANAL F & JJ NUÑEZ (2008) Anfibios de los bosques templados de Chile. Primera

Edición. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 206 pp.

SERVICIO AGRICOLA Y GANADERO (1998) Cartilla de Caza. Departamento de Protección de los recursos Naturales Renovables, SAG, Santiago.

VELOSO A & H NÚÑEZ (2003) Species Data Summaries. Chile Review Workshop, 3-4 octubre 2003. Universidad de Concepción. Global Amphibian Assessment. Documento de Trabajo. No publicado.

VIDAL MA & A LABRA (2008) Herpetología de Chile. 2008. Science Verlag, Santiago, Chile. 593 pp.

#### Antecedentes adjuntos

#### Sitios Web citados

<http://www.globalamphibians.org/> Consultado el 07 de enero de 2010.

<http://zipcodezoo.com/> Consultado el 07 de enero de 2010.

[http://www.edgeofexistence.org/amphibians/species\\_info.php?id=550](http://www.edgeofexistence.org/amphibians/species_info.php?id=550) Consultado el 06 de enero de 2010.

<http://www.iucnredlist.org> Consultado el 07 de mayo de 2010.

<http://www.jstor.org/pss/3892412> Consultado el 06 de enero de 2010.

[http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/RefRpt?search\\_type=source&search\\_id=source\\_id&search\\_id\\_value=286](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/RefRpt?search_type=source&search_id=source_id&search_id_value=286) Consultado el 06 de enero de 2010.

<http://www.scribd.com/doc/8700101/estudi1>

#### Autores de esta ficha

Pamela Sánchez Pérez. Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales [psanchez@uct.cl](mailto:psanchez@uct.cl)

Basilio Guíñez Lillo. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Departamento de Áreas Silvestres Protegidas y Medio Ambiente [bguinez@conaf.cl](mailto:bguinez@conaf.cl)

Marcela Guerrero Almanzar. Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, [mguerrero@uct.cl](mailto:mguerrero@uct.cl)



FIGURA 16. *Telmatobufo bullocki*. ESPÉCIMEN DEPOSITADO EN EL MUSEO DS BULLOCK DE ANGOL.



FIGURA 17. *Telmatobufo bullocki*. COLECTA REGISTRADA EN EL PREDIO LOS LLEULLES DE FORESTAL ARAUCO EL AÑO 2006.



#### 4.1.5 ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE

La categorización más reciente de los anfibios chilenos desarrollada por Díaz-Páez & Ortiz (2003) muestra una menor coincidencia en los estados de conservación con las anteriores propuestas, debido a que utiliza una metodología que incorpora aspectos de la biología de la especie (Reca et al 1994). Por lo anterior, la categorización de Díaz-Páez & Ortiz (2003) presenta una alta similitud con las categorizaciones de la UICN (2007) quienes categorizan a *T. bullocki* En Peligro Crítico a diferencia de Glade (1988), Núñez et al (1997), SAG (1998) y Formas et al (2001) quienes lo indican en la categoría Rara.

A la luz de estos antecedentes parece ser que existe una mayor concordancia entre aquellas categorizaciones que utilizan un razonamiento intuitivo y subjetivo, acorde al mecanismo tradicional en Chile usada hasta la categorización de Núñez et al. (1997). Mientras que aquellas que incorporan antecedentes de la biología de la especie, basados principalmente en los criterios de la UICN (2001) poseen una mayor similitud. Es claro que estas diferencias se ajustan al grado de conocimiento de las especies en dos épocas diferentes, las cuales a partir de 2003 incorporan criterios más objetivos, lo anterior se suma a la decisión establecida en el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (DS 75) del Ministerio Secretaría General de la República (2005), la que incorpora los criterios de la UICN (2001) para la categorización de los estados de conservación de la flora y fauna en Chile.

Respecto del estado de conservación específico para *T. bullocki* es presentada en la Tabla 14, en donde se evaluaron las 12 variables consideradas al aplicar el método Reca et al. (1994), obteniéndose un Sumin de 21 lo que equivale a la categoría de Prioridad Máxima de conservación.

TABLA 14. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL MÉTODO RECA et al (1994) PARA ESTABLECER EL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE. (2010).

ESPECIES		VARIABLES												
Nombre científico	Nombre Común	DICON	DINAC	AUHA	AUEVE	TAM	POTRE	AMTRO	ABUND	SINTA	SING	ACEXT	PROT	SUMIN
<i>Telmatobufo bullocki</i>	Sapo de Bullock	3	4	2	2	0	2	2	2	2	1	0	1	<b>21</b>

#### 4.1.6 RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

A partir de la información recopilada de diversas fuentes disponibles, se generó una lista detallada, centrada específicamente en *T. bullocki*. En la base de datos se recopilaron un total de 104 documentos en directa relación con la especie en estudio, su familia, Phylum y el hábitat que ocupa.

En la Fig 18, se observa que del total de documentos encontrados, la mayor cantidad (56,0%) corresponde a información específica respecto a la Familia Leptodactylidae, a la cual pertenece *T. bullocki*, en segundo lugar encontramos información respecto al Phylum Anfibia (36,0%), resaltando que ésta es netamente de carácter general. Finalmente, se encuentra disponible información específica para *T. bullocki* sólo en un 4,0% y para su lugar de distribución en la misma proporción.

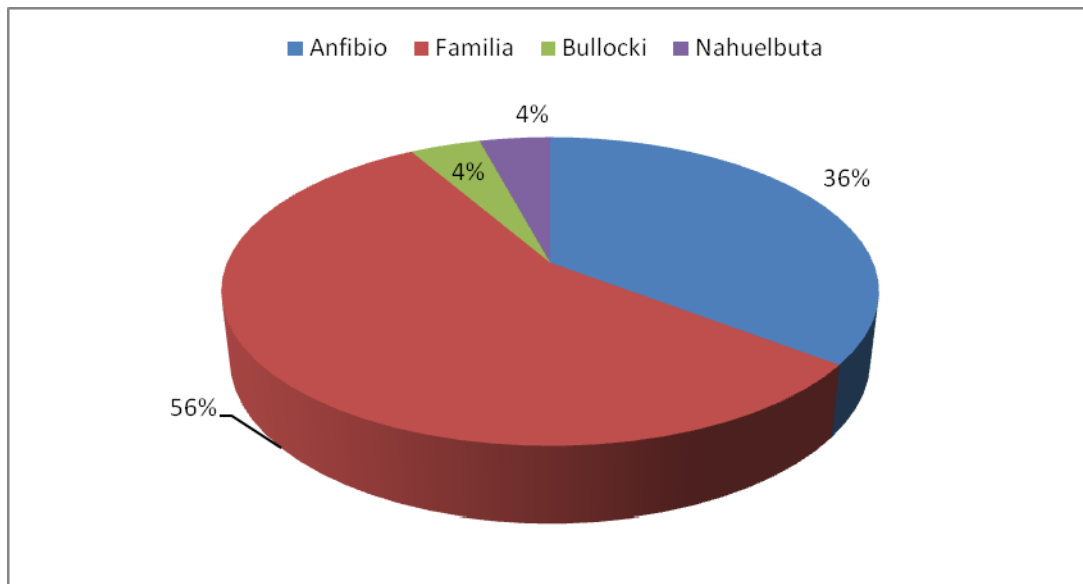


FIGURA 18. PROPORCIÓN DE LA INFORMACIÓN GENERAL RECOPIADA PARA *T. bullocki*.

De manera más específica en la Fig. 19, se muestra el detalle de la información recopilada que hace referencia a los anfibios y a la familia Leptodactylidae a la cual pertenece *T. bullocki*.

La mayor parte de la documentación hace referencia a nuevas especies encontradas para la Familia Leptodactylidae (18,0%), en segundo lugar encontramos documentación que se refieren a generalidades de los anfibios (16,0%), un 14,0% se refiere a la evolución tanto de los anfibios como de la Familia Leptodactylidae, un 10,0% a estudiado la clasificación de las especies de la familia, el 8,0% la genética de las especies pertenecientes a la Familia, el 7,0% habla de los problemas de conservación que aquejan a las especies de la Familia, el 6,0% de la disminución de éstas y de su taxonomía, el resto representa las menores proporciones de documentación registrada para la sistemática, phylogenética, reproducción y distribución, entre otros.

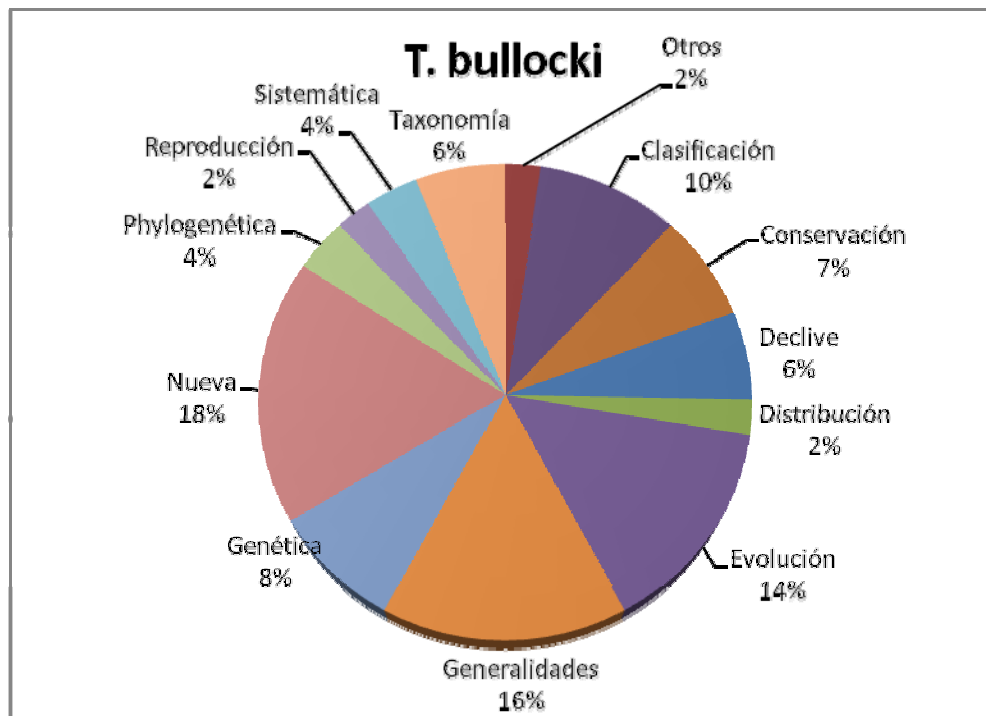


FIGURA 19. INFORMACIÓN ESPECIFICA PARA EL GRUPO TAXONÓMICO Y LA FAMILIA DE *T. bullocki*.

#### 4.1.7 BASE DE DATOS DIGITAL

En la Tabla 15 se presentan los registros bibliográficos referidos a la Clase Anphibia, Familia Leptodactylidae y a *T. bullocki* en los diversos ámbitos de estudios bioecológicos tanto históricos como actuales. De ellos se seleccionó temáticamente la información para ser presentada en formato digital.

TABLA 15. BASE DE DATOS DE LA INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA RECOPIADA. 2009-2010

N° del registro	Id del artículo	Año publicación	Autor/es	Título publicación	Revista o Editorial	Volumen (N°): páginas
1	<a href="http://links.jstor.org/sici?sici=0066-4162%281999%2930%3C133%3AGADAPI%3E2.0.CO%3B2-B">http://links.jstor.org/sici?sici=0066-4162%281999%2930%3C133%3AGADAPI%3E2.0.CO%3B2-B</a>	1999	ALFORD R & S RICHARDS	Global amphibian declines: a problem in applied ecology	Annual Review of Ecology and Systematics	30: 133-165.
2	<a href="http://www.mpipwre.usgs.gov/amphib/frogsum.html">http://www.mpipwre.usgs.gov/amphib/frogsum.html</a>	1999	ANÓNIMO	An Outline of issues associated with amphibian declines		34 pp.
3		1967	BARRIO A	<i>Batrachyla antartandica</i> n. sp. (Anura, Leptodactylidae). Descripción y estudio comparativo con la especie genotípica, <i>Batrachyla leptopus</i> Bell.	Physis (Argentina)	27: 101-109.
4		1967	BARRIO A	Observaciones eto-ecológicas sobre <i>Hylorina sylvatica</i> Bell (Anura, Leptodactylidae).	Physis (Argentina)	27: 153-157
5		1971	BARRIO A & P RINALDI DE CHIERI	Contribución al esclarecimiento de la posición taxofiletica de algunos batracios patagónicos	Physis	30: 673-685.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				de la familia Leptodactylidae mediante el análisis cariotípico.		
6	ISBN 0 412 62410 9	1996	BEEBEE TJ	Ecology and conservation of amphibians.	Conservation Biology Series. Chapman & Hall, London, United Kingdom.	214 pp.
7	<a href="http://www.jstor.org/pss/3893196">http://www.jstor.org/pss/3893196</a>	2002	BENAVIDES E, JC ORTIZ & JR FORMAS	A new species of <i>Telmatobius</i> (Anura: Leptodactylidae) from northern Chile.	Herpetologica.	58(2):210-220.
8		1976	BLAIR WF	Amphibians, their evolutionary history, taxonomy and ecological adaptations.	The amphibian visual system. A multidisciplinary Approach. Academic Press	1-29.
9	ISSN: 1578-665X <a href="http://www.bcn.es/museuciencias_fitxers/imatges/FitxerContingut1346.pdf">http://www.bcn.es/museuciencias_fitxers/imatges/FitxerContingut1346.pdf</a>	1990	BLAUSTEIN AR & DB WAKE	Declining amphibian populations: global phenomenon?	Trends Ecology and Evolution	5: 203-204.
10	ISSN 1420-682X (Print) 1420-9071 (Online)	1968	BRUM-ZORRILLA N & FA SAEZ	Chromosomes of Leptodactylidae-Anura.	Experientia	24: 969.
11		1954	BULLOCK DS	Una nueva especie de rana de Nahulebuta.	Boletín Jardín Zoológico de Concepción (Chile)	1-2: 1-3.
12		1971	BUSSE K	Desarrollo de <i>Batrachyla leptopus</i> Bell con observaciones sobre su ecología y comportamiento (Amphibia, Leptodactylidae).	Investigaciones Zoológicas Chilenas	15: 5-63.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

13		1980	BUSSE K	Zur morphologie und biologie von <i>Telmatobius montanus</i> Lataste 1902, nebst beschreibung seiner larve (Amphibia: Leptodactylidae)	Amphibia-Reptilia	1: 113-125.
14		1977	CABRERA J	Adaptación y cultivo de <i>Caudiverbera caudiverbera</i> (Linneus) en medios artificiales.	Gayana Zoología (Chile)	5: 111-112.
15		1958	CAPURRO LF	Lista preliminar de los anfibios de Chile, y breves apuntes sobre su distribución y biología.	Investigaciones Zoológicas Chilenas	4: 289-299
16		1962	CEI JM	Batracios de Chile	Ediciones Universidad de Chile, Santiago.	cviii + 128 pp.
17		1970	CEI JM	La posición filética de <i>Telmatobiinae</i> , su discusión reciente y significado crítico de algunos inmunotest.	Acta Zoológica Lilloana	27: 181-192.
18		1980	CEI JM	Amphibians of Argentina	Monitore Zoologico Italiano (N.S.) Monografía	2. 609 pp.
19		1958	CEI JM & LF CAPURRO	Biología y desarrollo de <i>Eupsophus taeniatus</i> Girard.	Investigaciones Zoológicas Chilenas	4: 159-182.
20	ISSN 0716-078X. <a href="http://www.scielo.cl/pdf/rchnat/v79n4/art03.pdf">http://www.scielo.cl/pdf/rchnat/v79n4/art03.pdf</a>	2006	CORREA C, A VELOSO, P ITURRA & M MÉNDEZ	Relaciones filogenéticas de los leptodactílicos chilenos: una aproximación molecular basada en los genes mitocondriales 12S y 16S	Rev. chil. hist. nat. [online].	vol.79, n.4 435-450 pp.
21		2007	CONTRERAS G, P. SÁNCHEZ 6 B GUIÑEZ	Evaluación de la relación existente entre el grado de naturalidad y la diversidad específica de anfibios en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de la Araucanía.	Informe Final Tesis de Grado Universidad Católica de Temuco.	vol.74, n.290 pp

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

22		2001	CUEVAS CC & JR FORMAS	A new species of <i>Alsodes</i> (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from Central Chile.	Amphibia- Reptilia	22: 187-198.
23		2002	CUEVAS CC & JR FORMAS	<i>Telmatobius philippi</i> , una nueva especie de rana acuática de Ollagüe norte de Chile (Leptodactylidae)	Revista Chilena de Historia Natural	75: 245-258.
24		1982	DÍAZ N	Estrategia reproductiva de <i>Telmatobius marmoratus</i> (Anura, Leptodactylidae) del altiplano chileno	UNEP-UNESCO, Volumen de Síntesis, Proyecto MAB-6 1105-77-01.	317-327.
25		1983	DÍAZ N	Bibliografía sobre anuros chilenos 1962-1982. Resúmenes y comentarios.	Medio Ambiente (Chile)	6: 80-98.
26		1984	DÍAZ N	Biosistemática y relaciones filogenéticas de las especies chilenas de Leptodactylidae (Amphibia: Salientia): Enfoque multidisciplinario.	Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias, Mención Biología, Universidad de Chile, Santiago, Chile	.174 pp.
27		1986	DÍAZ N	Biosistemática de los leptodactylidos chilenos.	Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile)	17: 65-85
28		1988	DÍAZ N	Nuevo hallazgo de <i>Alsodes verrucosus</i> (Philippi, 1902) en Chile y descripción de su larva.	Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)	41: 87-94.
29		1989	DÍAZ N	Phenetic and phylogenetic relationships of the Chilean <i>Alsodes</i> and <i>Telmatobius</i>	Studies on Neotropical Fauna and	24: 25-33.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				(Amphibian, Leptodactylidae) and proposal of a new genus.	Environment	
30		1983	DÍAZ N, J VALENCIA & M SALLABERRY	Life history and phylogenetic relationships of <i>Insuetophrynus acarpicus</i> (Anura: Leptodactylidae).	Copeia	1983: 30-37.
31		1983	DÍAZ N, M SALLABERRY & H NUÑEZ	The tadpole of <i>Telmatobufo venustus</i> (Anura: Leptodactylidae) with a consideration of generic relationships	Herpetologica	39: 111-113.
32		2001	DÍAZ-PÁEZ H & C WILLIAMS	Geographic distribution of <i>Batrachyla nibaldoi</i> .	Herpetological Review	32: 189.
33		2001	DÍAZ-PÁEZ H & JC ORTIZ	The reproductive cycle of <i>Pleurodema thaul</i> (Anura, Leptodactylidae) in central Chile.	Amphibia-Reptilia	22: 431-446.
34		2003	DÍAZ-PÁEZ H & J C ORTIZ	Habitos alimentarios de <i>Pleurodema thaul</i> (Anura, Leptodactylidae), En Concepcion, Chile	Gayana (Concepc.)	v.67 n.1 Concepción 2003
35		2002	DÍAZ-PÁEZ H, C WILLIAMS & RA GRIFFITHS	Diversidad y abundancia de anfibios en el Parque Nacional Laguna San Rafael (XI Región, Chile).	Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)	51: 135-145.
36		1999	DUELLMAN WE	Distribution patterns of amphibian in South America.	En: Duellman WE (ed) Patterns of distribution of amphibians: a global perspective: 255-328. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.	255-328.
37		1977	DUELLMAN WE & A VELOSO	Phylogeny of <i>Pleurodema</i> (Anura: Leptodactylidae): a	Occasional Papers of the	64: 1-46.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				biogeographic model.	Museum of Natural History, University of Kansas	
38		2005	ESCOBAR MAH, CF ESTADES, M FALCY & MA VUKASOVIC	Geographic Distribution: <i>Telmatobufo bullocki</i> (Bullock's Frog).	Herpetological Review	36: 77.
39	1970656	2005	FORMAS C., RAMON	Sistemática, especiación y diferenciación poblacional de las especies de anuros del genero <i>Telmatobufo</i> (leptodactylidae)	Doc:1.07.00.00, U. Austral	
40		1978	FORMAS JR	A new species of Leptodactylid frog ( <i>Eupsophus</i> ) from the coastal range in southern Chile.	Studies of Neotropical Fauna and Environment	13: 1-9
41		1979	FORMAS JR	La herpetofauna de los bosques temperados de Sudamérica.	En: Duellman WE (ed) The South American herpetofauna: 341-379. Museum of Natural History, University of Kansas, Lawrence, Kansas, USA, Monograph 7.	341-379.
42		1981	FORMAS JR	The identity of the frog <i>Eupsophus vanzolinii</i> from Ramadillas, Nahuelbuta range, Southern Chile	Proceedings of the Biological Society of Washington	93: 920-927.
43		1988	FORMAS JR	The tadpole of <i>Telmatobufo bullocki</i> (Anura: Leptodactylidae).	Herpetologica	44: 458-460.
44		1989	FORMAS JR	A new species of <i>Eupsophus</i> (Amphibia: Anura:	Proceedings of the Biological	102: 568-576.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				Leptodactylidae) from southern Chile.	Society of Washington	
45		1989	FORMAS JR	Sinonimia e identidad de la rana austral chilena <i>Eupsophus vittatus</i> (Philippi, 1902) (Anura, Leptodactylidae).	Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile)	60: 123-127.
46		1992	FORMAS JR	The tadpole of <i>Eupsophus vertebralis</i> (Anura: Leptodactylidae).	Herpetologica	48: 115-119.
47		1997	FORMAS JR	A new species of <i>Batrachyla</i> (Anura: Leptodactylidae) from southern Chile.	Herpetologica	53: 6-13.
48		1982	FORMAS JR & A VELOSO	Taxonomy of <i>Bufo venustus</i> Philippi, 1899 (Anura: Leptodactylidae) from central Chile.	Proceedings of the Biological Society of Washington	95: 688-693.
49		1978	FORMAS JR & E PUGIN	Tapdoles of <i>Hylorina sylvatica</i> , <i>Eupsophus vittatus</i> and <i>Bufo rubropunctatus</i> in southern Chile.	Herpetologica	34: 355-358.
50		1982	FORMAS JR & MI VERA	The status of two Chilean frogs of the genus <i>Eupsophus</i> (Anura: Leptodactylidae)	Proceedings of the Biological Society of Washington	95: 594-601.
51		1975	FORMAS JR & ND ESPINOZA	Karyological relationships of frogs of the genus <i>Telmatobufo</i> (Anura: Leptodactylidae).	Herpetologica	31: 429-432.
52		1995	FORMAS JR (	Anfibios. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds) Diversidad biológica de Chile:	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Talleres de Artegrama, Santiago, Chile.	314-325.
53		1998	FORMAS JR, C CUEVAS & J	A new species of <i>Alsodes</i> (Amphibia: Anura:	Proceedings of the Biological	111: 521-530.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

			NÚÑEZ	Leptodactylidae) from southern Chile	Society of Washington	
54		1997	FORMAS JR, C ÚBEDA, C CUEVAS & J NÚÑEZ	<i>Alsodes australis</i> , a new species of leptodactylid frog from the temperate Nothofagus forest of southern Chile and Argentina.	Studies on Neotropical Fauna and Environment	32: 200-211.
55		1975	FORMAS JR, E PUGIN & B JORQUERA	La identidad del batracio chileno <i>Heminctes rufus</i> Philippi 1902.	Physis (Argentina)	34: 147-157.
56		1999	FORMAS JR, I NORTHLAND, J CAPETILLO, JJ NÚÑEZ, CC CUEVAS & LM BRIEVA	<i>Telmatobius dankoi</i> , una nueva especie de rana acuática del norte de Chile.	Revista Chilena de Historia Natural	72: 427-445.
57	<a href="http://www.scielo.cl/pdf/rchnat/v74n2/art13.pdf">http://www.scielo.cl/pdf/rchnat/v74n2/art13.pdf</a>	2001	FORMAS JR, JJ NÚÑEZ & LM BRIEVA	Osteología, taxonomía y relaciones filogenéticas de las ranas del género <i>Telmatobufo</i> (Leptodactylidae)	Revista Chilena de Historia Natural	74: 365-387.
58		1991	FORMAS JR, S LACRAMPE & L BRIEVA	Biochemical variation in the Southern American Leptodactylid frogs <i>Eupsophus roseus</i> .	Comparative Biochemistry and Physiology	100: 277-280.
59		1972	FORMAS R	A second species of Chilean frog genus <i>Telmatobufo</i> (Anura: Leptodactylidae).	Journal of Herpetology	66: 1-3.
60		1975	FORMAS R	Las larvas de las especies chilenas pertenecientes al género <i>Eupsophus</i> , grupo <i>nodosus</i> (Anura, Leptodactylidae). (Chile)	Boletín Sociedad de Biología de Concepción	49: 231-237.
61	ISSN 0716-078X.	2001	FORMAS, J. RAMÓN; NUNEZ, JOSÉ J. Y BRIEVA, LILA M	Osteología, taxonomía y relaciones filogenéticas de las ranas del género <i>Telmatobufo</i> (Leptodactylidae)	Rev. chil. hist. nat. [online].	365-387 pp.
62	<a href="http://www.scielo.br/pdf/gmb/v23n1/">http://www.scielo.br/pdf/gmb/v23n1/</a>	2000	J.R. FORMAS AND L.M. BRIEVA	Population genetics of the Chilean frog <i>Batrachyla leptopus</i> (Leptodactylidae)	Genetics and Molecular Biology,	23, 1, 43-48 (2000)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

	2304.pdf					
63		1965	GALLARDO JM	A propósito de los Leptodactylidae (Amphibia, Anura)	Papeis Avulsos Dep Zool	17: 77-87
64		1970	GALLARDO JM	A propósito de los Telmatobiinae (Anura-Leptodactylidae) patagónicos.	Neotropica	16: 73-85.
65		1962	GALLARDO JM (	A propósito de <i>Bufo variegatus</i> (Günther), sapo del bosque húmedo antartánico, y las otras especies de Bufo neotropicales.	Physis (Argentina)	64: 93-102.
66		1988	GLADE A	(ed) Libro rojo de los Vertebrados Terrestres Chilenos.	Corporación Nacional Forestal, Impresiones Comerciales S.A., Santiago, Chile.	67 pp.
67		1975	HEYER WR	A preliminary analysis of the intergeneric relationships of the frog family Leptodactylidae.	Smithsonian Contr to Zool	199: 1-55.
68		2000	HOULAGHAN JE, CS FINDLAY, BR SCHMIDT, AH MEYER & SL KUZMIN	Quantitative evidence for global amphibian population declines.	Nature	404: 752-755.
69		1989	IBARRA-VIDAL H (	Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile.	Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)	3: 33-39.
70		1997	IRIARTE JA, P FEINSINGER & FM JAKSIC	Trends in wildlife use and trade in Chile.	Biological Conservation	81: 9-20.
71		2006	JR, CC CUEVAS & JJ NUÑEZ	A new species of <i>Telmatobius</i> (Anura: Leptodactylidae) from northern Chile.	Herpetologica	62: 173-183.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

72	ISSN 0717-6538	2006	ORTIZ Z J & H DÍAZ-PÁEZ2	Estado de Conocimiento de los Anfibios de Chile	Gayana 70(1): 114-121,	114-121 pp.
73		1988	LAVILLA E	Lower Telmatobiinae (Anura: Leptodactylidae):	Generic diagnoses based on larval characters. Occ. Papers Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas	124: 1-19.
74		2000	LAVILLA EO, ML PONSA, D BALDO, N BASSO, A BOSSO, J CÉSPEDES, JC CHEBEZ, J FAIVOVICH, L FERRARI, R LAJMANOVICH, JA LANGONE, P PELTZER, C ÚBEDA, M VAIRA & F VERA	Categorización de los anfibios de Argentina.	En: Lavilla E, E Richard & G Scrocchi (eds) Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina: 11-34. Asociación Herpetológica Argentina, San Miguel de Tucumán, Argentina. 97 pp.	11-34.
75		1978	LYNCH JD	A re-assessment of the Telmatobine Leptodactylid frogs of Patagonia.	Occasional Papers of the Museum of Natural History, Kansas	72: 1-57.
76		1994	MACE G & S STUART	Draft IUCN red list categories,	Version 2.2. Species,	21-22: 13-24.
77		1982	NÚÑEZ H, MA LABRA & J YÁÑEZ	Hábitos alimentarios de dos poblaciones andinas de <i>Bufo spinulosus</i> Wiegmann, 1835 (Anura: Bufonidae).	Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)	39: 81-91.
78		1997	NÚÑEZ H, V MALDONADO & R PÉREZ	Reunión de trabajo con especialistas de herpetología para categorización de especies según estados de conservación.	Noticario Mensual del Museo Nacional de Historia	329: 12-19.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

					Natural (Chile)	
79	10.1163/156 8538005075 43	2000	NUÑEZ JJ & JR FORMAS (	Evolutionary history of the Chilean frog genus <i>Telmatobufo</i> (Leptodactylidae):	an immunological approach. Amphibia- Reptilia.	21:351- 356.
80		1979	ORMAS JR	New observations of <i>Telmatobufo australis</i> (Anura, Leptodactylidae) in Southern Chile.	Journal of Herpetology	13: 359- 361.
81		1988	ORTIZ JC	Situación de la exportación de los vertebrados terrestres chilenos.	Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)	2: 37-41.
82		1992	ORTIZ JC & H IBARRA-VIDAL	Una nueva especie de Leptodactylidae ( <i>Eupsophus</i> ) de la Cordillera de Nahuelbuta (Chile).	Acta Zoológica Lilloana (Argentina)	41: 75-79.
83		2005	ORTIZ JC & H IBARRA-VIDAL	Anfibios y reptiles de la Cordillera de Nahuelbuta.	en: Smith- Ramirez C, JJ Armesto & C Valdovinos (eds.), Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 708 pp.	427-440,pp
84		1990	ORTIZ JC, F TRONCOSO, H IBARRA-VIDAL & H NUÑEZ (	Lista sistemática, distribución, estado de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII Región, Chile.	Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile)	4: 31-43.
85		1989	ORTIZ JC, H	A new species of <i>Eupsophus</i>	Proceedings of	102: 1031-

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

			IBARRA-VIDAL & R FORMAS	(Anura: Leptodactylidae) from Contulmo, Nahuelbuta Range, southern Chile.	the Biological Society of Washington	1035.
86		1994	ORTIZ JC, V QUINTANA & H IBARRA-VIDAL	Vertebrados terrestres con problemas de conservación en la cuenca del Bío-Bío y mar adyacente	Ediciones Universidad de Concepción, Concepción, Chile.	152 pp.
87		1971	PEFAUR J	Nota sobre <i>Telmatobufo bullocki</i> Schmidt (Anuro, Leptodactylidae).	Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)	32: 215- 225.
88		1987	PENNA M & AM VELOSO	Vocalization by Andean frogs of the genus <i>Telmatobius</i> (Leptodactylidae).	Herpetologica	43: 208- 216.
89	versión On- line ISSN 0717-6538	2000	PINCHEIRA D	Nota sobre la alimentacion de <i>Pleurodema bufonina</i> Bell, 1843 (Anura -- Leptodactylidae)	Gayana (Concepción)	v.66 n.1
90		2009	RABANAL F & J NUÑEZ	Anfibios de los bosques templados de Chile.	Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile,	206 pp.
91		1994	RECA A, C ÚBEDA & D GRIGERA	Conservación de la fauna de tetrápodos. I.	Un índice para su evaluación. Mastozoología Neotropical (Argentina)	1: 17-28.
92		1992	SIMONETTI J, MK ARROYO, A SPOTORNO, E LOZADA, C WEBER, L CORNEJO, J SOLERVICENS & E FUENTES	Hacia el conocimiento de la diversidad biológica en Chile.	Acta Zoológica Mexicana, Volumen Especial:	253-270.
93		1995	ÚBEDA C & D GRIGERA	Recalificación del estado de conservación de la fauna	Región Patagónica.	95 pp.



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				silvestre argentina.-	Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente Humano y Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre, Buenos Aires, Argentina.	
94		1994	ÚBEDA C, D GRIGERA & A RECA	Estado de conservación de la herpetofauna del Parque Nacional Nahuel Huapi.	Cuadernos de Herpetología (Argentina)	8: 155-163.
95		1996	VALVERDE V	Vertebrados de Chile con problemas de conservación según la lista roja de la IUCN (1996).	Documento Técnico 103, Chile Forestal.	8 pp.
96		1988	VELOSO A & J NAVARRO	Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile.	Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino	6: 481-539.
97		1976	VELOSO A & L TRUEB	Description of a new species of Telmatobiine frog, <i>Telmatobius</i> (Amphibia: Leptodactylidae)	Andes of northern Chile. Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas	62: 1-10.
98		1979	VELOSO A & P ITURRA	Posibilidades del análisis citogenético en un estudio de bandeado cromosómico en dos especies de anfibios (Anura, Leptodactylidae)	Archivos de Biología y Medicina Experimentales (Chile)	12: 91-96.
99		1982	VELOSO A, M SALLABERRY, J NAVARRO, P	Contribución al conocimiento de la herpetofauna del extremo norte de Chile.	En: Veloso A & E Bustos-Obregón (eds) El	I: 135-268.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

			ITURRA, J VALENCIA, M PENNA & N DÍAZ		ambiente natural y las poblaciones humanas de los Andes del norte grande de Chile (Arica, Lat. 18° 28' S). ROSTLAC, UNESCO, Montevideo, Uruguay.	
100		1981	VELOSO A, N DÍAZ, P ITURRA & M PENNA	Descripción de una nueva especie de telmatobino del género <i>Alsodes</i> (Amphibia, Leptodactylidae) de la cordillera de Nahuelbuta (sur de Chile).	Medio Ambiente (Chile)	5: 72-77.
101		1978	VELOSO A, P ITURRA & R GALLEGUILLOS	Evidencias cromosómicas en el género <i>Alsodes</i> (Amphibia- Leptodactylidae) con la descripción de una nueva especie.	Physis (Argentina)	38: 91-98.
102		1975	VENEGAS W	Los cromosomas de <i>Aruncus venustus</i> (Philippi) 1899 (= <i>Telmatobufo bullocki</i> Schmidt, 1952) (Amphibia, Anura).	Boletín Sociedad de Biología de Concepción (Chile)	49: 71-77.
103		1991	WAKE DB	Declining amphibian populations.	Science	253: 860.
104		2001	YOUNG BE, KR LIPS, JK REASER, R IBÁÑEZ, AW SALAS, JR CEDEÑO, LA COLOMA, S RON, E LA MARCA, JR MEYER, A MUÑOZ, F	Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America.	Conservation Biology	15: 1213- 1223.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

			BOLAÑOS, G CHAVES & D ROMO			
--	--	--	----------------------------------	--	--	--

#### 4.1.8 PUNTOS DE COLECTA, EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA Y ÁREA DE OCUPACIÓN.

En las Fig. 20 se muestran los puntos de colecta históricos de *T. bullocki* (sensu CeI 1962), En la Tabla 16 se indican los punto de muestreo y de colecta de la especie, en tanto que en la Fig. 21 presenta la extensión de la presencia de la especie de acuerdo a la propuesta de Núñez & Formas (2000), y en la Fig 22 se observa el último punto de colecta registrado el año 2006.

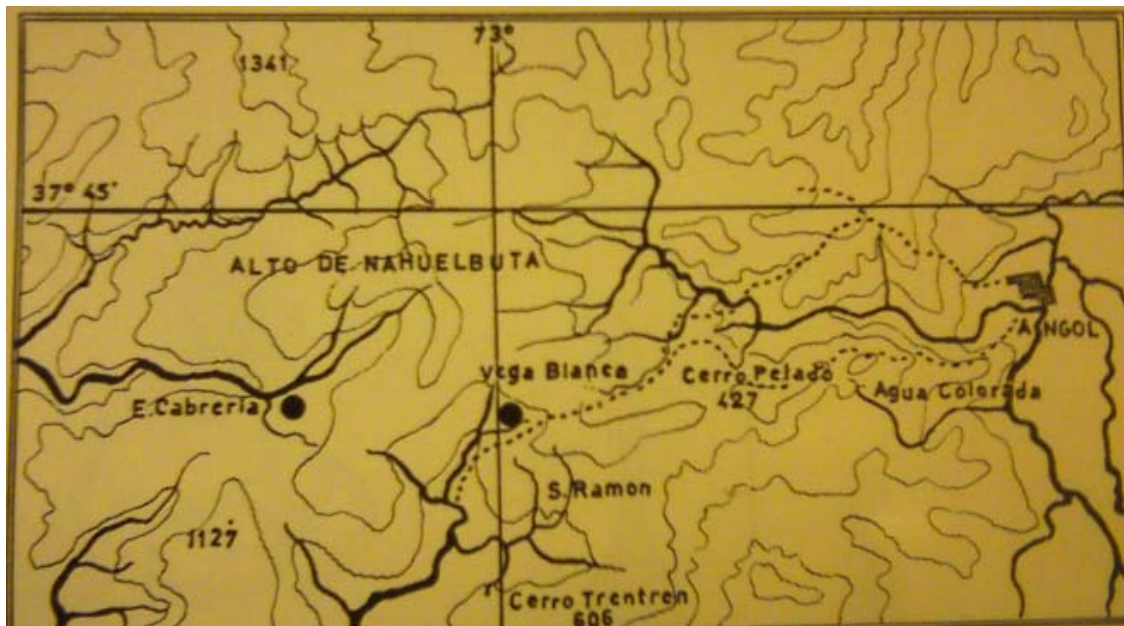


FIGURA 20. PUNTOS DE COLECTA HISTÓRICOS DE *Telmatobufo bullocki* (sensu CEI 1962).

TABLA 16. ESTACIONES DE MUESTREO Y PUNTOS DE COLECTA DE *Telmatobufo bullocki* DESDE EL AÑO 2006 A LA FECHA.

N° de colecta	Fecha	Sector	Características	Especie registrada	Colector	coordenadas			Asociación vegetacional
						E	N	msnm	Bosque Nativo y peumo
1	jun-06	Entrada los Lleulles a 7 km al manzano	Pto donde se liberó	<i>Telmatobufo bullocki</i>	Jaime Carcamo	695318	5817436	747	
2	jun-06	Sector los Lleulles/ forestal arauco	Pto de hallazgo del año 2006	<i>Telmatobufo bullocki</i>	Jaime Carcamo	694320	5815375	1130	
3	26-01-2007	Sector Pehuenco	Estero Labreria			675325	5811653	1091	Araucaria Niñe Coihue
4	27-01-2007	Sector Coimallín	Hacia aguas calientes			674883	5814522	1213	Araucaria Niñe
5	27-01-2007	Sector la Pica		<i>Pleurodema thaul</i>	Gabriela Contreras	678568	5820543	1083	Coihue, Roble,
6	27-01-2007	Mallin grande		<i>Pleurodema thaul</i>	Basilio Giñez	675782	5820548	1080	Roble
7	27-01-2007	Lotico				679866	5818687	755	Roble, Coihue, Araucaria, quila
8	28-01-2007	Chacay 1	Aledaño al PN			666270	5812558	744	Pitra, Canelo, ArraÑan, coihue - Pradera de juncales rodeadas de Eucaliptos y pino
9	28-01-2007	Chacay 2		<i>Pleurodema thaul</i>	Pamela Sánchez	665963	5812506	706	Plantación de pino 2de rotación, línea

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

									con maqui, zarzamoras y juncos
10	28-01-2007	Chacay O a	Bosque nativo	<i>Eusophus nahuelbutensis, Batrachyla leptopus</i>	Basilio Giñez	668516	5813122	706	Coihue, Mañío, Trevó y avellano
11	28-01-2007	Laguna las totoras	Las Turberas	<i>Pleurodema thaul, Batrachyla sp.</i>	Gabriela Contreras	675053	5816097	1257	Totoras, juncos con turba, rodeado bosque araucaria, ñire y lenga
12	28-01-2007	Aguas Calientes				674998	5814940	1270	Araucaria,
13	28-01-2007	Area Camping sitio 11		<i>Batrachyla taenatia</i>	Pamela Sánchez	675702	5811687	1110	Coihue, Roble, Araucaria y Colihe
14	16-03-2007	Estero Labrería	Mallín Labrería	<i>Batrachyla taenatia, Pleurodema thaul</i>	Basilio Giñez	674682	5811530	1125	Araucaria,
15	17-03-2007	Pta las aguas				675295	5808394	608	Pitra, Canelo, Arrañan, coihue, avellano, quila, luma blanca
16	17-03-2007	Humedal los planchares		<i>Batrachyla taenatia</i>	Gabriela Contreras	679597	5811444	1116	
17	18-03-2007	Coimallin 2	Donde el peruano	<i>Eusophus nahuelbutensis</i>	Pamela Sánchez	674502	5814339	1243	Araucarian con sotobosque de colihue
18	18-03-2007	Coimallin 3	Pista aterrizaje			674815	5813763	1198	Araucaria
19	20-01-2010	Estero /	Borde camino maderero	<i>Batrachyla sp</i>	Pamela Sánchez	694545	5815480	516	
20	20-01-2010	Portón los lleulles/ vegas blancas	km 156	<i>Pleurodema thaul</i>	Basilio Giñez	684599	5811907	751	secuoya gigante
21	20-01-2010	Vegas Pichinahuel	Bosque Arauco	<i>Pleurodema thaul; Eusophus nahuelbutensis;</i>	Pamela Sánchez, Basilio Giñez	673270	5814328	1204	

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO, FACULTAD DE RECURSOS NATURALES  
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES

				<i>Alsodes manticola;</i> <i>Batrachyla taenatia;</i> <i>Batrachyla leptopus;</i> <i>Alsodes barrioi</i>					
22	21-01-2010	La puntilla	Sector sur PN Nahuelbuta	<i>Pleurodema thaul</i>	Marcela Guerrero	670853	5809953	1214	Humedal
23	21-01-2010	Sector la Pica	Forestal Mininco PN Nahuelbuta a 4 km	<i>Pleurodema thaul</i>	Basilio Giñez	678039	5821252	1058	

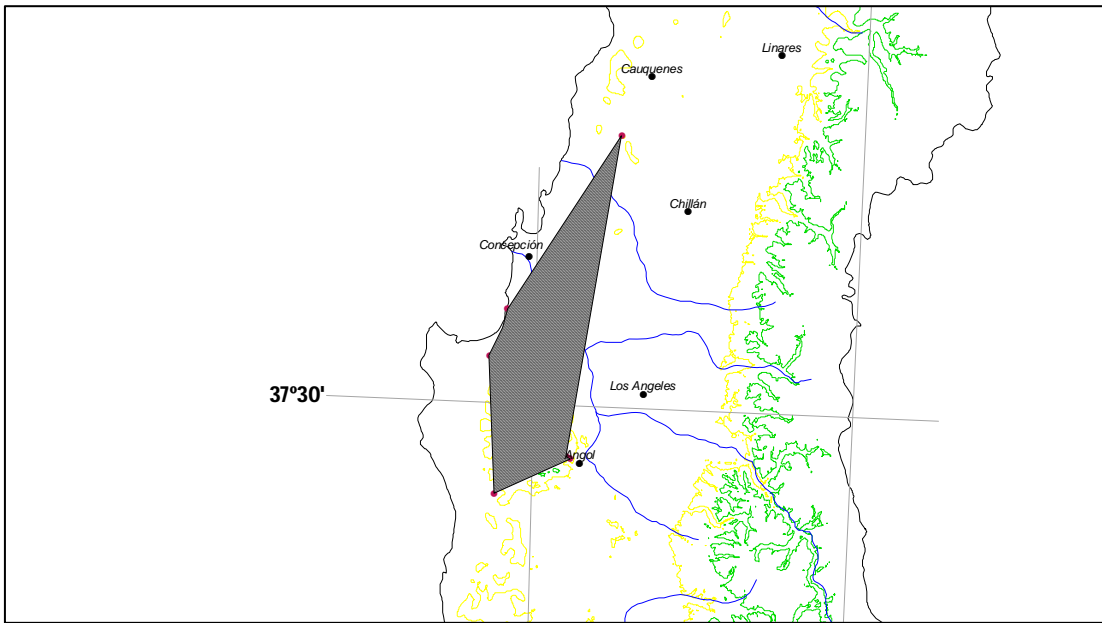
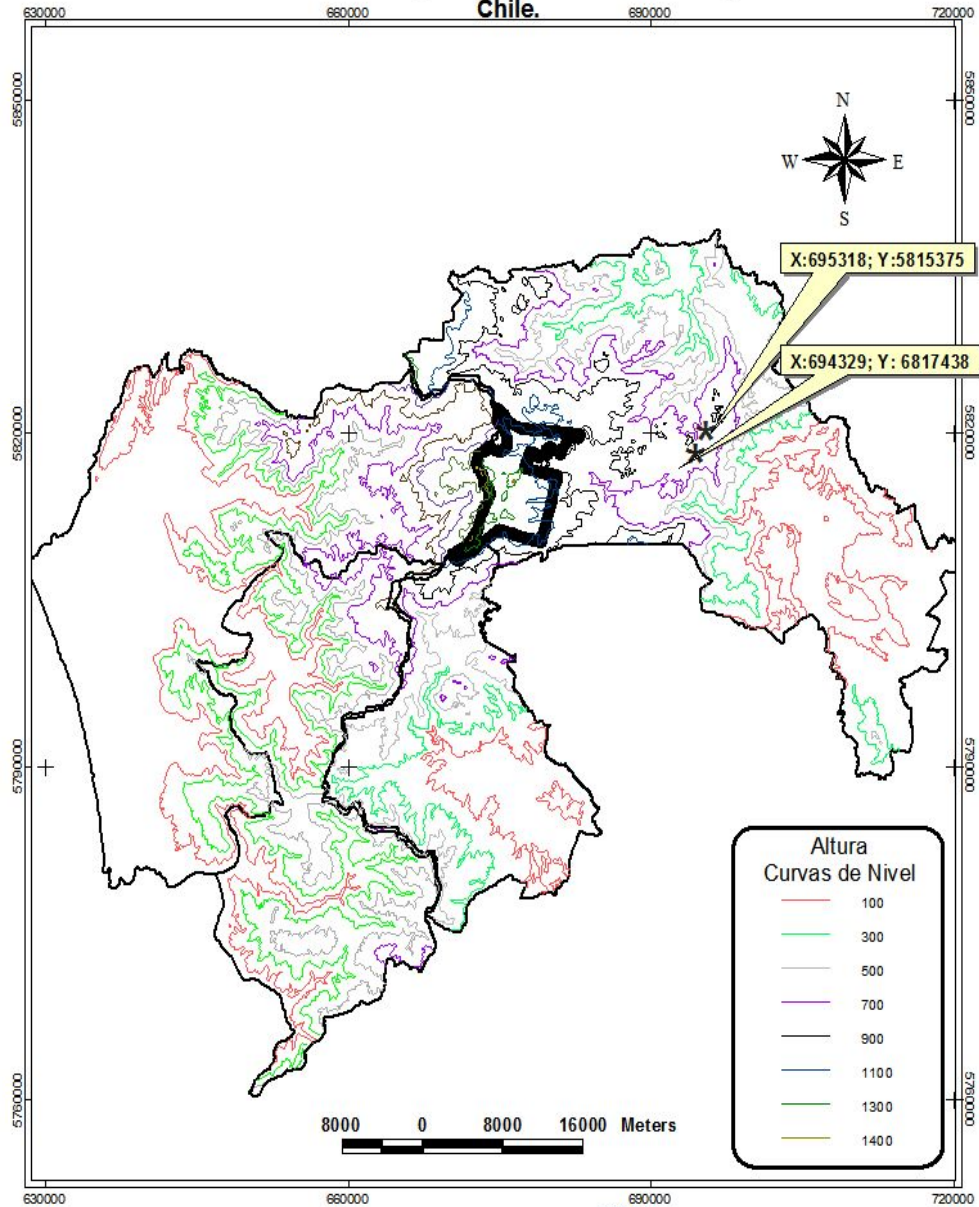


FIGURA 21. EXTENSIÓN DE LA PRESENCIA DE *Telmatobufo bullocki*.



**Elaboración de una Propuesta de Plan de Consevación para:  
Telmatobufo Bullocki. Schmidt1952.  
Area de Influencia Directa del Paque Nacional Nahuelbuta.Región de la Araucanía.  
Chile.**




 Universidad Católica de Temuco  
Facultad de Recursos Naturales  
Escuela de Ciencias Ambientales  
Laboratorio de Ecología Aplicada & Biodiversidad

FIGURA 22. PUNTO DE COLECTA DE *Telmatobufo bullocki* EN EL SITIO LOS LLEULLES, FORESTAL ARAUCO. 2006

## 4.2 PROPUESTA PLAN DE CONSERVACIÓN PARA *Telmatobufo bullocki*.

### 4.2.1 PROGRAMA DE MANEJO, MONITOREO Y MEDICION DEL EXITO EN CONSERVACION

(identificación y análisis de las presiones, fuentes de presión, amenazas, estrategias, monitoreo, capacidad de gestión).

#### a) VIABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN

Para la planificación y medición del éxito en conservación en el sitio PN Nahuelbuta y área de influencia se identificaron tres objetos de conservación focales (una población faunística, un ensamble poblacional faunístico y una comunidad ecológica), éstos son: 1) Población de *T. bullocki*, 2) Ensamble de las poblaciones de anfibios presentes en el área de estudio y 3) Bosque de roble-laurel-lingue (Tabla 17). En la determinación de las características de los objetos de conservación viables seleccionados se consideraron tres factores: tamaño (superficie; abundancia), condición (composición, estructura e interacciones bióticas) y contexto paisajístico (regímenes y procesos ambientales dominantes) (Tabla 17). A estos factores se les asignaron los valores jerárquicos de viabilidad para determinar la salud de la biodiversidad del área de estudio, obteniendo un promedio de 1,50 lo que significa una calificación de pobre. La Fig. 23 presenta la calificación de viabilidad para cada uno de los tres objetos de conservación seleccionados.

TABLA 17. VIABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN FOCALES Y CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA SALUD DE LA BIODIVERSIDAD EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

Objetos de conservación focales	Tamaño		Condición			Contexto paisajístico		Valor jerárquico global de viabilidad
	Valor jerárquico	Peso	Valor jerárquico	Peso	Valor jerárquico	Peso		
<i>Telmatobufo bullocki</i>	Pobre	1,0 ▼	Pobre	1,0 ▼	Pobre	1,0 ▼	Pobre	
Población de anfibios	Regular	1,0 ▼	Pobre	1,0 ▼	Regular	1,0 ▼	Regular	
Bosque de Roble-Laurel-Lingue	Pobre	1,0 ▼	Pobre	1,0 ▼	Pobre	1,0 ▼	Pobre	
		1,0 ▼		1,0 ▼		1,0 ▼		
		1,0 ▼		1,0 ▼		1,0 ▼		
<b>Calificación global de la salud de la biodiversidad del sitio</b>								Pobre

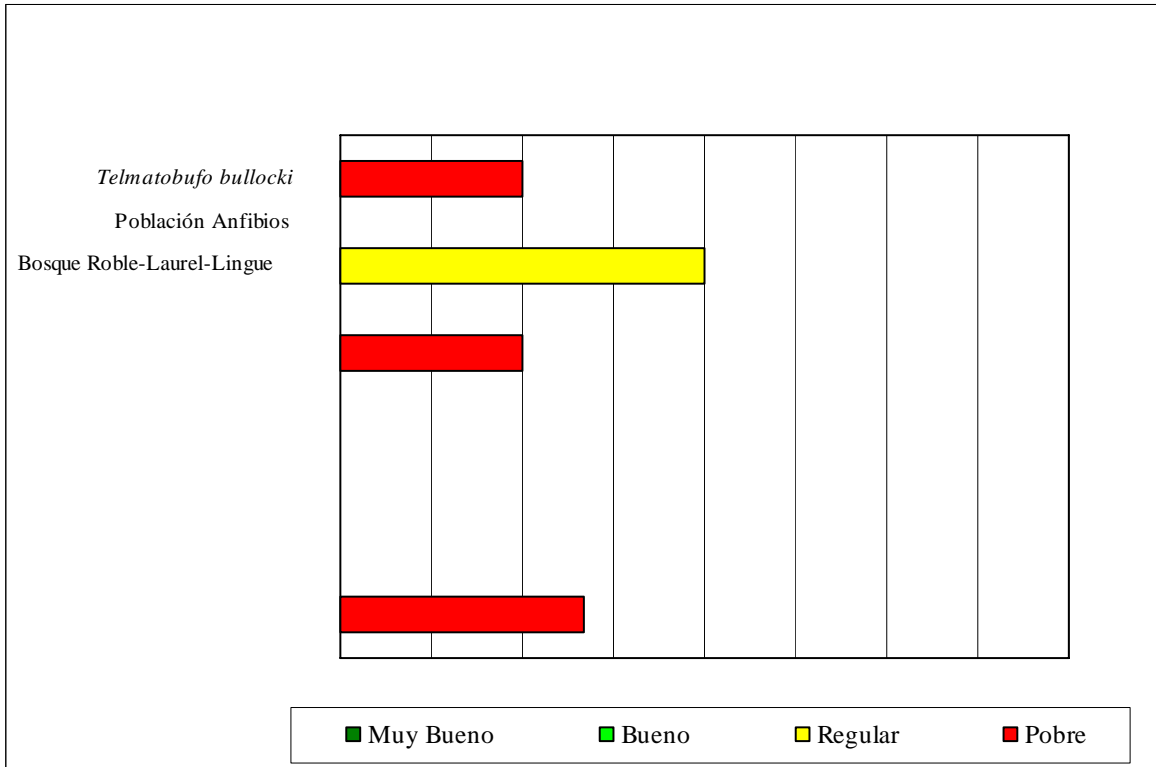


FIGURA 23. CALIFICACIÓN DE VIABILIDAD DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN FOCALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

**b) PRESIONES, FUENTES DE PRESION, ESTADO DE AMENAZA Y ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN**

Para los propósitos de planificación se consideró una lista de presiones causadas directa o indirectamente por acción antrópica y que estaban ocurriendo en el momento de este estudio. Se caracterizaron las principales presiones en función de los factores severidad y el alcance del daño, basándose en el conocimiento del sitio y el criterio de expertos (Tablas 18, 19 y 20). Para la caracterización de las fuentes de presión primero se seleccionó de una lista de fuentes probables distinguiendo entre las fuentes activas e históricas (Tablas 21, 22 y 23), luego en función de los factores de grado de contribución e irreversibilidad de la presión se obtuvo como producto un valor jerárquico de amenazas críticas al sistema. Para caracterizar las estrategias de mitigación de las amenazas críticas al sistema se consideraron los métodos estratégicos posibles y una lista de estrategias potenciales en función de tres

critérios: beneficios, factibilidad/probabilidad de éxito y costos de implementación de las estrategias (Tablas 24, 25 y 26).

TABLA 18. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN *Telmatobufo bullocki*

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Composición biológica alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Conectividad alterada/fragmentación	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Densidad poblacional alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Destrucción o pérdida del hábitat	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alteración por incendios forestales	Alto	Medio	Medio
Régimen hidrológico alterado	Alto	Alto	Alto
Desconocimiento de la fauna silvestre	Alto	Alto	Alto

TABLA 19. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE LAS POBLACIONES DE ANFIBIOS.

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Composición biológica alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Conectividad alterada/fragmentación	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Densidad poblacional alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Destrucción o pérdida del hábitat	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Alteración por incendios forestales	Alto	Alto	Alto
Régimen hidrológico alterado	Alto	Alto	Alto

TABLA 20. LISTA DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.

Presiones	Severidad	Alcance	Presión
Alteración por incendios forestales	Muy Alto	Alto	Alto
Alteraciones por la competencias por recursos	Alto	Muy Alto	Alto
Composición biológica alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Conectividad alterada / fragmentación	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Densidad poblacional alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Estructura física alterada	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Régimen hidrológico alterado	Alto	Alto	Alto

TABLA 21. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES Y EVALUACIÓN DE LA SEVERIDAD Y ALCANCE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN  
*Telmatobufo bullocki*.

Fuentes de presión		Composición biológica alterada		Conectividad alterada/fragmentación		Densidad poblacional alterada		Destrucción o pérdida del hábitat		Alteración por incendios forestales		Régimen hidrológico alterado		Desconocimiento de la fauna silvestre		Valor jerárquico de amenaza al sistema
		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Medio		Alto		Alto		
Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura   Amenaza Activa ▼	Contribución	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Bajo	Muy Alto	Alto		-	Muy Alto
	Irreversibilidad	Muy Alto		Alto		Muy Alto		Muy Alto		Medio		Alto				
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Medio		Muy Alto		-		
Incendios provocados por humanos   Amenaza Activa ▼	Contribución	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Medio	Muy Alto	Alto		-	Muy Alto
	Irreversibilidad	Medio		Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto				
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Muy Alto		-		
Prácticas forestales incompatibles con la conservación   Amenaza Activa ▼	Contribución	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Medio	Muy Alto	Alto		-	Muy Alto
	Irreversibilidad	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto				
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		-		
Planes y programas educativos descontextualizados   Amenaza Activa ▼	Contribución	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio	Muy Alto	Alto	Muy Alto
	Irreversibilidad	Medio		Medio		Medio		Medio		Medio		Medio				
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Medio		Medio		Medio		Medio		Medio		Medio		Muy Alto		

TABLA 22. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES. CONTRIBUCIÓN O ACCIÓN IRREVERSIBLE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS.

Fuentes de presión		Composición biológica alterada		Conectividad alterada/fragmentación		Densidad poblacional alterada		Destrucción o pérdida del hábitat		Alteración por incendios forestales		Régimen hidrológico alterado		Valor jerárquico de amenaza al sistema
		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		
Conversión a agricultura, ganadería y silvicultura Amenaza Activa	Contribución	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		Muy Alto
	Irreversibilidad	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Reemplazar cálculo										Alto			
	Fuente	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		
Incendios provocados por humanos Amenaza Activa	Contribución	Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		Alto		Alto		Muy Alto
	Irreversibilidad	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Reemplazar cálculo										Alto			
	Fuente	Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		Alto		Alto		
Prácticas forestales incompatibles con la conservación Amenaza Activa	Contribución	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		Muy Alto
	Irreversibilidad	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	
	Reemplazar cálculo										Alto			
	Fuente	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto		
Especies de fauna invasoras (exóticas) Amenaza Activa	Contribución	Muy Alto				Muy Alto								Muy Alto
	Irreversibilidad	Medio	Muy Alto		-	Medio	Muy Alto		-		-		-	
	Reemplazar cálculo													
	Fuente	Alto		-		Alto		-		-		-		

TABLA 23. LISTA DE FUENTES DE PRESIONES. CONTRIBUCIÓN O ACCIÓN IRREVERSIBLE PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.

Fuentes de presión		Alteración por incendios forestales		Alteraciones por la competencias por recursos		Composición biológica alterada		Conectividad alterada / fragmentación		Densidad poblacional alterada		Estructura física alterada		Régimen hidrológico alterado		Valor jerárquico de amenaza al sistema
		Alto		Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		
Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura Amenaza Activa ▼	Contribución	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto		
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		
Depredación por especies domésticas Amenaza Activa ▼	Contribución			Alto		Muy Alto		Alto		Muy Alto		Alto		Medio	Muy Alto	
	Irreversibilidad		-	Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Medio		
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	-		Alto		Muy Alto		Alto		Muy Alto		Alto		Medio		
Especies invasoras Amenaza Activa ▼	Contribución			Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto	Muy Alto	
	Irreversibilidad		-	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto		
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	-		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		
Incendios provocados por humanos Amenaza Activa ▼	Contribución	Muy Alto				Alto		Alto		Alto		Alto		Muy Alto	Muy Alto	
	Irreversibilidad	Muy Alto	Alto		-	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto		
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Muy Alto			-	Alto		Alto		Alto		Muy Alto		Muy Alto		
Prácticas forestales incompatibles con la conservación Amenaza Activa ▼	Contribución	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto	Muy Alto	
	Irreversibilidad	Alto	Alto	Muy Alto	Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Alto		
	Reemplazar cálculo															
	Fuente	Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		

TABLA 24. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN *Telmatobufo bullocki*.

<b>Telmatobufo bullocki</b>			Composición biológica alterada		Conectividad alterada/fragmentación		Densidad poblacional alterada		Destrucción o pérdida del hábitat		Alteración por incendios forestales		Régimen hidrológico alterado		Desconocimiento de la fauna silvestre		Beneficio de estrategia por fuente	Beneficio global de estrategia por objeto focal
Estrategias para la mitigación de amenazas y/o estrategias para la restauración	Fuente		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Medio		Alto		Alto			
		Escoger fuentes del menú "Fuentes seleccionadas"	Amenaza activa o Fuente histórica	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	
Establecer convenios con empresas y particulares para conservar los remanentes de bosque nativo.	Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura	Amenaza activa	Muy Alto	No	Muy Alto	No	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Bajo	Si	Alto	Si	-		Alto	Alto
Promover la ejecución de talleres para difundir la Ley de bosque nativo y su aplicación.	Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	No	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Bajo	Si	Alto	Si	-		Alto	Alto
Realizar campañas educativas de prevención de incendios forestales.	Incendios provocados por humanos	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	No	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Medio	Si	Alto	Si	-		Alto	Alto
Establecer un plan de conservación y restauración de bosque nativo en riveras de ríos y esteros.	Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Medio	Si	Alto	Si	-		Alto	Alto
Implementar campañas educativas para disminuir el impacto de la actividad carbonero y la extracción de leña para combustible.	Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	No	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Medio	Si	Alto	Si	-		Alto	Alto
Promover campañas educativas de conservación de la fauna silvestre del área.	Planes y programas educativos descontextualizados	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	No	Alto	Si	Alto	Si	Bajo	Si	Medio	Si	Alto	Si	Alto	Alto
Promover campañas de difusión para establecer a <i>T. bullocki</i> como especie emblemática del área.	Planes y programas educativos descontextualizados	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	No	Alto	Si	Alto	Si	Bajo	Si	Medio	Si	Alto	Si	Alto	Alto



TABLA 25. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS.

Población de anfibios			Composición biológica alterada		Conectividad alterada/fragmentación		Densidad poblacional alterada		Destrucción o pérdida del hábitat		Alteración por incendios forestales		Régimen hidrológico alterado		Beneficio de estrategia por fuente	Beneficio global de estrategia por objeto focal	
Estrategias para la eliminación de amenazas y/o estrategias para la restauración		Fuente	Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto		Alto				
		Escoger fuentes del menú "Fuentes seleccionadas"	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)			
Establecer convenios con empresas y particulares para conservar los remanentes de bosque nativo.		Conversión a agricultura, ganadería y silvicultura	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Promover la ejecución de talleres para difundir la Ley de bosque nativo y su aplicación.		Conversión a agricultura, ganadería y silvicultura	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Realizar campañas educativas de prevención de incendios forestales.		Incendios provocados por humanos	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Establecer un plan de conservación y restauración de bosque nativo en riveras de ríos y esteros.		Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Implementar campañas educativas para disminuir el impacto de la actividad carbonero y la extracción de leña para combustible.		Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Establecer e implementar monitoreos de fauna silvestre introducida (visión)		Especies de fauna invasoras (exóticas)	Amenaza Activa	Muy Alto	Si	-	-	Muy Alto	Si	-	-	-	-	-	-	Muy Alto	Muy Alto

TABLA 26. ESTRATEGIAS PARA LA MITIGACIÓN DE AMENAZAS O ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.

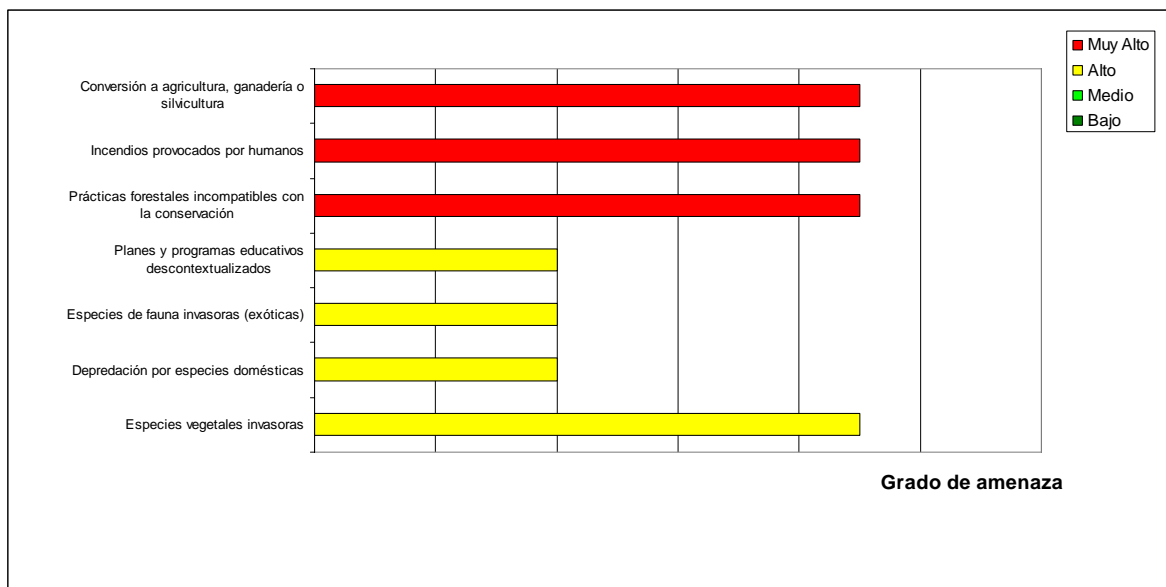
Bosque de Roble-Laurel-Lingue			Alteración por incendios forestales		Alteraciones por la competencias por recursos		Composición biológica alterada		Conectividad alterada / fragmentación		Densidad poblacional alterada		Estructura física alterada		Régimen hidrológico alterado		Beneficio de estrategia por fuente	Beneficio global de estrategia por objeto focal
Estrategias para la eliminación de amenazas y/o estrategias para la restauración		Fuente	Alto		Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Muy Alto		Alto			
	Escoger fuentes del menú "Fuentes seleccionadas"	Amenaza activa o Fuente histórica	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)	Valor jerárquico actual de amenaza	¿Reducción futuro? (Si/No)		
Establecer convenios con empresas y particulares para conservar los remanentes de bosque nativo.	Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Alto
Promover la ejecución de talleres para difundir la Ley de bosque nativo y su aplicación.	Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Alto
Promover la implementación de cercos que eviten el ramoneo y la destrucción de plántulas en los remanentes de bosque nativo.	Depredación por especies domésticas	Amenaza Activa	-		Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Medio	Si	Alto	Alto
Planificar y establecer un programa gradual de eliminación de especies exóticas al interior de los remanentes de bosque nativo	Especies invasoras	Amenaza Activa	-		Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Realizar campañas educativas de prevención de incendios forestales.	Incendios provocados por humanos	Amenaza Activa	Alto	Si	-		Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Muy Alto
Establecer e implementar un programa educativo de conservación de los remanentes de bosque nativo.	Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Alto
Implementar campañas educativas para disminuir el impacto de la actividad carbonero y la extracción de leña para combustible.	Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Amenaza Activa	Alto	Si	Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Muy Alto	Si	Alto	Si	Alto	Alto

**c) RESUMEN DE LAS AMENAZAS ACTIVAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

La Tabla 27 presenta un resumen de las principales amenazas activas para cada objeto de conservación focal y para el área de estudio en general. El estado de amenaza dio como resultado un valor jerárquico de Alto para los tres objetos de conservación, los que en su conjunto presentan un valor jerárquico de grado de amenaza crítica global para el área de estudio de Alto Fig. 24.

**TABLA 27. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES AMENAZAS ACTIVAS POR OBJETO DE CONSERVACIÓN Y PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.**

Principales amenazas activas en el sitio	<i>Telmatobufo bullocki</i>	Población de anfibios	Bosque de Roble-Laurel-Lingue	Valor jerárquico global de amenaza
Conversión a agricultura, ganadería o silvicultura	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Incendios provocados por humanos	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Prácticas forestales incompatibles con la conservación	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Planes y programas educativos descontextualizados	Alto	Alto	Alto	Alto
Especies de fauna invasoras (exóticas)	Alto	Alto	Bajo	Alto
Depredación por especies domésticas			Alto	Alto
Especies vegetales invasoras	Alto	Alto	Muy Alto	Alto
Estado de amenaza para los objetos focales y el sitio en su totalidad	Alto	Alto	Alto	Alto



**FIGURA 24. GRADO DE AMENAZAS CRÍTICAS PARA EL ÁREA DE ESTUDIO.**

#### **d) MEDIDAS DE ÉXITO PARA LA CONSERVACIÓN DEL SITIO**

Se desarrollaron tres medidas para evaluar el éxito en la conservación del área de estudio:

##### **Salud de la Biodiversidad**

Con este criterio se midió la viabilidad estimada para los objetos de conservación seleccionados, es decir, la probabilidad de que estos objetos persistan en el tiempo en su actual localización. El resultado arrojó un valor de 1,0 lo que se traduce en un valor jerárquico Pobre de la salud de la biodiversidad. Posterior a esta medición inicial de base, la salud de la biodiversidad debiera evaluarse cada tres a cinco años.

##### **Estado y mitigación de amenazas**

Esta medida determinó la seriedad de las amenazas críticas en el área de estudio y el éxito en eliminar dichas amenazas en el tiempo. Las amenazas más serias se combinaron para obtener el valor jerárquico del estado de amenaza para el área de estudio. Después de esta medición inicial, el estado de amenaza debiera evaluarse cada dos a tres años

##### **Capacidad de conservación**

En la Tabla 28 se presentan los tres factores claves para medir la capacidad de conservación. El factor liderazgo y apoyo al proyecto indica un valor promedio de 2,7; el factor métodos estratégicos un valor promedio de 2,5; y el factor financiamiento adecuado un valor promedio de 1,5. La capacidad global del área de estudio es de 2,3 y de acuerdo a la escala de puntuación el valor jerárquico es Medio. Estos factores, con sus respectivos indicadores permitirán ejecutar las estrategias que eliminarán las amenazas críticas, mejorando o manteniendo los objetos de conservación focal. En la Fig. 25 se muestra la capacidad global en base a los factores e indicadores que cualifican la capacidad de conservación.

La Tabla 29 muestra los tres factores antes mencionados (salud de la biodiversidad, calificación global de amenaza y capacidad global como medidas del éxito en la conservación de este sitio.

TABLA 28. MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO  
 (Rango 1 – 4)

FACTOR	PUNTUACION
<b>Liderazgo y apoyo al proyecto</b>	
Personal con responsabilidad enfocada en el sitio	2
Administrador o mentor de conservación	3
Equipo de apoyo al proyecto	3
Liderazgo y apoyo al proyecto	2,7
<b>Método estratégico</b>	
Comprensión y aplicación del esquema 5 S	3
Método iterativo y adaptativo para el desarrollo de estrategias	2
Método estratégico	2,5
<b>Financiamiento y sostenibilidad del proyecto</b>	
Financiamiento inicial o a corto plazo	1
Apoyo sostenible	2
Financiamiento y sostenibilidad del proyecto	1,0
<b>Promedio Global</b>	<b>1,5</b>
<b>Capacidad Global</b>	<b>Medio</b>

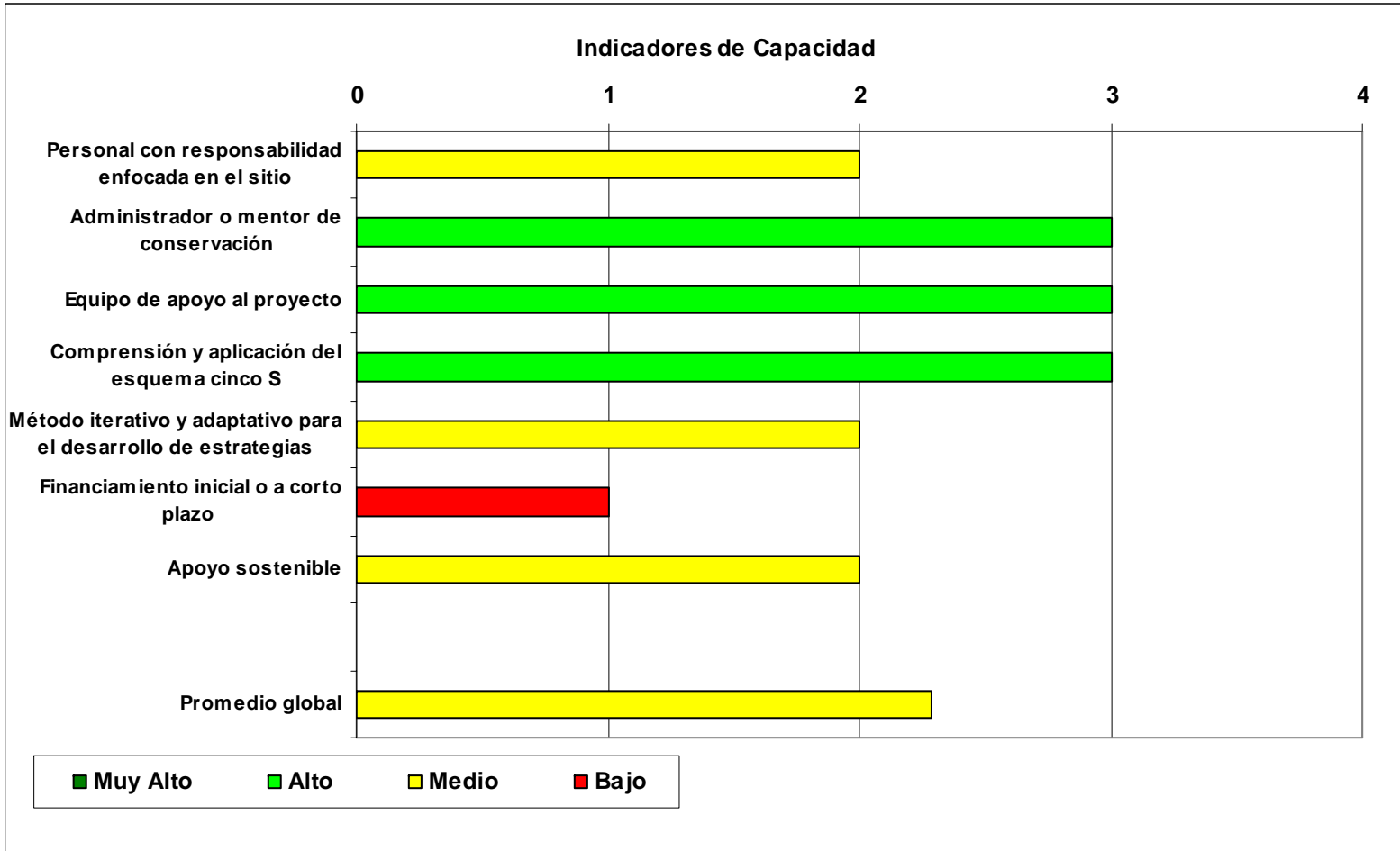


FIGURA 25. INDICADORES DE CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN DE LOS OBJETOS FOCALES Y DEL ÁREA DE ESTUDIO.

TABLA 29. MEDIDAS DE ÉXITO EN CONSERVACIÓN PARA *Telmatobufo bullocki*, ENSAMBLE DE ANFIBIOS Y BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.

Medidas del éxito en conservación			
Objetos de conservación focales	<i>Telmatobufo bullocki</i>	Calificación global de la salud de la biodiversidad del sitio	Pobre
	Población de anfibios		
	Bosque de Roble-Laurel-Lingue	Calificación global de amenaza	Alto
		Capacidad Global de Gestión	Medio

**e) PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO**

En las Tablas 30, 31 y 32 se detalla el Programa de Monitoreo para los tres objetos de conservación seleccionados en el área de estudio. Estas tablas fueron diseñadas para resumir brevemente el enfoque de monitoreo usado para cada objeto de conservación focal. En las columnas atributo de viabilidad, atributo de medición, métodos, tiempo y frecuencia, ubicación, personal y comentarios se listaron los criterios o indicadores para cada objeto de conservación.



TABLA 30. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL *Telmatobufo bullocki*.

<b>Objeto de Conservación 1:</b>		<i>Telmatobufo bullocki</i>				
<b>Descripción del objeto de conservación:</b>		Especie endémica de la Cordillera de Nahuelbuta, en peligro de extinción				
<b>Objetos de conservación relacionados:</b>						
Poblaciones de anfibios						
Bosque nativo						
<b>Programa de monitoreo:</b>						
Indicador (Atributo de Viabilidad o Amenaza del objeto focal)	Atributo de Medición	Métodos	Tiempo y Frecuencia	Ubicación	Personal	Comentarios
Viabilidad del objeto: Pobre Amenaza: Reemplazo bosque nativo, plantaciones forestales, fragmentación, incendios forestales, contaminación de ríos	Actualización cartográfica de remantes de bosque nativo. Índice de incendios forestales. Índice de caudal y calidad de cuerpos hídricos (ríos y esteros).	Inventarios de las poblaciones de <i>T. bullocki</i> . Evaluación florística y vegetacional. Análisis de informes estadísticos de incendios. Evaluación de los cuerpos hídricos.	Inventarios florísticos cada dos años y posterior a incendios. Censos de anfibios cada dos años.	En el área de distribución de <i>T. bullocki</i> y en las estaciones de colecta históricas.	Equipo de investigadores de la universidad con el apoyo de personal de CONAF y las empresas forestales.	Con esto se podrá monitorear el avance o retroceso de uno de los ambientes más amenazados del hábitat de <i>T. bullocki</i> . El trabajo en conjunto con especialistas permitirá perfeccionar al personal de CONAF y de las empresas forestales.

TABLA 31. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL ENSAMBLE DE POBLACIONES DE ANFIBIOS.

<b>Objeto de Conservación 2:</b>		Población de anfibios				
<b>Descripción del objeto de conservación:</b>						
<b>Objetos de conservación relacionados:</b>						
Bosque nativo						
Poblaciones de <i>T. bullocki</i>						
<b>Programa de monitoreo:</b>						
Indicador (Atributo de Viabilidad o Amenaza del objeto focal)	Atributo de Medición	Métodos	Tiempo y Frecuencia	Ubicación	Personal	Comentarios
Viabilidad del objeto: Regular Amenaza: Especies introducidas. Incendios forestales. Pérdida de hábitat. Contaminación de cursos hídricos.	Producción de mapas temáticos. Índices de abundancia basados en métodos de censos. Análisis del avance de especies introducidas. Índices de caudal y calidad de cuerpos hídricos.	Censos de poblaciones de anfibios. Evaluación florística y vegetacional. Evaluación de los cuerpos hídricos.	Censos poblacionales cada dos años. Análisis vegetacional cartográfico cada dos años.	En el área de distribución de <i>T. bullocki</i> y en las estaciones de colecta históricas.	Equipo de investigadores de la universidad con el apoyo de personal de CONAF y las empresas forestales.	Estos datos permitirán evaluar periódicamente el avance o retroceso de las poblaciones de anfibios y su hábitat.

TABLA 32. PROGRAMA DE MONITOREO PARA EL OBJETO DE CONSERVACIÓN FOCAL BOSQUE DE ROBLE-LAUREL-LINGUE.

<b>Objeto de Conservación 3:</b>		Bosque de roble-laurel-lingue				
<b>Objetos de conservación relacionados:</b>						
<b>Objetos de conservación relacionados:</b>						
Telmatobufo bullocki						
Poblaciones de anfibios						
<b>Programa de monitoreo:</b>						
Indicador (Atributo de Viabilidad o Amenaza del objeto focal)	Atributo de Medición	Métodos	Tiempo y Frecuencia	Ubicación	Personal	Comentarios
Viabilidad del objeto: Pobre Amenaza: Sustitución del bosque nativo con plantaciones de especies exóticas. Fragmentación. Incendios forestales. Actividades de carboneo y extracción de leña.	Elaboración de mapas temáticos de la biomasa forestal nativa. Índice de incendios forestales. Cuantificación de hornillas en producción.	Análisis cartográfico vegetacional del área de distribución de las poblaciones de anfibios. Análisis de informes estadísticos de incendios. Inventario de las hornillas en producción de carbón.	Inventarios florísticos y análisis vegetacional cada dos años y posterior a incendios.	En el área de distribución de T. bullocki y en las estaciones de colecta históricos.	Equipo de investigadores de la universidad con el apoyo de personal de CONAF y las empresas forestales.	Estos métodos, especialmente extensos, permitirán monitorear los cambios de distribución y composición de los remanentes de bosque nativo un subconjunto de las especies exóticas invasoras. Con esto se podrá programar en el tiempo actividades de restauración, manejo y recuperación del bosque nativo..

#### **4.2.2 RESUMEN DE LA PROPUESTA DE PLAN DE CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE Y RECOMENDACIONES PARA SU IMPLEMENTACIÓN, PARA EL CORTO Y MEDIANO PLAZO.**

a) De acuerdo al análisis bibliográfico y de las acciones realizadas en terreno, en el corto plazo se deberán realizar los siguientes estudios:

- 1) Evaluar la presencia de las poblaciones de *T. bullocki* y su estado de conservación en todos los puntos de colecta históricos y los probables de acuerdo al hábitat típico de la especie en un rango que considere las cuatro estaciones del año.
- 2) Evaluar el hábitat vegetal de los remanentes de bosque nativo en toda el área de distribución de la especie.
- 3) Evaluar el estado de condición de los cursos hídrico y sistemas de humedales en toda el área de distribución de la especie.
- 4) Implementar estrategia comunicacional de posicionamiento de la especie.

b) De acuerdo al análisis bibliográfico y de las acciones realizadas en terreno en el mediano plazo se deberán realizar los siguientes estudios:

- 1) Evaluar el impacto de las plantaciones forestales exóticas en toda el área de distribución de la especie.
- 2) Evaluar el ensamble de las poblaciones de anfibios en toda el área de distribución de *T. bullocki*.
- 3) Evaluar las actividades de uso de los recursos del territorio que tengan ingerencia directa en la conservación de la especie (carboneo, extracción de leña, entre otros).
- 4) Implementar un programa de educación ambiental que promueva la conservación, importancia y las funciones del bosque nativo en establecimientos educacionales y en comunidades organizadas en el área de influencia de la especie.

## 5. CONCLUSIONES

1. Considerando el análisis bibliográfico y las etapas de terreno se confirma el hecho de que *Telmatobufo bullocki* es una especie relictica con números poblacionales limitados y en delicado peligro biológico tal como lo mencional Cei (1962) en su libro Batracios de Chile, y como lo indicara el Dr. Bullock en el año 1949, la extrema dificultad para encontrar ejemplares en la naturaleza.
2. Realizado el análisis vegetacional y considerando el uso histórico del área, se debe dejar de manifiesto el alto grado de perturbaciones antrópicas producto de la extracción de bosque nativo, la instaración de plantaciones exóticas, el establecimiento de praderas para cultivo y forraje y la elaboración de combustible a partir del bosque nativo (actividad de carboneo), lo que trae como consecuencia que la principal amenaza para *T. bullocki* es la pérdida histórica y actual de su hábitat.
3. A pesar de los esfuerzos de nuestro en el área de estudio y considernado múltiples estaciones de búsqueda intensiva, tanto en estaciones históricas así como recientes, no se registraron colectas de la especie.
4. Realizadas las actividades de obtención de información y análisis FODA a informantes claves residentes en el área, así como en las reuniones talleres con estamentos públicos y privados con ingerencia en el territorio, se puede establecer que *T. bullocki* es una de las especies más desconocidas en el contexto faunístico, tanto a nivel local, regional y nacional.
5. Considerando los escasos ejemplares colectados en terreno y depositados en colecciones nacionales e internacionales, así como también la escasa información bioecológica de la especie, no permiten establecer en forma clara campañas de rescate o actividades de reproducción en cautiverio, entre otras, por lo tanto, la forma más eficiente de intento por salvar a *T. bullocki* es en la actualidad, el resguardo y mantenimiento, a través de cualquier herramienta de conservación, de su hábitat y principalmente los punto de colecta históricos.

6. La reproducción de *T. bullocki* está asociada a pequeños cursos de agua de torrentes rápidos que bajan desde el alto de la cordillera de Nahuelbuta hacia el valle central. En un alto porcentaje de esta área se han establecido plantaciones con especies exóticas de pino y eucalito los que por una parte han disminuido los caudales y por otra en las épocas de cosecha, por movimiento de maquinarias y del suelo, enturbian las aguas aumentando los niveles de sedimento, esto podría impedir o al menos disminuir la viabilidad reproductiva de la especie.
7. El alto interés mostrado por las personas que participaron en los talleres representando a instituciones públicas y privadas, abren un espacio para desarrollar actividades de conservación en conjunto, lo que podría constituir el primer escenario para establecer a *T. bullocki* como especie emblemática de la conservación en la cordillera de Nahuelbuta y en la Provincia de Malleco.
8. El estudio florístico-vegetacional realizado, permite señalar que los sitios representados por inventarios 1 al 4 y 6, por sus condiciones de humedad, reúnen las condiciones de hábitat para el desarrollo de batracios; no así el inventario 5, cuyas condiciones son más bien esteparias y secas (coironal), por lo que su flora también es diferente. Asimismo, aunque el 26,0% de las especies introducidas indican que los sitios presentan un estado de medianamente intervenido, aún son aptos como hábitat para *T. bullocki*.
9. La presencia en el área de estudio de variadas comunidades arbóreas nativas con abundantes fuentes de agua, son también un elemento que permite señalar la posibilidad cierta de que si se toman las medidas adecuadas, *T. bullocki* tendrá las condiciones para recuperar sus poblaciones en el mediano y largo plazo.

## 6. BIBLIOGRAFÍA CITADA Y CONSULTADA

- ALEXANDER M & J EISCHEID (2001) Climate variability in regions of amphibian declines. *Conservation Biology* 15: 938-942.
- ALFORD R & S RICHARDS (1999) Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology Systematics* 30: 133-165.
- ANDRADE M, G HERNANDEZ & G MORALES (1999) Guía para el análisis de impactos y fuentes de impacto. The Nature Conservancy. Tucson, USA.
- BARRIO A (1967) *Batrachyla antarctica* n. sp. (Anura, Leptodactylidae). Descripción y estudio comparativo con la especie genotípica *Batrachyla leptopus* Bell. *Phycis* 27: 101-109.
- BEEBEE T (1996) *Ecology and Conservation of Amphibians*. Chapman and Hall, New York. 121pp.
- BELLO MT & C UBEDA (1998) Estados de conservación de los peces de agua dulce de la Patagonia Argentina. Aplicación de una metodología objetiva. *Gayana Zoología*. 62(1): 45-60.
- BENOIT I L (Ed.) (1989) *Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile*. CONAF, Santiago. 157 pp.
- BLAUSTEIN A & D WAKE (1995) The Puzzle of Declining Amphibian Populations. *Scientific American* 272: 56-61.
- BLAUSTEIN A D WAKE & W SOUSA (1994) Amphibian Declines: Judging stability, persistence, and susceptibility of local populations to local and global extinctions. *Conservation Biology* 8: 60-71.
- BRAUN-BLANQUET J (1964) *Fitosociología*. Base para el estudio de las comunidades vegetales. Edit. Blume. Madrid. 686 pp.
- BULLOCK DS (1954) Una nueva especie de rana de Nahulebuta. *Boletín Jardín Zoológico de Concepción (Chile)* 1-2: 1-3.
- BURTON TM & G E LIKENS (1975) Salamander populations and biomass in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Copeia* 1975:541-546.

- CALLICOTT JB & K MUMFORD (1997) Ecological sustainability as a conservation concept. *Conservation Biology* (11) 1: 32-40.
- CEI JM (1962) *Batracios de Chile*. Ediciones Universidad de Chile, Santiago, Chile. cviii + 128 pp.
- COFRE H & PA MARQUET (1999) Conservation status, rarity, and geographic priorities for conservation of Chilean mammals: an assessment. *Biological Conservation* 88: 53-68.
- CONAF (1982) *Antecedentes para el Uso Público de las Áreas Silvestres Protegidas en la IX Región de la Araucanía*. Publicación de divulgación N°23. Departamento de Áreas Silvestres Protegidas. Santiago, Chile. 17 p.
- CONTRERAS G, P SANCHEZ & B GUINEZ (2007) *Evaluación de la relación existente entre el grado de naturalidad y la diversidad específica de anfibios en el Parque Nacional Nahuelbuta, Región de La Araucanía, Chile*. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Recursos Naturales. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. 90 pp.
- CUEVAS CC & JR FORMAS (2001) A new species of *Alsodes* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) from Central Chile. *Amphibia-Reptilia* 22: 187-198.
- DELLAFIORE CM & NO MACEIRA (1998) Problemas de conservación de los ciervos autóctonos de la Argentina. *Mastozoología Neotropical* 5(2): 137-145.
- DÍAZ-PÁEZ H & JC ORTIZ (2003) Evaluación del Estado de Conservación de los anfibios en Chile. *Revista de Historia Natural* 76: 509-525.
- DODD CK, JR & BA CADE (1998) Movement patterns and the conservation of amphibians breeding in small, temporary wetlands. *Conserv. Biol.* 12(2):331-339.
- DONOSO-BARROS R (1974) *Nuevos reptiles y anfibios de Chile*. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, Chile 48: 217-229.
- DUELLMAN E & L TRUEB (1986) *Biology of Amphibians*. McGraw Hill, New York. 670 pp.



- DUELLMAN E & A VELOSO (1977) Phylogeny of Pleurodema (Anura: Leptodactylidae): a biogeographic model. Occasional Paper of the Museum of Natural History, University of Kansas 64: 1-6.
- ELLENBERG H & D MUELLER-DOMBOIS (1966) A key to Raunkiaer plant life forms with revised subdivisions. Ver. Geob. Inst. ETH Stiftung Rübel, Zurich 37: 56-73.
- ESCOBAR MAH, CF ESTADES, M FALCY & MA VUKASOVIC (2005) Geographic Distribution: *Telmatobufo bullocki* (Bullock's Frog). Herpetological Review 36: 77.
- FORMAS R, J NUÑEZ & L BRIEVA (2001) Osteología, taxonomía y relaciones filogenéticas de las ranas del género *Telmatobufo* (Leptodactylidae). Revista Chilena de Historia Natural 74: 365-387.
- FORMAS JR & C CUEVAS (2001) A new species of *Alsodes* (Amphibian, Anura, Leptodactylidae) from Central Chile. Amphibian-Reptilia 22: 187-198.
- FORMAS JR (1995) Anfibios. En Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Sportorno & E Lozada (eds) Diversidad biológica de Chile: 314-325. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Talleres de Artegrama, Santiago, Chile.
- FORMAS JR (1988) The tadpole of *Telmatobufo bullocki* (Anura: Leptodactylidae). Herpetologica 44: 458-460.
- FORMAS JR (1981) Adaptaciones larvarias de los anuros del bosque templado austral de Sudamérica. Medio Ambiente (Chile) 5: 15-21.
- FORMAS R (1979) Los anfibios del bosque temperado del sur de Chile: una aproximación sobre su origen. Archivos de Biología y Medicina Experimentales (Chile) 12: 191-196.
- GAJARDO R (1995) La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.
- GUIÑEZ B & P SANCHEZ (2002) Informe línea de base fauna silvestre para el plan de manejo del Parque Nacional Nahuelbuta. Corporación Nacional Forestal Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre IX Región.
- GLADE A (1988) Libro Rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal, 65 pp.
- GLOBAL AMPHIBIAN ASSESSMENT (2009) <http://www.globalamphibians.org/>

- GONZÁLEZ A (2000) Evaluación del recurso vegetacional en la cuenca del río Budi, situación actual y propuestas de manejo. Tesis Licenciatura en Recursos Naturales. Escuela de Ciencias Ambientales. Universidad Católica de Temuco. Chile. 110 pp.
- GREZ AA (2005). El valor de los fragmentos pequeños de bosque Maulino en la conservación de la fauna de coleópteros epigeos. En: Smith-Ramírez, C., J. Armesto & C. Valdovinos, Biodiversidad y Ecología de los bosques de la cordillera de la Costa de Chile. Editorial Universitaria, pp. 565-572.
- GRUMBINE RE (1993) What is ecosystem management? *Conservation Biology* (8) 1: 27-38.
- GUIÑEZ B & P SANCHEZ (2002) Informe línea de base fauna silvestre para el plan de manejo del Parque Nacional Nahuelbuta. Corporación Nacional Forestal Unidad de Gestión Patrimonio Silvestre IX Región.
- HAUENSTEIN E, A MUÑOZ-PEDREROS, J YÁNEZ, P SÁNCHEZ, P MÖLLER, B GUIÑEZ & C GIL (2009) Flora y vegetación de la Reserva Nacional Lago Peñuelas. Reserva de la Biósfera, Región de Valparaíso, Chile. *Bosque* 30(3): 159-179.
- HAUENSTEIN E, C RAMÍREZ, M LATSAGUE & D CONTRERAS (1988) Origen fitogeográfico y espectro biológico como medida del grado de intervención antrópica en comunidades vegetales. *Medio Ambiente* 9(1):140-142.
- HERNANDEZ A, M ANDRADE & G MORALES (1999) Herramientas de planificación para la conservación de sitios. Estudio de caso: Reserva de Biósfera El Triunfo, Chiapas, México. The Nature Conservancy.
- HEYER W, M DONNELLY, W MCDIARMID, L HAYEK Y M. FOSTER (1994) Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington 364pp.
- HOFFMANN A (1991) Flora silvestre de Chile, zona araucana. 2ª ed. Fundación Claudio Gay, Santiago. 257 pp.
- HOFFMANN A (1978) Flora silvestre de Chile, zona central. 1ª ed. Fundación Claudio Gay, Santiago. 255 pp.
- HOFFMANN A, MK ARROYO, F LIBERONA, M MUÑOZ & J WATSON (1998) Plantas alto-andinas en la flora silvestre de Chile. Edic. Claudio Gay, Santiago. 281 pp.

- IBARRA H & JC ORTIZ (2005) Anfibios y reptiles de la Cordillera de Nahuelbuta. En: Smith-Ramirez C, JJ Armesto, C Valdovinos (eds) Historia, Ecología y Biodiversidad de los Bosques Costeros de Chile. Capítulo 24.
- IBARRA-VIDAL H (1989) Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile) 3:33-39.
- IGM (1987) Geografía de Chile. Geografía IX Región de la Araucanía. Ediciones Instituto Geográfico Militar. Santiago, Chile. 342 pp.
- JAMESON DL (1957) Population structure and homing responses in the Pacific tree frog. *Copeia* 1957:221-228.
- JOHN-ALDER HB & PJ MORIN (1990) Effects of larval density on jumping ability and stamina in newly metamorphosed *Bufo woodhousii fowleri*. *Copeia* 1990:856-860.
- KNUTSON T R, R E TULEYA & Y KURIHARA (1998) Simulated increase of hurricane intensities in a CO<sub>2</sub> warmed climate. *Science* 279:1018-1020.
- LIPS K (1998) Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12: 106-117.
- LYNCH J (1968) The identity of a frog *Alsodes monticola* Bell, and the status of the genus *Alsodes* (Amphibia: Leptodactylidae). *Herpetologica* 24: 255-257.
- MARCH JG, CM PRINGLE, MJ TOWNSEND & AI WILSON (2002) Effects of freshwater shrimp assemblages on benthic communities along an altitudinal gradient of a tropical island stream. *Freshwater Biol* 47: 377-90.
- MARTICORENA C & M QUEZADA (1985) Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Bot.* 42(1-2):5-157.
- MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ (Ed) (2005) Flora de Chile. Vol. 2(3). Plumbaginaceae - Malvaceae. Edit. Universidad de Concepción, Chile. 128 pp.
- MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ (Ed.) (1995) Flora de Chile. Vol. 1. Pteridophyta - Gimnospermae. Universidad de Concepción. 351 pp.
- MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ (Ed.) (2001) Flora de Chile. Vol. 2(1). Winteraceae -Ranunculaceae. Universidad de Concepción. 99 pp.
- MARTICORENA C & R RODRÍGUEZ (Ed.) (2003) Flora de Chile. Vol. 2(2). Berberidaceae-Betulaceae. Universidad de Concepción. 93 pp.

- MATTHEI O (1995) Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabetra impresores. Santiago. 545 pp.
- MEDAIL F & P QUEZEL (1997) Hot-spot analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean basin. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 84: 112-127.
- MÉNDEZ M & C CORREA (2006) Diversidad de especies animales vertebrados: Anfibios. En: CONAMA (2006) Biodiversidad de Chile: Patrimonio y Desafíos. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 639 pp
- MIDEPLAN (1994) Metodologías para planificación participativa. Ministerio de Planificación. Santiago, Chile.
- MYERS M, RA MITTERMEIER, CG MITTERMEIER, GAB DA FONSECA & J KENT (2000) Biodiversity hotpost for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.
- NAVARRO C (2004) Propuesta para la evaluación y seguimiento del grado de sustentabilidad de las actividades de turismo en el Parque Nacional Nahuelbuta. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad de La Frontera. IX Región. Chile 74 pp.
- NOSS RF (1995) Maintaining ecological integrity in representative reserve networks. World Wildlife Fund Canada/World Wildlife Fund-United States, Toronto, Ontario, and Washington D.C.
- NÚÑEZ H, O MALDONADO & R PÉREZ (1997) Reunión de trabajo con especialistas de herpetología para caracterización de especies según estados de conservación. *Noticiario Mensual del Museo de historia Natural (Chile)* 329:12-19.
- NUÑEZ JJ & JR FORMAS (2000) Evolutionary history of the Chilean frog genus *Telmatobufo* (Leptodactylidae): an immunological approach. *Amphibia-Reptilia*. 21:351-356.
- ORTIZ JC & H IBARRA-VIDAL (2005) Anfibios y reptiles de la Cordillera de Nahuelbuta. Pp. 427-440, en: Smith-Ramirez C, JJ Armesto & C Valdovinos (eds.), *Historia, Biodiversidad y Ecología de los Bosques Costeros de Chile*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 708 pp.
- ORTIZ JC, JF TRONCOSO, H IBARRA-VIDAL & H NÚÑEZ (1990) Lista sistemática, distribución, estados de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII Región, Chile. *Comunicaciones Museo Regional concepción* 4: 31-43.

- PEFAUR J (1971) Nota sobre *Telmatobufo bullocki* Schmidt (Anuro, Leptodactylidae). Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 32: 215-225.
- POIANI K, B RICHTER, M ANDERSON & H RICHTER (2000) Biodiversity conservation at multiple scales. Bioscience 50(2): 133-146
- RAMIREZ C (1988) Formas de vida, fitoclimas y formaciones vegetales. Rev. El Arbol...Nuestro Amigo (4)1: 33-37.
- RAPPORT DJ (1995a) Ecosystem health: an emerging integrative science. in: Rapport DJ, CI Gaudet & P Calow eds. Evaluating and monitoring the health of large-scale ecosystems. Springer-Verlag, New York.
- RAPPORT DJ (1995b) Ecosystem health: more than a metaphor? Environmental Values 4: 287-309.
- RAVANAL F & JJ NÚÑEZ (2008) Anfibios de los bosques templados de Chile. Primera Edición. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. 206 pp.
- RECA A, C UBEDA & D GRIGERA (1994) Conservación de la fauna de tetrápodos. Un índice para su evaluación. Mastozoología Neotropical. 1:17-28.
- RUSTIGIAN HL, MV SANTELMANN & NH SCHUMAKER (2003) Assessing the potential impacts of alternative landscape designson amphibian population dynamics. Landscape Ecology 18: 65–81.
- SAG (1998) Reglamento de la Ley de Caza, Decreto Supremo N°5 de enero de 1998. Departamento de protección de los recursos naturales renovables, Subdepartamento de vida silvestre, Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Santiago, Chile.
- SEMLITSCH RD (2002) Critical elements for biologically based recovery plants for aquatic breeding amphibians. Conservation Biology 16: 619-629.
- SIMONETTI J, T AROYO, E SPOTORNO & E LOZADA (1995) Diversidad biológica de Chile. Comité Nacional de Diversidad Biológica, Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Santiago, Chile.
- TNC (2000) Esquema de las cinco S para la planificación de sitios: Manual de planificación para la conservación de sitios y la medición del éxito en conservación. Segunda edición. The Nature Conservancy (TNC). Tucson, USA.
- TOFT CA (1991) Resource partitioning in Amphibians and Reptiles. Copeia 1985: 1-21

- UICN (2007) Red list of threatened species. Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (UICN). <http://www.iucnredlist.org>.
- VIDAL MA & A LABRA (2008) Herpetología de Chile. 2008. Science Verlag, Santiago, Chile. 593 pp.
- VELOSO A, N DÍAZ, P ITURRA & M PENNA (1981) Descripción de una nueva especie de telmatobino del género *Alsodes* (Amphibia, Leptodactylidae) de la Cordillera de Nahuelbuta (sur de Chile). *Medio Ambiente (Chile)* 5: 72-77.
- VOS CC & AHP STUMPEL (1995) Comparison of habitat-isolation parameters in relation to fragmented distribution patterns in the tree frog (*Hyla arborea*). *Landscape Ecology* 11:203–214.
- WALKER B (1995) Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology* (9) 4: 747-752.
- WEBB R & J CREER (1969) Amphibians and reptiles from Malleco Province, Chile. *Publication Museum of Michigan State University, Biological Series* 4: 193-226.
- WILBUR HM (1987) Regulation of structure in complex ecosystems: experimental temporary pond communities. *Ecology* 68:1437–1452.
- YOUNG BE, KR LIPS, JK REASER, R IBANEZ, AW SALAS, JR CEDENO, LA COLOMA, S RON, E LA MARCA, JR MEYER, A MUNOZ, F BOLANOS, G CHAVES, & D ROMO (2003) Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15:1213-1223.
- ZILLER E (2001) Conservación de fauna de vertebrados en los humedales costeros de la comuna de Toltén. Aplicación de una metodología objetiva. Tesis presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Licenciado en Recursos Naturales. Escuela de Ciencias Ambientales, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco. 90 pp.