



PLAN DE CONSERVACIÓN HUMEDAL DE BATUCO 2018 - 2023

ELABORADO POR THE NATURE CONSERVANCY PARA FUNDACIÓN
SAN CARLOS DE MAIPO

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	8
2	METODOLOGÍA DEL PRESENTE PLAN DE CONSERVACIÓN	9
3	ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE PLANIFICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL DE BATUCO	13
3.1	Área de Planificación para la Conservación (APC) Humedal de Batuco	13
3.2	Descripción General de la comuna de Lampa	16
3.3	Descripción Ambiental del APC Humedal de Batuco	17
4	ACTORES VINCULADOS AL HUMEDAL DE BATUCO	22
4.1	Comunidad local	22
4.2	Servicios Públicos	22
4.3	Empresa privada	23
4.4	Organizaciones No Gubernamentales y Fundaciones	24
4.5	Academia y Centros de estudio	24
5	VISIÓN	25
6	OBJETOS DE CONSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD	26
6.1	Selección de Objetos de Conservación	26
6.2	Análisis de Viabilidad	29
6.2.1	Humedales con espejo de agua	32
6.2.2	Juncales y totorales (<i>Typha angustifolia</i> L. y <i>Schoenoplectus californicus</i>)	36
6.2.3	Matorral dominado por Espino (<i>Acacia Caven</i>)	38
6.2.4	Pradera húmeda salobre dominada por Grama salada (<i>Distichlis spicata</i>) y Hierba del salitre (<i>Frankenia salina</i>)	43
6.2.5	Rana Chilena (<i>Calyptocephalella gayi</i>)	46
6.2.6	Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i> o <i>Oressochen melanopterus</i>)	50
6.2.7	Pidencito (<i>Laterallus jamaicensis</i>)	54
6.2.8	Sitios arqueológicos	57
7	AMENAZAS	60
7.1	Amenazas para los Objetos de Conservación	62
7.1.1	Urbanización y presencia de loteos de parcelas de agrado	63
7.1.2	Agricultura	65
7.1.3	Cambio Climático	66
7.1.4	Extracción de agua superficial y subterránea	67
7.1.5	Modificación de cauces	68
7.1.6	Caza y Pesca ilegal	71
7.1.7	Presencia de especies exóticas invasoras, especies asilvestradas y fauna doméstica	72
7.1.8	Tala ilegal	76
7.1.9	Ganadería	77

7.1.10	Fuentes de contaminación	78
7.1.11	Uso inadecuado de espacio por turistas	80
7.1.12	Actividad Minera Artesanal	81
7.1.13	Incendios	82
7.1.14	Amenazas exclusivas para el Objeto de Conservación: Sitios Arqueológicos	83
8	ANÁLISIS DE SITUACIÓN	85
9	ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN	88
9.1	Estrategia 1: Apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa	89
9.2	Estrategia 2: Avance en políticas públicas y gobernanza	94
9.3	Estrategia 3: Buenas prácticas agropecuarias	96
9.4	Estrategia 4: Manejo del territorio de la Laguna de Batuco	98
9.5	Estrategia 5: Educación ambiental y Patrimonio Cultural	101
9.6	Estrategia 6: Investigación y manejo de biodiversidad	103
9.7	Estrategia 7: Manejo Hídrico	106
10	MONITOREO DE VIABILIDAD DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN	108
10.1	Humedales con espejo de agua	109
10.2	Juncales y Totorales (<i>Typha angustifolia L.</i> y <i>Schoenoplectus californicus</i>)	109
10.3	Matorral dominado por Espino (<i>Acacia Caven</i>)	110
10.4	Pradera húmeda salobre dominada por Grama salada (<i>Distichlis spicata</i>) y Hierba del salitre (<i>Frankenia salina</i>)	110
10.5	Rana Chilena (<i>Calyptocephalella gayi</i>)	110
10.6	Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i> o <i>Oressochen melanopterus</i>)	111
10.7	Pidencito (<i>Laterallus jamaicensis</i>)	111
10.8	Sitios Arqueológicos	111
11	ANÁLISIS FIGURAS DE PROTECCIÓN PARA EL HUMEDAL DE BATUCO	112
12	BIBLIOGRAFÍA	117
13	GLOSARIO	129
14	ANEXO 1 LISTADOS DE ASISTENTES A LOS TALLERES PARTICIPATIVOS.	132
15	ANEXO 2 METODOLOGÍAS DE MONITOREO	138

Índice de Tablas

Tabla 1 Instituciones participantes en los talleres participativos.....	12
Tabla 2 Actores locales vinculados al humedal de Batuco.	22
Tabla 3 Servicios públicos vinculados al territorio en que se emplaza el humedal de Batuco.....	23
Tabla 4 Actores privados vinculados al Humedal de Batuco.	24
Tabla 5 ONGs, fundaciones vinculados al humedal de Batuco.....	24
Tabla 6 Universidades y centros de estudio vinculados al Humedal de Batuco.....	24
Tabla 7 Ejemplo de análisis de viabilidad - atributos, indicadores y calificación para el Juncal.....	29
Tabla 8 Atributos Ecológicos Claves de los objetos de conservación del humedal de Batuco.	31
Tabla 9 Principales amenazas identificadas poseen valores jerárquicos de “muy alto” y “alto”.	61
Tabla 10 Amenazas que poseen un valor jerárquico “medio” y “bajo”.	61
Tabla 11 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la estrategia de Apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa.	91
Tabla 12 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la estrategia de Avance en políticas públicas y gobernanza	95
Tabla 13 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 3: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).....	97
Tabla 14 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 4: Manejo del territorio de la laguna de Batuco	99
Tabla 15 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 5: Educación ambiental y Patrimonio Cultural	102
Tabla 16 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 6: Investigación y manejo de biodiversidad	104
Tabla 17 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 7: Manejo Hídrico.	107
Tabla 18 Posibles instituciones que pueden participar del monitoreo de viabilidad de los objetos de conservación.....	108

Índice de Figuras

Figura 1 Diagrama de Ciclo de manejo de proyectos de la Metodología Estándares Abiertos, versión 3.0. (CMP, 2013).....	10
Figura 2 Proceso de trabajo para la elaboración del Plan de Conservación para el Humedal de Batuco	11
Figura 3 Ubicación del Área de Planificación para la Conservación Humedal de Batuco.....	14
Figura 4 Área de Planificación para la Conservación Humedal de Batuco v/s Sitio Prioritario Humedal de Batuco. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	15
Figura 5 usos de suelo en el APC Humedal de Batuco según el Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	17
Figura 6 Requisitos que deben cumplir los objetos de conservación.....	26
Figura 7 Objetos de conservación junto a sus objetos anidados.	27
Figura 8 Distribución de Objetos de conservación en el área de Planificación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	28
Figura 9 Humedales con espejos de agua en el área de planificación para la conservación, Laguna de Batuco, Tranque San Rafael y humedales de Puente Negro y Santa Rosa. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2.....	35
Figura 10 Distribución en el área de planificación para la conservación de Juncales y Totorales. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	37
Figura 11 Distribución del Matorral dominado por espino en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	42
Figura 12 Distribución de Pradera húmeda salobre dominada por <i>Distichlis spicata</i> y <i>Frankenia salina</i> en el área de Planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2.....	45
Figura 13 Distribución de Rana chilena (<i>Calyptocephalella gayi</i>) en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2 ...	49
Figura 14 Distribución de Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i> o <i>Oressochen melanopterus</i>) en el área de planificación para la conservación. Fuente: Ebird.org Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2.....	53
Figura 15 Distribución del Pidencito (<i>Laterallus jamaicensis</i>) en el área de planificación para la conservación. Fuente: Ebird.org. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2	56
Figura 16 Ubicación y tamaño aproximado de Sitios arqueológicos en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2 ...	59
Figura 17 Distribución de las amenazas de los objetos de conservación en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2 ...	62
Figura 18 Modificaciones de cauce identificadas en el APC Humedal de Batuco.	70
Figura 20 Modelo conceptual – elaborado en Miradi - que ilustra la situación de los objetos de conservación de la Laguna de Batuco y el Área de conservación. Las flechas ilustran relaciones hipotéticas entre objetos de conservación, amenazas directas y factores que inciden sobre las amenazas.	87

Índice de Fotografías

Fotografía 1 Actores relevantes, visita Laguna de Batuco, 10 de enero de 2018.	7
Fotografía 2 Primer Taller participativo del humedal de Batuco, selección de objetos de conservación, 13 de julio de 2017, Batuco.	11
Fotografía 3 Registro del segundo taller participativo Conservación del humedal de Batuco, 27 de septiembre de 2017	12
Fotografía 4 Equipos FSCM y TNC. (de izquierda a derecha: FSCM: Juan Ramón Barrena-Asistente Técnico Humedal de Batuco, Johanna Soto-Encargada de Administración y Entorno, TNC: Maryann Ramírez-Conservation Manager, Francisca Bardi- Conservation Coordinator, Liliana Pezoa-Administradora Reserva Costera Valdiviana, Sebastián Bonelli- Water Security Specialist).	25
Fotografía 5 Taller realizado para analizar integridad y amenazas asociadas a los objetos de conservación, Santiago, 7 de diciembre de 2017.	30
Fotografía 6 Rana chilena (<i>Calyptocephalella gayi</i>). Fotografía M. Mora.	46
Fotografía 7 Piuquén (<i>Chloephaga melanoptera</i> o <i>Oressochen melanopterus</i>). Fotografía Rodrigo Valenzuela	50
Fotografía 9 Pidencito (<i>Laterallus jamaicensis</i>). Fotografía Walter Baliero.	54
Fotografía 10 Piedras tacitas. Fotografía Sebastián Bonelli.	57
Fotografía 10 Desarrollo de urbanización y Parcelas de agrado, sector Lo Fontecilla.	63
Fotografía 11 Parcelas de agrado, sector Fundo La Laguna.	64
Fotografía 12 Modificación de cauce, sector Lo Fontecilla.	68
Fotografía 13 Presencia de cazadores en el humedal de Batuco.	71
Fotografía 14 Presencia de perros en la Laguna de Batuco, registro cámara trampa TNC.	72
Fotografía 15 Registro de invierno 2017, tala ilegal sector Laguna de Batuco.	76
Fotografía 17 Registro de ganado caprino en Laguna de Batuco.	78
Fotografía 17 Registro de microbasurales en el sector de Laguna de Batuco.	79
Fotografía 18 Registro de vandalismo en el sector del mirador de Cerámicas Santiago	81
Fotografía 20 Registro de restos de fogatas en el sector de la Laguna de Batuco	83
Fotografía 20 Registro de paso del tren de KDM por el sector de Laguna de Batuco.	84

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de este Plan de Conservación ha sido posible gracias a todas aquellas instituciones y personas que colaboraron a lo largo de un proceso participativo llevado a cabo entre junio de 2017 y enero de 2018. Este proceso participativo fue llevado a la práctica mediante la realización de cuatro talleres con participación de más de 80 expertos provenientes de 40 organizaciones, cuyas actividades, roles y/o expertísimos son de relevancia para la conservación del humedal de Batuco.

La elaboración del Plan de Conservación del Humedal de Batuco ha sido posible gracias a la participación de las siguientes instituciones: Agrícola Batuco, Asociación Indígena Mawüen Batuco, Asociación de Rodeo Santiago Sur, Centro Cambio Global UC, Cerámicas Santiago, Corporación Nacional Forestal (CONAF), Condominio Los Cántaros, Consejo de Monumentos Nacionales (CMN), Comunidades de Regantes de Batuco, Dirección General de Aguas (DGA), Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza U. Chile (CFCN), Fauna Australis UC, Fundación Legado Chile, Fundación Misión Batuco, Fundación Natural Mente, Fundación San Carlos de Maipo (FSCM), Fundación Roble Alto, Fundo La Laguna, GESAM Consultores Ambientales, Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE RM), Grupo Polpaico, Ilustre Municipalidad de Lampa, Industrial Profal S.A, Laboratorio de Hidronomía U. Chile, Laboratorio de Ecología de Vida Silvestre U. Chile (LEVS), Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Museo Nacional de Historia Natural (MNHN), Montgomery & Associates, ONG Batuco Sustentable, ONG Vida Nativa, Patrulla Ecológica – Unidad Vecinal N° 19 Batuco, Pro Til, Proyecto Fondecyt N° 1140803 de la U. Chile, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre de Chile (ROC), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), SEMBCORP La Cadellada, The Nature Conservancy (TNC), Universidad Santo Tomás (UST), Unidad de Epidemiología Veterinaria U. Chile.

Cada una de estas instituciones y sus representantes contribuyeron a este proceso participando en uno o más talleres y reuniones, o accediendo a responder una entrevista o un mail, revisando documentos, etc.

Además, agradecemos a las personas que contribuyeron con material fotográfico para el diseño del Plan de Conservación: Walter Baliero, Marta Mora, Francisca Bardi, Sebastián Bonelli, Mónica Araya, Proyecto Fondecyt N° 1140803.

Este documento fue elaborado gracias al aporte de Fundación San Carlos de Maipo.



Fotografía 1 Actores relevantes, visita Laguna de Batuco, 10 de enero de 2018.

1 INTRODUCCIÓN

La Convención de Ramsar define los humedales como “las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 metros” (Artículo 1.1 de la Convención de Ramsar). La convención también reconoce la interdependencia de los seres humanos y los humedales y los recursos irremplazables que estos prestan a la sociedad (Alexander y McInnes 2012).

Los humedales son ecosistemas que proveen múltiples bienes y servicios ecosistémicos al ser humano que generan valor económico, como por ejemplo, suministro de agua, extracción pesquera y de recursos de flora y fauna silvestre, retención de sedimentos y contaminantes, retención y remoción de nutrientes, secuestro de carbono, provisión y mejoramiento de la calidad del agua y amortiguación hidráulica de inundaciones invernales y maremotos, entre otros (Correa-Araneda et al. 2011; Marquet et al. 2012). Además, los humedales poseen atributos biológicos especiales, como sustentar una alta biodiversidad (Marín et al. 2006; Schlatter y Sielfeld 2006), mantener grandes poblaciones de aves (Simeone et al. 2008; González et al. 2012), y (Espoz et al. 2008; Estades et al. 2012). Los humedales son además patrimonio cultural en base a los paisajes abiertos (Davis et al. 1996; Möller y Muñoz 1998).

La presencia de agua en la zona mediterránea semiárida de Chile es escasa. En la Región Metropolitana de Santiago, los humedales cubren solo un 0,3% de la superficie, mientras que la presencia de los cuerpos de agua es aún menor (0,24%). Estos sitios tienen especial relevancia para la mantención de la biodiversidad regional y global, particularmente para las especies de fauna vertebrada dependientes de estos cuerpos de agua, como peces, anfibios y aves acuáticas (Cuantitativa Estudios Ambientales 2008). En la provincia de Chacabuco destaca el Humedal de Batuco, el que corresponde al humedal natural más importante de la región (CONAMA 2004).

El Humedal de Batuco forma parte de una red de humedales que conectan humedales costeros con los valles transversales del centro del país y hacia otras regiones (Fox 2011). Una de las características que hacen del Humedal de Batuco un área muy importante de proteger y conservar es la alta concentración de avifauna acuática residente y migratoria. Los registros bibliográficos informan de una riqueza cercana a 125 especies de aves (Jaramillo et al. 2005), mientras que fuentes de información en línea informan una riqueza de 144 especies (e-bird 2012), entre las cuales se incluyen especies listadas en categoría de conservación. Respecto a la flora y la vegetación, el Humedal de Batuco se ubica dentro de la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y en particular en la Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso (Gajardo 1994), registrándose en el sector una diversidad de especies endémicas de Chile, algunas con distribución restringida y/o poco conocidas, junto con especies típicas de Bosque Esclerófilo, las cuales tienen una amplia distribución en la zona central de Chile.

Debido a esta alta concentración de biodiversidad, el Humedal de Batuco es considerado como: Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad según la Estrategia Regional de Biodiversidad, Zona Prohibida de Caza según lo dispuesto por el SAG (Decreto Exento N° 23/1995), Zona de Preservación Ecológica (Resolución N°39/1997) según el Gobierno Regional, Sitio de Interés Turístico Nacional (Resolución Exenta N° 342/2009) según SERNATUR y según Birdlife International es considerado como un Área Importante para la Conservación de las Aves (IBA por su siglas en inglés). Pese a toda la normativa legal que lo regula, el Humedal de Batuco se ha visto fuertemente degradado a lo largo del tiempo, lo que resulta de especial relevancia si se considera que cuando se degradan los humedales, la amplia gama de beneficios que

producen comienza a deteriorarse y desaparecer con el tiempo. En términos generales, se define la degradación de un humedal como la alteración de un humedal existente o intacto de modo que lleva a una simplificación o alteración en su estructura, función y composición y, a su vez, a la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. En algunos casos, la degradación se debe a que se valora algún beneficio en particular por encima de todos los demás, como el abastecimiento de agua para el riego en los sistemas de producción agrícola. Las causas más frecuentes de dicha degradación son las actividades humanas o las perturbaciones (naturales o antropogénicas) que en distintos grados impiden la recuperación natural del sistema. Algunos ejemplos de estas perturbaciones son la presión urbana, la agricultura y el cambio climático (ej. aumento del nivel del mar, aumento de la temperatura, cambios en los patrones de inundaciones y sequías) afectan cada vez más a la calidad y el flujo de sus servicios ecosistémicos. La continua pérdida y degradación de los humedales se traduce en una reducción adicional de los beneficios y de este modo en un impacto negativo en la salud y bienestar del hombre (Alexander y McInnes 2012). Dentro de las principales perturbaciones antrópicas que experimenta actualmente el Humedal de Batuco se pueden mencionar la fuerte perturbación antrópica: drenajes de la laguna para fines inmobiliarios e industriales, caza ilegal, recepción de desechos domiciliarios e industriales, construcción de diques, extracción de suelos y aguas subterráneas, entre otras (CONAMA 2005). Además, el Humedal de Batuco está inserto en una región que actualmente está evidenciando impactos asociados a los efectos del cambio climático en las últimas décadas, fortaleciéndose la presencia de un clima cada vez más árido (Brassesco 2011).

Actualmente Fundación San Carlos de Maipo (FSCM) es propietaria de aproximadamente 300 hectáreas, superficie que coincide con el espejo de agua de la Laguna de Batuco, un sistema clave para la biodiversidad del Humedal de Batuco. Paralelo a la elaboración del presente PCA se está elaborando el Plan de Manejo de la Laguna de Batuco con el objetivo de contribuir a la conservación y restauración del ecosistema como un refugio para la biodiversidad y como una fuente de servicios ecosistémicos, contribuyendo al desarrollo de la infancia y la calidad de vida de la comunidad, así como de la Región Metropolitana.

The Nature Conservancy (TNC) apoyó el proceso de elaboración del Plan de Conservación de Área (PCA) con el objetivo de recuperar la integridad ecológica del humedal, su flora, fauna y servicios ambientales, mediante estrategias de conservación a corto, mediano y largo plazo. Este PCA fue elaborado con la metodología de Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación desarrollado por la alianza “Conservation Measures Partnership” (CMP), de la cual The Nature Conservancy es parte (Conservation Measures Partnership, 2013; Foundation of Success 2009). La implementación de esta metodología para desarrollar este Plan de Conservación ha permitido involucrar en un proceso participativo a más de 82 actores locales, provenientes del sector público y privado, que guardan relación con la Laguna de Batuco y su entorno. Este proceso colaborativo ha permitido identificar los principales objetos de conservación, su viabilidad, las principales amenazas presentes, las estrategias de conservación y un plan de monitoreo.

El presente documento provee la conceptualización del Proyecto de conservación del Humedal de Batuco y se adentra en algunos elementos de su planificación, particularmente en el desarrollo de objetivos, estrategias, y metas.

2 METODOLOGÍA DEL PRESENTE PLAN DE CONSERVACIÓN

El Plan de Conservación del Humedal de Batuco fue elaborado con la metodología de *Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación* desarrollado por la alianza “Conservation Measures Partnership” (CMP). Esta metodología se basa en la planificación adaptativa, cuyo fin es mejorar las estrategias de conservación a

través de un monitoreo riguroso y busca difundir los resultados para que otros con similares desafíos de conservación puedan aprender de las experiencias de otros.

La metodología de *Estándares Abiertos* está organizada en un ciclo de manejo de proyectos de cinco pasos:

1. Conceptualizar la visión y el contexto del proyecto
2. Planificar acciones y monitoreo
3. Implementar acciones y monitoreo
4. Analizar datos, usar los resultados y adaptar
5. Capturar y compartir el aprendizaje.

El paso 1 tiene como objetivo establecer el marco de trabajo y definir los alcances que se abordarán durante la elaboración del Plan de Conservación, incluyendo la visión del Plan, la definición de un área de planificación, y la identificación de objetos de conservación y amenazas. En el paso 2 se desarrollan los objetivos y las estrategias de conservación, así como las metas que se esperan cumplir en un plazo de tiempo determinado. El Plan de Conservación se construye a partir del trabajo realizado en los pasos 1 y 2. La implementación del Plan de Conservación corresponde al paso 3. Finalmente, mediante los pasos 4 y 5 se analizan los resultados y el Plan de Conservación es adaptado en función del aprendizaje obtenido. La figura siguiente ha sido elaborada por la alianza CMP, y presenta el ciclo de manejo de proyectos basado en estos 5 pasos.



Figura 1 Diagrama de Ciclo de manejo de proyectos de la Metodología Estándares Abiertos, versión 3.0. (CMP, 2013)

El presente Plan de Conservación es el producto del trabajo realizado a través de los pasos 1 y 2 de la metodología de *Estándares Abiertos*. La aplicación de la metodología de Estándares Abiertos al Humedal de Batuco se encuentra representada en la figura 2. El Plan fue elaborado a través de un proceso participativo mediante la realización de talleres y reuniones con más de 80 expertos y tomadores de decisión, provenientes de la academia, el sector público, el sector privado y la sociedad civil.



Figura 2 Proceso de trabajo para la elaboración del Plan de Conservación para el Humedal de Batuco

La conformación del grupo de expertos fue realizada en función de las competencias ambientales de los distintos actores, o bien de la relación directa de sus actividades con el humedal. Un total de 82 actores locales participaron en los diversos talleres los que representaron a 40 instituciones (Tabla 1). En el Anexo 1 se incluye el listado de actores que participaron las actividades. La siguiente tabla presenta un detalle de las organizaciones que participaron en este proceso.



Fotografía 2 Primer Taller participativo del humedal de Batuco, selección de objetos de conservación, 13 de julio de 2017, Batuco.

Tabla 1 Instituciones participantes en los talleres participativos

Sector Público	<ul style="list-style-type: none"> • Dirección General de Aguas (DGA) • Gobierno Regional (GORE) • Municipalidad Lampa • Ministerio del Medio Ambiente (MMA) • Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) • Ministerio de Vivienda y Urbanismo • Museo Nacional de Historia Natural (MNHN) • CONAF • Consejo de Monumentos
Sector Privado	<ul style="list-style-type: none"> • Fundo La Laguna • Industria Profal S.A • Sembcorp - La Cadellada • Santiago Sur SPA Rodeo 	<ul style="list-style-type: none"> • Pro Til Til • Cerámica Santiago • Fundo Jara • GESAM • POLPAICO
Academia	<ul style="list-style-type: none"> • PUC: Centro UC de Cambio Global • PUC: Fauna Australis • Universidad Santo Tomás 	<ul style="list-style-type: none"> • U. Chile: Facultad ciencias forestales • U. Chile: Proyecto Fondecyt – Arqueología
ONGs/ Fundaciones/ Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación San Carlos de Maipo • The Nature Conservancy • Batuco Sustentable • ONG Roble Alto • ONG Vida Nativa • Condominio Los Cántaros 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrulla Ecológica-UVN° 19 • Fundación Legado Chile • Asociación indígena Mawuen Batuco • Fundación Misión Batuco • Red de Observadores de Aves

El grupo de actores participó en cuatro talleres ampliados. Estos talleres se realizaron entre junio del 2017 y enero del año 2018, y en ellos se seleccionaron el Área de Planificación y los objetos de conservación (Taller 1), se identificaron las presiones y amenazas (Taller 2), y se establecieron las estrategias metas y actividades necesarias para la conservación del humedal (Taller 3). El Taller 4 se enfocó en la sistematización y el análisis de las estrategias levantadas. Además, se realizaron talleres acotados con expertos en temas específicos de relevancia para la conservación del humedal (hidrología, limnología, flora, fauna terrestre, aves y arqueología), enfocados en identificar los principales atributos ecológicos claves (AEC). Esto permitió analizar la viabilidad de los objetos de conservación, y hacer una evaluación general de la condición actual de cada objeto. En la sección 4 de este documento se presenta una descripción de estos y otros actores vinculados al Humedal de Batuco.



Fotografía 3 Registro del segundo taller participativo Conservación del humedal de Batuco, 27 de septiembre de 2017

3 ANTECEDENTES GENERALES DEL ÁREA DE PLANIFICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DEL HUMEDAL DE BATUCO

3.1 Área de Planificación para la Conservación (APC) Humedal de Batuco

El APC Humedal de Batuco, en adelante APC Humedal de Batuco, posee una extensión 11.561 ha. Está emplazada en gran parte en la Comuna de Lampa y en parte de la comuna de Colina las cuales junto a la comuna de Til Til conforman la Provincia de Chacabuco en la Región Metropolitana de Santiago. (Ver Figura 3).

El APC Humedal de Batuco fue definido durante el primer Taller Participativo de expertos, y representa el territorio que será considerado de relevancia para llevar adelante estrategias que apunten a mejorar la conservación de la biodiversidad. Para la definición de esta área se contemplaron los siguientes criterios:

Extensión de un territorio amplio y suficiente como soporte de la laguna de Batuco: En el contexto del proceso participativo se estableció la necesidad de trabajar por la conservación del ecosistema en el cual está inserta la laguna de Batuco y que posibilita la presencia y desarrollo de la biodiversidad en ella. Se consideró imprescindible en este caso tomar en cuenta no solo la propiedad directa de FSCM (espejo de agua de la laguna de Batuco), sino un área mayor que capture las diferentes interacciones presentes en el entorno, de las cuales depende la biodiversidad de la laguna de Batuco, y que dé cuenta del hábitat real de las especies que allí se encuentran.

Amenazas: las principales amenazas identificadas en el territorio tienen su origen más allá de los límites mismos de la laguna y más allá de los límites de la propiedad de FSCM. Algunos ejemplos son la disponibilidad y calidad de las aguas, la presencia de perros, los sectores donde se dan actividades de caza ilegal y la pérdida de hábitat producto de la expansión urbana y el desarrollo espontáneo de viviendas en el entorno cercano al humedal. En este sentido, se consideró necesario que el APC abordara un territorio acorde a cómo se originan y desarrollan estas amenazas.

Corredor biológico: las especies presentes en el humedal de Batuco no solo dependen de la Laguna de Batuco, sino de un corredor biológico que incluye otros espejos de agua, como los humedales de Puente negro y el Tranque San Rafael. El área contiene el sistema de humedales de Lampa, destacando a la Laguna de Batuco como a la zona núcleo del APC debido que es el humedal natural más importante de la región metropolitana de Santiago caracterizado por una alta concentración de avifauna acuática tanto residente como migratoria (UNARTE 2006).

Condiciones hidrológicas: el APC incluye la cuenca de Batuco, para considerar el aporte tanto de cauces naturales como de las aguas provenientes de los canales de regadíos del sector.

Límites administrativos: por términos prácticos, se optó por mantener los límites del APC dentro de los límites de la comuna de Lampa. Esto se justifica dado que existe un importante rol de las municipalidades tanto en el desarrollo de los planes de manejo a través de la metodología Estándares Abiertos, como con relación a la futura implementación de estrategias de conservación.

Instrumentos previos de planificación: Para la definición del APC se tomó como base y en conjunto con los criterios previamente mencionados, el área correspondiente al Sitio Prioritario para la Conservación Humedal de Batuco, establecido en la Estrategia Regional de Biodiversidad de la Región Metropolitana (CONAMA, 2004). Tomando en cuenta las 14.788 hectáreas del Sitio Prioritario y a las dificultades de coordinación para la implementación del Plan de conservación que conllevan la comunicación entre cinco

comunas (Colina, Lampa, Pudahuel, Quilicura y Til Til) es que se decide acotar el APC Humedal de Batuco a 11.561 ha las cuales 10.147 hectáreas están emplazadas en la comuna de Lampa y 1.414 hectáreas en la comuna de Colina.

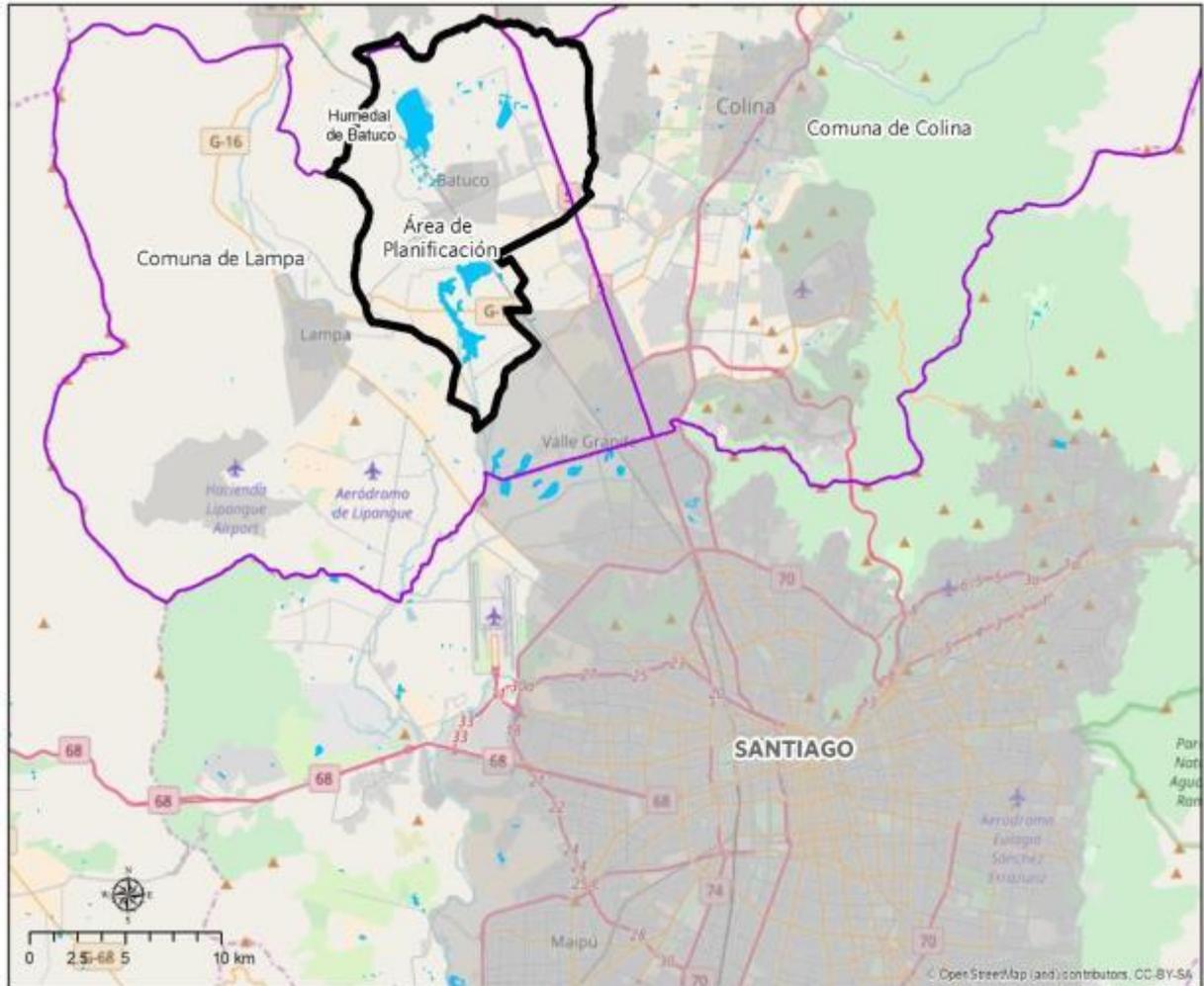


Figura 3 Ubicación del Área de Planificación para la Conservación Humedal de Batuco.

En la Figura 3 se muestra el APC destacando los 3 grupos de humedales más importantes: Laguna de Batuco, Tranque San Rafael, Humedales de Puente Negro y Santa Inés. Además, se muestra el perímetro rojo que indica el área del Sitio Prioritario N° 6 Humedal de Batuco, en adelante SP. Humedal de Batuco. Cabe mencionar que el APC Humedal de Batuco es muy similar a los límites propuestos por la Universidad de Chile a CONAMA RM el 2006 en su informe "Consultoría para establecer una línea base y zonificación para la conservación de la biodiversidad en el sitio prioritario N° 6, Humedal de Batuco, de la Región Metropolitana de Santiago.

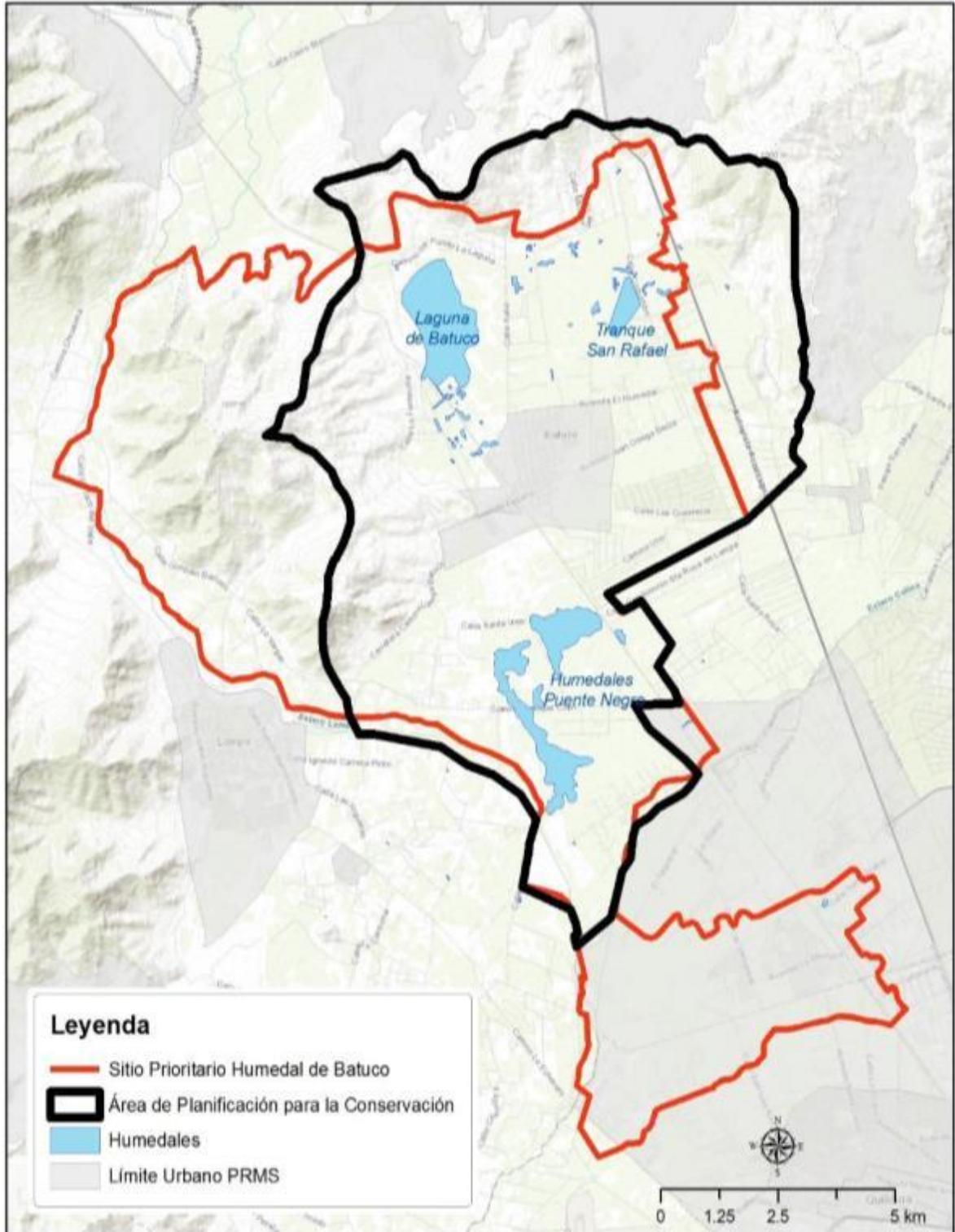


Figura 4 Área de Planificación para la Conservación Humedal de Batuco v/s Sitio Prioritario Humedal de Batuco. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2.

3.2 Descripción General de la comuna de Lampa

La comuna de Lampa cuenta con una población estimada de 83.612 habitantes (Subsecretaría de Desarrollo Regional 2014), cuyo 70% habita en las zonas urbanas de Lampa Centro, Batuco, Estación Colina, Valle Grande y Sol de Septiembre. Según el Instituto Nacional de Estadísticas, la comuna creció cerca de un 100% durante la última década, siendo una de las de mayor crecimiento demográfico a nivel nacional. Este crecimiento, cuya proyección al 2020, situará a Lampa como una de las comunas más pobladas de la región y del país, lo que implica un gran desafío para la autoridad local, que es la encargada de gestionar el desarrollo junto con el crecimiento.

La llegada de los nuevos habitantes en tan breve tiempo ha producido un choque cultural ante los antiguos lampinos, gente de tradiciones rurales, impactando fuertemente el desafío de una integración social armónica para todos sus habitantes (PATTERN LTDA 2013). De acuerdo con la Actualización de los Usos de Suelo de la Región Metropolitana (2012), de la superficie comunal de Lampa (451,9 km²), el 4% corresponde a uso Residencial; un 2% corresponde a zona de equipamiento y servicio; un 72% representa a uso agrícola en la comuna; y un 1% corresponde a cobertura vegetal, El resto, corresponde a zonas industriales (21%) (Jiménez 2014). Existe una alta demanda por contar con un mayor número de áreas verdes en la comuna como parques y plazas. También da cuenta de los problemas que se presentan en materia de vialidad y transporte público (PATTERN LTDA 2013).

La localidad de Batuco corresponde a uno de los centros urbanos más grande de la comuna de Lampa, este nace junto con la instalación de la estación del ferrocarril a Valparaíso. Según el PLADECO 2013, la localidad posee un sistema de agua potable rural y un sistema de alcantarillado precario que no cumple con los estándares mínimos, por lo que frecuentemente se ven colapsados. Además, los vecinos señalan que es el sector más pobre y abandonado, pero con una fuerte identidad territorial y que no se deberían construir más viviendas en este sector mientras no se solucione el problema del alcantarillado.

La principal actividad económica comunal es la agricultura, sin embargo, a partir de mediados de la década de los 90 se ha desarrollado un creciente desarrollo demográfico, a través de la instalación de numerosos proyectos inmobiliarios habitacionales e instalación de actividades productivas, lo cual ha modificado la relación urbano-rural de suelos. La cercanía de la comuna de Lampa con los centros urbanos de Santiago y la conectividad con las principales autopistas de la ciudad, la hacen uno de los mejores lugares al interior de la RMS para realizar proyectos inmobiliarios de gran extensión (Jiménez 2014).

El principal problema de la comuna está asociados al uso del suelo (ver Figura 5). Existe un proceso de ocupación industrial sin considerar el entorno ni de factores de restricción tales como la profundidad de la napa subterránea, tipo de suelo o dirección del viento lo que ha devenido en un cierto desmedro de la actividad agrícola, hasta hace poco tiempo característica de la comuna (PATTERN LTDA 2013). En períodos de lluvias torrenciales gran parte de las industrias junto a sus instalaciones resultan inundadas con la consiguiente contaminación de aguas y suelos. En el mismo sentido, se constata un gran crecimiento de proyectos inmobiliarios, que han provocado la pérdida de suelos productivos, afectando de esta forma a las personas que se dedicaban a esta actividad agrícola, incapaces de competir con la actividad inmobiliaria (PATTERN LTDA 2013). Además, la comuna presenta otros problemas ambientales, tales como falta de ordenamiento territorial debido a la carencia de un Plan Regulador Comunal, falta de servicios básicos (alcantarillado), contaminación por microbasurales, poca protección de los sitios prioritarios (SP Humedal de Batuco y SP El Roble), contaminación hídrica por alto contenido de nitratos y desechos de riles por las industrias y deforestación de los cerros.

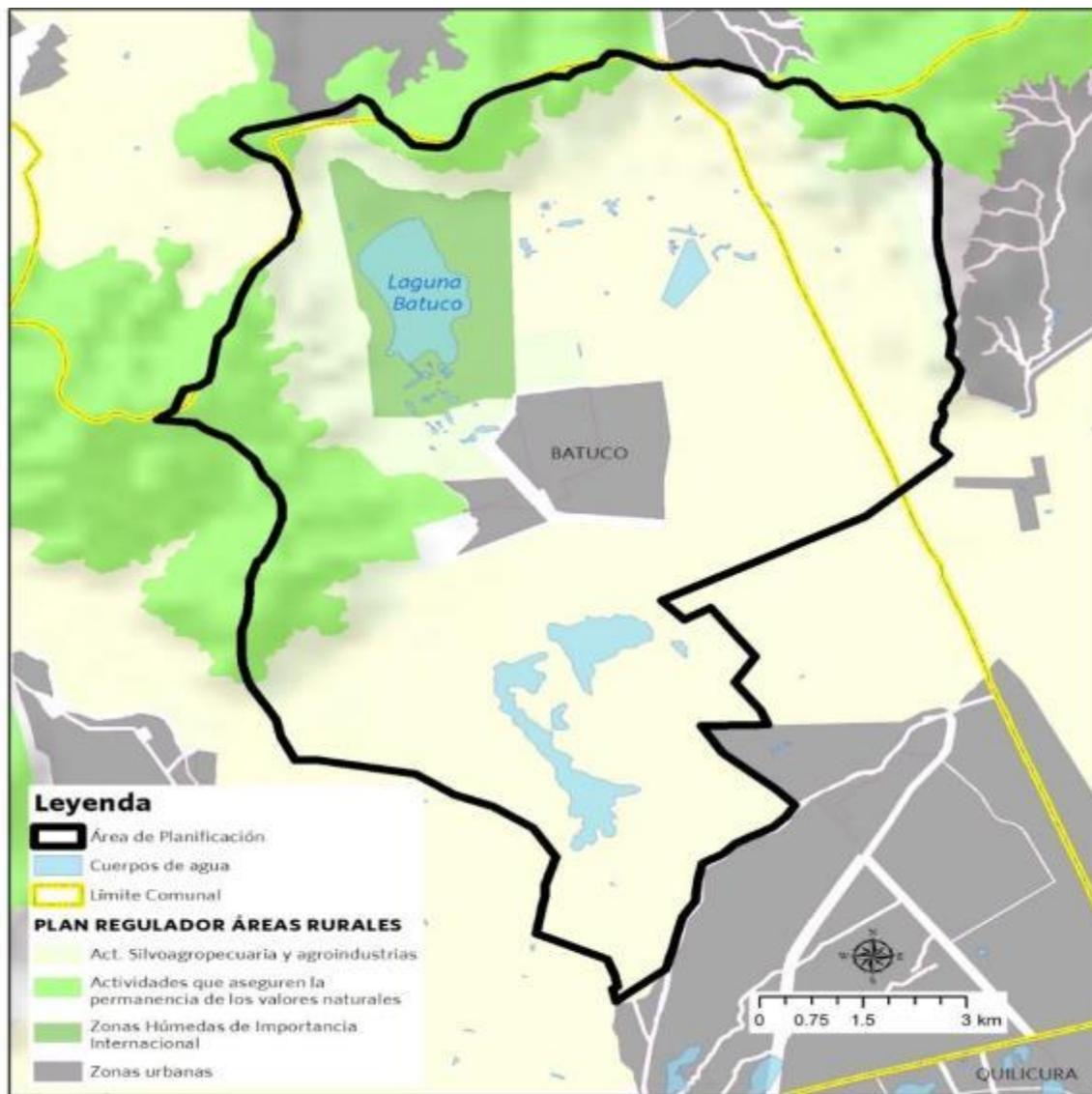


Figura 5 usos de suelo en el APC Humedal de Batuco según el Plan Regulador Metropolitano de Santiago. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

3.3 Descripción Ambiental del APC Humedal de Batuco

El APC Humedal de Batuco, está inserto dentro de un clima mediterráneo, que se extiende desde la cuenca del Aconcagua por el norte, hasta la cuenca del río Bio - Bío por el sur. En esta zona, clasificada según Köeppen como Templada Seca con Estación Seca Prolongada, las precipitaciones se concentran en la estación fría (de mayo a septiembre) mientras que la estación cálida, que ocupa el resto del año, es de carácter seco. Las temperaturas medias anuales son del orden de los 18°C. La humedad relativa de la región es de aprox. 70% como promedio anual, mientras que las diferencias térmicas entre los meses de invierno y verano alcanzan los 13°C aprox. (DMC-Chile 2009).

El SP Humedal de Batuco se sitúa en una parte de la depresión intermedia caracterizada por el relleno de sedimentos fluviales provenientes de la red fluvial del estero Lampa (UNARTE 2006). El área desde la Laguna de Batuco hasta la intersección con el estero Lampa (dirección sureste) se considera como un sector de

depresión lagunar o pantanosa, que presenta afloramientos puntuales de aguas subterráneas y un desarrollo focalizado de zonas pantanosas y anegamientos intermitentes. En dicho sector se advierten depósitos arcillo-limosos con escasas intercalaciones de arenas finas, constituyendo un terreno muy vulnerable a la contaminación y de alto peligro de inundación. Debido a la abundancia de arcillas expansivas de alta plasticidad y grado de saturación, este sector es considerado de muy mala calidad como suelo de fundación (Cox 2007).

En general, en el entorno de la laguna de Batuco predominan depósitos lacustres, aluviales y coluviales, y hacia los cerros predominan rocas volcánicas y sedimentarias de la formación Las Chilcas e intrusivos cretácicos (Wall et al 1999). Se ubica sobre el relleno de sedimentos fluviales aportados por la red hídrica del estero de Lampa. Las características geológicas observadas en su entorno se pueden separar en 2 grupos (Fernández 2001). Primero tenemos los abanicos fluviales, donde se observan depósitos sedimentarios de tipo lacustres, aluviales y coluviales, asociados principalmente a la acción fluvial de los esteros Lampa y Colina; y segundo al relieve montañoso, donde predominan las rocas sedimentarias y volcánicas de la formación Las Chilcas (Wall et al 1999) y rocas intrusivas parcialmente meteorizadas y/o erosionadas.

En el sector oriente del SP Humedal de Batuco se distinguen depósitos compuestos por lentes de limos y arcillas con intercalaciones de arenas finas limosas, grava y ceniza volcánica. Además, el nivel freático se presenta próximo a la superficie, aflorando en algunos sectores (CONAMA 1999). A pesar de la baja permeabilidad de dichos depósitos, éstos incluyen intercalaciones acuíferas interconectadas que forman un complejo sistema con las aguas superficiales en zonas de descarga de las aguas subterráneas. El nivel freático es superficial, lo que permite la formación temporal de vegas en algunos sectores. En esta parte del sitio, la permeabilidad es muy baja y la vulnerabilidad de la contaminación de las aguas subterráneas en el somero secundario es considerablemente alta (UNARTE 2006).

En la comuna de Lampa se pueden identificar cuatro unidades geomorfológicas: el cono regular del río Colina, el glacis de ahogamiento distal de Colina, la superficie palustre de la fosa de Batuco y el llano de inundación aluvial de Lampa. El SP Humedal de Batuco se extiende en su mayoría sobre el nivel de terraplenamiento palustre de Batuco, el cual está inserto en lo que se ha dado en llamar Fosa de Batuco, por ser éste un sector muy deprimido y prácticamente endorreico (UNARTE 2006). Los cual ha generado en el área ambientes lagunares cuyos residuos han generado áreas palustres muy planas y donde hay tendencia a la formación de lagunas someras en épocas de lluvia. El suelo es hidromorfo, habiendo muchos restos de pantanos.

De acuerdo con el mapa hidrográfico de la Dirección General de Aguas, la cuenca del humedal de Batuco forma parte de microcuenca del estero Lampa, entre estero Tilttil y estero Colina, con una superficie aproximada de 26.409 ha. Esta microcuenca se ubica en la subcuenca del río Mapocho bajo, entre estero Las Rosas y río Mapocho. Es una microcuenca hidrológica semicerrada, debido a lo cual es de carácter endorreico. El humedal se alimenta principalmente por aguas provenientes de las quebradas del sector oriente de la comuna de Lampa. Su baja pendiente ha permitido el depósito de sedimentos finos como limos y arcillas de baja permeabilidad y alta salinidad.

El sistema de la laguna Batuco actúa como sumidero o descarga de las aguas subterráneas someras existente en la zona de estudio, esto debido a los niveles estáticos someros registrados por los pozos cercanos a la laguna y la existencia de afloramientos de agua en el borde oriente de esta (Mellado 2008).

Según registros históricos recopilados, en general la Laguna de Batuco, zona núcleo del humedal, presenta aguas de profundidad media, levemente alcalinas, y con alta conductividad eléctrica. La alta concentración

de nutrientes y demanda biológica de oxígeno permiten catalogarla como un sistema hipertrófico. Además de su importancia ecológica en la zona como fuente de agua, sus propiedades hídricas y geoquímicas destacan también su valor como amortiguador tóxico (GESAM 2018).

La calidad de las aguas subterráneas en la zona de la laguna de Batuco, es posible clasificarla como aguas donde predominan los cloruros y los sulfatos, con un alto contenido de sales, producidas por la evaporación, y con elevados valores de dureza (mayores a 400 mg/L) y sólidos disueltos (sobre los 1000 mg/L) (Sotomayor 1964). La condición actual de la calidad del agua y sedimentos del Humedal de Batuco se caracteriza por presentar abundante presencia de cianobacterias en la columna de agua y en el bentos especies tales como *Oscillatoria* y *Nodularia*, además de *Anabaena*, *Gleiterinema* y *Nostoc* (GESAM 2018).

Cabe mencionar que, en el mes de abril del año 2005, la oficina de Recursos Naturales Renovables del SAG Metropolitano, detectó brotes de mortalidad en aves acuáticas con sospechas de botulismo en el Humedal de Batuco y en la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada, ambos lugares muy relacionados ubicados en la Comuna de Lampa, Región Metropolitana. Ambos eventos, en el transcurso de un mes, causaron la enfermedad en 71 aves acuáticas y provocaron la muerte de aproximadamente 2.150 individuos principalmente especies de las familias *Anatidae*, *Laridae*, *Rallidae*, *Ardeidae*, y *Charadriidae* (Olate y Latorre 2008).

En relación con la Flora y la vegetación del SP Humedal de Batuco se ubica dentro de la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y en particular en la Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso (Gajardo 1994). Corresponde a una unidad vegetacional que ha sido profundamente afectada por las actividades humanas tanto que las formaciones vegetales se presentan muy heterogéneas en su composición florística y en su estructura espacial (UNARTE 2006). La formación vegetal donde se encuentra corresponde al Bosque Espinoso Abierto, que está dominada por arbustos altos y árboles espinosos que se extiende en los grandes valles áridos situados al norte de la ciudad de Santiago (Gajardo 1994). Analizando a una escala más detallada, se ubica dentro del piso vegetacional Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* (espino) y *Prosopis chilensis* (algarrobo) (Luebert y Pliscoff 2006).

Entre las comunidades presentes se cuentan la de Algarrobo (*Prosopis chilensis*)- Espino (*Acacia caven*); Huañil (*Proustia cuneifolia*) - Espino (*Acacia caven*), comunidad propia de las laderas bajas con pendientes suaves y Pasto Cenizo (*Atriplex philippi*)-Salitre (*Fankenia salina*), comunidad muy reducida. También es característica la comunidad Teatina (*Avena barbata*)- Alfilerillo (*Erodium bothrys*) (UNARTE 2006). En cuanto a la vegetación asociada a la Laguna de Batuco, se han descrito siete asociaciones vegetales (Del Campo et al 2005). En todas estas asociaciones se ha encontrado *Frankenia salina* o "Hierba del salitre", que señala un grado importante de halofitismo, con relación a las condiciones de salinidad del sustrato. Los suelos que rodean la laguna acumulan sales y sodio en condiciones de alta evapotranspiración, determinado por el efecto del nivel freático (Honorato 1975). Esto puede ser determinante para la presencia de especies halófitas como *Distichlis spicata* (grama salada), *Cressa truxillensis*, *Puccinellia glaucescens* y *Heliotropium curassavicum* (Del Campo et al 2005). Destacan como especies dominantes *Eleocharis macrostachya*, *Hordeum murinum* (cebadilla), *Oxybasis glauca* (quinguilla), *Polypogon monspeliensis*, *Schoenoplectus californicus* (bato) y *Typha angustifolia* (totora) (GESAM 2018).

En cuanto al componente limnológico, para la cuenca del río Maipo se describen tres géneros de moluscos, cinco especies de macrocrustáceos y 18 especies de fauna íctica, de las cuales siete corresponden a especies endémicas. Los antecedentes generales describen la presencia de *Diplomystes chilensis* (tollo de agua dulce), sin embargo, dicha especie es considerada extinta en la zona central del país. Otras especies ícticas descritas

son *Trichomycterus areolatus* (bagrecito), *Nematogenys inermis* (bagre grande), *Percilia gillissi* (carmelita) y *Basilichthys microlepidotus* (pejerrey del norte grande) como representantes típicos de los sistemas fluviales de la cuenca del río Maipo. No obstante, lo anterior, el alto grado de intervención de las aguas del Humedal de Batuco hace poco probable la presencia de estas comunidades autóctonas y más plausible el hallazgo de especies introducidas o especies nativas generalistas de hábitat. Con respecto a la composición de las comunidades bentónicas de invertebrados se describe una predominancia de la clase Insecta, representada por los órdenes *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Diptera* y *Coleoptera*, así como representantes de los *phyla Annelida* (Oligochaeta) y *Mollusca* (GESAM 2018).

En relación con la ictiofauna relativa exclusivamente al Humedal de Batuco se encontraron cinco especies de peces, dos de ellas son nativas, pocha (*Cheirodon pisciculus*) y pejerrey chileno (*Basilichthys sp.*) los cuales presentan categoría de conservación vulnerable y tres son introducidas, gambusia común (*Gambusia holbroki*), gambusia de siete puntos (*Cnesterodon decenmaculatus*) y carpa común (*Cyprinus carpio*) (EIA Cerámicas Santiago 2005).

En relación con la fauna terrestre, en el Humedal de Batuco se han registrado 125 especies de aves (Jaramillo et al. 2005), lo que representa cerca de un 35% de su riqueza en Chile. De estas especies 20 están en alguna categoría según la legislación vigente (10,2%), entre estos *Coscoroba* (cisne coscoroba), *Plegadis chihi* (cuervo de pantano) y *Nycticryphes semicollaris* (becacina pintada) se encuentran En peligro. Del mismo modo, *Cygnus melancoryphus* (cisne de cuello negro) se encuentra categorizada como Vulnerable. Las especies *Anas platalea* (pato cuchara), *Oressochen melanopterus* (piuquén), *Heteronetta atricapilla* (pato rinconero) están categorizadas como de Preocupación menor según el RCE (GESAM 2018). Representa un sitio muy importante de nidificación y forrajeo por parte de especies listadas en peligro de extinción, así como con problemas de conservación. Pese a su degradación, el Humedal de Batuco sustenta una importante biodiversidad, que se manifiesta sobre todo en las grandes poblaciones de aves residentes y migratorias (GESAM 2018).

Dentro del Reglamento de Clasificación de Especies existen especies listadas en categorías amenazadas que habitan el Humedal de Batuco, encontramos que cuatro especies potenciales se encuentran en alguna categoría de conservación según la legislación vigente. *Rhinella arunco* (sapo de rulo) y *Calyptocephalella gayi* (rana grande chilena) se encuentran en estado Vulnerable. Mientras que *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos) y *Alsodes nodosus* (sapo arriero) se encuentran listados como Casi Amenazadas (GESAM 2018).

Respecto a los reptiles descritas para la zona 10 especies están en alguna categoría según la legislación vigente (100%): dentro de las cuales, *Callopistes palluma* (iguana chilena) y *Liolaemus nitidus* (lagarto nítido) se encuentran categorizadas como casi amenazadas, mientras que *Liolaemus gravenhorsti* (lagartija de Gravenhorst) y *Liolaemus schroederi* (lagartija de Schöder) están Vulnerables. El resto no presenta grados de amenaza, categorizadas como "Preocupación menor" (GESAM 2018).

Es importante destacar que los anfibios y reptiles son los vertebrados terrestres más amenazados, pues casi la totalidad de estas especies posee algún grado de amenaza con relación al total de especies descritas (GESAM 2018).

Dentro de los mamíferos encontramos 11 de un total de 24 especies (45,8%) están categorizadas en alguna categoría de conservación según la legislación vigente, dentro de los cuales *Leopardus guigna* (gato güiña) y *Lycalopex culpeus* (zorro culpeo) poseen un grado de amenaza en algún sector de su distribución, mientras que *Leopardus colocolo* (gato colocolo) se encuentra actualmente casi amenazada. El resto de las especies esta categorizadas en preocupación menor (GESAM 2018).

Debido a esta alta concentración de biodiversidad, el Humedal de Batuco es considerado como: Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad según la Estrategia Regional de Biodiversidad, Zona Prohibida de Caza según lo dispuesto por el SAG (Decreto Exento N° 23/1995), Zona de Preservación Ecológica (Resolución N°39/1997) según el Gobierno Regional, Cuerpo de Agua Lacustre, establecido en abril del año 2005, por medio del oficio N° 515 de la Dirección General de Aguas (DGA), Sitio de Interés Turístico Nacional (Resolución Exenta N° 342/2009) según SERNATUR y según Birdlife International es considerado como un Área Importante para la Conservación de las Aves (IBA por su siglas en inglés). La CONAMA propuso para el período 2005-2010 un Plan de Acción (Resolución Exenta N° 585/2005), para la implementación de la “Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago”. La inclusión del Humedal de Batuco en esta estrategia es relevante, por cuanto se identifica en el área correspondiente al Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad, el uso de suelo de actividades antrópicas “áreas preferentemente residenciales” y “cultivos” como amenazas para su conservación. Además, el Humedal de Batuco es parte del 0,2% de la superficie regional de humedales y vegas (GORE-RMS - SEREMI MMA RMS 2013).

A pesar de esto, el Humedal de Batuco se ha visto fuertemente degradado a lo largo del tiempo, lo que resulta de especial relevancia si se considera que cuando se degradan los humedales, la amplia gama de beneficios, bienes y servicios ecosistémicos que producen comienzan a deteriorarse y desaparecer con el tiempo. Dentro de las principales amenazas que experimenta actualmente el Humedal de Batuco se pueden mencionar la fuerte perturbación antrópica debido a drenajes de la laguna para fines inmobiliarios y riego para la agricultura, caza ilegal, recepción de desechos domiciliarios e industriales, extracción de especies vegetales nativas, presencia de especies exóticas y mortandad de aves por enfermedades. entre otras. Cabe destacar, que estas amenazas van en aumento, sobre todo la expansión inmobiliaria en el sector.

4 ACTORES VINCULADOS AL HUMEDAL DE BATUCO

En el contexto de los Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación se define actor como “Individuo, grupo o institución con un interés creado en los recursos naturales del área del proyecto y/o que podría potencialmente ser afectado por las actividades del proyecto y que tiene algo que ganar o perder si las condiciones cambian o permanecen igual” (CMP 2007). Durante el proceso se identificaron diversos actores vinculados al humedal de Batuco, los cuales son un pilar fundamental del accionar del Plan de Conservación. A continuación, se presenta una descripción general de los actores acorde a los sectores que representan.

4.1 Comunidad local

Las comunidades cuentan con múltiples organizaciones que pueden ser clasificadas en organizaciones sociales locales, organizaciones productivas locales, organizaciones productivas externas y comunidades indígenas. Para los fines de este Plan, las organizaciones sociales locales son a su vez clasificadas en juntas de vecinos (incluyendo comités de adelanto) y comités de agua potable rural. Las organizaciones productivas locales son clasificadas en sindicatos de pescadores locales y organizaciones locales vinculadas al turismo. Con relación a estas últimas organizaciones, existen variados emprendimientos turísticos individuales enfocados en dar servicio de alojamiento. En la Tabla 2 se presenta una descripción de las distintas organizaciones de la comunidad local vinculadas al humedal.

Tabla 2 Actores locales vinculados al humedal de Batuco.

Tipo de organización	Organización	Interés
Juntas de vecinos y comités de adelanto	Santa Elena, El Llano U.V. N° 18, Nuestro Futuro U.V. N°21, Santa Carolina, Parcelación las Mercedes UV N°20, Santa Sara/Victoria de Chacabuco, Las Calerías de Batuco U.V. N° 19, Lo Fontecilla U.V. N° 21, Santa Rosa del Puente, Batuco U.V. N° 17, Sector 1 Batuco U.V. N° 21, Lo Guerrero, Villa Elena Cifuentes, Villa Hermosa, Nuevo Horizonte/ Batuco U.V. N° 20, Unión y Esperanza, Carolina Cifuentes, Victoria de Chacabuco, Unión Cifuentes.	Desarrollo comunitario, calidad de vida local, representación de la comunidad, vía de integración a actividades, consulta y apoyo en la resolución de conflictos.
Escuelas y Jardines Infantiles	Colegio Santa Sara, E. Particular Subvencionada San Sebastián de Batuco, Escuela República de Polonia, Escuela Especial Padre Luis Guanella Jardín Infantil Runa Kay, Jardín Infantil Huelemu, Sala cuna y jardín mi pequeño lucero, Esc. Especial N° 1832 Exploradores de Batuco, Escuela Especial El Porvenir.	Educación ambiental, potencial interés en visitar la Laguna de Batuco y/o hacer uso de instalaciones
Comités de agua potable rural	APR Santa Sara	Agua potable para las comunidades.
Otras organizaciones	Patrulla Ecológica - UV N° 19, Centro de Desarrollo Comunitario de Batuco	Varían según agrupación.

4.2 Servicios Públicos

En el área del Humedal de Batuco es fundamental la coordinación con diferentes entes gubernamentales para fines de asesoramiento, fiscalización y toma de decisiones sobre desarrollo local, conectividad vial y políticas ambientales, entre otros. Los entes del sector público que figuran como actores relevantes para el

Humedal de Batuco son múltiples, y para fines de este trabajo han sido clasificados y ordenados por ministerios, gobierno regional y municipalidades (Tabla 3).

Tabla 3 Servicios públicos vinculados al territorio en que se emplaza el humedal de Batuco.

Tipo de organización	Servicio
Ministerio de Agricultura	Corporación Nacional Forestal (CONAF), Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Programa de Desarrollo Local (PRODESAL).
Ministerio de Obras Públicas (MOP)	Dirección General de Aguas (DGA), Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).
Ministerio de Economía Fomento y Turismo	Subsecretaría de pesca (SUBPESCA), Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca), Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), Corporación de Fomento a la Producción (CORFO) y Servicio de Cooperación Técnica (SERCOTEC).
Ministerio de Desarrollo Social	Corporación Nacional Indígena (CONADI), Fondo de Solidaridad e Inversión Social (FOSIS), Servicio Nacional de la Discapacidad (SENADIS), e Instituto Nacional de la Juventud (INJUV).
Ministerio del Interior y Seguridad Pública	Oficina Nacional de Emergencias del Ministerio del Interior (ONEMI) Gobernación Provincial de Chacabuco y División de Carabineros Policía de Investigaciones (PDI).
Ministerio de Defensa	Ejército de Chile
Ministerio de Trabajo y Previsión Social	Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE).
Otros Ministerios y Servicios	Ministerio de Medio Ambiente (MMA), Servicio Nacional de la Mujer (SERNAM), Servicio Nacional de Salud (SNS), Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Consejo de Monumentos Nacionales.
Gobierno Regional y Municipalidades	Gobierno Regional Región Metropolitana, Ilustre Municipalidad de Lampa, Ilustre Municipalidad de Til Til, Ilustre Municipalidad de Colina, Ilustre Municipalidad de Quilicura.

4.3 Empresa privada

Existe una diversidad de actividades productivas en las cuales se destacan las actividades agrícolas y productoras de cerámicas. Estas empresas pueden ser propietarias de tierras, donde desarrollan actividades productivas, desarrollar sus actividades en el territorio, prestar asesoría a los distintos actores locales, o realizar estudios de línea de bases. Para los fines de este documento, las empresas son clasificadas de acuerdo con el tipo de actividad que realizan (Tabla 4).

Tabla 4 Actores privados vinculados al Humedal de Batuco.

Tipo de organización	Organización
Empresas privadas	Cerámica Santiago, Industria Profal S.A., Polpaico, Fundo Jara, Fundo La Laguna, Santiago Sur SPA, SEMBCORP La Cadellada, Agrícola Batuco.
Condominios	Condominio El Golf, Condominio Los Cántaros

4.4 Organizaciones No Gubernamentales y Fundaciones

En el sector hay presencia de diversas organizaciones no gubernamentales y fundaciones que actúan en el territorio contribuyendo a la conservación de la biodiversidad local, la calidad de vida de las comunidades y el estado de la infraestructura, entre otros (Tabla 5).

Tabla 5 ONGs, fundaciones vinculados al humedal de Batuco.

Tipo de Organización	Organización
ONGs	Batuco Sustentable, Roble Alto, The Nature Conservancy (TNC), ONG Vida Nativa, Red de Observadores de Chile (ROC),
Fundaciones	Fundación San Carlos de Maipo (FSCM), Fundación Misión Batuco, Fundación Natural Mente
Asociaciones	Asociación Gremial de Turismo Batuco – Lampa, Pro Til Til,

4.5 Academia y Centros de estudio

A nivel nacional, diversas universidades, centros de estudios, e investigadores han aportado a la generación de conocimiento para la conservación de la biodiversidad, los ecosistemas, bienestar de las comunidades locales, cubriendo importantes vacíos en la información necesaria para la creación de planes de conservación del humedal de Batuco y manejo de la Laguna de Batuco, así como también para la toma de decisiones de manera informada en área. Para propósitos del presente documento, estas múltiples organizaciones fueron ordenadas en Centros de Estudio y Universidades (Tabla 6).

Tabla 6 Universidades y centros de estudio vinculados al Humedal de Batuco.

Tipo de Organización	Organización
Centros de estudio	Centro Cambio Global UC, Fauna Australis UC
Universidades	Universidad de Chile (UCH), Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), Universidad Santo Tomás (UST).

5 VISIÓN

La visión del Plan de Conservación fue definida durante el proceso de planificación para la conservación del humedal de Batuco. La visión del Plan de Conservación es:

“Restaurar y Conservar el humedal de Batuco como un refugio para la biodiversidad y como una fuente de servicios ecosistémicos, contribuyendo al desarrollo de la infancia y la calidad de vida de la comunidad, así como de la región Metropolitana”

Esta visión busca por un lado priorizar la conservación de la naturaleza, tanto por su valor intrínseco como por los servicios ecosistémicos que provee al ser humano. A su vez, esta visión pone énfasis en el beneficio de la comunidad y particularmente de los niños como consecuencia de la conservación del humedal.

Esta visión fue compartida durante el proceso participativo y validado por el grupo de actores, y está inspirada tanto en la visión de TNC como organización líder en la conservación de la naturaleza, y en la visión de FSCM, como organismo impulsor del presente Plan de Conservación, Las visiones de ambas instituciones se presentan a continuación:

FSCM: Influir en el desarrollo de igualdad de oportunidades y derechos de personas vulnerables en un entorno social y ambiental integrador, impulsando la generación de políticas públicas responsables, siendo un referente positivo para otras organizaciones

TNC: Nuestra visión es un mundo donde la diversidad de la vida prospera y la gente actúa para conservar la naturaleza por su propio bien y por su capacidad de satisfacer nuestras necesidades y enriquecer nuestras vidas



Fotografía 4 Equipos FSCM y TNC. (de izquierda a derecha: FSCM: Juan Ramón Barrena-Asistente Técnico Humedal de Batuco, Johanna Soto-Encargada de Administración y Entorno, TNC: Maryann Ramírez- Conservation Manager, Francisca Bardi- Conservation Coordinator, Liliana Pezoa-Administradora Reserva Costera Valdiviana, Sebastián Bonelli- Water Security Specialist).

6 OBJETOS DE CONSERVACIÓN Y ANÁLISIS DE VIABILIDAD

6.1 Selección de Objetos de Conservación

Los objetos de conservación son especies, sistemas/hábitats ecológicos o procesos ecológicos específicos seleccionados para representar y englobar la gama completa de biodiversidad en el área del proyecto para iniciativas de conservación espacialmente específicas o el foco de un programa temático de conservación (CMP 2013). Los objetos de conservación fueron seleccionados durante el primer taller para la conservación del humedal de Batuco realizado el 13 de julio de 2017. Existen múltiples criterios para definir los objetos. En términos generales, se busca que un set reducido de objetos de conservación (usualmente ocho o menos) permita asegurar la conservación de una proporción importante de la biodiversidad de un área o región determinada (CMP 2013)

Existen diversas categorías de objetos de conservación, estos pueden ser:

- ❖ Objetos naturales: especies, comunidades naturales, sistemas ecológicos y procesos naturales.
- ❖ Objetos culturales: sitios arqueológicos, edificios coloniales y antiguos, conocimiento etnobotánico, la tradición oral, la memoria histórica, cosmovisión o lenguajes sobre el área de trabajo.
- ❖ Otros tipos de objetos: procesos ecológicos, las referencias geográficas.

Se seleccionó un total de ocho objetos de conservación: Humedales con espejo de agua, juncales y totorales, matorral dominado por espino, pradera húmeda salobre, rana chilena, piuquén, pidencito y sitios arqueológicos que en conjunto aseguran la conservación de toda área de planificación para la conservación y que cumplen los requisitos presentados en la Figura 4. Se revisaron y resumieron sus principales amenazas, indicadores por los cuales podrían ser monitoreados y requerimientos de hábitat. Por último, al momento de seleccionar objetos de conservación, se priorizaron aquellos que presentan altos niveles de amenaza (TNC 2003).



Figura 6 Requisitos que deben cumplir los objetos de conservación.

Se seleccionaron objetos de conservación de filtro grueso, filtro fino y anidados¹. Estos últimos se encuentran dentro del rango de distribución de otro objeto de conservación. En la Figura 7 se incluyen los objetos de conservación seleccionados y en la Figura 8 siguiente se muestra la distribución de los objetos de conservación en el Área de Conservación.

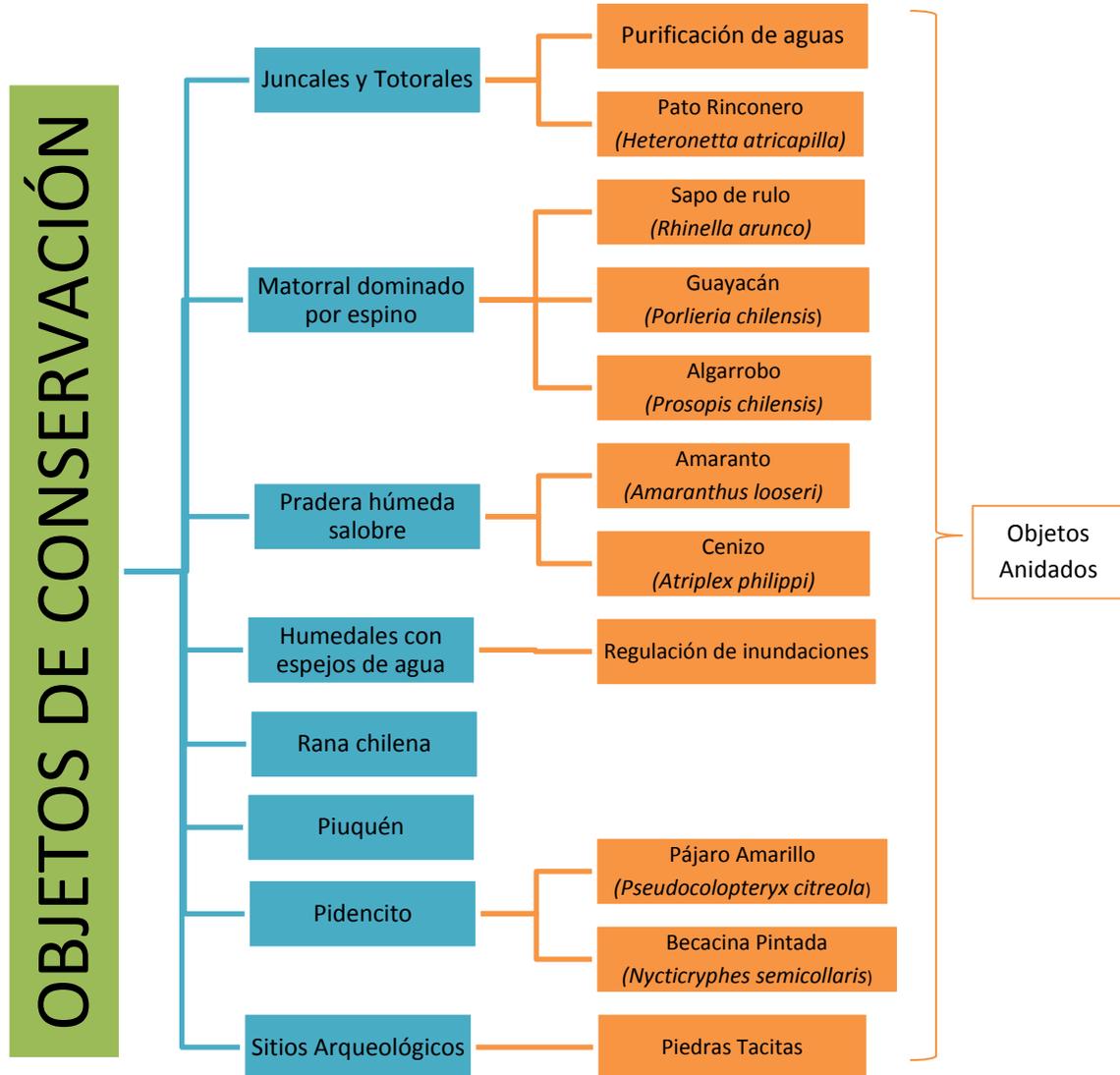


Figura 7 Objetos de conservación junto a sus objetos anidados.

¹ Las definiciones de los objetos de conservación de filtro fino, grueso y anidado se encuentran al final del documento en el Glosario.

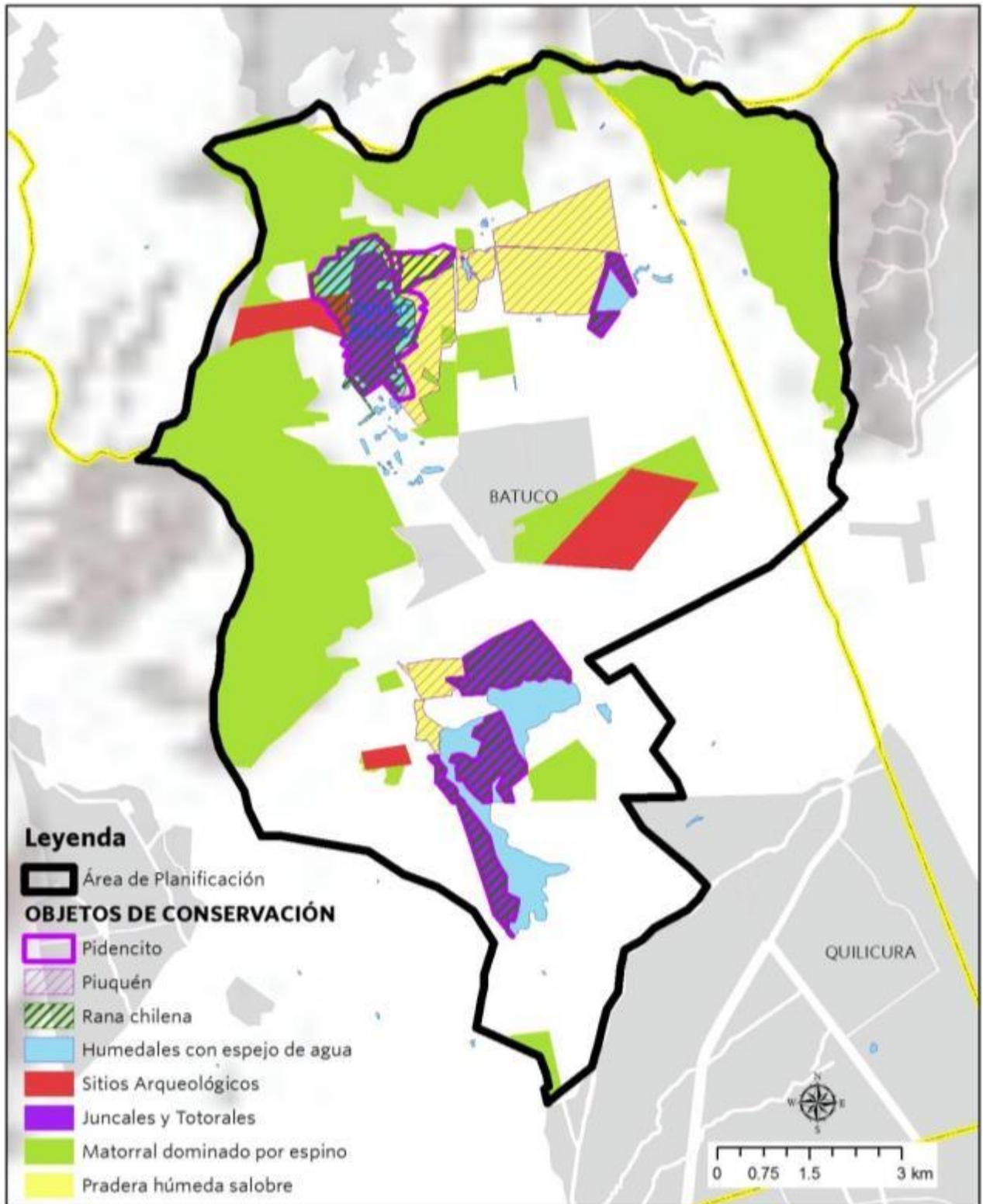


Figura 8 Distribución de Objetos de conservación en el área de Planificación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2 Análisis de Viabilidad

La viabilidad se refiere a la habilidad de un objeto de conservación de persistir por varias generaciones, a través de largos períodos (por ej. más de 100 años). La viabilidad es equivalente al estado de salud del objeto de conservación. Parte importante en esta etapa del proceso, es identificar si los objetos de conservación tienen un tamaño suficiente para recuperarse de los disturbios naturales, poseen procesos ecológicos funcionales y cuentan con una composición, estructura y función naturales que les permita mantenerse en el largo plazo (Granizo et al 2006), haciéndolos viables. Estos atributos suelen ser clasificados en tres categorías: tamaño, condición y contexto paisajístico. Para cada atributo identificado es necesario definir uno o más indicadores medibles, que nos informan sobre el estado de un atributo clave y así sobre la salud del objeto de conservación. Por cada atributo, hay al menos un indicador. Los indicadores seleccionados para cada AEC deben ser: cuantificables, precisos, consistentes, sensibles a los cambios, relevantes desde el punto de vista biológico, sensibles a las presiones de origen antropogénico, deben anticipar el estado del atributo clave, ser costo efectivos y relevantes (Granizo et al 2006).

Para cada uno de estos indicadores se determinaron rangos de valores que posteriormente fueron asociadas a una calificación de viabilidad, que fluctúa entre pobre y muy bueno, y que posteriormente son integradas y ponderadas para determinar el estado del objeto de conservación (ver FOS 2009). La siguiente tabla presenta a modo de ejemplo posibles atributos, indicadores, y calificaciones (actuales y deseadas) para un objeto de conservación como los juncales.

Tabla 7 Ejemplo de análisis de viabilidad - atributos, indicadores y calificación para el Junjal.

Categoría	Atributo	Indicador	Calificación Actual	Calificación deseada
Tamaño	Cobertura mínima	Hectáreas del área planificación	Regular	Buena
Condición	Hábitat Saludable para otras especies	Diversidad especies clave	Buena	Muy buena
		Abundancia especies claves	Pobre	Buena
		Número de nidos	Regular	Buena
Contexto paisajístico	Tamaño mínimo	Tamaño de fragmentos	Buena	Buena
	Conectividad	Porcentaje de límite del sistema natural en contacto con otros sistemas	Pobre	Buena

Para la realización de estos análisis se realizaron una serie de talleres de expertos y revisión de literatura. Se realizaron talleres con relación a humedales y cursos de agua, flora y vegetación, fauna terrestre y aves. Durante los talleres se trabajó en base al marco provisto por los Estándares Abiertos (CMP 2013; FOS 2009), para determinar atributos ecológicos clave y luego asociar indicadores a estos atributos². Una vez determinados los indicadores y en la medida de lo posible, se asignaron los respectivos rangos a las calificaciones y en función de lo anterior se determinó el estado actual a los mismos, utilizando el programa Miradi (Miradi TM Versión 4.3.1 2016-06-24 02:10:41.; Foundations of Success, Bethesda, Maryland; & Beneficent Technology, Inc., Palo Alto, California). Sin embargo, por falta de información en algunos casos no fue posible asignar rangos y por tanto el estado del indicador fue asignado en función de opinión experta, tomando como referencia las definiciones de las calificaciones de viabilidad (FOS 2009).

² En algunos casos en los talleres se aplicó el análisis simple y posteriormente en gabinete se llevó el análisis por atributos ecológicos clave.

Luego de sistematizar la información generada, esta fue cotejada con la literatura disponible. La información se obtuvo a través de búsquedas en Google Scholar (<http://scholar.google.com/>), otros buscadores y para la distribución de aves se utilizó la plataforma de ebird (<https://ebird.org/explore>). Esto permitió respaldar con literatura la información que se generó en el taller, o en su defecto modificar aquellos aspectos que el taller no logró captar adecuadamente, o donde la información generada no se ajustaba al estado actual del conocimiento.

En función de lo anterior, para cada uno de los objetos de conservación se escribió una reseña que busca definir y describir al objeto de conservación en función de sus características ecológicas, aspectos relevantes en términos de conservación, estado actual en el humedal de Batuco e indicadores propuestos. Los indicadores definidos para cada AEC se incluyen en la sección 10 de Monitoreo de viabilidad de los objetos de conservación.



Fotografía 5 Taller realizado para analizar integridad y amenazas asociadas a los objetos de conservación, Santiago, 7 de diciembre de 2017.

Los objetos de conservación del humedal de Batuco en su mayoría no están estudiados en detalle, por lo que se optó por ajustar el número de categorías para cada objeto, en función de la información disponible.

El conocimiento de los expertos se toma como base para la evaluación rigurosa de los objetos de conservación para ir completando constantemente la información y mejorando el manejo.

Tabla 8 Atributos Ecológicos Claves de los objetos de conservación del humedal de Batuco.

Objetos de conservación	Categoría		
	Tamaño	Condición	Contexto paisajístico
Humedales con espejo de agua	Estacionalidad de inundación de los humedales	Calidad del agua, Composición de micro y macroinvertebrados	Superficie de inundación externa a los humedales, Caudal entrante a la laguna de Batuco, Conectividad
Juncales y totorales	Cobertura mínima	Hábitat saludable para otras especies	Debido a las características del Objeto de Conservación no requiere AEC de contexto paisajístico.
Matorral dominado por espino	Cobertura mínima	Composición de especies en matorral	Tamaño mínimo, Conectividad
Pradera húmeda salobre	Cobertura mínima	Composición de especies	Tamaño mínimo de fragmentos, Conectividad
Rana Chilena	Tamaño mínimo de población	Éxito reproductivo, Salud de la población	Hábitat de nidificación disponible
Piuquén	Tamaño mínimo de población	Composición demográfica	Tamaño de hábitat de pradera, Conectividad
Pidencito	Tamaño mínimo de población	Debido a la falta de información del Objeto de Conservación no se identificó un AEC de condición.	Debido a la falta de información del Objeto de Conservación no se identificó un AEC de contexto paisajístico.
Sitios arqueológicos	Cantidad de sitios arqueológicos	Categorizar los sitios, Integridad de los sitios	Estado de protección

6.2.1 Humedales con espejo de agua

La presencia de agua en la zona mediterránea semiárida de Chile es escasa. En la Región Metropolitana de Santiago los humedales cubren solo un 0,3% de la superficie. Estos sitios tienen especial relevancia para la mantención de la biodiversidad regional y global, particularmente para las especies de fauna vertebrada dependientes de estos cuerpos de agua, como peces, anfibios y aves acuáticas (Quantitativa Estudios Ambientales 2008). El sector centro oriente de la comuna de Lampa, el extremo sur de la comuna de Til Til y el extremo norte de la comuna de Quilicura presentan varios humedales con espejos de agua. Además, forma parte de una red de humedales que conectan humedales costeros con los valles transversales del centro del país y hacia otras regiones (Fox 2011). Si bien, toda esta red de humedales ha sido seleccionada como un objeto de conservación, se destacan principalmente la Laguna de Batuco, propiedad de FSCM y zona núcleo del área de planificación para la conservación, el Tranque San Rafael y el humedal de Puente Negro y Santa Inés.

Los ecosistemas de agua dulce son sumamente relevantes ya que proveen importantes servicios ecosistémicos (Nahuelhual, Donoso, Lara, Núñez, & Oyarzun 2007). La vegetación aledaña a los cursos de agua presenta funciones importantes como regulación de caudal, provisión de hábitat, regulación de agua de calidad, y función como corredores (Gregory, Swanson, McKee, & Cummins 1991; Tabacchi et al. 1998). Por ejemplo, Little, Cuevas, Lara, Pino y Schoenholtz, (2014) recientemente mostraron que el ancho de la vegetación ribereña se correlaciona con cantidad y calidad del agua. Otros servicios ecosistémicos asociados a los humedales son la extracción pesquera y de recursos de flora y fauna silvestre, la retención de sedimentos y contaminantes, la retención y remoción de nutrientes, secuestro de carbono, provisión y mejoramiento de la calidad del agua y amortiguación hidráulica de inundaciones invernales y maremotos, entre otros (Correa-Araneda et al. 2011; Marquet et al. 2012).

Respecto a la viabilidad del presente objeto de conservación, se definieron siete atributos ecológicos clave con los que se determinó que los humedales con espejo de agua se encuentran en estado regular, debido a las condiciones de eutrofización que posee la Laguna de Batuco, principal cuerpo de agua del área de planificación. La estacionalidad del humedal, su superficie de inundación, el caudal entrante a la Laguna de Batuco y el grado de conectividad que poseen los distintos cuerpos de agua también fueron considerados como AEC. La superficie estimada de humedales en el APC Humedal de Batuco es de 597,10 ha de las cuales el 55,70% se encuentra susceptible a cambio de uso de suelo.

Laguna de Batuco

La Laguna de Batuco es un humedal natural que se encuentra en la depresión intermedia de la zona central de Chile. Forma parte de una microcuenca hidrológica ubicada formalmente en la subcuenca del río Mapocho Bajo, dentro de la cuenca del río Maipo. Es una microcuenca hidrológica semicerrada, de carácter endorreico. Se alimenta principalmente de las aguas provenientes de las quebradas del sector oriente de la comuna de Lampa, de aguas de rebalse de riego y de los aportes indirectos provenientes de la Planta de Tratamiento La Cadellada que llegan por el canal Sin Nombre, afluente principal de la Laguna. La laguna funciona como depósito de sedimentos finos (limos y arcillas de baja permeabilidad y alta salinidad), proceso que está directamente vinculado a las características topográficas del territorio. La superficie de la laguna alcanza las 288,46 ha. aproximadamente y se divide en 5 sublagunas (laguna norte, oriente, poniente, central y sur) separadas por pretiles artificiales. La superficie de la laguna y el volumen de agua varía en función de las estaciones del año, aumentando en temporada invernal debido a la influencia pluvial. La Laguna presenta aguas de profundidad media, levemente alcalinas, y con alta conductividad eléctrica, y es considerada como un sistema hipertrófico, asociado a las altas concentraciones de nutrientes

especialmente de fósforo, nitrógeno y clorofila a, indicando una alta productividad primaria del ecosistema acuático. Sin embargo, es importante destacar que existe una alta concentración de oxígeno disuelto y una cobertura de macrófitas acuáticas que no se condice con un sistema hipertrófico (GESAM 2018).

Las riberas de la laguna presentan sectores con distintos grados de cobertura vegetal, con sectores dominados por juncos de las especies *Scirpus californicus* y *Typha angustifolia*, cuya cobertura varía entre 1,5 y 5 metros siendo refugio de una gran diversidad de avifauna.

Una de las características que hacen de la Laguna de Batuco un área muy importante de proteger y conservar es la alta concentración de avifauna acuática residente y migratoria, facilitada en gran medida por la presencia del espejo de agua. Los registros bibliográficos informan de una riqueza cercana a 125 especies de aves (Jaramillo et al. 2005), mientras que fuentes de información en línea informan una riqueza de 144 especies (ebird 2012), entre las cuales se incluyen especies listadas en categoría de conservación, tales como *Rostratula semicollaris* (becacina pintada) actualmente en peligro de extinción (GESAM 2018).

Tranque San Rafael

El tranque San Rafael es un humedal artificial construido por la Planta de tratamiento La Cadellada para almacenar las aguas tratadas una vez realizado el tratamiento. Posee una extensión de 31 hectáreas y una profundidad variable entre 1,5 m y 1,8, con un reducido sector de contorno con playas y una isla central. El agua del tranque se utiliza para el riego, debido a que la calidad de las aguas tratadas se ajusta a esta normativa, y no para descarga directa al cauce. Actualmente, la planta de tratamiento se encuentra realizando modificaciones en su tecnología por lo que eventualmente el tranque San Rafael no será utilizado para almacenar las aguas tratadas, sino que estas serán vertidas directamente al canal Sin Nombre, principal afluente de la Laguna de Batuco. A pesar de su origen, el Tranque posee una gran riqueza y abundancia de especies de aves que compensa las épocas de sequía de la Laguna de Batuco. Además, debido a sus características, es un sitio que se encuentra resguardado de cazadores y animales domésticos. Egli y Aguirre (1995) reportan 44 especies acuáticas, algunas de las especies presentes también en la Laguna de Batuco. Sólo difieren en algunas especies migratorias como son la mayoría de los playeros identificados, y el rayador, los que se han registrado sólo en la Laguna de Batuco, lo que ratifica que ambos humedales son parte de un mismo sistema.

El sistema acuático Tranque San Rafael – Laguna Batuco, es de gran relevancia debido a la avifauna que alberga y a las especies con problemas de conservación presentes en él. En efecto se reportan dos especies en Peligro cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*) y becacina pintada (*Nycticryphes semicollaris*), dos especies vulnerables cisne de cuello negro (*Cignus melanocoryha*) y becacina (*Gallinago paraguayae*), cinco especies raras pato gargantilla (*Anas bahamensis*), piuquén (*Chloephaga melanoptera*), garza cuca (*Ardea cocoi*), huairavillo (*Ixobrychus involucris*) y pato rinconero (*Heteronetta atricapilla*) y dos especies inadecuadamente conocidas nuco (*Asio flammeus*) y pato cuchara (*Anas platalea*) (SGA 2012).

Según el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de Reconversión Tecnológica Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada ingresado el 2010 al Sistema de Impacto Ambiental -el cual fue aprobado-, la calidad del agua del tranque a pesar de estar tratada presenta una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y la presencia de coliformes fecales. Respecto a la limnología se observó una baja riqueza de invertebrados acuáticos en el sistema lo que implica algún grado de perturbación en las comunidades de organismos. Además, presenta abundancia de grupos como los microcrustáceos (ostrácodos y cladóceros), típicamente presentes en aguas eutrofizadas. En relación con la flora, constituida principalmente por

especies herbáceas, la mayoría de las especies existentes en el sector del tranque corresponden a entidades introducidas o exóticas, denotando un alto grado de intervención antrópica.

Puente Negro y Santa Inés

Los humedales Puente Negro y Santa Inés se asocian a una zona de inundaciones frecuentes durante los meses de invierno, donde pueden apreciarse algunas especies de avifauna acuática. La zona se encuentra dividida por el camino que une Lampa con la carretera panamericana. En este lugar pueden observarse diversas instalaciones industriales y asentamientos menores, ubicados en torno al camino (UNARTE 2006). Los humedales de Puente Negro y Santa Inés también son parte del corredor de humedales que se encuentran en la Región Metropolitana que continúa por las comunas de Quilicura y Pudahuel hacia la costa. Existe muy poca investigación acerca de estos humedales. Están emplazados sobre terrenos privados y se encuentran muy amenazados por el potencial desarrollo urbano y la agricultura.

A pesar de su estado es posible encontrar varias especies de aves en estado de conservación "En Peligro" y en estado "Vulnerable", como por ejemplo: La becacina pintada (*Nycticryphes semicollaris*), pidencito (*Laterallus jamaicensis*), cisne coscoroba (*Coscoroba coscoroba*), cisne de cuello negro (*Cignus melanocorypha*), pájaro amarillo (*Pseudocolopteryx citreola*), chercán de las vegas (*Cistothorus platensis hornensis*), nuco (*Asio flammeus*), entre otras aves que podrían desaparecer de la Región Metropolitana si se continúa interviniendo el ecosistema de los humedales de Lampa (Conserva, 2009).

El humedal de Santa Inés es uno de los pocos lugares donde hay registros de vari huevetero (*Circus Buffoni*) en Chile. Además, es uno de los pocos lugares de la zona central de Chile donde el pidencito (*Laterallus jamaicensis*) presenta una población abundante.

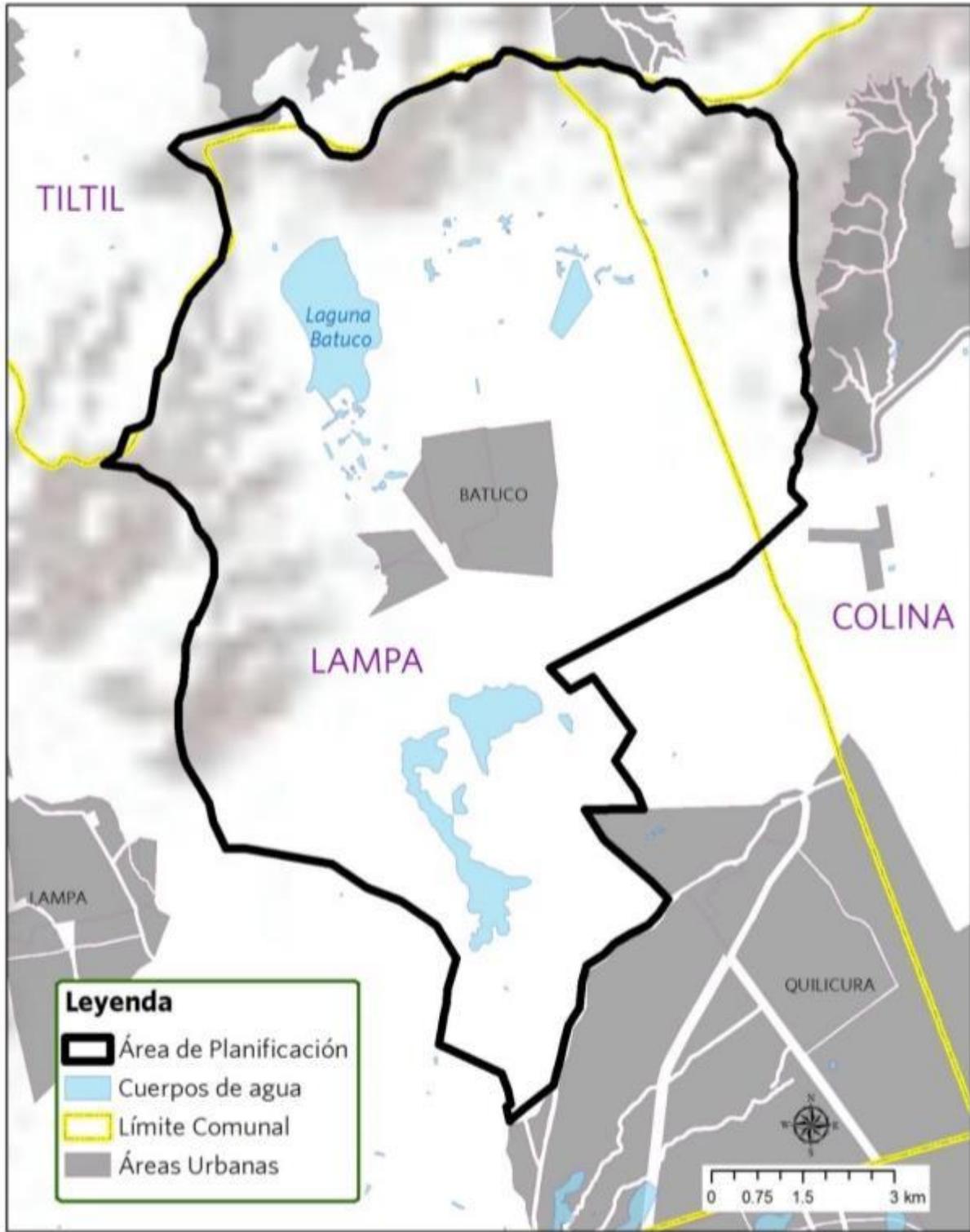


Figura 9 Humedales con espejos de agua en el área de planificación para la conservación, Laguna de Batuco, Tranque San Rafael y humedales de Puente Negro y Santa Rosa. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.2 Juncales y totorales (*Typha angustifolia* L. y *Schoenoplectus californicus*)

Los juncales y totorales (*Typha angustifolia* L. y *Schoenoplectus californicus*) han sido seleccionados como objeto de conservación porque cumplen un importante rol de hábitat para múltiples especies de aves. La tagua de frente roja (*Fulica rufifrons*) por ejemplo, ubica sus nidos sobre totorales o juncales generalmente bien escondidos, y compuestos de material vegetal (Taylor 2016). Es también utilizado como hábitat por varios anseriformes, incluyendo por ejemplo el pato real, el pato colorado, el pato cuchara, el pato rinconero y el pato gargantillo, además de especies tales como el huairavillo, la garza chica, la garza grande, el pidencito, el piden y el perrito. Varias de estas especies encuentran refugio en esta vegetación en la estación seca. En verano y otoño cuando el nivel de agua está en su mínimo queda agua principalmente en los sectores de total. Adicionalmente, cumplen un importante rol de purificación de aguas. De acuerdo con la literatura, dentro de las especies dominantes se destaca *Schoenoplectus californicus* en el uso de purificación de aguas servidas y *Typha angustifolia* en la acumulación de metales pesados y resuspensión de sedimentos. Es una especie que se adapta muy bien al medio acuático y puede desarrollarse en suelos de inundación permanente y en aguas de hasta 1 m de profundidad. Sus poderosos rizomas se fijan al sustrato y ejercer una función de soporte, de retención de nutrientes y del suelo, impidiendo la erosión y facilitando el crecimiento de nuevas especies en las orillas (GESAM 2018).

Respecto a la situación actual del juncal y total, basado en sus atributos ecológicos clave y a opiniones expertas, se puede indicar que la clasificación del estado de viabilidad de muy bueno. Una disminución en la superficie que cubren estas especies podría ocurrir como consecuencia de incendios, extracción ilegal para fines productivos y colonización por parte de especies invasoras. Por otro lado, incrementos podrían ocurrir en el largo plazo, por el aumento de nutrientes en las aguas. Actualmente, el área ocupada por juncal y total en el APC Humedal de Batuco es de 443,95 hectáreas de las cuales 157,43 ha se encuentran en el espejo de agua de la Laguna de Batuco. Se estima que el 66,21% del área ocupada por juncales y totorales es susceptible al cambio de uso de suelo por lo que es necesario establecer estrategias para aminorar esta probabilidad de riesgo.

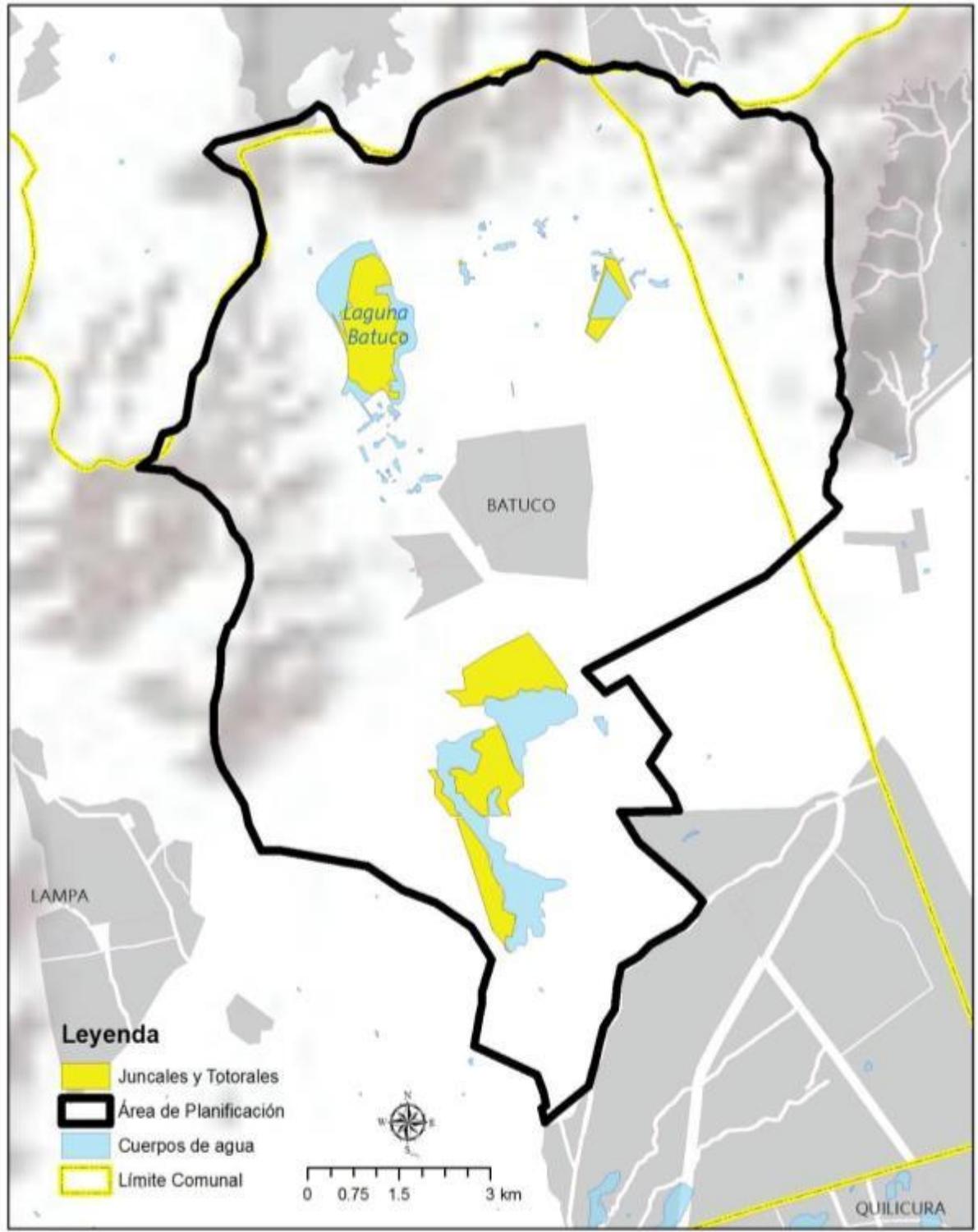


Figura 10 Distribución en el área de planificación para la conservación de Juncuales y Totorales. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.3 Matorral dominado por Espino (*Acacia Caven*)

El matorral dominado por espino corresponde a un objeto de conservación de filtro grueso, debido a sus características de hábitat relevante para diversas especies de aves terrestres, mamíferos y especies como el sapo de rulo (*Rhinella arunco*), clasificado como “Vulnerable” en la RCE. Además, sostiene a gran parte de la biodiversidad terrestre y coincide con el tipo de vegetación de la Región del Matorral y del Bosque Esclerófilo y en particular en la Sub-Región del Matorral y del Bosque Espinoso (Gajardo 1994). La formación vegetal donde se encuentra corresponde al Bosque espinoso abierto, que está dominada por arbustos altos y árboles espinosos que se extiende en los grandes valles áridos situados al norte de la ciudad de Santiago (Gajardo 1994). Analizando a una escala más detallada, se ubica dentro del piso vegetacional Bosque espinoso mediterráneo interior de *Acacia caven* (espino) y *Prosopis chilensis* (algarrobo) (Luebert y Plissock 2006).

Este estrato presenta una estructura achaparrada, debido a la intervención antrópica de la formación vegetal y a la extracción de material combustible para elaboración de leña y carbón y a la depredación producto de la presencia de ganado. En cuanto a la composición en la estrata arbórea alcanza alturas que van desde los 3 a 5 m. aproximadamente. Posee un sustrato pedregoso con presencia de piedras de diámetros entre los 10 a 15 cm. Generalmente estos sectores presentan pendientes entre los 10 a 15% y se localiza en pequeñas laderas con alta exposición solar.

Se destaca la presencia de espino (*Acacia caven*), algarrobo (*Prosopis chilensis*) y guayacán (*Porlieria chilensis*), las dos últimas clasificadas como “Vulnerable” en el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) las cuales son consideradas como Bosque Nativo de Preservación según la Ley 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, lo cual es relevante en la depresión intermedia de la Región Metropolitana, donde las superficies remanentes de bosques son escasas, considerando que en el año 2012 alcanzaron solamente el 7,2% de superficie regional (GORE-RMS - SEREMI MMA RMS 2013).

Una disminución en la superficie que cubren estas especies podría ocurrir como consecuencia de incendios, extracción ilegal para fines productivos, cambio de uso de suelo (agrícola / urbano) y colonización por parte de especies invasoras. Un incremento en esta superficie es improbable, a no ser que se ejecuten actividades de restauración de forma exitosa. Actualmente, el área ocupada por matorral dominado por espino en el área de planificación para la conservación del humedal de Batuco es de 3623.44 hectáreas aproximadamente. La situación actual de este objeto es considerada Regular. Se considera relevante identificar la composición de especies que están asociadas al matorral, y es especialmente importante establecer la densidad de Guayacanes y Algarrobos vivos (plantas/ha), ambas especies en peligro de extinción. En adición al área cubierta por el matorral dominado por espino, es importante considerar que estos ecosistemas se encuentran fragmentados (Bahamondes et al. 2007) por lo que es necesario evaluar y monitorear cómo avanza la fragmentación en el área de conservación.

Debido a la importancia del espino, guayacán y algarrobo como sustentos de hábitats y como especies es que a continuación se presenta una breve descripción de las características de estas especies, fundamentales en la composición del matorral dominado por espino.

Espino (Acacia caven)

Forma parte del bosque esclerófilo del valle central de Chile, sobresaliendo en su ambiente especialmente en la época de floración en primavera (desde agosto a octubre), por sus inflorescencias amarillas que se destacan a la distancia. Durante la estación de otoño, presenta la caída parcial de sus hojas, proceso que se intensifica en invierno. Se caracteriza por la dureza de su madera y dimensiones de 2-6 m de alto y diámetro de hasta 40 cm (Ortiz, 1966; Hoffmann, 1998), aun cuando bajo condiciones favorables y sin intervención puede lograr alturas de hasta 7 m y diámetros de más de 50 cm.

Es una especie que se regenera rápidamente en forma vegetativa a partir de cepas o tocones. Vita (1993) señala que rebrota muy bien desde cepas cortadas o quemadas y también lo hace desde raíces, lo que facilita su regeneración y su manejo como monte bajo. El ganado contribuye a la dispersión de sus semillas. Wrann (1985) y Gutiérrez y Armesto (1981) concuerdan que la tasa de germinación de las semillas extraídas de excremento de ganado es cinco veces superior que la de semilla colectada directamente de vainas, a pesar de esto, Rodríguez et al. (1983), indica que es muy difícil encontrar plantas nuevas, debido al uso ganadero intensivo que se realiza de la pradera en el espinal, donde las plántulas pueden ser consumidas junto con los pastos. Posee un potente y extendido sistema radicular, lo que permite proteger los suelos expuestos a la erosión, además es colonizadora de terrenos degradados. En cuanto a sus asociaciones vegetacionales, esta especie se desarrolla en dos estratas: herbácea y arbustiva.

Debido a su buena capacidad calórica es que el espino es muy cotizado para obtener leña o para elaborar carbón. Además, gracias a su dureza es utilizada para la fabricación de postes, estacas para cercos o para artesanía. Por lo mismo, la tala ilegal de esta especie es muy común en la zona central. Es utilizado como forraje para ganado vacuno, ovino, caprino, mular y asnal. Además, es utilizado para recuperación y conservación de suelos gracias a su sistema radicular que permite la captación de precipitaciones, regulando el abastecimiento de agua de las cuencas hidrográficas (Stoerh, 1969, Serra, 1997). Se utiliza también para fines cosméticos, alimentación y medicinal entre otros.

Guayacán (Porlieria chilensis)

El guayacán es una especie endémica que corresponde a un arbusto o árbol pequeño, cuya altura alcanza los 4 m de alto, presenta ramas gruesas y tortuosas, con hojas perennes, compuestas. Su madera es dura, amarilla en la periferia y negro-verdosa en el centro.

Crece desde la IV región, provincia de Limarí (Pta. Choros 29°27'Lat Sur – 71° 10'Long.W) a la VI región, provincia de Colchagua (34° 25'Lat. Sur – 71° 10'Long.W), en la cuesta Corcolén cerca de San Vicente de Tagua Tagua (Serra et al. 1986; Hechenleitner et al., 2005). En la actualidad, no existe información sobre el estado actual y distribución completa de la especie. De acuerdo con la información recopilada por Vita (2006), existirían alrededor de 15.000 hectáreas de guayacanes en la IV Región, distribuyéndose en bosquetes muy fragmentados, sin formar bosques puros, en asociación a diversas especies del matorral espinoso. Presenta muy buena capacidad de retoñación, por lo que es posible que la mayoría de los ejemplares actuales tengan como origen el rebrote. La condición común es la exposición hacia una máxima insolación en situaciones con buen drenaje (Serra et al, 1986). Vita (2006), indica que la capacidad de rebrote es del 75% en ensayos de ejemplares adultos, específicamente en la IV Región.

En el área de distribución es una especie frecuente, pero ha llegado a ser escasa, presentando subpoblaciones en reducidos contingentes de muy baja densidad (Serra et al., 1986). En el área de distribución, muy pocas poblaciones presentan un gran número de ejemplares (Hechenleitner et al., 2005).

Durante los últimos siglos, el tamaño de su población ha presentado importantes declinaciones, consecuencia de una explotación selectiva, generando incluso que exista una regresión de la vegetación acompañante (Serra et al, 1986). Actualmente, se presentan subpoblaciones de muy baja densidad, especialmente por sobreutilización en el pasado. Hoy en día esta especie está siendo amenazada principalmente por el reemplazo por cultivos agrícolas.

Gajardo, 1994, destaca que esta especie habita en laderas costeras sobre lugares rocosos, hasta llanuras con sustratos arenosos en la Región del Matorral y Bosques esclerófilos. Además, esta especie forma parte de diferentes formaciones vegetacionales, registrándose en asociación con especies del matorral espinoso de las Serranías transversales como, por ejemplo: *Prosopis chilensis* - *Schinus polygama*, *Acacia caven* o junto a componentes del bosque esclerófilo: *Quillaja saponaria* - *Lithrea caustica* (Serra et al 1986).

Según Hechenleitner (2005), dentro de las principales amenazas de esta especie destacan la conversión a terrenos agrícolas y urbanizados en sectores precordilleranos, la habilitación de terrenos para plantación de paltos, el pastoreo y sobrepastoreo de caprinos y ovinos, la modificación de usos por fuego, habilitación de terrenos para cultivos de secano, cambio climático, uso combustible y sobreexplotación de madera para artesanía debido a la resistencia y dureza de su madera, y el uso en el pasado para elaborar herramientas de labranza y piezas de máquinas. También es utilizado en la medicina popular para dolores reumáticos y de gota. Por otra parte, posee propiedades emenagogas, estimulantes, diaforéticas y balsámicas. Químicamente es rica en resinas (Navas, 1976, Arancio et al. 2001, Ríos 2004).

En cuanto a su ecología, es un elemento clave en ecosistemas áridos y semi-áridos ya que realiza levantamiento hidráulico (Muñoz et al., 2008). Este proceso se refiere al movimiento pasivo del agua a través de las raíces, desde capas profundas de suelo húmedo hacia capas superficiales de suelo seco (Horton y Hart, 1998). Además, de favorecer al incremento del potencial hídrico de la rizosfera, aumentando la disponibilidad de nutrientes en esta capa de suelo (Dawson 1993, 1998). De hecho, hay evidencias que los suelos debajo de *P. chilensis* contienen más nutrientes que aquellos en áreas abiertas (Gutiérrez et al., 1993). Adicionalmente, el microclima debajo del dosel del guayacán es más húmedo y menos caluroso que en áreas abiertas (Tracól et al., 2011). En conjunto, esta observación sugiere que *P. chilensis* puede amortiguar la variabilidad climática, formar islas de fertilidad que promueven el reclutamiento de otras especies, y por tanto actuar como un ingeniero ecosistémico en ambientes xerofíticos (CONAF, 2015). Por otra parte, registra una buena germinación en vivero.

Algarrobo (Prosopis chilensis)

El algarrobo es un árbol de copa redondeada que puede alcanzar de 3 a 10 m de altura y 0,6 a 1 m de diámetro (Burkart 1976, Rodríguez et al. 1983, Altamirano, 2006). Se caracteriza por presentar una corteza surcada longitudinalmente de color café rojizo, fácilmente desprendible (Rodríguez et al. 1983). La formación de frutos se concentra entre los meses de diciembre a marzo (Rodríguez et al., 1983; Altamirano, 2006). La dispersión de semillas se ve beneficiada por el ganado y la fauna silvestre (Altamirano, 2006).

Posee una amplia distribución que habita en Perú, Bolivia, Argentina y Chile (Burkart, 1976, Rodríguez et al. 1983; Peralta y Serra 1987, Altamirano, 2006). En Chile, se distribuye desde la Región de Arica y Parinacota con algunos individuos aislados (Lailhacar, S, 14-XI-1980, N°116943, SGO) hasta la Provincia de Colchagua, río Tinguiririca. Es particularmente abundante en toda el área norte de la cuenca de Santiago, desde los pies de la cordillera de los Andes hasta la cordillera de la Costa (Peralta y Serra, 1987; Altamirano, 2006). Puede establecerse en sitios con condiciones climáticas variadas. La especie puede soportar temperaturas entre los -20°C hasta 48 °C (Altamirano, 2006); soportando alta radiación solar (Rodríguez et al. 1983). Es común la

presencia de individuos aislados, en estado adulto cuyas alturas en promedio no sobrepasan los 4 m. Por otra parte, su presencia es común en suelos pobres, planos, en algunos casos salinos y de poca pendiente ubicándose en el piedemonte o suelos aluviales pedregosos en sectores de acumulación de agua ocasional (Looser 1962, Rodríguez et al. 1983, Peralta & Serra 1987).

Debido a su amplio uso es que actualmente se encuentra en categoría de conservación vulnerable según DS 51/2008 MINSEGPRES. En primer lugar, con su madera se ha elaborado infraestructura para la actividad agropecuaria como postes y varillas (Burkart, 1976; Altamirano 2006). También ha sido utilizada para la construcción de viviendas, la elaboración de mueblería y artesanía (Rodríguez et al. 1983, Altamirano 2006). Es una importante fuente de combustible, en forma de leña y carbón (Burkart, 1976; Rodríguez et al. 1983; Altamirano 2006). Sus frutos y follaje son alimento tanto para el ganado como para consumo humano (Burkart, 1976; Rodríguez et al. 1983; Altamirano, 2006). El carácter indehisciente de la semilla permite el fácil almacenamiento para períodos de escasez de alimento. Para consumo humano es preparado en forma de harina o brebaje (Burkart, 1976; Altamirano, 2006). Por otra parte, dada la calidad y abundancia de esta especie en las cercanías de Santiago, antaño fue usada como materia prima para la elaboración de armas en el período de la independencia (Looser 1962).

6.2.4 Pradera húmeda salobre dominada por Grama salada (*Distichlis spicata*) y Hierba del salitre (*Frankenia salina*)

En términos generales, esta formación está compuesta por especies herbáceas de tipo perenne y anual, abarcando la superficie adyacente a los cursos de agua, principalmente de la Laguna de Batuco. La pradera húmeda es parte importante del hábitat del piuquén (*Oressochen melanopterus*), y actualmente se encuentra altamente amenazada por actividades antrópicas tales como el aumento de superficie utilizada para efectos habitacionales y la ganadería. Corresponde a la zona de transición entre los cuerpos de agua y la formación de matorral por lo que hay presencia de individuos aislados de espinillo (*Acacia caven*) y algarrobo (*Prosopis chilensis*). En aquellos sectores con presencia de agua cercanos al borde de la laguna de Batuco hay presencia de pequeñas asociaciones de *Juncus bufonius* y *Paspalum paspalodes* (GESAM, 2018).

La definición de esta formación está dada por la dominancia de grama salada (*Distichlis spicata*) y hierba del salitre (*Frankenia salina*), la cual presenta rápidas adaptaciones a sustratos hipersalinos y la resuspensión de sedimentos (GESAM, 2018).

Dentro de las especies codominantes destacan en un menor porcentaje, plantas anuales (*Chenopodium glaucum*, *Cirsium vulgare*), hierbas anuales (*Datura ferox*, *Conium maculatum*, *Daucus carota*) especies adventicias que se han adaptado a las condiciones salinas de los suelos presentes alrededor del humedal, características climáticas (veranos con altas precipitaciones e invierno fríos y húmedos) y a los requerimientos de agua. En el caso del estrato arbustivo, en algunos sectores se encuentra individuos aislados de cachiyuyo (*Atriplex chilensis*). Destacan los endemismos locales de las especies *Amaranthus looseri* Suess y *Atriplex philippi* R.E. Fr. que son endémicas a los terrenos salobres que rodean el Humedal Batuco (Rosas 1989, Bayón 2015) las cuales son poco conocidas y que no fue posible encontrar durante las campañas a terreno realizadas durante el 2017 – 2018.

Es importante mencionar que a lo largo de la pradera se observa la dominancia de plantas anuales las que tienen un único periodo de vegetación activo donde se observa su crecimiento, germinación, florecimiento hasta alcanzar su madurez para luego secarse. Esta característica particular, se observa principalmente en la estación de otoño e invierno, ya que luego en primavera y verano, estas especies se secan completamente.

En el humedal de Batuco, no existe información suficiente que permita determinar la situación en detalle de la pradera húmeda salobre. De este modo, el análisis de viabilidad se basó mayormente en los talleres de expertos realizados durante el 2017 y en el levantamiento de línea de base ejecutado durante la elaboración del presente Plan en el sector de la Laguna de Batuco, y a referencias bibliográficas. El estado de viabilidad de la pradera fue definido como regular, debido a la alta presencia de especies introducidas y a la presión generada por las amenazas, principalmente por la presencia de ganado y a la pérdida de hábitat producto de la urbanización y a la agricultura. Actualmente, el área ocupada por pradera húmeda salobre en el APC Humedal de Batuco es de 623.75 hectáreas. Es importante considerar que estos ecosistemas se encuentran fragmentados (Bahamondes et al., 2007).

Amaranto (*Amaranthus looseri*)

Especie perteneciente a la familia Chenopodiaceae representando un caso de endemismo local, restringido a las vegas y planicies salinas en los alrededores de la Laguna de Batuco. Dentro de sus amenazas destaca la destrucción por la agricultura y pastoreo, aparición de plagas por contaminación de las aguas, desconocimiento de su ecología y la escasez de información ecológica y de historia natural de la especie.

A nivel de familia, las clasificaciones modernas basadas en la historia evolutiva, tales como la Clasificación filogenética APG, incluyen dentro de Amaranthaceae y como subfamilia a las antiguas quenopodiáceas

(*Chenopodiaceae*). Dentro de dichas especies, se cuentan las especies bien conocidas a las cultivadas *Beta vulgaris* (remolacha), *Chenopodium quinoa* (quínoa) y *Spinacia oleracea* (espinaca). Las principales diferencias entre *Amaranthaceae* y *Chenopodiaceae* son pétalos membranosos y estambres a menudo unidos en forma de anillo. Con anterioridad a la incorporación de esta subfamilia, la antigua y más limitada circunscripción de *Amaranthaceae* contenía solamente alrededor de 65 géneros y 900 especies.

Las flores son solitarias o agrupadas en racimos, espiguillas o panículas, generalmente bisexual y actinomorfas. Las bracteadas flores son regulares, con 4 ó 5 pétalos, a menudo unidos, y de 1 a 5 estambres. El ovario hipogino tiene de 3 a 5 sépalos.

Cenizo (Atriplex philippi)

Hierba anual, monoica, prostrada, ramosa, de raíz leñosa. Rosas (1989), destaca la proporción de sexos en un pie y su dioecia, la cual propone que varía estacionalmente o estaría condicionada por la temporada anterior. Son especies de polinización anemófila. La germinación es condicionada o favorecida por la escoriación mecánica de las bractéolas. Está especie perteneciente a la familia *Chenopodiaceae* presenta una distribución geográfica restringida a vegas y planicies salinas en los alrededores de la Laguna de Batuco.

En Chile, la mayoría de las especies nativas del género *Atriplex* son plantas limítrofes, concentrándose principalmente en las zonas áridas del norte del país, en las regiones de Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, con excepción de una especie que alcanza hasta el Estrecho de Magallanes.

Dentro de sus amenazas destaca la destrucción por la agricultura y pastoreo, aparición de plagas por contaminación de las aguas, desconocimiento de su ecología y la escasez de información ecológica y de historia natural de la especie.

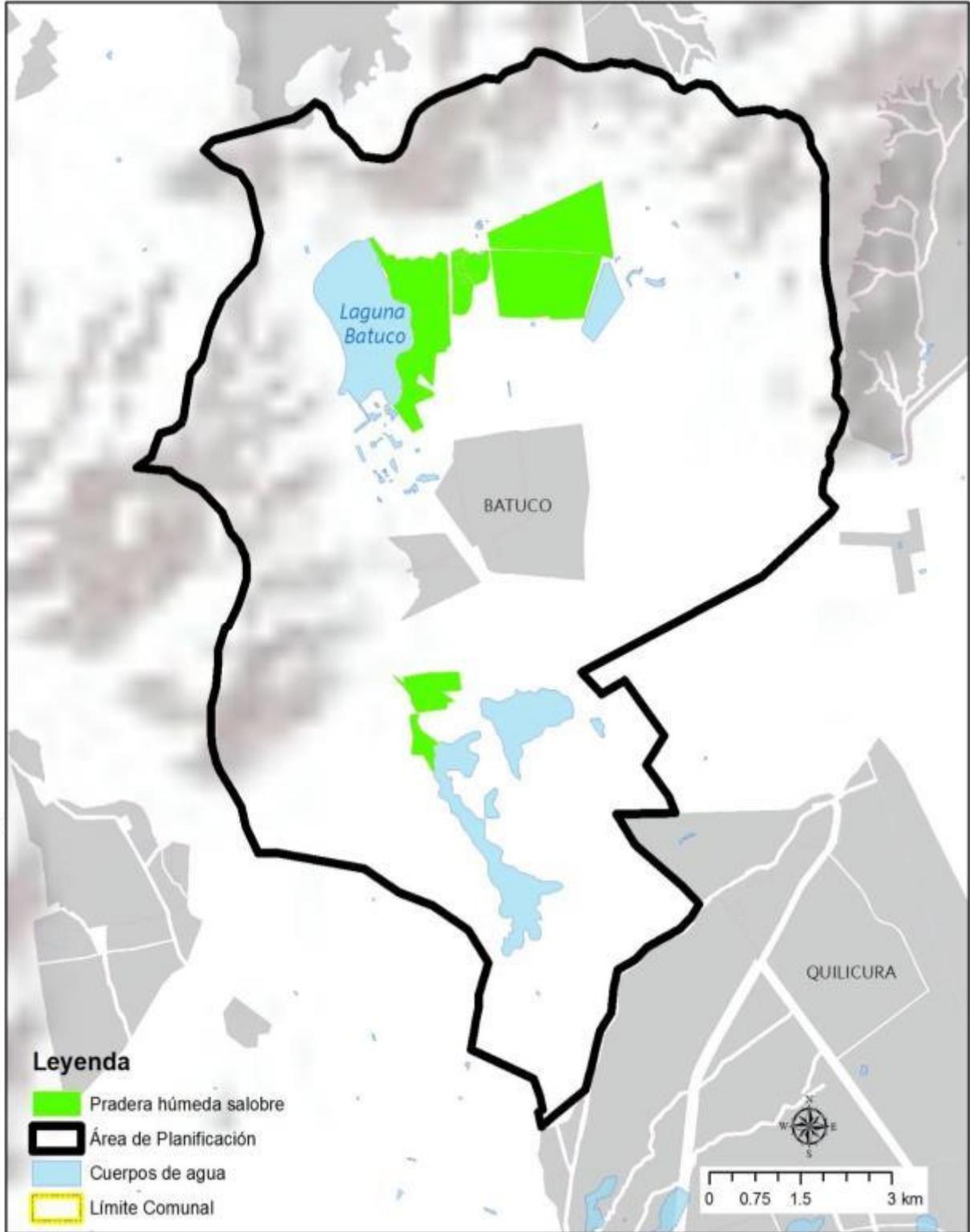


Figura 12 Distribución de Pradera húmeda salobre dominada por *Distichlis spicata* y *Frankenia salina* en el área de Planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.5 Rana Chilena (*Calyptocephalella gayi*)

Fotografía 6 Rana chilena (*Calyptocephalella gayi*). Fotografía M. Mora.

La progresiva perturbación antrópica sería el factor determinante de la mayoría de las declinaciones recientes de biodiversidad, incluyendo un importante número de especies de anfibios (Gardner, 2001). La declinación de este taxón constituye una de las más grandes preocupaciones a nivel mundial (Blaustein & Wake, 1990), dado que es el grupo de vertebrados más amenazados del mundo, al punto de que actualmente se habla de un proceso de declinación global de anfibios (Blaustein, et al. 2011). Esta situación se debe a diversos factores, desde la contaminación de sus ambientes naturales, fragmentación de hábitats, el cambio climático, especies introducidas que depredan, compiten y desplazan a las especies nativas, y el emergente rol de las enfermedades infecciosas, como las producidas por los virus del género Ranavirus y el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Blaustein, et al. 2010; Bosch, 2003; Jofré & Méndez, 2011; Weldon, et al. 2004). el cual ha sido detectado en Chile en diversas especies (Bourke et al., 2010; Bourke, Ohst, Gräser, Böhme, & Plötner, 2011; Soto-Azat et al., 2013b).

Los anfibios son considerados indicadores de salud de los ecosistemas porque son los primeros vertebrados que se ven afectados al ocurrir una alteración de éste. Desde mediados de los años 90 se levantó una alerta por la disminución de las poblaciones de anfibios a nivel mundial, tanto por los efectos del cambio climático contemporáneo, como por las presiones antropogénicas sobre los ambientes que los sustentan, fenómeno que ha seguido en aumento (Soto-Azat y Valenzuela-Sánchez, 2012).

La rana chilena es un anfibio endémico de Chile, monotípica y de gran antigüedad (Acuña-O et al., 2014), su primer registro en Chile se remonta al año 1714 cuando el abate francés L. Feullée, señaló la presencia de una “salamandra” que él denominó “salamandre acquatique et noire”. Este acontecimiento también representa el primer registro sobre anfibios en Chile (Ortiz 2006).

Se caracteriza por su gran tamaño, los machos pueden llegar a medir 120 mm y las hembras 320 mm longitud hocico-cloaca y un peso normal es de 0.5 kg, pero algunos ejemplares pueden llegar a los 3 kg (Acuña et al., 2014), con cuerpo robusto, cabeza ancha y muy grande en la base, hocico corto y redondo, ojos pequeños con relación a la cabeza. Su piel es lisa, de tonalidades verdosas y manchas irregulares,

altamente vascularizada, y con gran cantidad de glándulas productoras de mucus que mantienen la piel húmeda y glándulas granulares que secretan sustancias con principios activos antimicrobianos y antifúngicos (Barría, 2010). Vientre blanco o amarillento. (Quiroz y Martínez, 2012). Sus larvas poseen esqueleto cartilaginoso. Son individuos ectotermos con una actividad fisiológica dependiente de la temperatura ambiental (Garín y Lobos 2008; Valenzuela-Sánchez 2012). Las larvas no poseen esqueleto óseo sino cartilaginoso que pueda ser preservado en condiciones adversas (Acuña et al., 2014).

Presentan cuidado parental, en la zona centro-sur de Chile, los desoves se presentan entre agosto y febrero (Hermosilla y Acuña 2004; Acuña et al., 2014). Se estima que alcanzan su madurez sexual cuando su peso es mayor a 87 gramos y con al menos 8,0 cm de longitud hocico -cloaca en ambos sexos. En cautiverio, se estima que estas tallas se alcanzan a partir de un año, aunque otras pueden tardar más de tres años (Acuña et al., 2014). Las hembras presentan ovarios con óvulos de color negro (Acuña et al., 2014). Una vez que alcanzan su madurez sexual, disminuyen la tasa de crecimiento, debido a que la energía es focalizada en la producción de gametos. Se han registrado 16.000 huevos por postura para hembras adultas silvestres (Hermosilla et al., 1986). En cautiverio, se ha registrado una postura de 1.000 individuos (Acuña et al., 2014).

Se alimentan de crustáceos, peces, pequeños roedores e incluso de otros anfibios (Cei 1962) (Quiroz y Martínez, 2012). La larva presenta un comportamiento detritívoro (Parra et et al., 1974). Los juveniles consumen insectos, moluscos y artrópodos.

Se distribuye entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos (Rabanal & Núñez, 2008), encontrándose desde el Río Elqui (29°S) hasta Puerto Montt (49°S) y desde 0 a 1.200 m sobre el nivel del mar (Vélez-R et al., 2014, op. cit; Garín y Hussein, 2013). Sin embargo, ha sido descrita como una especie de hábitat especialista que se asocia a cursos de agua lenticos (Ortiz y Heatwole, 2010). El área de ocurrencia alcanza 90.083 km² aproximadamente (MMA 2008).

La rana chilena ha sido clasificada en estado Vulnerable, en la mayoría de los estudios que abordan el tema (Glade, 1988; Formas, 1995; Tala, 2012; IUCN, 2013) y está incluida en el apéndice III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, desde el 2011 (CITES, 2011). Las mayores amenazas para la rana chilena son la pérdida de este tipo de ambientes como consecuencia de la contaminación y el cambio de uso de suelo, la fuerte presión de caza para alimento, la presencia de especies exótica con alta capacidad colonizadora – como la rana africana-, y la incidencia de enfermedades emergentes muy poco estudiadas a nivel local (Barría, 2010; López-Set al., 2014).

La viabilidad del objeto de conservación basada en la ausencia de registros, durante las campañas de monitoreo realizadas durante el 2017 y principios de 2018, y debido a la gran presencia de especies invasoras se considera como pobre. A pesar de esto, no se debe descartar su presencia hasta que se realice una prospección a la superficie completa del humedal de Batuco y sus tributarios, puesto que existen factores que estarían actuando en detrimento de su hábitat y eventual presencia. Primero, históricamente el humedal ha sufrido múltiples eventos de perturbación antrópica, caracterizados por contaminación, presencia de ganadería extensiva y desvío completo de sus tributarios. Sumado a esto, existe una presión de las especies invasoras sobre las especies nativas de anfibios, el cual posiblemente ha sido subestimado, puesto que luego de la perturbación antrópica directa sobre el humedal de Batuco, la rana africana (*X. laevis*), sería uno de los principales involucrados en la problemática de conservación de anfibios nativos (Lobos, et al. 2013). Sumado a estos factores, existe evidencia de que peces introducidos a ecosistemas dulceacuícolas impactan negativamente sobre anfibios. Entre estos, destacan reportes de que la gambusia (*Gambusia holbrooki*) depreda huevos y larvas del sapito de cuatro ojos (*P. thaul*), en la zona central (Lobos,

et al. 2013) y mediante estudios experimentales, se reporta que el chanchito (*Australoheros facetus*) depreda sobre larvas de *P. thaul*, rana chilena (*C. gayi*) y sapo arriero (*Alsodes nodosus*) (Alzamora, et al. 2014). Respecto a la carpa (*C. carpio*), si bien no existen reportes directos de depredación, sí existen reportes de que, por sus hábitos alimenticios omnívoros, remueve postura de huevos de anfibios y peces (Iriarte, et al. 2005; Ruíz & Marchant, 2004).

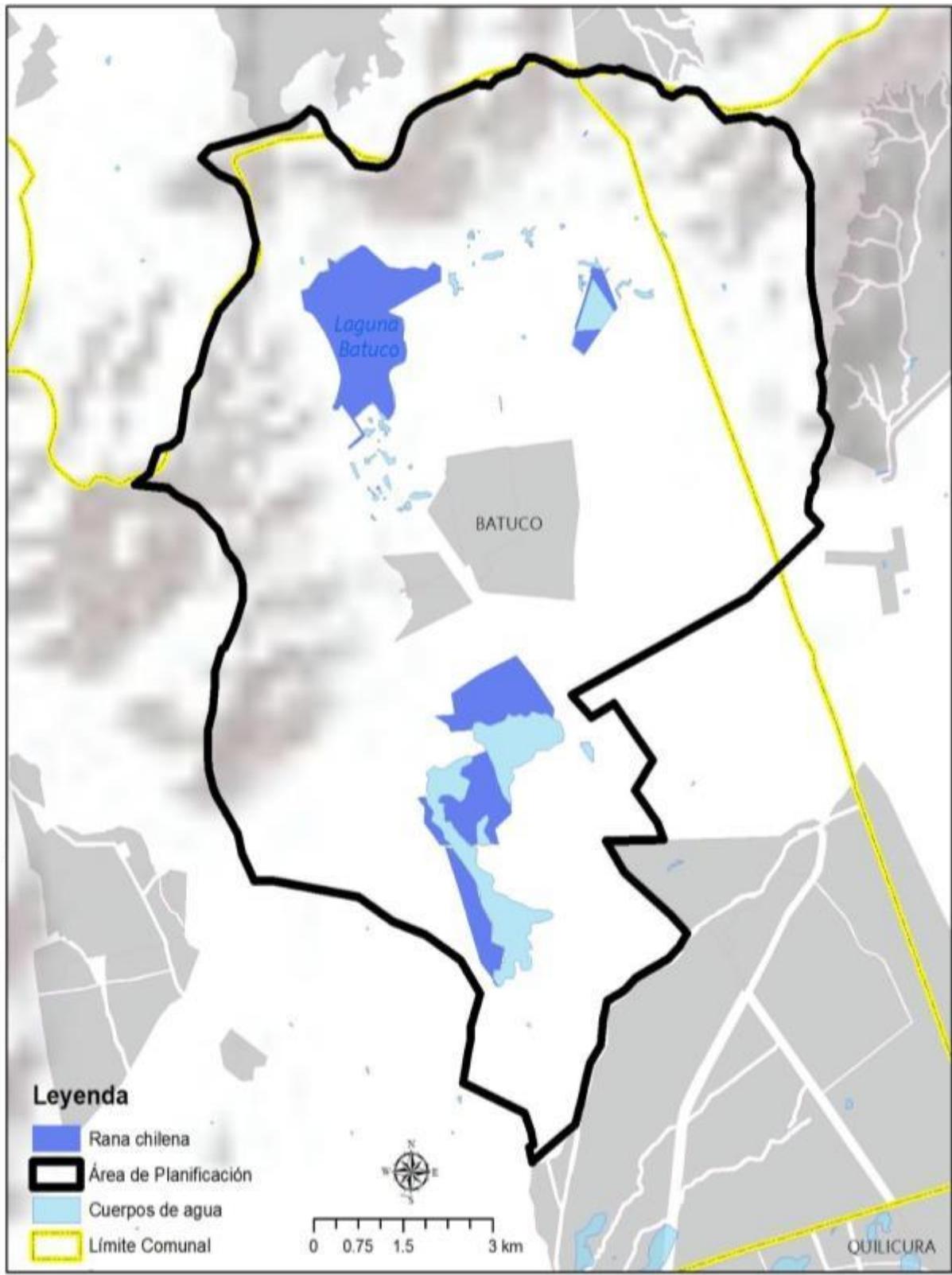


Figura 13 Distribución de Rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.6 Piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*)³



Fotografía 7 Piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*). Fotografía Rodrigo Valenzuela

El piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*) es una especie monotípica, es el ganso de mayor tamaño del país cuyo tamaño varía entre 73-82 cm, peso 2.7 – 3.6 Kg. (Aves Chile, 2018). El macho y la hembra son de aspecto similar, aunque el macho es más grande y macizo (Couve et al., 2016). Es de plumaje blanco, en nuca y cuello trasero, con plumas largas y filamentosas. En la espalda, las plumas son café negruzcas con tornasol verde violeta, que contrastan con la rabadilla blanca. Las plumas primarias y cola son negras. Presenta manchas pardas en las plumas escapulares. El pico es macizo y corto, de color rosado con punta negra. Las patas son rosado-anaranjadas, palmeadas y con uñas negras. El iris es pardo grisáceo (Goodall et al., 1951). Durante la muda pierde las plumas primarias de una sola vez, no pudiendo volar, motivo por el cual se reúne en bandadas que usualmente buscan refugio en cuerpos de agua extensos (Martínez y González, 2004).

Generalmente se le observa en parejas o en grupos familiares, en grandes bandadas fuera de la época reproductiva pastoreando gran parte del día. De vuelo pesado, recto y sonoro. En el altiplano se muestra

³ El South American Classification Committee (SACC) en diciembre de 2014 aceptó como nombre válido a *Oressochen melanopterus*, ya que de acorde con Bulgarella et al (2014), basado en información genética (sólo mtDNA), *Neochen jubata* es la especie hermana de *Chloephaga melanoptera*, y ambos están dentro del grupo *Chloephaga* en un subgrupo distintivo. De ese modo, la propuesta aprobada por el Comité trata a *Chloephaga melanoptera* y *Neochen jubata* como congéneres; y *Oressochen Bannister* 1870 se convierte en el nombre para estos dos cuando se trata de un género separado (<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm> Birdlife International (del Hoyo et al 2014) y UICN, MMA siguen usando *Chloephaga* como género válido para la especie. Fuente...: Ficha clasificación de especies Ministerio de Medio Ambiente, http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/fichas12proceso/pac/Chloephaga_melanoptera_12RCE_INICIO.pdf

confiado ante la presencia humana, pero en la zona central es extremadamente tímido, emite un sonido de alerta.

Se reproducen entre noviembre a enero, nidificando en la alta cordillera a alturas mayores a 3000 msnm. Construye nidos con forma de taza forrado de plumas suaves, nidifica cerca o a orillas de cuerpos de agua, con vegetación dispersa. La nidada varía entre 8-10 huevos, de tamaño 78 x 51 mm aproximadamente. La incubación perdura alrededor de un mes (Carboneras, 1992) y los gansillos al nacer están cubiertos de un espeso plumaje grisáceo (Goodall et al., 1951). El tiempo de una generación es de 8,5 años (BirdLife International, 2018a). Se alimenta principalmente de material vegetal, el que recoge en las vegas cordilleranas y praderas de pasto (Carboneras & Kirwan 2016). Durante el invierno se desplaza a zonas más bajas tales como el humedal de Batuco y pastizales (GESAM, 2018).

Se distribuye principalmente en la cordillera de Los Andes, desde Perú hasta Chile central (Carboneras & Kirwan 2016). Es una especie endémica de América del Sur, migrante altitudinal (BirdLife International, 2018a). Se estima que el área de ocurrencia global alcanza una superficie de 2.550.000 Km² (BirdLife International, 2018a). Se estima que su tamaño poblacional mundial varía entre los 25.000 a 100.000 individuos (Wetland International, 2018), con una tendencia poblacional estable.

En Chile, se distribuye desde Arica y Parinacota hasta la Provincia de Ñuble en la Región del Biobío. Dentro de los registros, se ha informado su presencia en el Monumento Natural Salar de Surire, Parque Nacional Lauca y Parque Nacional Nevado tres Cruces, Santuario de la naturaleza Volcán Isluga y las Reservas Nacionales Los Flamencos, Río Clarillo y Ñuble. Registros ocasionales en nuestro país se han informado en la Reserva Nacional El Yalí. Se estima que el área de ocurrencia de *O. melanopterus* en Chile alcanza una superficie de 274.537 Km² (MMA 2018), cuya área de ocupación efectiva alcanzaría una superficie de 520 Km² (MMA 2018). Las estimaciones poblacionales para Chile y los censos nacionales de aves acuáticas son parciales, concentrándose principalmente en la zona central y en época de invierno, por lo que no hay estimaciones adecuadas de su tamaño poblacional.

Según la IUCN, esta especie presenta un amplio rango de distribución con poblaciones de tamaño estable por lo que no alcanza los umbrales para ser categorizada en categorías de amenaza. En cuanto al Reglamento de clasificación de Especies (RCE) en su 12avo proceso de clasificación, se informa que debido a la amplia distribución de esta especie en el Altiplano de Argentina, Bolivia, Perú y Chile se estima que la especie no cumple con ninguno de los criterios que definen las categorías de amenaza En peligro crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi Amenazado. Por lo tanto, atendiendo a las superficies y localidades que ocupa *O. melanopterus* es clasificada como Preocupación menor. Actualmente, se estima que la población global es estable debido a la ausencia de evidencias que sustenten una disminución o amenazas sustanciales. (BirdLife International, 2018). En Chile, además está incluida en el Reglamento de la Ley de Caza (DS 5/1998 MINAGRI). Con relación a convenios internacionales, está incluida en el convenio internacional CMS Apéndice II.

Si bien *O. melanopterus* posee un amplio rango de distribución, siendo considerada como especie residente anual común en la zona norte del país, por el contrario en la zona centro y sur de Chile (Valparaíso-Maule) es considerada una especie rara y escasa cuyas poblaciones dependería fuertemente de las áreas de ocupación del valle central en época de invierno, principalmente en Batuco y Lampa (Provincia de Chacabuco), zonas que están sometidas a fuerte presión por desarrollo agrícola, ganadero, industrial e inmobiliario (MMA 2015). Dentro de las amenazas que se describen para *O. melanopterus* se cuentan la pérdida y degradación

del hábitat, así como también la caza y captura de la especie como alimento humano y como objeto de colección.

Habitualmente durante la época invernal, todos los individuos del sector se congregan al fin del día en las orillas de la Laguna de Batuco, donde encuentran un lugar seguro para pasar la noche (ROC, 2016). El número máximo registrado en el humedal de Batuco es de 550 individuos, equivalente al 2,2% de la población mundial (ROC, 2016), porcentaje que supera el 1% definido como criterio Ramsar respecto a la población de una especie, para que un humedal sea considerado de importancia internacional. La población promedio en invierno es cercana a los 270 individuos.

La clasificación del estado del objeto de conservación basada en la abundancia que posee el piuquén en épocas invernales es buena, sin embargo, existe una creciente amenaza por pérdida de hábitat debido a la presión por desarrollo agrícola, ganadero, industrial e inmobiliario que hay en la zona de Batuco. Se consideraron como atributos ecológicos claves el tamaño mínimo, la composición demográfica, el tamaño de hábitat de la pradera y su conectividad.

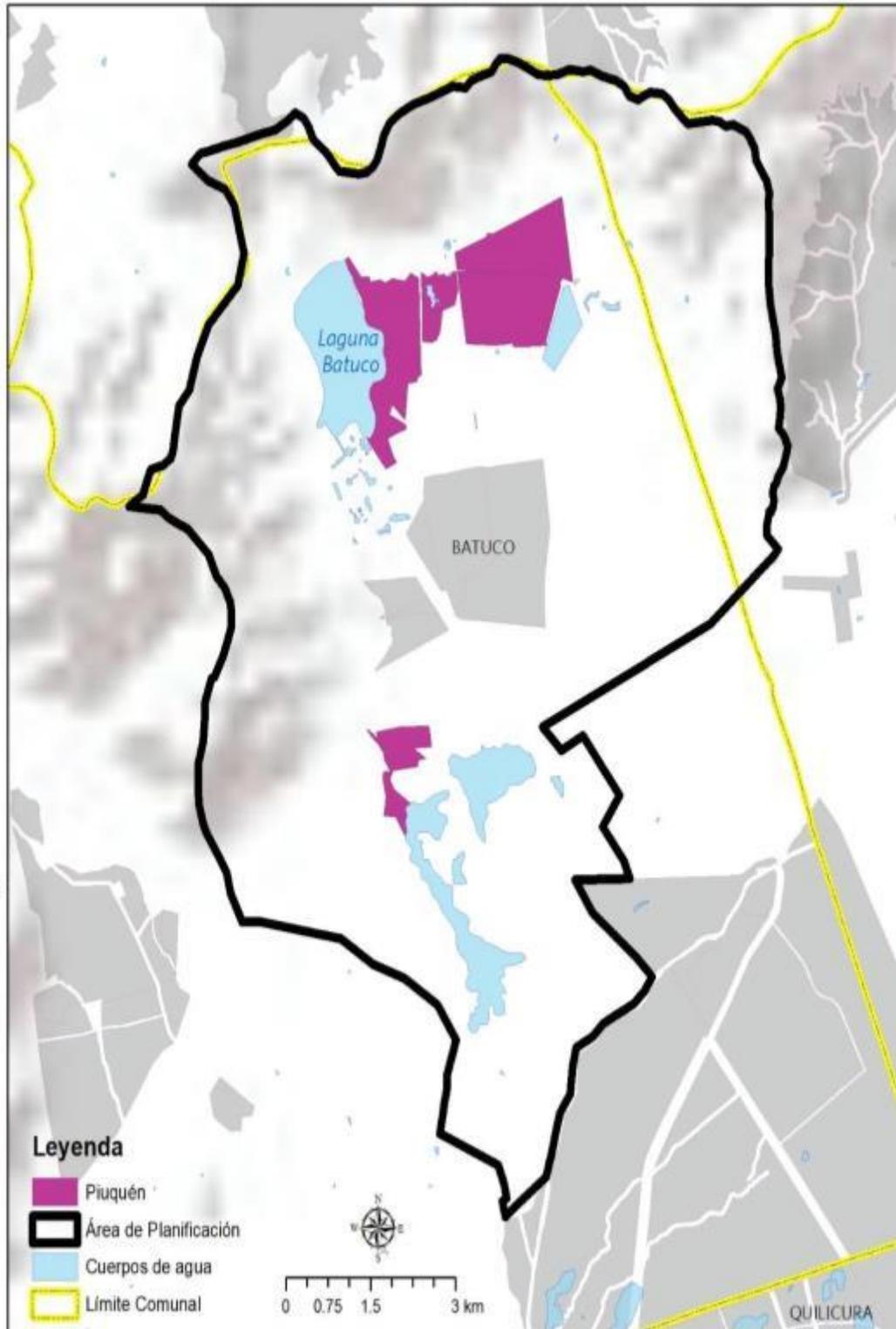


Figura 14 Distribución de Piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*) en el área de planificación para la conservación. Fuente: Ebird.org Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.7 Pidencito (*Laterallus jamaicensis*)



Fotografía 8 Pidencito (*Laterallus jamaicensis*). Fotografía Walter Baliero.

El pidencito (*Laterallus jamaicensis*) es una especie de pidén más pequeño que habita en Chile cuyo tamaño alcanza 16 cm de largo aproximadamente. Es de coloración general gris ceniza, cuerpo compacto y redondeado cuya nuca, manto y resto de las partes superiores presentan tonalidades rufo castañas. La parte baja de la espalda, las alas, flancos y cola presentan prominente y delgado barrado transversal de tonos blancos y negros. La cola es corta y levemente erecta, y el pico negruzco, corto y grueso. Las patas son rojizas y con dedos muy largos, y los ojos rojos. La coloración en ejemplares juveniles es gris apizarrado en cabeza y cuerpo con tintes café rojizos y denso barrado blanquecino, su garganta también presenta coloración blanquecina. Se reproducen entre noviembre a diciembre. La nidada varía entre 3-7 huevos de color claro blanquecino con abundantes pintas rojizas y de tamaño 29 x 21 mm aproximadamente (Aves de Chile 2018). Se alimenta principalmente de invertebrados acuáticos y terrestres (BirdLife International, 2018b).

Generalmente se le observa solitario, aunque también en grupos familiares. Es un ave muy territorial en época reproductiva, difícil de observar puesto que vive oculto entre la vegetación, saliendo ocasionalmente de su refugio a alimentarse, especialmente durante las noches de luna llena. Muy tímido, cauteloso y asustadizo, con fuerte y singular canto (GESAM, 2018). Se alimenta principalmente de pequeños invertebrados acuáticos y terrestres, también de semillas (Aves de Chile 2018).

Su distribución geográfica es muy amplia. En Sudamérica se ha registrado en Chile, Argentina, Brasil y Perú. También en Centroamérica, islas del Caribe y Estados Unidos (Couvé et al., 2016). En Chile, está presente la raza salinasi, considerada como especie residente anual escasa y local desde Huasco (Región de Atacama) hasta Valdivia (Región de Los Ríos), extendiéndose por la costa y el valle central.

Se estima que el área de ocurrencia global alcanza una superficie de 68.500.000 Km², cifra que incluye el rango de distribución de todas las subespecies de *L. jamaicensis*. De estos, 34.600.000 Km² corresponden a aquellas áreas dentro del rango de distribución, donde efectivamente la especie nidifica (entre los que se cuenta Chile y varios otros países) (Birdlife International, 2018b) y 33.900.000 Km² corresponden a aquellas áreas dentro del rango de distribución, donde la especie no se reproduce (BirdLife International, 2018b).

Se estima que el tamaño poblacional mundial de *L. jamaicensis salinasi* varía entre los 25.000 a 100.000 individuos (Waterbird Conservation for the Americas 2001 citado en Wetlands International, 2002) con una tendencia poblacional en declinación moderadamente rápida (IUCN 2018). En Chile se describe como una especie muy escasa (MMA, 2018). Sin embargo, en nuestro país no existen estimaciones adecuadas de su tamaño poblacional. El tiempo de una generación es de 3,7 años (Birdlife International 2018b). Habita humedales bajos y costeros con abundante vegetación de altura tales como juncales y totorales, también terrenos inundados y marismas con vegetación más dispersa, zonas pantanosas. Registrándose desde el nivel del mar hasta los 600 m (Couvé et al., 2016).

Especie listada como “Casi amenazada” según la Lista Roja de la UICN (UICN, 2016), y reconocida en Chile como “Inadecuadamente conocida” (MMA, 2018).

Se cree que esta especie poco conocida está disminuyendo a un ritmo moderadamente rápido y, en consecuencia, está clasificada como Casi amenazada (del Hoyo et al., 1996). El número de registros recientes sugiere que es extremadamente escaso o que ya no habita en una serie de áreas que en tiempo pasado sí habitó. La principal amenaza que enfrenta es la continua pérdida y degradación de hábitat por causas antrópicas (MMA, 2018), tales como degradación de humedales por contaminación, sequía, incendios forestales, extracción de agua, niveles cambiantes del agua, pastoreo y la expansión agrícola (IUCN 2014, Eddleman et al., 1994; Taylor y Van Perlo, 1998).

No existe información suficiente que permita determinar la situación del Pidencito y debido a la falta de información de la especie en Chile es que como AEC se considerará solo su tamaño mínimo poblacional esperando recabar mayores antecedentes sobre la especie.

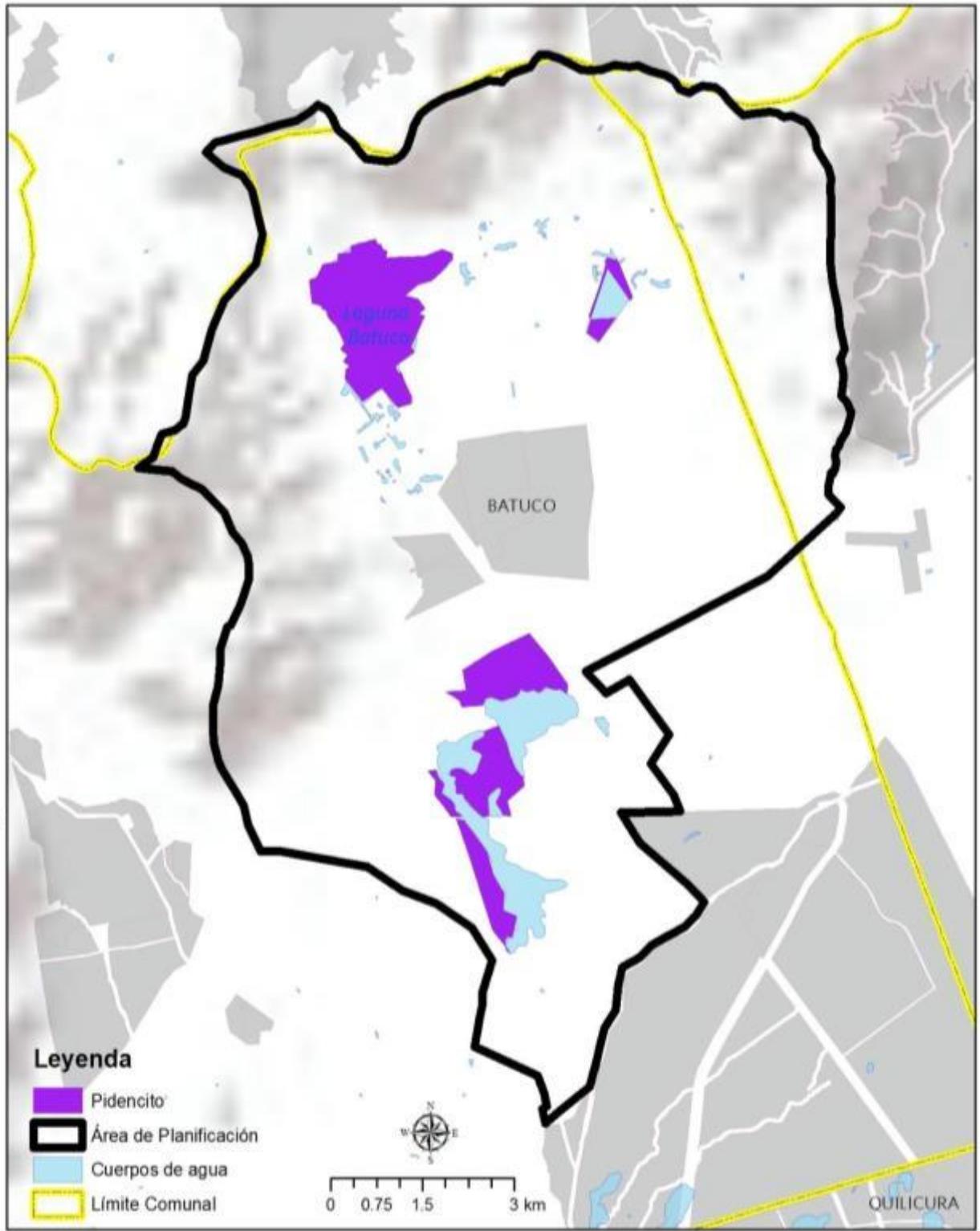


Figura 15 Distribución del Pidencito (*Laterallus jamaicensis*) en el área de planificación para la conservación. Fuente: Ebird.org. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

6.2.8 Sitios arqueológicos



Fotografía 9 Sitio arqueológico RML 42. (Fotografía Proyecto FONDECYT 1140803)

Según lo establece el artículo 21º de la Ley 17.288 de Monumentos Nacionales, "por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropoarqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional", sin declaración previa.

La zona central de Chile presenta una abundante presencia de restos paleontológicos; específicamente en el sector de Batuco, se han registrado restos pertenecientes al Pleistoceno Superior, consistentes en maxilares de mastodontes (Frassinetti y Alberdi 2005). Las primeras poblaciones humanas que habitaron el continente coexistieron con esta megafauna extinta, en el periodo Paleoindio (11.000 a 8.000 años a.C.). Posteriormente, y adaptándose a los cambios medioambientales, los cazadores recolectores continuaron ocupando la zona, durante el periodo Arcaico (8.000 a 1.000 a.C), con variados hallazgos arqueológicos en Lampa. En general, el patrón de asentamiento de las poblaciones prehispánicas tiende a preferir lugares de asentamiento como rinconadas, cursos de agua, lugares de tránsito, aleros rocosos y sitios de extracción de materias primas líticas o minerales (SGA 2012).

Petrográficamente en la zona se registran rocas diversas, pero predominan y tienen una relevancia directa con las ocupaciones humanas, las instrucciones de andesitas y basaltos, además de la presencia de cuarzo y rocas graníticas, así como sedimentarias (Jackson y Thomas 1994).

A lo largo del valle de Lampa se registran un total de nueve piedras tacitas, de las cuales ocho se sitúan en el valle bajo de Lampa - Chicauma, y una en el sector alto de Lo Amarillo, fuera del APC Humedal de Batuco, todas excepto una se encuentran próximas a fuentes de agua y en su mayoría próximas a otros sitios arqueológicos o asociadas a materiales culturales superficiales (Jackson y Thomas 1994). En las quebradas

del sector poniente de la Laguna de Batuco se ubican las piedras tacitas, rocas con lomos perforados, siempre ubicadas de forma relevante en el paisaje, ubicadas frecuentemente cerca de cursos de agua y orientadas con exposición hacia el sol. Las piedras tacitas han sido asociadas a culturas arcaicas de cazadores-recolectores, pero se presume que se les ha dado un uso continuo en el tiempo por diversas culturas (Medina 1882, Latcham 1929). Se ha comprobado que uno de los usos dados a las piedras tacitas fue la molienda de semillas de diversas especies del bosque esclerófilo, y con certeza se celebraron ceremonias rituales en su entorno (Carlos Fonck 2017).

Toda el área de Batuco forma parte de un sistema lagunar de gran extensión que se disponía antiguamente entre la laguna de Batuco por el norte y Pudahuel por el sur. Este, debido a la disponibilidad agua, abundantes presas de caza y recursos de recolección, debió haber sido un emplazamiento de particular importancia para los diferentes grupos humanos que habitaron la zona desde hace miles de años (Pavlovic y Pascual 2012).

Hasta ahora se han identificado cuatro sitios arqueológicos al interior de la APC Humedal de Batuco, RML 42, RML 20, Batuco Entel 1 (B.E.1) y Batuco Entel 2 (B.E.2).

El RML 42 (Thomas et al 1989), consiste en un sitio habitacional ubicado hacia el borde oeste de la Laguna de Batuco sobre terrenos actualmente cultivados. Este sitio presenta gran dispersión de material cerámico y lítico asignado al componente cultural incaico (SGA 2012). El sitio presenta gran cantidad de material arqueológico superficial diseminado. El sitio fue definido como habitacional y presunto cementerio asignable a una ocupación inca (Thomas et al 1989).

El sitio Santa Inés RML 20 se ubica a 8 km al sur de la Laguna de Batuco del cual se desconoce su asignación cultural y presenta dispersión de cerámica en superficie.

En el marco de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto Estancia Batuco se realizó una prospección arqueológica en la cual se identificaron los sitios B.E.1 y B.E.2. Respecto al primero se indica que está emplazado en un área de densa cobertura vegetal y de mayor altitud que los terrenos circundantes, se identificaron cuatro piezas líticas de clara filiación prehispánica (un derivado con retoque y tres desechos en materias prima de grano fino). Aunque es difícil establecer su extensión aproximada por las condiciones ambientales indicadas, es posible plantear preliminarmente que el sitio tendría al menos unos 7.000 m² se presume que se realizaban actividades domésticas (Pavlovic y Pascual 2012).

Batuco Entel 2 (B.E.2) corresponde a una cerámica aislada de filiación cronológica indeterminada que fue registrada en un sector profundamente intervenido por guaridas de conejos y/o liebres (Pavlovic y Pascual 2012).

Respecto al ámbito paleontológico, existen antecedentes no sistemáticos de hallazgos de restos de megafauna pleistocénica (defensas de mastodontes) durante obras de excavación en la zona de Batuco (com pers. Rodrigo Sánchez, 1995 en Pavlovic y Pascual 2012).

Los sitios arqueológicos se encuentran actualmente amenazados por la expansión de actividades antrópicas como la agricultura y la urbanización, además de extracción de material arqueológico por huaqueros. Adicionalmente, factores como los incendios, el movimiento asociado al paso del tren (cuya ruta se emplaza directamente en la zona de mayor valor) y factores ambientales como lluvia sol y viento, degradan la condición de los sitios arqueológicos

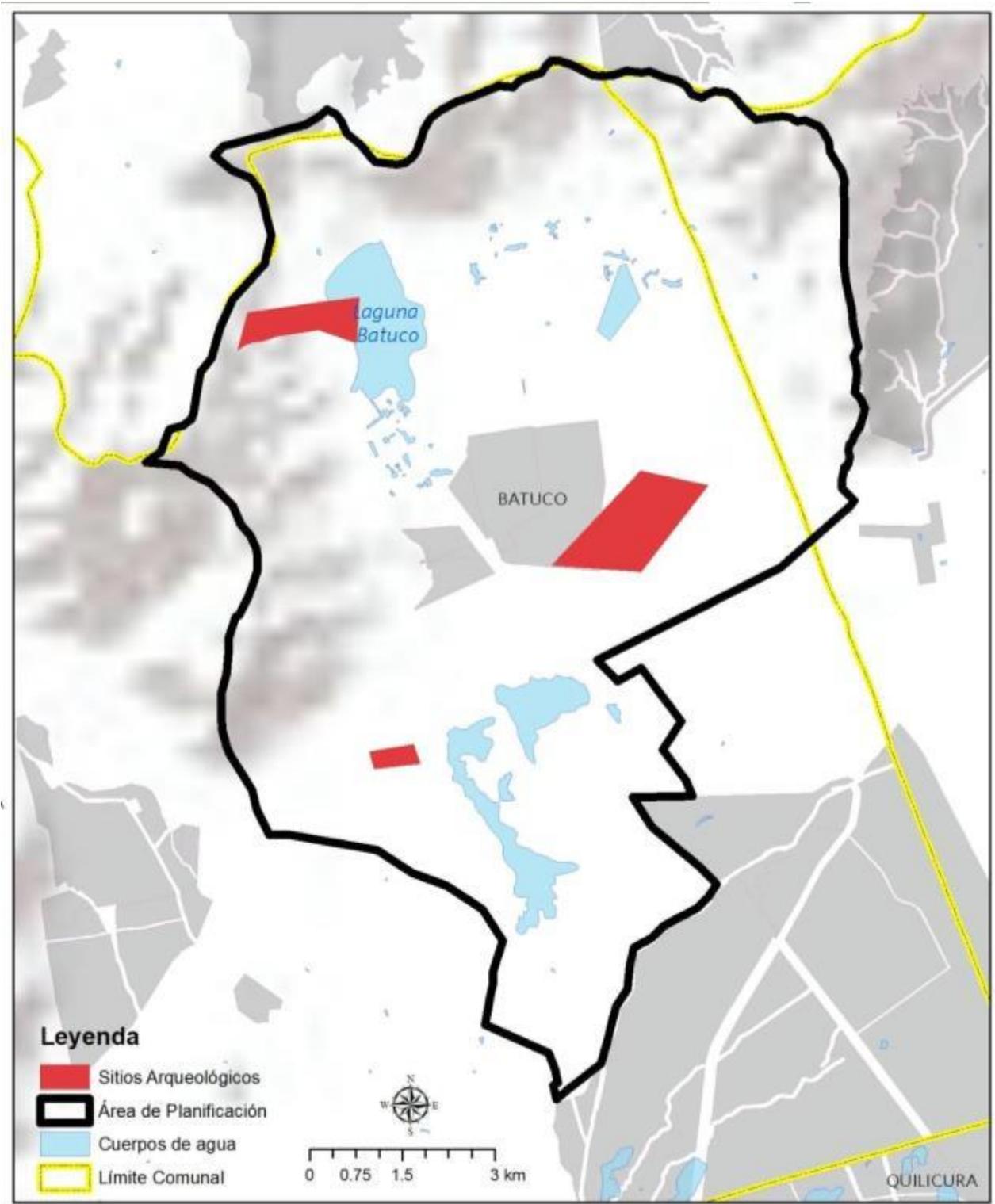


Figura 16 Ubicación y tamaño aproximado de Sitios arqueológicos en el área de planificación para la conservación.
Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

7 AMENAZAS

Una vez identificados los objetos de conservación, se identificaron las amenazas directas que influyen sobre ellos. Las amenazas pueden ser actividades humanas o fenómenos naturales alterados por la actividad humana o cuyo impacto aumenta por causa de otras actividades humanas que degradan o perturban a los objetos. Para identificar las amenazas, primero se determinaron las presiones que actualmente existen sobre los atributos ecológicos clave. Una vez definidas estas presiones, se identificaron las causas que las provocan (“fuentes” de cada presión identificada). Esta diferenciación es de utilidad al momento de establecer las estrategias de conservación, pues eventualmente estas estrategias deben dirigirse, por ejemplo, a las presiones y no a las actividades humanas que las causan.

Las presiones afectan directamente a los factores ecológicos claves lo que conlleva a una reducción de la viabilidad de los objetos de conservación (Granizo et al, 2006). A modo de ejemplo, la disminución en la población de un objeto de conservación determinado corresponde a la “presión” que existe sobre ese objeto. Para el caso del matorral dominado por Espino, una posible “fuente” de esta presión sería la tala.

Posteriormente, se clasificaron las presiones según su magnitud (definida por el nivel de alcance y severidad del daño), y las fuentes según su nivel de contribución e irreversibilidad (CMP, 2013; FOS, 2009). Este análisis se fundamentó principalmente en la literatura nacional e internacional disponible. En situaciones donde la información disponible era insuficiente o inconsistente, se aplicó un criterio precautorio. Es decir, si los artículos revisados sugerían en algunos casos irreversibilidad baja y en otros casos media, en general se seleccionó en forma precautoria aquella que sugiere mayor importancia de la amenaza (en este caso “media”). Estas calificaciones fueron ponderadas en el programa Miradi 4.3.1. en función de criterios estandarizados. De esta forma, una amenaza es finalmente clasificada según su nivel jerárquico e impacto que ejerce sobre cada objeto, el que puede ser ‘Muy Alto’, ‘Alto’, ‘Medio’ y ‘Bajo’.

En total se identificaron 16 amenazas para los objetos de conservación. Las estrategias de conservación que se aplicarán a futuro se enfocan principalmente en las amenazas que poseen valores jerárquicos de “muy alto” y “alto”. Esto debido que son estas las que generan un mayor impacto sobre los objetos de conservación.

Los resultados del análisis de amenazas se presentan en la Tabla 9 (para valores jerárquicos “muy alto” y “alto”) y Tabla 10 (para valores jerárquicos “Medio” y “Bajo”).

La agricultura, la urbanización y el cambio climático son amenazas transversales que afectan a todos los objetos de conservación considerando el Área de Planificación de Conservación y la Laguna de Batuco. Estas amenazas transversales al analizarlas considerando los criterios previamente comentados, arrojan un valor jerárquico global “muy alto”. La extracción de agua, la modificación de cauces, la caza y pesca ilegal y la presencia de especies exóticas invasoras o asilvestradas, son amenazas cuyo valor jerárquico es “alto”, pero éstas no afectan a todos los objetos de conservación.

Los objetos de conservación que tienen un mayor nivel de amenaza son los humedales con espejos de agua, la rana chilena, piuquén y el pidencito.

Tabla 9 Principales amenazas identificadas poseen valores jerárquicos de “muy alto” y “alto”.

Amenazas para todos los objetos de conservación	Rana Chilena	Juncales y Totorales	Humedales	Sitios Arqueológicos	Matorral dominado por espino	Pradera Húmeda	Piuquén	Pidencito	Valor Jerárquico global de amenaza
Urbanización - Loteos	Medio	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Medio	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Agricultura	Medio	Alto	Muy Alto	Alto	Alto	Medio	Muy Alto	Alto	Muy Alto
Cambio Climático	Alto	Alto	Muy Alto	Medio	Alto	Medio	Muy Alto	Muy Alto	Muy Alto
Extracción de agua	Bajo	Alto	Muy Alto		Medio	Bajo			Alto
Modificación de cauces	Bajo	Medio	Muy Alto		Bajo	Medio			Alto
Caza y pesca ilegal	Alto						Alto		Alto
Presencia especies exóticas/ asilvestrados	Muy Alto				Medio	Bajo	Alto	Alto	Alto

Tabla 10 Amenazas que poseen un valor jerárquico “medio” y “bajo”.

Amenazas para todos los objetos de conservación	Rana Chilena	Juncales y Totorales	Humedales	Sitios Arqueológicos	Matorral dominante	Pradera Húmeda	Piuquén	Pidencito	Valor Jerárquico global de amenaza
Incendios	Bajo	Bajo		Medio	Medio	Bajo		Medio	Medio
Uso inadecuado de espacio por turistas	Bajo	Bajo		Alto	Medio	Bajo	Medio	Medio	Medio
Fuentes de contaminación	Medio	Medio	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Medio
Ganadería					Medio	Bajo	Medio		Medio
Tala ilegal		Bajo			Alto				Medio
Comerciantes y huaqueros				Alto					Medio
Actividad minera artesanal			Alto		Medio				Medio
Paso del tren				Medio					Bajo
Lluvia/sol/viento				Medio					Bajo

A continuación, se presenta una breve descripción de las amenazas presentes en la Laguna de Batuco.

7.1 Amenazas para los Objetos de Conservación

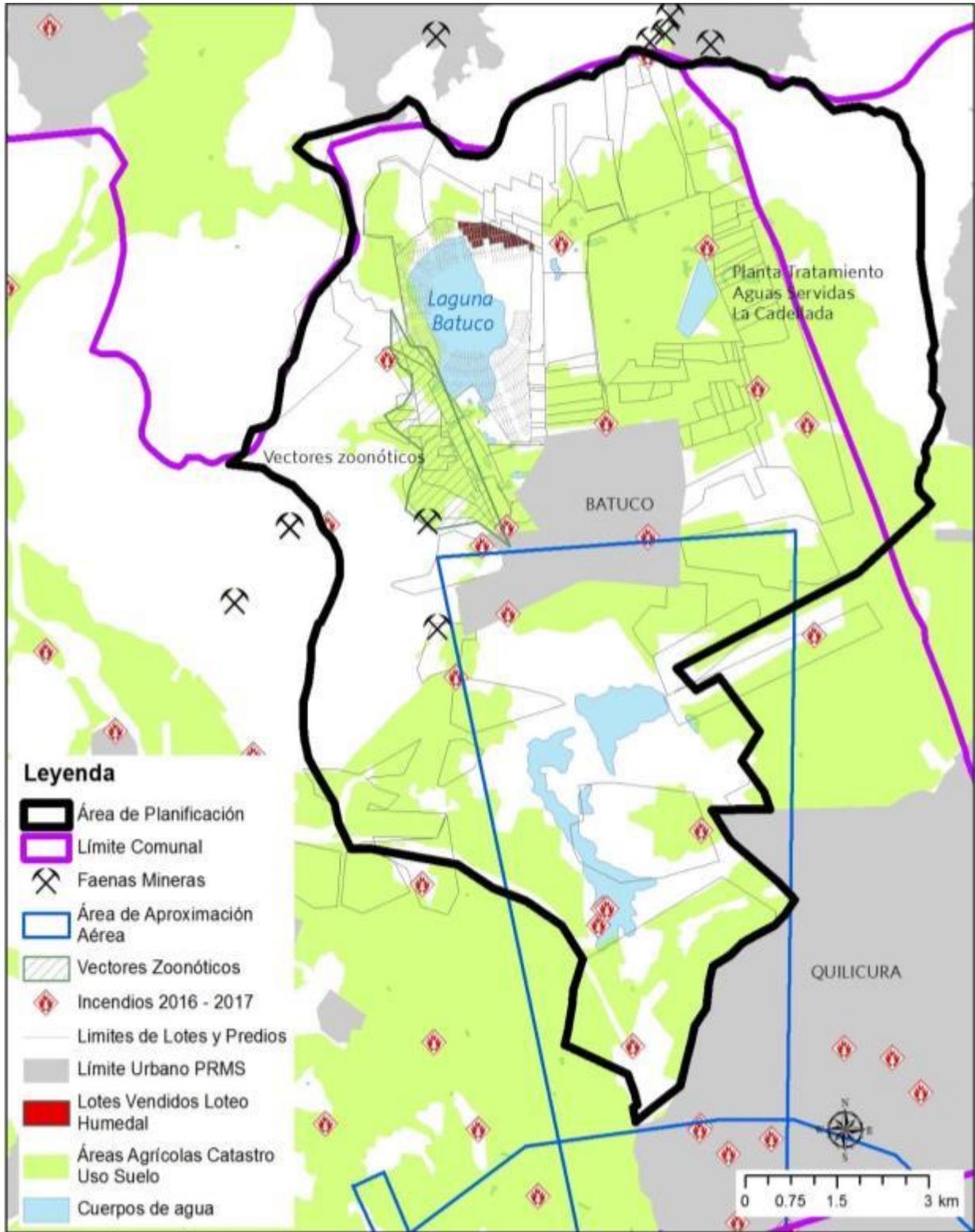


Figura 17 Distribución de las amenazas de los objetos de conservación en el área de planificación para la conservación. Service Layer Credits Sources: ESRI, DeLorme, USGS, NPS, NOAA (2018) ESRI ArcMap 10.2

7.1.1 Urbanización y presencia de loteos de parcelas de agrado



Fotografía 10 Desarrollo de urbanización y Parcelas de agrado, sector Lo Fontecilla.

El desarrollo urbano y las parcelas de agrado (Fotografía 11) son considerados como una fuerte amenaza debido a que contribuyen a la pérdida de hábitat y a la destrucción del ecosistema. En Chile, el crecimiento urbano y el desarrollo de actividades forestales han afectado la funcionalidad y biodiversidad del paisaje (Rojas et al 2017). Los cambios de uso de suelo y especialmente la urbanización son una de las principales amenazas para la biodiversidad afectando al paisaje a través de la fragmentación y la pérdida de hábitat (Laurance y Bierregaard, 1997; Fahrig, 2003). Además de fragmentar el hábitat preexistente, generan una transformación morfológica de los suelos al ser excavados, nivelados, rellenados y despojados de vegetación (Osorio, 2009). Respecto a la fauna terrestre, representan una disminución el hábitat disponible, además de ser fuentes de especies introducidas tales como perros, gatos y ganado doméstico representando una amenaza por aumento de depredación de especies nativas y aumento de carga de ganado en Pradera (GESAM 2018).

La fragmentación de paisajes provocada por la urbanización en sus diferentes formas (e.g. lineal, aislado o continuo) afecta el tamaño y número de parches de paisajes naturales y seminaturales, sus formas y dimensiones, la conectividad entre parches y su aislamiento, entre otros, influyendo sobre numerosos procesos ecológicos (Forman, 1995). Se identifican tres efectos espaciales en el paisaje: 1) la pérdida o disminución de hábitats para especies y/o de ecosistemas valiosos (e.g. naturales o seminaturales); 2) la disminución progresiva del tamaño de los fragmentos de hábitat y/o del paisaje; y,3) el creciente aislamiento de los fragmentos del paisaje (Bennett, 1999; Forman,1995).

Una de las principales causas de declinación de especies a nivel mundial es la pérdida y fragmentación del hábitat (Pimm y Raven 2000). Una de las razones por la que ocurre este fenómeno, es la expansión de la población humana. De acuerdo con lo mencionado por Donoso (1981), en la zona central de Chile hubo un desdoblamiento de *Acacia caven* (espino) generando una disminución de la superficie cubierta por espinales (meseta del valle y cercano a las laderas) con el objetivo de utilizar estos terrenos para fines agrícolas y ganaderos, cubriendo así la demanda de recursos debido a la expansión inmobiliaria además de la utilización de los espinales para leña, carbón y madera.

Con el aumento de la demanda de terrenos para la residencia, los espacios periurbanos son especialmente vulnerables. Estos son muy demandados al momento de destinar las nuevas superficies de extensión urbana y también lo son las zonas naturales dada la propagación de desarrollos inmobiliarios que apuntan a una convivencia y cercanía con las áreas de valor natural (Pintos y Narodowski, 2012; Rojas et al., 2013). Es el caso de la comuna de Lampa. La expansión urbana de Santiago transforma progresivamente el paisaje de praderas y zonas de humedales en áreas construidas (ver Fotografía 12), con la creación de conjuntos residenciales y parcelas de agrado (UNARTE 2006). Estas contribuyen al deterioro del hábitat y a la perturbación de la fauna nativa, producto de los ruidos y el aumento de presencia de personas y animales domésticos como perros y gatos que depredan la fauna nativa y transmiten enfermedades. Adicionalmente, generan presión por el uso del agua y el riesgo de posible contaminación de esta por la instalación de fosas sépticas en sectores cercanos a los cuerpos de agua. Se produce también un aumento en el flujo vehicular por lo que aumenta el riesgo de atropello de animales.

El aumento de casas también contribuye a la tala ilegal que es común en el sector de Batuco ya sea para limpiar las parcelas de agrado o para leña, lo que contribuye a la disminución de la cobertura arbórea del sector. Se produce también una introducción de especies de flora exóticas para los jardines las cuales comúnmente poseen un mayor requerimiento hídrico que las especies nativas del sector y que tienden a desplazar la flora y vegetación nativa.

En el análisis realizado para las amenazas, la urbanización y loteos son considerados como amenazas “muy altas” debido a que son contribuyentes de un estrés muy grande para el ecosistema, afectan transversalmente a todos los objetos de conservación. La urbanización conlleva a la pérdida de hábitat, a la posible introducción de especies invasoras, a la fragmentación del ecosistema, al aumento del tránsito de personas entre otros impactos, los cuales son muy difíciles de mitigar y generan consecuencias a largo plazo, muchas veces irreversibles.



Fotografía 11 Parcelas de agrado, sector Fundo La Laguna.

7.1.2 Agricultura

Durante el último siglo, la agricultura moderna intensiva, como consecuencia de los altos insumos de plaguicidas y fertilizantes sintéticos y de la especialización del monocultivo, ha tenido un impacto nocivo sobre la diversidad de los recursos genéticos de las variedades de cultivos y de razas de animales, sobre la diversidad de las especies silvestres de la flora y de la fauna y sobre la diversidad de los ecosistemas (FAO, 2003). Este impacto está también vinculado al uso de la tierra para actividades de cultivo produce fragmentación de hábitat, degradación de la cantidad y calidad del agua y el suelo, lo que conlleva la declinación de la biodiversidad (Pimm y Raven 2000). El drenaje de la tierra y la transformación de los humedales también ha causado una pérdida significativa de la diversidad biológica. (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008).

Muchas prácticas modernas agrícolas y enfoques hacia la intensificación para lograr altos rendimientos han dado lugar a una simplificación de los componentes de los sistemas agrícolas, y a un aumento en sistemas de producción ecológicamente inestable. Estos incluyen el uso de monocultivos, con reducción de la diversidad de cultivos y la eliminación de la rotación o sucesión de cultivos, el uso de variedades de alto rendimiento y los híbridos con la pérdida de variedades tradicionales y la diversidad junto con una alta necesidad de insumos de fertilizantes inorgánicos, el control de las malas hierbas, las plagas y las enfermedades sobre la base de productos químicos (herbicidas, insecticidas y fungicidas) tratamientos, más que de los métodos mecánicos o biológicos (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008).

Otro factor que influye en que la agricultura se considere una amenaza es el uso de agroquímicos los cuales contribuyen al deterioro del suelo y de la calidad del agua generando un aumento en la carga de nutrientes lo que contribuye al proceso de eutrofización. La carga de nutrientes, especialmente de nitrógeno y fósforo, que en gran parte se derivan de fertilizantes y los efluentes agrícolas, es uno de los mayores impulsores del cambio en los ecosistemas terrestres, de agua dulce y los ecosistemas costeros (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008). Los plaguicidas se desplazan por la superficie terrestre o penetran en el suelo, arrastrados por el agua y el viento. Estos contaminantes consiguen abrirse paso hasta las aguas subterráneas, tierras húmedas, ríos, lagos y finalmente hasta los océanos en forma de sedimentos y cargas químicas transportadas por los ríos (Criswell, 1998). Durante los estudios de calidad de agua realizados durante el 2017 en la Laguna de Batuco, se registraron altas concentraciones de nitrógeno los cuales pueden ser asociados a la actividad agrícola y ganadera del sector, debido que corresponden a fuentes difusas de nutrientes producto del uso de fertilizantes, así como aportes alóctonos de materia orgánica, potenciando así el desarrollo de alta capacidad fotosintetizadora de las comunidades biológicas (GESAM, 2018).

El aumento de la demanda de alimento pone en aumento la presión en los sistemas de cultivo, teniendo como consecuencia una mayor demanda de agua y de nitrógeno, además de otros fertilizantes e insumos químicos (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008).

Las actividades agrícolas fragmentan las unidades vegetacionales provocando un aislamiento de las poblaciones lo que puede favorecer la presencia de especies invasoras, afectando la composición natural del Humedal de Batuco. Son actividades que se ha realizado por más de 40 años en el sector que rodea a la Laguna de Batuco, extendiéndose por el territorio de Lampa en la medida que se ha implementado tecnología para la optimización de los cultivos y del riego, lo que finalmente genera un aumento en la demanda por el uso de agua y pérdida de hábitat. Actualmente, alrededor del 70 por ciento del total de agua dulce utilizada por el hombre —y 85 por ciento en países en desarrollo— es usada por el sector agrícola (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008).

En el análisis realizado para las amenazas, la agricultura es considerada como amenaza “muy alta” debido a que esta actividad contribuye a la generación de un estrés muy grande para el ecosistema y afecta de forma transversal a todos los objetos de conservación. La actividad agrícola intensiva conlleva a la pérdida de hábitat, a la posible introducción de especies invasoras, a la fragmentación del ecosistema, contamina las aguas y el suelo, disminuye la biodiversidad, entre otros impactos, los que son muy difíciles de mitigar y revertir necesitando grandes esfuerzos de dinero y voluntades para restaurar los ecosistemas por lo que generan consecuencias a largo plazo, irreversibles y severas siendo una de las actividades que ha generado una pérdida significativa de la diversidad biológica mundial.

7.1.3 Cambio Climático

El cambio climático es causado por el ser humano a través de la emisión de gases invernaderos, entre los que destacan el CO₂ derivado de combustión de combustibles fósiles (IPCC, 2007).

El 5° Informe de Evaluación del Clima (AR5, 2013/14), del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), indica que *“la influencia humana en el sistema climático es clara y va en aumento, y sus impactos se observan en todos los continentes y océanos”*. *Las crecientes magnitudes del calentamiento hacen que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas, las especies y los ecosistemas”*.

Durante el 2017, Chile ratificó el acuerdo de París, el que tiene entre una de sus metas contener el aumento de la temperatura media global por debajo de los 2 grados centígrados respecto de los niveles preindustriales hacia fin de siglo y hacer esfuerzos para que este no supere los 1,5 grados centígrados.

Chile es un país altamente vulnerable al cambio climático, se estima que en pérdidas ambientales, sociales y económicas en el país por este fenómeno podrían llegar a ser significativas, alcanzando al año 2100, un 1,1 % anual del PIB (CEPAL, 2012). La biodiversidad, recursos hídricos, infraestructura construida y los sectores económicos pueden verse negativamente afectados dentro de este siglo.

En la Región Metropolitana de Santiago (RMS), la variabilidad en las precipitaciones, la escasez hídrica y el aumento de fenómenos climáticos extremos, serán determinantes sobre la cantidad y la calidad de los recursos hídricos, lo que, sumado al aumento de las demandas de agua de los territorios, podría generar un contexto de vulnerabilidad para el desarrollo regional, especialmente en las comunas periurbanas, dentro de las cuales destaca de forma particular el caso de la Comuna de Lampa (Jiménez, 2014). El Humedal de Batuco está inserto en una región que actualmente presenta síntomas de los efectos del cambio climático en las últimas décadas, lo que se manifiesta en la presencia de un clima árido con elevadas temperaturas en época estival (GESAM, 2018).

Esfuerzos asociados a la conservación misma del humedal contribuyen a la mitigación y adaptación local frente al Cambio climático, a través de acciones que buscan evitar posibles desastres por inundación en infraestructura antrópica, disminuir el riesgo de incendios y contribuir a la conservación y conexión ecológica de hábitats para especies en peligro de extinción, también amenazadas por el Cambio Climático.

Según el Plan Local de Cambio Climático de la Comuna de Lampa de 2015, las zonas de la comuna afectadas por inundaciones corresponden a aquellas emplazadas al sector oriente como Batuco urbano, sectores rurales Santa Carolina, Santa Sara, Lo Fontecilla y Mirador del Valle, sector Puente Negro, Estación Colina, Lo Castro, La Vilana, Valle Grande y Santo Tomás; y sector sur como Chorrillos, Peralillo y Lipangué; además de las áreas contiguas a los esteros Lampa, Colina en zona urbana y rural, y Lelo. La característica común de tales sectores es la baja o nula pendiente del terreno, factor que se transforma en crítico al sur de la

comuna, donde los lechos pierden perfilamiento. El Cambio climático aumenta las condiciones de riesgo de inundación de estos sectores por lo que las acciones de conservación sugeridas en el presente plan contribuyen a la disminución de riesgos.

En el análisis realizado para las amenazas, el cambio climático es considerado como amenaza “muy alta” debido a que se prevé que generará grandes impactos en la biodiversidad del país y a escala local debido al aumento de temperaturas que se producirá en la zona central de Chile por lo que afectará de forma transversal a todos los objetos de conservación aumentando las posibilidades de riesgo de incendios, inundaciones y erosión entre otros. A pesar de los posibles impactos generados por este fenómeno, es necesario mencionar que actividades como la agricultura intensiva y el desarrollo inmobiliario están generando consecuencias negativas inmediatas en el ecosistema del Humedal de Batuco por lo que las estrategias establecidas para la mitigación de las amenazas están enfocadas en actividades a corto plazo, las cuales contribuirán a largo plazo a la mitigación y adaptación al cambio climático.

7.1.4 Extracción de agua superficial y subterránea

El Manual RAMSAR Nº8 (2010) sobre lineamientos en relación con el agua plantea que *“la extracción excesiva de agua de los humedales, de las zonas de captación de agua en que aquellos se encuentran, así como la contaminación del agua que los alimenta, pueden dar lugar a importantes cambios en los procesos ecológicos que tienen lugar en los humedales. Estos, a su vez, suelen provocar cambios en los patrones físicos y químicos del hábitat con la consiguiente, y generalmente irreversible, pérdida de biodiversidad. No hay grado alguno de manejo cuidadoso del terreno o de la vegetación que pueda mitigar esos cambios. Los ecosistemas de humedales necesitan agua en el volumen suficiente, en el momento oportuno y de la calidad adecuada”*. Los humedales proporcionan servicios ecosistémicos (los beneficios que las personas obtienen de la naturaleza) esenciales, incluso mediante su función de regulación y abastecimiento de agua. De manera que existe un vínculo inextricable entre el manejo del agua y el “uso racional de los humedales” (CONAF 2013).

La comuna de Lampa ha experimentado y se encuentra actualmente en situación de estrés hídrico, ha sufrido numerosos episodios de sequía (1924, 1933, 1946, 1955, 1960-1962, 1964, 1967, 1968-1969, 1970-1971, 1979, 1986, 1990-1991, 1996, 1998-1999, 2007-2008, 2010-2011), encontrándose actualmente en esta situación desde el año 2012, en donde según los últimos informes meteorológicos las precipitaciones están unos 40% más bajas que el promedio normal a la fecha, comparándose con eventos catastróficos como la “Gran Sequía 1968-1969”. Dada estas razones, el año 2012 y 2013 fue declarada zona de escasez hídrica, así como zona de emergencia agrícola. (Jiménez 2014).

La sequía junto a la extracción de agua superficial y subterránea, producto de actividades como la agricultura y el desarrollo inmobiliario, incrementan los impactos ambientales generados en el humedal de Batuco. El uso inapropiado y excesivo del agua a menudo disminuye la calidad del agua y aumenta la salinidad de las tierras (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica 2008). Durante la última década, el Consejo de Defensa del Estado (CDE) ha estado en juicio con agricultores del sector por daño ambiental producto de la usurpación de aguas que como consecuencia han secado la Laguna de Batuco (ver Fotografía 14). Fox, 2011 identifica dos episodios de extracción de aguas superficiales en la Laguna de Batuco los años 2010 y 2011 siendo el responsable el propietario del Fundo La Laguna. Además, señala que durante el 2004 se registró un episodio de afloramiento de la napa subterránea en pozos de extracción de arcillas que descargan en afluentes de la Laguna de Batuco con aguas de diferentes calidades siendo Cerámicas Santiago S.A. el responsable.

La extracción de agua superficial y subterránea fue identificada durante los talleres como una amenaza para los objetos de conservación, principalmente para los humedales con espejos de agua, para la rana chilena debido a su limitada capacidad de desplazarse y para los objetos de conservación de flora y vegetación (Matorral dominado por espino, pradera húmeda y juncuales y totorales). No se consideró como amenaza directa para las aves debido que estas poseen capacidad de desplazarse a otros sitios donde haya agua disponible. Como resultado del análisis de las amenazas, fue considerada como “Alta” debido que esta acción aumenta el estrés hídrico de la zona, y afecta el componente fundamental de los humedales. Los efectos generados por la extracción desmedida de agua se pueden revertir, pero es necesario un esfuerzo de los actores locales para una coordinación y un uso eficiente del recurso en el territorio.

7.1.5 Modificación de cauces



Fotografía 12 Modificación de cauce, sector Lo Fontecilla.

El principal factor forzante en el funcionamiento de los humedales es el patrón hidrológico, por lo que las diferencias en magnitud, frecuencia y duración del caudal generan una variedad de respuestas dentro de éstos (SAG, 2006).

Según el Código de Aguas, “Se entenderá por modificaciones no solo el cambio de trazado de los cauces mismos, sino también la alteración o sustitución de cualquiera de sus obras de arte y la construcción de nuevas obras, como abovedamientos, pasos sobre o bajo nivel o cualesquiera otras de sustitución o complemento”. (Artículo 41, Código de aguas).

En el APC humedal de Batuco, existen múltiples ejemplos de modificación de cauces. Gran parte de ellas han afectado la laguna de Batuco, zona donde se da la mayor biodiversidad asociada a la APC humedal de Batuco. Fox, 2011 indica que desde el año 1962 se han realizado modificaciones a la Laguna de Batuco con la construcción de pretiles para disminuir su tamaño en pos de un mejor aprovechamiento de las tierras para uso agrícola. Señalando que previo a la construcción de los pretiles la extensión de la Laguna era de 500 hectáreas, las cuales en épocas de lluvias anegaron una superficie de 1000 hectáreas, pero con la modificación disminuyó a 140 hectáreas. El trazado del ferrocarril Santiago – Valparaíso (1863) podría ser una de las primeras modificaciones físicas sufridas por la laguna de Batuco, de igual manera las

subdivisiones prediales del terreno donde se ubica la laguna han fragmentado el predio original para dar lugar a instalación de zonas industriales (Fox, 2011). Otra modificación corresponde a la Laguna artificial (ver Fotografía 15) construida en el lado poniente de la línea del tren por donde salen las aguas de la Laguna de Batuco. Desde 1998 se ha dado una mayor intervención en los sectores norponiente y nororiente de la Laguna de Batuco, mediante la construcción de pretilos y la canalización y profundización del desagüe natural (Aguirre 2005). Las últimas modificaciones realizadas a la Laguna de Batuco se realizaron el 2017. Consisten en la construcción de una zanja por el perímetro del Condominio El Golf Sant Sara, el cual colinda con el Fundo la Laguna por el lado oriente de Avenida Italia que intersecta el Canal Sin Nombre, principal afluente de la Laguna. Esta obra se realizó con el objetivo de obstaculizar el paso de personas y vehículos al condominio para disminuir la delincuencia. Adicionalmente y con el objetivo de mejorar la disponibilidad de agua para el ecosistema de la laguna, FSCM construyó una compuerta en el efluente de la Laguna de Batuco, restituyendo la que fue retirada por el SAG durante la última inundación hace algunos años. Todas estas obras contribuyen a la generación de cambios en el ecosistema de la Laguna y del Humedal de Batuco, y solo deben ejecutarse luego de una evaluación de los posibles beneficios e impactos asociados. Algunas de estas obras generan fragmentación de hábitat, disminución de aportes al espejo de agua de la Laguna y/o alteración en el hábitat de especies entre otros.

La modificación de cauces fue identificada durante los talleres como una amenaza para los objetos de conservación, principalmente para los humedales con espejos de agua, para la rana chilena debido a su limitada capacidad de desplazarse y para los objetos de conservación de flora y vegetación (Matorral dominado por espino, pradera húmeda y juncales y totorales). No se consideró como amenaza directa para las aves debido que estas poseen capacidad de desplazarse a otros sitios donde haya agua disponible. Como resultado del análisis de las amenazas, fue considerada como “Alta” debido que esta acción altera el flujo hidrológico y el comportamiento natural del agua.

El Reglamento de Suelos, Aguas y Humedales de la Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, establece una serie de restricciones y medidas de manejo para evitar el deterioro y resguardar la calidad de las aguas de los humedales las cuales no son aplicables para el Humedal de Batuco debido que solo es aplicable para humedales declarados sitios prioritarios de conservación por la Estrategia Nacional de Biodiversidad, sitios Ramsar o que posean alguna categoría de protección oficial y el humedal de Batuco carece de categoría de protección oficial.



Figura 18 Modificaciones de cauce identificadas en el APC Humedal de Batuco.

7.1.6 Caza y Pesca ilegal



Fotografía 13 Presencia de cazadores en el humedal de Batuco.

Según lo dispuesto por el SAG mediante el Decreto Exento N°23/1995, la “Cuenca de la Laguna de Batuco” es una Zona Prohibida de Caza, comprende aproximadamente 18.000 hectáreas. Las áreas con prohibición de caza establecen un sustento para lograr la conservación de especies protegidas de la fauna silvestre nativa, evitando su caza y captura y la probable extinción de dichas especies. Estas áreas permiten, además, ejecutar labores de educación, creando conciencia en las personas sobre el tema de conservación y bienestar animal (SAG, 2015).

A pesar de que la “Cuenca de la Laguna de Batuco” es una Zona Prohibida de Caza, el artículo 7 Título II del Reglamento de la Ley de Caza el Servicio Agrícola y Ganadero establece que *“podrá autorizar la caza o la captura de determinados especímenes, pero sólo para fines científicos, para controlar la acción de animales que causen graves perjuicios al ecosistema, para establecer centros de reproducción o criaderos, o para permitir una utilización sustentable del recurso”*. Cabe mencionar que en su Artículo 6 se detalla el listado de especies de fauna silvestre perjudiciales o dañinas que podrán ser capturadas o cazadas en cualquier época del año previa autorización de SAG. Las especies que se encuentran en el humedal de Batuco que podrían ser consideradas dañinas son las siguientes: *Xenopus laevis*, *Oryctolagus cuniculus* y *Rattus rattus*.

Respecto a los permisos de Caza y captura y del control de Caza la Ley N° 19.473 establece en su artículo 8, Título III *“La caza sólo podrá practicarse previa obtención de un permiso de caza expedido por el Servicio Agrícola y Ganadero y con la autorización expresa del dueño de la propiedad en conformidad a los artículos 609 y 610 del Código Civil”* y en su título VII artículo 39 y 40 establece *“Las funciones de control de caza deberán ser ejercidas por Carabineros de Chile, por la autoridad marítima o por los funcionarios que para estos efectos designe el Servicio Agrícola y Ganadero, el Servicio Nacional de Pesca o la entidad que el Estado designe como administradora del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, según corresponda Los miembros de instituciones medioambientales podrán preferentemente ser nombrados inspectores de caza ad honorem por el Servicio Agrícola y Ganadero”*.

El Humedal de Batuco, a pesar de ser una Zona Prohibida de Caza, es un sector reconocido por los cazadores afuerinos y de la comunidad local para practicar la actividad la que responde a un uso histórico del sector. Mellado 2008, indica que según los propios habitantes de Batuco la caza y pesca dentro de la Laguna de Batuco son una actividad común, pese a que ambas actividades se encuentran prohibidas por ley (ver Fotografía 16).

Respecto a la pesca en el humedal de Batuco, la Ley de pesca Recreativa N° 20.156 establece que se puede realizar pesca recreativa solo con licencia y cumpliendo con lo establecido en las disposiciones de la Ley. La fiscalización del cumplimiento de éstas deberá ser ejercida por los funcionarios de Sernapesca, Armada, Carabineros e inspectores municipales. Además, se puede constar con inspectores *Ad honorem* designados por el Director Nacional de Pesca. La ley 20.156 establece que *“La actividad de pesca recreativa deberá realizarse exclusivamente con aparejos de pesca de uso personal, establecidos por reglamento. El aparejo está formado por una línea dotada de anzuelo, señuelo artificial o carnada viva, manipulada con una caña, carrete, catalina u otro. Se prohíbe la pesca con redes, espineles, trampas u otro que no esté definido como aparejo personal.”*

Lamentablemente en el humedal de Batuco, en base a lo observado en terreno, no se cumplen las disposiciones establecidas en la ley debido que es posible presenciar restos de redes de pesca principalmente en la Laguna de Batuco. Esto es de especial relevancia debido a la posible captura ocasional y/o accidental de especies tales como *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y peces nativos. Los cuales no se registraron durante la línea de base ambiental realizada durante el 2017 y principios de 2018 en la Laguna de Batuco.

La caza, captura y pesca ilegal fueron identificadas como una amenaza “alta” a nivel general debido que la actividad responde a un uso histórico del lugar por lo que no se respeta lo establecido en las leyes de caza y pesca recreativa generando un estrés particular para la rana chilena y el piuquén. Además, en la actualidad existe una falta de control en cuanto al registro de cazadores y pescadores, especies objetivo de caza y pesca y por los métodos de extracción utilizados para ambas actividades.

7.1.7 Presencia de especies exóticas invasoras, especies asilvestradas y fauna doméstica



Fotografía 14 Presencia de perros en la Laguna de Batuco, registro cámara trampa TNC.

Las especies exóticas invasoras son consideradas no originarias de la zona, y como una amenaza de importancia para el sector. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), una especie invasora es aquella especie exótica o trasladada que ha sido introducida accidental o intencionalmente fuera de su distribución natural, y que tiene la capacidad de colonizar, invadir y persistir, y su introducción y dispersión amenazan la diversidad biológica, causando daños al ambiente, a la economía y

a la salud humana. Las especies invasoras son una de las principales amenazas para la biodiversidad (Clavero & García-Berthou, 2005; Sax & Gaines, 2008). Los mamíferos exóticos representan una de las causas principales de las extirpaciones y extinciones de aves alrededor del mundo (Blackburn et al. 2004).

Los factores que favorecen la presencia de especies invasoras son múltiples y dependen de la especie involucrada. La globalización actual facilita el movimiento y la introducción de especies (Shine et al. 2000). Uno de los más importantes es la presencia de caminos. El incremento de la actividad turística es otro factor que podría contribuir a las invasiones. Una especie introducida e invasora, puede afectar a las especies silvestres nativas de cuatro formas: por depredación, por competencia, por hibridación y por transmisión de enfermedades (Bonacic y Abarca, 2014).

Para los fines del presente Plan de Conservación, las especies invasoras, asilvestradas y domésticas más relevantes son: las especies de fauna íctica como carpa común (*Cyprinus carpio*), gambusia (*Gambusia holbrooki*), chanchito (*Australoherus facetus*) y pocha (*Cheirodon interruptus*), y fauna terrestre como rana africana (*Xenopus laevis*), conejos (*Oryctolagus cuniculus*), ratas (*Rattus rattus*), perros (*Canis lupus*) y gatos (*Felis catus*). Las vacas (*Bos taurus*), cabras (*Capra aegagrus*) y caballos (*Equus caballus*) son abordadas en la amenaza de ganadería. Algunas de las especies mencionadas son parte de las cien especies invasoras más dañinas del mundo.

Debido a las características de las especies consideradas como amenaza, la opción de erradicación es inviable, pero existen opciones de control de las poblaciones. Sin embargo, el manejo de largo plazo de estas amenazas requiere de esfuerzos y políticas públicas a niveles territoriales superiores. La preocupación de la comunidad hacia las especies invasoras manifestada durante los talleres se asocia principalmente a la presencia de perros (ver Fotografía 17).

La especie *Cyprinus carpio* (carpa común), alcanza los 20 kg de peso, presenta hábitos omnívoros, alimentándose de macrófitas, peces, larvas de insectos y moluscos. Presenta una alta fecundidad, reproduciéndose en primavera, con posturas de hasta 300 mil huevos por kilogramo de peso, madurando sexualmente al tercer o cuarto año de vida (Campos et al. 1993).

La especie *Gambusia holbrooki* (gambusia), es una especie de amplia distribución mundial, introducido en diversos países con el objetivo de controlar poblaciones de mosquitos. Sin embargo, se ha descrito que posee una baja eficacia en ese objetivo, siendo una especie agresiva de hábitos carnívoros generalistas, alimentándose de insectos, moluscos, copépodos, anfípodos (Ruiz 1993) y otros peces de menor tamaño, como especies nativas del género *Cheirodon* (Moreno y Morán 1981). Se reproduce durante todo el año a través de crías vivas. Es una especie generalista de hábitat, ocupando lagunas, humedales, esteros y ríos.

La especie *Australoheros facetus* (chanchito), es un pez nativo de Uruguay, sur de Brasil y norte de Argentina. Es una especie generalista de hábitat, registrándose en ríos, humedales, lagunas y lagos. De origen subtropical, desova en período estival cuando el agua alcanza mayores temperaturas. Tiene hábitos omnívoros, alimentándose de insectos, moluscos, crustáceos, macrófitas, larvas de anfibios, alevines y peces adultos de menor talla, como especies de los géneros *Galaxias* y *Cheirodon*. Presentan cuidado parental, siendo altamente agresivos (GESAM, 2018).

El género *Cheirodon* se encuentra representado por cinco especies en Chile, de las cuales cuatro corresponden a especies nativas (*Ch. pisciculus*, *Ch. galusdae*, *Ch. australe* y *Ch. kiliani*) y una introducida (*Ch. interruptus*). La especie *Ch. interruptus* presenta una distribución simpátrica con *Ch. pisciculus*, siendo su diagnóstico una dificultad, sin embargo, sus diferencias morfológicas han sido recientemente analizadas (*Salas*

et al. 2012). En cuanto a su dieta, el género *Cheirodon* es descrito como generalista, alimentándose de microalgas epilíticas (microalgas bentónicas establecidas sobre rocas o piedras) (Vila et al. 1999).

En la década del setenta fue introducida en Chile la rana africana (*Xenopus laevis*). Este anuro presenta características fisiológicas y conductuales que lo hacen muy peculiar y que favorecen su establecimiento y éxito colonizador entre las que se cuentan tolerancia a un amplio rango de temperaturas ambientales, notable capacidad para estibar y enfrentar prolongados períodos de sequía, cavando hoyos en el fango en períodos de sequía en los cuales puede permanecer durante meses, o bien, realizar migraciones terrestres en busca de condiciones hídricas favorables, gran tolerancia a aguas con alta concentración de sales, que lo capacitará para sobrevivir en el agua salobre de los estuarios y también en pozas sujetas a intensa evaporación (GESAM 2018). Es un depredador activo, cuya fuente de recursos comprende un amplio rango taxonómico de ítems de presas, con predominio de invertebrados acuáticos, pequeños crustáceos en la dieta de individuos recientemente metamorfoseados e insectos. No obstante, hay reportes de consumo de vertebrados (peces, aves y anfibios). Además, se suma a la obtención de alimento en los adultos, su hábito carroñero mediado por un agudo sentido del olfato (Tinsley & McCoid 1996; Tinsley et al. 1996). Cabe destacar, que aun cuando las fuentes de alimento son amplias, presenta una notable habilidad para tolerar la inanición. Existen registros experimentales que reportan hasta 8 meses de sobrevivencia en contenedores con barro, sin alimento y agua (Tinsley et al. 1996). Además, existen reportes del impacto negativo de *X. laevis* sobre anfibios nativos por medio del desplazamiento de nicho por competencia y depredación y se plantea que después de la perturbación antrópica *X. laevis* sería uno de los principales involucrados en la problemática de conservación de anfibios nativos (Lobos, et al. 2013). Además, se reconoce que esta especie es portadora y dispersora de la quitridiomycosis, causada por el hongo quitrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*) (Lobos & Measey, 2002; Lobos, et al. 2013; Solís, et al. 2004; Álvarez-Romero, et al. 2008; Faraone, et al. 2008).

Durante la última década, el aumento de perros vagos se ha convertido en un problema público importante en nuestro país que afecta directamente los derechos de las personas, la salud pública, la protección del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad (Bonacic y Abarca, 2014). En Chile se estima que existe un perro por cada tres personas (López et al. 2012), mientras que la proporción ideal es de uno por cada diez (Bonacic y Abarca, 2014). Lo anterior ha agudizado el problema principalmente por dos causas; Por una parte, existe una incapacidad de los dueños de perros a criarlos a todos y por otro, el número de personas interesadas en criar perros abandonados es menor al número actual de perros sin dueño. Bajo este contexto, los animales son abandonados, dejados a su suerte, desprovistos del cuidado y albergue adecuado, sobreviviendo en malas condiciones, con escasez de alimento, ataques de otros perros o simplemente atropellados (Garde y Pérez, 2009). Existe evidencia de ataques de perros a huemules, zorros, pudúes, flamencos, chungungos y otras especies protegidas (Silva-Rodríguez et al. 2010; Silva-Rodríguez y Sieving, 2012). Con relación a la transmisión de enfermedades, la fauna terrestre es la más susceptible al contagio de enfermedades transmitidas por perros. Por ejemplo, en el Parque Nacional Fray Jorge se ha reportado la transmisión de distemper desde perros a zorros (Acosta-Jamett, 2009). Además, los perros son un nicho permanente de contagio de rabia.

Los gatos domésticos (*Felis catus*) son depredadores que los seres humanos han introducido a nivel mundial (Fitzgerald, 1990). Es un depredador que ha causado importantes disminuciones en las poblaciones de fauna residente en islas del mundo, llegando incluso, a extinguirlas (Moors & Atkinson 1984, Brockie et al. 1988, Ebenhard 1988, Richman et al. 1988, Schofield 1989, Arnaud et al. 1993, Alcover & McMinn 1994), sobre todo en aquellas en las cuales las especies nativas presentan bajos números poblacionales (Smith & Quin 1996); en contraparte, su erradicación ha propiciado la recuperación de las poblaciones de las especies

residentes (Veitch 1980). La creciente evidencia de tres continentes indica que los gatos también pueden reducir localmente las poblaciones de aves y mamíferos de la parte continental (Crooks K. R. & Soule M. E, 1999) y causar una proporción sustancial de la mortalidad total de la fauna (Balogh A et. al, 2011, Baker et al. 2008).

El conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*) es una especie nativa de la Península Ibérica. Fueron introducidos en Chile aparentemente con propósitos comerciales. Prefiere ambientes abiertos, semiáridos con matorral y suelo que le permita cavar madrigueras. (Fernandez & Saiz 2007; Fuentes et al.1983). La gran fecundidad exhibida por esta especie, así como su importancia peletera y comestible, probablemente motivaron su introducción en diversas regiones del mundo (*i.e.* Asia, África, Australia, Nueva Zelanda y América), incluyendo numerosas islas oceánicas (Camus, et al. 2008). Esta especie no solo logró expandir su distribución geográfica, sino que alcanzó abundancias poblacionales considerables, al punto de causar perjuicios económicos al sector silvo-agropecuario y convertirse, de paso, en una especie plaga. Las primeras advertencias categóricas sobre los perjuicios del conejo las hacen Philippi, en 1885, Miers, en 1900, y Castillo, en 1912, quien ya advierte los primeros signos de una plaga de conejos en Chile central (Jaksic F & Fuentes E. 1998). El conejo ha generado un profundo cambio en la distribución espacial de hierbas nativas probablemente favoreciendo o facilitando el éxito de malezas como también una grave alteración a la sucesión del matorral nativo (Jaksic & Fuentes 1980, Jaksic & Soriguer 1981, Simonetti & Fuentes 1983, Fuentes et al. 1983, Jaksic & Fuentes 1988, Fernández & Sáiz 2007, Camus et al. 2008, Castro et al. 2008). Según el estudio realizado en el marco del Proyecto GEF Especies Exóticas Invasoras del Ministerio del Medio Ambiente se estima que el conejo genera una pérdida anual de \$3.249.337 dólares. De este monto, \$2.982.998 dólares corresponden a pérdidas económicas por impacto a componentes de la biodiversidad y \$266.339 dólares a impactos en plantaciones forestales y frutales. Proyectando estas pérdidas a 20 años y asumiendo que la cantidad de conejos se mantiene, en 20 años Chile habrá perdido al menos \$93.428.455 dólares (MMA, 2017).

La rata (*Rattus rattus*) es un roedor proveniente de India, presente en todo Chile. Según lo establecido en el inventario nacional de especies del Ministerio de Medio Ambiente, este roedor restringe la regeneración de muchas especies de plantas al alimentarse de sus semillas y renuevos, depreda sobre una gran variedad de invertebrados y pequeños vertebrados terrestres y dulceacuícolas, e incluso del intermareal, además de huevos y polluelos de aves. Es un vector de enfermedades; ejemplares silvestres han dado positivo a seroprevalencia de Hantavirus; posee una carga parasitaria y riesgo epidemiológico al ser hospederos de algunos parásitos susceptibles de transmitirse a humanos. (Álvarez-Romero y Medellín 2005, Rodríguez 2009, Crivelli et al. 2012, Simeone y Luna-Jorquera 2012, Siracusa et al. 2012, Shiels et al. 2014, Jones et al. 2008, Mulder et al. 2009, Faus 1988, Cueto et al. 2008, Harris 2009, Innacone y Alvaríño 2002, Oliveira et al. 2014).

La presencia de especies exóticas en el Humedal de Batuco es una amenaza considerada “Alta” en el contexto del APC Humedal de Batuco. Para algunos objetos de conservación la presencia de ciertas especies exóticas invasoras genera una amenaza “muy alta” como es el caso de la rana chilena, especie nativa en peligro de extinción, la cual está muy amenazada por la presencia de rana africana, portador del hongo quitridio, y por las especies de fauna ícticas introducidas. La presencia de gatos, perros y ratas afectan a las aves, impidiendo el descanso y debido a la posible depredación de ejemplares adultos, crías e incluso huevos. El conejo es una especie que afecta principalmente a la flora y vegetación de Batuco, debido que contribuyen al ramoneo de las plántulas de vegetación nativa y depredación de sus semillas.

7.1.8 Tala Ilegal



Fotografía 15 Registro de invierno 2017, tala ilegal sector Laguna de Batuco.

El espino (*Acacia Caven*) se caracteriza por ser una especie utilizada para diversos usos. Tradicionalmente la madera de espino se ha empleado para la fabricación de carbón vegetal, el cual es considerado de excelente calidad (Rodríguez et al., 1983). La extracción histórica e intensa intervención para la obtención de material con fines energéticos ha generado un impacto altamente negativo en el espinal, modificando la estructura de la formación, así como la arquitectura de los individuos. La tala de bosques y el sobrepastoreo han transformado la vegetación original de bosque denso de algarrobo y espino en matorrales dispersos, generando severos problemas de erosión y también la reducción del potencial de recuperación de la vegetación (UNARTE 2006).

De acuerdo con lo señalado en la Ley N° 20.283 Sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal, cualquier tipo de intervención y/o acción de corta que se realice a un bosque nativo y/o árboles, cualquiera sea el tipo de terreno en que éste se encuentre, deberá hacerse regulada por la Corporación Nacional Forestal. El artículo 5, determina que toda acción de corta de bosque nativo, cualquiera sea el terreno donde se encuentre, se deberá hacer previo plan de manejo aprobado por CONAF, además debe cumplir con lo establecido en el Decreto de Ley 701, de 1974. Dicho plan de manejo, según el artículo 6, debe contener la información general de los recursos existentes en el predio.

La tala ilegal en el Humedal de Batuco es una amenaza considerada “media” en el contexto del APC Humedal de Batuco. En esta amenaza se consideraron los efectos generados por la tala ilegal de árboles principalmente en el objeto de conservación Matorral dominado por espino donde se talan principalmente guayacán (*Porlieria chilensis*), algarrobo (*Prosopis chilensis*) y espino (*Acacia caven*) debido al alto poder calorífico que poseen estas especies, principalmente el espino por lo que se consideró como una amenaza “alta” puesto que afectan su cobertura, su estado de desarrollo y su estado fitosanitario. Cabe destacar que las dos primeras especies se encuentran en categorías de conservación vulnerable (ver Fotografía 18).

Además, producto del aumento de las parcelas de agrado y del desarrollo inmobiliario en Batuco, es posible observar sitios “limpios” con sus árboles talados para construir en los cuales se desconoce si se ha realizado un plan de manejo forestal, requisito para realizar corta de bosque nativo. Por estas razones se observa una disminución de la cobertura arbórea.

Por otra parte, la extracción de totora para realizar artesanía también es una actividad que se identificó durante los talleres como una amenaza. El uso del junco es una fuente de trabajo para pobladores locales, y de gran relevancia económica para varios países de América (Macia & Balsev 2000). Debido a las características del humedal y que no existe una extracción desmedida de la totora es que se consideró como una amenaza de efecto “bajo”. A pesar de esto, es necesario regular esta actividad a través de un plan de manejo de totora a fin de regular el nivel de extracción en caso de que esta actividad pudiese aumentar de forma intensiva e identificar sitios que no perturben a la vida silvestre. La remoción de la parte aérea de la planta estaría afectando el mecanismo de ventilación presurizada común en plantas emergentes, por el cual el transporte de oxígeno desde los órganos aéreos hacia el rizoma permite tolerar las condiciones de anoxia en el suelo generadas por la inundación (Mitsch & Gosselink 2000).

7.1.9 Ganadería

El pastoreo produce cambios en la estructura de la vegetación que tienden a una simplificación de la estructura vertical del pastizal y pérdida de cobertura vegetal, además causa daños en las propiedades del suelo mediante el pisoteo por parte del ganado al caminar, correr o reposar sobre pastizales (Quiroga 2010). El efecto del pisoteo incluye pulverización y compactación del suelo (Carrillo, 2003), menor capacidad de retención de agua, lo cual conduce al desecamiento y erosión del suelo (FAO, 2009) y por último la desertificación (Claver et al. 1989).

De la misma forma, el ramoneo de especies leñosas produce una disminución de la biomasa vegetal y de su altura, puesto que el ramoneo del ápice produce un retardo en el crecimiento de la planta, generando además deformaciones y aumento en la cantidad de ramificaciones (Briske, 1996). Esto dificulta la regeneración de las especies leñosas.

Los efectos negativos del pastoreo y ramoneo sobre la vegetación afectan a su vez a la fauna silvestre (Priotto, 2017), puesto que representa la fuente de alimento y refugio de la fauna terrestre. Al disminuir las fuentes de alimento y/o la disponibilidad y ocupación de refugios, la riqueza y abundancia de fauna disminuye (Kufner et. al., 1989). Esto es así porque los hábitats cuya vegetación es compleja en riqueza y abundancia de especies, pueden soportar comunidades de fauna más ricas y estables ya que brindan mejores oportunidades para la segregación de los nichos ecológicos a partir del uso diferencial de microhábitats (Botero y Ossa, 2011). Asimismo, especies con patrones semejantes de utilización de recursos, pueden coexistir en hábitats más productivos, aumentando la diversidad. En cambio, en áreas menos productivas, especies con requerimientos ecológicos similares pueden sufrir competencia y ser excluidas, perdiéndose diversidad en la comunidad biótica (Kufner et. al., 1989). La presencia de ganado también representa una amenaza para las aves en reproducción que construyen e instalan sus nidos en la pradera, dado que el libre tránsito del ganado aumenta la probabilidad de que los nidos sean pisoteados (Renfrew et al, 2005). Especies tales como perrito (*Himantopus mexicanus*) y pato cuchara (*Anas platalea*) anidan y disponen sus nidos en la pradera húmeda salobre.

Sin embargo, los daños que provoca el pastoreo y ramoneo de vegetación en pastizales pueden ser mitigados si se tiene conocimiento de la capacidad de carga del ecosistema en cuestión. La determinación de esta variable es la medida de manejo del pastoreo, más relevante desde el punto de vista de la vegetación,

del ganado doméstico, de la fauna silvestre y del aprovechamiento económico de zonas de pasturas (Holechek et al., 2011). La capacidad de carga de la pradera es definida como el “número promedio de animales domésticos y/o silvestres que pueden ser mantenidos en una unidad de superficie en forma productiva por un determinado período de pastoreo, sin producir deterioro en la pradera” (Holechek et al., 2011). Esta variable depende de factores edafoclimáticos que determinan el potencial del sitio de pastizal. Este concepto también puede ser entendido como “el nivel de defoliación que permita a las plantas del pastizal recuperarse del pastoreo y además proporcionar suficientes residuos para la protección del suelo” (Ortmann et al., 2001; Frost y Ruyle, 1993) Es así como plantas sometidas a altas cargas ganaderas suelen ser más ramoneadoras tanto en cantidad de plantas como de ramas por planta en comparación a aquellas plantas sometidas a menores cargas ganaderas (Teich et al, 2005, Giorgis et al. 2010).

La ganadería es una de las amenazas identificada durante los talleres pero que afecta solo a tres objetos de conservación y a escala general para todos los objetos de conservación es una amenaza “media”. Entre los factores contribuyentes que influyen es la venta de carne local, la falta de normativa para regular este tipo de actividad, el arriendo de talaje, la tradición ganadera y la necesidad de tener animales de granja como fuente de alimento para las comunidades locales.



Fotografía 16 Registro de ganado caprino en Laguna de Batuco.

Fuentes de contaminación



Fotografía 17 Registro de microbasurales en el sector de Laguna de Batuco.

Las principales fuentes de contaminación identificadas durante los talleres, levantamiento en terreno y en base a registros bibliográficos para el humedal de Batuco son: microbasurales, restos de autos, escombros de construcción, basura doméstica, exceso de plaguicidas y fertilizantes utilizados en la agricultura del sector y descargas ilegales de aguas servidas (ver Fotografía 20 y Fotografía 21). Estas son fuentes de contaminación que afectan el paisaje del humedal, el suelo, el agua y pueden ocasionar enfermedades a la fauna como es el caso del botulismo aviar.

Según el Plan Local de Cambio Climático de Lampa 2015, los vertederos y micro basurales se encuentran, en general, a lo largo de las vías estructurantes Ruta G-16, G-150 y G-148, además de las franjas de resguardo de esteros Lampa y Colina. Respecto a los Residuos Industriales Líquidos (RILES) y descarga de aguas tratadas tienen una localización puntual; Empresa de Papeles Industriales (PISA) que descarga residuos en canal al costado de Ruta G-182 (camino Santa Rosa), plantas de tratamiento de aguas servidas (PTAS) La Cadellada en canal cercano a Tranque San Rafael, PTAS La Higuera en Estero Lampa, PTAS Novaguas en Estero Colina, y PTAS Selar en Estero Seco.

Se define la contaminación del agua como la introducción por el hombre en el ambiente acuático de elementos abióticos o bióticos que causen efectos dañinos o tóxicos, perjudiquen los recursos vivos, constituyan un peligro para la salud humana, obstaculicen las actividades marítimas (incluida la pesca), menoscaben la calidad del agua o disminuyan los valores estéticos y de recreación (FAO, 1992).

El exceso de plaguicidas que se utiliza en la agricultura se mueve a través del ambiente contaminando los suelos, el aire, el agua y la biota (Carvalho et al., 1998; Carvalho, 1993). La repercusión ecológica de éstos

puede ir desde pequeños trastornos hasta grandes daños ecológicos, con repercusiones en los peces, las aves y mamíferos, y sobre la salud humana (Pimentel, 1997).

En abril del 2005, se detectó un brote de botulismo en aves acuáticas en el humedal Laguna de Batuco y en la planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada. Se registraron 71 aves acuáticas con la enfermedad, la cual provocó la muerte de 2150 aves en un mes aproximadamente, cifra que al año 2007 aumentó a 259 aves enfermas y 3.170 aves muertas. Las familias afectadas fueron principalmente *Anatidae*, *Laridae*, *Rallidae*, *Ardeidae*, y *Charadriidae*, siendo *Anas georgica* (pato jergón grande), la especie más afectada. Durante el verano de 2018 también se registró mortandad de 61 aves por enfermedad en la Laguna de Batuco.

Los brotes de botulismo aviar son impredecibles y su epizootiología es compleja y diversa, dependiendo de distintos factores entre los que se cuentan condiciones ambientales locales, eventos climáticos, así como también la conducta alimenticia de las especies de aves involucradas. En términos generales, la bacteria *C. botulinum* requiere ciertas condiciones ambientales para la germinación de esporas, replicación celular y producción de toxina tales como un ambiente carente de oxígeno, temperaturas cálidas (entre 25 y 40°C), presencia de materia orgánica en descomposición y aguas poco profundas. Para aves migratorias, el botulismo aviar es la enfermedad más importante de las aves migratorias, especialmente en patos, cisnes, gansos, aves costeras, gaviotas y garzas (GESAM, 2018).

Además de las condiciones ambientales permisivas, el *C. botulinum* también requiere de una fuente de energía para su crecimiento y multiplicación, un sustrato rico en proteínas es ideal para su replicación tales como cuerpos en descomposición de vertebrados, restos de insectos, y entre otras fuentes. Se plantea que eventos de inundaciones, desecaciones, presencia de pesticidas y otros químicos a los humedales por actividades agrícolas pueden también favorecer a *C. botulinum*, al desencadenar muertes de especies de vida acuática provocando un aumento en la disponibilidad de sustrato proteico para la producción de toxina. La vegetación en descomposición y las aguas residuales no tratadas son otras potenciales fuentes de energía. Los mecanismos para la compleja asociación entre las condiciones ambientales y el riesgo de botulismo aviar no están esclarecidos en la actualidad (GESAM, 2018).

La presencia de fuentes de contaminación en el Humedal de Batuco es una amenaza considerada “Media” en el contexto del APC Humedal de Batuco y es transversal para todos los objetos de conservación. Se considera como una amenaza de nivel jerárquico media debido que ocurre en episodios puntuales y es localizada por lo que sus efectos se pueden revertir en un plazo entre 6 a 20 años.

7.1.11 Uso inadecuado de espacio por turistas

El turismo no regulado facilita el libre tránsito de personas y vehículos, contribuyendo a la compactación y erosión del suelo, pérdida de vegetación, modificación de paisaje, ensanchamiento de los senderos, creación de multihuellas, basura, peligro de incendios, perturbación de la fauna, entre otros. Un ejemplo de esto ocurre en Parque Nacional Torres del Paine donde Farrell & Marion (2002) documentaron, entre otros, la alteración de la cobertura vegetal y del suelo, la formación de senderos informales (alternativos al sendero principal), el incremento del ancho de los senderos, y la activación de importantes procesos erosivos en los senderos de montaña del Parque como los mayores impactos generados por la presión turística (Repetto & Cabello, 2015). La concentración del uso turístico puede tener efectos importantes en las áreas protegidas comprometiendo la belleza paisajística del lugar y alterando los procesos ecosistémicos (Scott, 1998). Se ha reportado que la composición del ensamble de avifauna se altera por la presencia y uso de senderos

umentando la abundancia de especies generalistas y disminuyendo las especialistas y que algunas especies de aves son menos propensas a anidar cerca de senderos (Miller et al. 1998).

Es común en el sector de la Laguna de Batuco la presencia de visitantes durante los fines de semana los cuales realizan asados, encumbran volantines con hilo curado, transitan en vehículos motorizados y realizan vandalismo destruyendo la poca señalética e instalaciones que están presentes en el sector (ver Fotografía 22 y Fotografía 23).

El turismo no regulado es considerado una amenaza de nivel medio que afecta directamente a los objetos de conservación, siendo considerada una amenaza de alcance alto para los sitios arqueológicos debido que profanan los sitios y no existen medidas de regulación o control. El turismo se relaciona con riesgo de incendios a través de fogatas y con el problema de los perros a través del abandono potencial de animales, entre otras amenazas.



Fotografía 18 Registro de vandalismo en el sector del mirador de Cerámicas Santiago

7.1.12 Actividad Minera Artesanal

Las operaciones mineras pueden afectar el agua, el suelo, el aire, la topografía, la flora y la fauna, y van desde pequeñas modificaciones hasta grandes degradaciones ecosistémicas (Bell, 1999; Sánchez, 2002; Ginocchio, 2004; Martin y Ruby, 2004). Históricamente, la provincia de Chacabuco es reconocida como un lugar donde se desarrolla minería. Según los registros del Atlas de Faenas Mineras de SERNAGEOMIN (2012), Til Til se destaca con yacimientos de cobre, oro, caolín, calcita, caliza, carbonato de calcio blanco y cuarzo, habiendo registros de 61 faenas mineras en su mayoría en estado irregular. Respecto a Colina, solo hay presencia de dos faenas de cobre activos pertenecientes a la minera Los Bronces de Anglo American. Lampa

posee 15 faenas de oro, cobre, caliza y carbonato de calcio de las cuales solo hay registros de una planta de concentración de sulfuros y óxidos de cobre activos, cuatro faenas están abandonadas y las restantes diez se encuentran en estado irregular. Entre los residuos generados por la actividad minera, los relaves representan el 50% de los residuos sólidos del proceso extractivo, y son responsables de la mayoría de los problemas ambientales generados por las actividades mineras en Chile (Espinoza et al., 1991). Estos pueden reaccionar con agua y oxígeno para generar drenaje ácido y lixiviación de metales, contaminando así los cursos de agua y los suelos cercanos (Goodman, 1974; Bell, 1999; Santibáñez, 2006).

Según el PLADECOC de Lampa 2013, existe evidencia respecto a la operación de varias minas de plata, oro y cobre desde el año 1800, siendo las más destacadas El Torito, El Roble y Cabrales. En la actualidad, Cerámicas Santiago, realiza extracción de arcilla principalmente desde el suelo contiguo por el sur a la laguna de Batuco. Esta extracción sostenida en el tiempo ha dado origen a grandes socavones del terreno, de las cuales aflora la napa subterránea, siendo posible punto de descarga artificial del acuífero, además de una nueva fuente de agua para evaporación (Mellado, 2008). Respecto a la minería no metálica en la zona, Fox, 2011 indica que durante el año 2000 Cerámicas Santiago S.A. realizó una extracción de material (arcillas) desde terrenos pertenecientes al área de preservación ecológica humedal de Batuco, generando una alteración significativa en el sitio. Además, Existe una cantera extensa, en el sector centro-oeste, en las cercanías de la ciudad de Lampa esta actividad conlleva una destrucción casi completa de la flora local (UNARTE 2006).

La actividad minera artesanal se consideró como una amenaza de nivel “medio” en el contexto del APC Humedal de Batuco debido a que este tipo de actividades no tiene una presencia abundante en el sector. La amenaza fue identificada como “alta” principalmente para el objeto de conservación “humedales con espejo de agua” debido que a que puede ser fuente de posibles contaminantes. La amenaza fue identificada como “media” para el “matorral dominado por espino” debido que para realizar la actividad es necesario remover la cobertura vegetal.

7.1.13 Incendios

Para algunos ecosistemas boscosos, el fuego, generado naturalmente, actúa como regulador de la dinámica ecológica. Sin embargo, es la presencia humana la que está directamente relacionada con la ocurrencia de incendios forestales imposibilitando su recuperación, generando un problema en estos ecosistemas que no están preparados para la gran cantidad de incendios producidos por la acción humana año a año (CONAF 2018). La propagación de incendios forestales, sobre todo en la zona de media montaña, causa la pérdida de vegetación con desarrollo radicular profundo, el suelo queda desprotegido, y pierde su estabilidad; y ante un evento de precipitación extremo, pierde equilibrio, desencadenando aluviones y desprendimiento de rocas (ADAPT, 2015).

Las causas de incendios en Chile son en casi su totalidad de tipo antrópico asociadas principalmente a causas accidentales (tránsito, recreación, quema de desechos agrícolas) que dan cuenta de más del 58 % de los incendios (Hantelhoff 2010). CONAF 2018 indica que El 99% de los incendios forestales a nivel nacional y en un 100% a nivel regional son atribuibles a descuidos, negligencias o intencionalidad, ocasionados y de responsabilidad del ser humano. Los incendios forestales en Chile representan en la actualidad un grave problema medioambiental, en la Región Metropolitana durante el quinquenio 2012 – 2017 se han producido en total 1.749 incendios forestales, afectando un total de 81.180,8 hectáreas, con un daño promedio anual de 16.236,2 hectáreas. Esta situación ha derivado en elevadas pérdidas económicas, medioambientales e inclusive vidas humanas (CONAF 2018). Durante el verano del año 2017, según el registro de incendios de CONAF se registraron 18 incendios en el APC Humedal de Batuco, los que se desarrollan principalmente en

los faldeos cordilleranos de Altos de Chicauma y Lipangue, Lampa Poniente, Lo Vargas y El Lucero, entorno de la Laguna de Batuco, vertiente sur de la Cuesta El Manzano (ADAPT, 2015).

Entre los factores indirectos que inciden sobre el riesgo de incendio se encuentran las fogatas asociadas al vandalismo y al turismo no regulado. Además de las quemas realizadas por agricultores locales y accidentes eléctricos. Adicionalmente, un factor de gran importancia que podría contribuir tanto a la frecuencia como a la intensidad de incendios es la disminución de precipitaciones lo cual incidiría en un aumento de la ocurrencia y área afectada por incendios forestales (González et al., 2011).

El riesgo de incendio fue identificado como amenaza directa para seis objetos de conservación. A la escala del humedal de Batuco los incendios corresponden a una amenaza media, ya que, si bien afecta múltiples objetos de conservación, para la mayoría es una amenaza baja o media. Las calificaciones bajas y medias de los incendios para la mayor parte de los objetos de conservación se justifican en función de su alcance, el cual en general es considerado bajo.



Fotografía 19 Registro de restos de fogatas en el sector de la Laguna de Batuco

7.1.14 Amenazas exclusivas para el Objeto de Conservación: Sitios Arqueológicos

Los procesos de formación de sitio (Schiffer 1983) pueden ser naturales y culturales los que han afectado los hallazgos después de que estos han sido sepultados los cuales son importantes de distinguir para realizar una reconstrucción adecuada y que inciden en las posibilidades de identificar asentamientos arqueológicos y la distribución interna de sus materiales constituyentes a partir de la evidencia cultural dispuesta en la superficie del sitio. Prácticamente, cualquier material arqueológico puede sobrevivir en circunstancias excepcionales. Sin embargo, por lo general las sustancias inorgánicas son mucho más resistentes que las

orgánicas (Renfrew y Bahn, 1993). Estos últimos dependen del material circundante, tipo de sedimento o suelo, y del clima local y regional en que se encuentran.

De acuerdo con lo identificado por los arqueólogos expertos durante el proceso de participativo, se identificaron tres amenazas principales para los Sitios Arqueológicos. En dos de las amenazas identificada, no es posible establecer medidas de mitigación debido que responden a condiciones del entorno donde están ubicados los sitios arqueológicos, estas son las vibraciones generadas por el paso del tren (Fotografía 25) que contribuyen a la destrucción de los fragmentos de cerámicas y la lluvia, sol y el viento amenazas naturales que contribuyen al deterioro de estos lugares. Solo se establecerán estrategias para la tercera amenaza referida a los comerciantes y huaqueros.

En relación con los comerciantes y huaqueros, es una de las principales amenazas de la preservación del patrimonio cultural. El término proviene del vocablo quechua "waca" que designa los "lugares sagrados", por consiguiente, un huaquero es quien los profana. La extracción ilegal de piezas arqueológicas es una amenaza considerada "baja" en el contexto general del APC Humedal de Batuco, pero "alta" para el Objeto Sitios Arqueológicos. Si bien el alcance es considerado bajo, la desaparición de piezas perjudica el contexto y composición del complejo arqueológico, ritual o histórico, causando un impacto irreversible al bien patrimonial.



Fotografía 20 Registro de paso del tren de KDM por el sector de Laguna de Batuco.

8 ANÁLISIS DE SITUACIÓN

Una vez identificadas las amenazas que afectan a los objetos de conservación se identificaron los factores contribuyentes de las amenazas y las interrelaciones que se generan entre éstas y sus factores. En la Figura 20 se presenta el diagrama de situación del Área de Planificación de Conservación considerando las 11.561 ha en donde se observan las variadas conexiones entre factores contribuyentes y amenazas lo que nos entrega una visión de la complejidad del sistema y contribuye a la definición de estrategias para mitigar los factores.

Los distintos factores identificados en el análisis de situación varían desde situaciones netamente locales, hasta procesos vinculados a políticas de desarrollo regional. Esta situación justifica el por qué se sugiere que el trabajo a realizar no esté limitado territorialmente a la Laguna de Batuco, propiedad de Fundación San Carlos de Maipo, sino también al Área de Planificación de Conservación. El futuro de la Laguna de Batuco y el territorio circundante dependen de políticas tanto a nivel municipal como a nivel de Gobierno Regional o de Estado.

El análisis de situación permite afinar las estrategias de mitigación de amenazas e identificar otras para mejorar la capacidad de conservación (Granizo, 2006).

A continuación, se analizan las cadenas de amenazas como parte del análisis de situación para las amenazas “urbanización y loteos” y “agricultura” debido que junto al “cambio climático” son las principales amenazas identificadas que abarcan prácticamente todos los objetos de conservación.

La amenaza de “Urbanización y loteos” es un factor contribuyente para otras amenazas de los objetos de conservación como: extracción de agua, agricultura, presencia de especies exóticas, invasoras y asilvestradas, tala ilegal y modificación de cauces. **Por su propia influencia sobre la amenaza de agricultura (La segunda amenaza más importante) es hoy en día la amenaza más importante que se debe trabajar en el presente Plan.** Esto debido a que, el aumento de urbanizaciones y parcelas de agrado en el sector conlleva al cambio de uso de suelo dejando de ser agrícola y desplazando a la agricultura hacia otros sectores donde antes había bosques nativos. Además, también hay extracción de agua constante y para evitar posibles riesgos de inundación o para contribuir a la seguridad de las personas se realizan modificaciones de cauces, lo que también genera una alteración en el sistema. Aumenta la tala debido que los árboles nativos poseen espinas por lo que son talados para despejar los sitios. Con la llegada de las casas, también aumentan los perros y gatos que circulan libremente por el sector, en terreno es común observar animales domésticos los cuales depredan a la fauna nativa.

En relación con el análisis para la agricultura, se observa que es un factor contribuyente para otras amenazas de los objetos de conservación como: fuentes de contaminación, extracción de agua, incendios y modificación de cauces. La actividad agrícola es considerada una de las actividades que más consume agua. Los cultivos permanentes y frutales requieren de una mayor demanda de agua a diferencia de los cultivos estacionales. Además, los pesticidas y fertilizantes son fuentes potenciales de contaminación. La agricultura también es considerada como un factor contribuyente para los incendios debido que es común realizar quemas para despejar sectores con vegetación nativa para destinarla a suelo cultivable y como herramienta para eliminar residuos vegetales que quedan después de faenas agrícolas en predios rurales afectando la calidad física, química y biológica de los suelos.

Como se puede observar en la figura siguiente, la mitigación de las amenazas de los objetos de conservación identificados es a través del trabajo con múltiples actores de diversos sectores considerando escala local, regional y nacional.

Luego de establecido el análisis de situación, se identificaron, junto al grupo de actores, los organismos e instituciones que forman parte del entorno del humedal de Batuco y son importantes en lograr la conservación integral de toda el área.

- a. **Sector Público:** El Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) establece que la expansión urbana avanzará hacia la provincia de Chacabuco en los próximos años. En conjunto con el creciente desarrollo industrial, esto significa una serie de amenazas para la naturaleza, desde el cambio de uso de suelo, hasta la contaminación y presión sobre ecosistemas clave como el agua. Por lo que es de suma importancia que los servicios públicos, municipalidades y autoridades locales, estén comprometidos con la conservación de la Laguna de Batuco para establecer políticas locales, regionales y nacionales para la protección de los recursos naturales.
- b. **Sector Privado:** El sector de Batuco existen diversas empresas que debido a sus actividades pueden influir directamente en la calidad del ecosistema.
- c. **Academia:** Diversas universidades han aportado a la generación de conocimiento para la conservación del humedal de Batuco principalmente en materia de avifauna y vegetación.
- d. **ONGs:** Diversas ONG locales realizan actividades en el sector de la Laguna y en la zona circundante las que han contribuido a la conservación del humedal y al desarrollo de educación ambiental en el sector.
- e. **Actores Locales:** Corresponden a la comunidad local y los vecinos de la Laguna de Batuco. Son representados a través de juntas de vecinos y agrupaciones de comercio, artesanos, asociaciones indígenas entre otros. Su rol es clave para la conservación del lugar debido que son los que realizan actividades en el sector y los que contribuirán al resguardo para su conservación.
- f. **Visitantes:** Los visitantes que llegan al sector pueden contribuir al desarrollo de algunas amenazas identificadas como incendios, abandono de perros, microbasurales etc. Pero a su vez, son un potencial debido que representan una oportunidad de desarrollo de turismo en el sector.

Es fundamental generar instancias de participación para las diversas instituciones para contribuir a la conservación del Área de Planificación de Conservación y el desarrollo de la comunidad local, fortaleciendo temas tales como políticas públicas, educación ambiental, buenas prácticas de producción, entre otros.

9 ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN

Las estrategias de conservación consisten en “un grupo de acciones con un enfoque común que trabajan en conjunto para reducir las amenazas, capitalizar las oportunidades o restaurar los sistemas naturales (FOS, 2009). El objetivo de las estrategias de conservación es eliminar o mitigar las presiones que están alterando y causando un daño funcional en los ecosistemas, y que por lo tanto disminuyen la integridad ecológica de los objetos de conservación. Para mitigar las amenazas críticas, se deben remover las fuentes de presión activas y así la presión asociada a la amenaza disminuirá. Sin embargo, en algunas situaciones aun cuando la fuente activa se elimina, la presión al objeto de conservación persiste por lo que se pueden implementar estrategias de restauración con el objetivo de reducir directamente las presiones persistentes. También es posible proponer estrategias indirectas que fortalezcan la capacidad promoviendo acciones políticas prioritarias, en lugar de eliminar las amenazas directamente o reducir las presiones persistentes.

Las distintas estrategias identificadas fueron identificadas en los talleres participativos las cuales tendrán un foco territorial a diferentes escalas. De las estrategias definidas existe un grupo importante de éstas que por sí solas serían inefectivas, pero que en el contexto de un conjunto de acciones podrían ser efectivas para la conservación del humedal de Batuco. Las siete estrategias de este Plan de Conservación se basan en las amenazas actuales y futuras y la salud de los objetos de conservación y son las siguientes:

1. Apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa
2. Avance en políticas públicas y gobernanza
3. Buenas prácticas agropecuarias
4. Manejo del territorio de la Laguna de Batuco
5. Educación ambiental y patrimonial
6. Investigación y manejo de biodiversidad
7. Manejo hídrico

A continuación, se presentan las estrategias definidas para el Área de Planificación de Conservación del Humedal de Batuco junto a sus metas asociadas, las actividades a realizar para lograr las metas, los actores clave identificados para la implementación de las mismas y los indicadores definidos para realizar el seguimiento a la implementación de las estrategias. Cabe destacar que no hay problema que se incorporen nuevos actores claves durante la implementación del Plan de Conservación, en caso de que a la fecha de elaborado este Plan no hayan sido identificados.

El seguimiento de las estrategias es clave debido que solo así es posible conocer el avance en la implementación del PCA y analizar si las estrategias establecidas cumplen el objetivo propuesto que es la mitigación de las amenazas críticas que conducen al mantenimiento o mejoramiento de la salud de los objetos de conservación.

Es necesario mencionar que para lograr la implementación del PCA se requiere de una gobernanza activa y de un compromiso formal de parte de las diversas instituciones para la implementación de las actividades identificadas durante el proceso de participación. El PCA deberá contar con una institución que lidere las iniciativas y que tenga un rol de coordinador en el territorio a fin de no duplicar esfuerzos y realizar el seguimiento de las estrategias.

9.1 Estrategia 1: Apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa

Durante los talleres participativos se levantó la inquietud de la importancia de apoyar el desarrollo del patrimonio natural y cultural Lampa ya que la comuna de Lampa alberga un patrimonio natural y cultural los cuales no están potenciados como áreas de conservación ni como zonas de turismo sustentable.

Actualmente el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS) establece que la expansión urbana avanzará hacia la provincia de Chacabuco en los próximos años. En conjunto con el creciente desarrollo industrial, esto significa una serie de amenazas para la naturaleza, desde el cambio de uso de suelo, hasta la contaminación y presión sobre ecosistemas clave como el agua. A pesar de esto, aún se está a tiempo para proteger y potenciar los recursos naturales de la zona con el fin de promover un nuevo paradigma de vida sustentable para el desarrollo urbano. Por lo que mediante la colaboración con distintos actores será posible proteger la naturaleza y ofrecer mejor calidad de vida para los actuales habitantes de la zona, y para las futuras generaciones.

El grado en que un área silvestre protegida está en condiciones de contribuir a la continuidad del proceso de evolución biológica se relaciona principalmente con su tamaño, con su heterogeneidad interna, con la relación entre su superficie y el perímetro de sus bordes y con su grado de aislamiento o conectividad (Meffe & Carroll, 1994). Por lo que si bien existe un compromiso de parte de FSCM para conservar la Laguna de Batuco, para que la conservación sea exitosa es necesario realizar acciones de conservación más allá de los terrenos de FSCM por lo que es fundamental que exista un compromiso de todos los actores.

Además, para que las reservas cumplan efectivamente con el objetivo de conservación, también resulta fundamental su conectividad, esto es, el grado en que se encuentren vinculadas a otros ambientes naturales similares, sean estas otras áreas protegidas, parches remanentes de bosque o corredores de vegetación ribereña (Sepúlveda et al, 1997). Debido a este principio es que surge la iniciativa de la creación del corredor ecológico y de las medidas que debe realizar y promover la Municipalidad de Lampa, apoyada por las otras instituciones, para lograr la conservación de los ambientes naturales que posee la comuna con el objetivo de generar corredores para que los procesos ecológicos⁴ se puedan mantener más allá de las especies evitando que la Laguna de Batuco se transforme en una isla terrestre biológicamente desconectada.

Para el Plan de Conservación, se definieron cinco metas para la estrategia de apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa. Para lograr el cumplimiento de las metas, los diversos actores que participaron en los talleres junto a los que se puedan sumar durante el proceso de implementación deberán trabajar en conjunto. A continuación, se presentan los actores clave para el cumplimiento de esta estrategia que participaron durante los talleres participativos.

- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
- ❖ Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR)
- ❖ Seremi de Medio Ambiente (SEREMI MMA)
- ❖ Vecinos
- ❖ Propietarios
- ❖ Batuco Sustentable (BS)
- ❖ Corporación Nacional Forestal (CONAF)

⁴ Corresponde al complejo proceso de interacciones de muy largo plazo entre los organismos y su medio ambiente, a partir del cual se desarrolla la capacidad de adaptación evolutiva como la herbivoría, la depredación, la circulación de nutrientes y los flujos hídricos entre otros. Fuente: Sepúlveda et al, 1997.

- ❖ Fundación Roble Alto (RA)
- ❖ Dirección General de Aguas (DGA)
- ❖ Consejo de Monumentos Nacionales (CMN)
- ❖ Proyecto FONDECYT N° 1140803 "El Tawantinsuyu y la cultura Aconcagua: interacción sociocultural e ideológica durante el período Tardío en la cuenca del Maipo-Mapocho".

Los siguientes lineamientos estratégicos establecidos en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 de Lampa son coincidentes con la presente estrategia, los cuales son: Mejorar la participación ciudadana, de las organizaciones, la cohesión social y las capacidades ciudadanas para el desarrollo y la educación social; La utilización de espacios o sitios eriazos existentes en la comuna; Fortalecer una cultura respetuosa del Medio Ambiente; Potenciar el turismo, para convertir a Lampa en un destino de Turismo de Intereses Especiales y finalmente Contar con herramientas de planificación territorial acorde al desarrollo de la comuna.

Para el cumplimiento de estos lineamientos la Municipalidad de Lampa estableció seis programas con los cuales se puede trabajar en conjunto para la implementación de la estrategia del PCA Humedal de Batuco.

- I. Programa de fortalecimiento de identidad y Patrimonio comunal, en el que se recopiló la información histórica de la comuna y se difundirá su identidad y el patrimonio local lo cual coincide con lo establecido en la presente estrategia.
- II. Plan de uso y recuperación de sitios eriazos, el que realizará un catastro de estos identificando los públicos y privados.
- III. Plan de actualización de la normativa local en materia ambiental.
- IV. Programa de fiscalización ambiental.
- V. Diseño de Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR).
- VI. Plan de actualización, evaluación técnica y participación ciudadana.

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 11 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la estrategia de Apoyo en el desarrollo del patrimonio natural y cultural de Lampa.

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
1.1	Contar con un plan de manejo que permita la protección de los objetos de conservación y su implementación a partir de abril del año 1, creado en el marco del Plan de Conservación del humedal de Batuco.	1.1.1	Realizar la presentación oficial del Plan de Manejo a los actores relevantes.	Primer semestre año 1	FSCM	Meta cumplida (si/no).
		1.1.2	Implementar el Plan de manejo.	Segundo semestre año 1 en adelante		Avances porcentuales definidos en el Plan de Manejo.
		1.1.3	Implementar el Plan de monitoreo.			Registros de los resultados del Plan de monitoreo.
		1.1.4	Evaluar y actualizar el Plan de Manejo.	año 5		Nuevo Plan de Manejo
1.2	Al año 3, los instrumentos de planificación territorial de Lampa deberán tener incorporados el área de conservación humedal de Batuco, como un área de valor ambiental y de patrimonio cultural.	1.2.1	Solicitar al MINVU la incorporación de los principios del PLADECO de Lampa en los Instrumentos de Planificación Territorial que rigen en la comuna.	Primer semestre año 1	ML, MINVU	Principios del PLADECO incorporados en IPT
		1.2.2	Incluir en el Plan Regulador Comunal un incentivo en el coeficiente de constructibilidad a permisos de edificación con sustentabilidad ambiental.	Primer semestre año 1		Incentivo en el coeficiente de constructibilidad en el Plan Regulador Comunal
		1.2.3	Se deberá dar cumplimiento a su objetivo de: Generar actividades turísticas en torno al humedal de Batuco del PLADECO de Lampa 2013-2017.	Primer semestre año 1 en adelante	ML, SERNATUR, FSCM	Registro de visitantes a la Laguna de Batuco
		1.2.4	Se deberá crear la Ordenanza Ambiental Local considerando la protección del Área de Conservación Humedal de Batuco en el marco	Primer semestre año 1	ML, SEREMI MMA, FSCM	Ordenanza Ambiental Local.

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
			del Sistema de Certificación ambiental Municipal (SCAM).			
		1.2.5	Asegurar la pradera húmeda como hábitat del piauquén a través de negociaciones/acuerdos con los dueños de estos predios.	Segundo semestre año 1	FSCM, ML, Propietarios y vecinos	Informe técnico.
		1.2.6	Realizar un catastro de flora y vegetación y proponer un Plan de Forestación reemplazando si fuera necesario especies alóctonas con especies nativas.	Primer semestre año 2	ML, BS, CONAF, FSCM	Catastro de áreas verdes y el Plan de reforestación.
1.3	Al año 3, deberá estar elaborado el informe técnico para la declaratoria de figura de protección oficial para la Laguna de Batuco.	1.3.1	Seleccionar la figura de protección oficial adecuada para la Laguna de Batuco ⁵ .	año 2	FSCM	Documento que sugiere diferentes posibilidades de figuras de protección
		1.3.2	Definir un polígono a proteger.		FSCM, vecinos	Polígono mapeado.
		1.3.3	Identificar a los propietarios del polígono y su zona circundante.		Propietarios	Listado de propietarios georreferenciado.
		1.3.4	Concientizar e informar a los propietarios sobre la importancia de la Laguna de Batuco.	año 2 en adelante	FSCM, CONAF, BS, ML, RA, Seremi MMA.	Material de difusión y registros de reuniones.
		1.3.5	Elaborar el informe técnico para realizar la declaratoria de área protegida y gestionar su tramitación.		FSCM, ML, Propietarios,	Informe técnico.
		1.3.6	Evaluar al año de declaración la posible expansión del Área protegida oficial.	año 3	FSCM, BS, ML, RA, Seremi MMA, propietarios.	Documento de lecciones aprendidas y posibilidades de expansión.
1.4	Al año 3, deberá estar establecido el corredor	1.4.1	Mapear la zona del corredor.	Primer semestre año 1	FSCM, ML	Polígono mapeado.
		1.4.2	Identificar a los propietarios del corredor y su		FSCM, BS, ML	Listado de propietarios

⁵ Sección 11 del presente Plan de Conservación incluye un análisis sobre alternativas de figuras de protección para la Laguna de Batuco basada en la normativa actual.

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
ecológico desde el Tranque San Rafael hasta los humedales de Puente Negro pasando por la Laguna de Batuco.			zona circundante.			georreferenciado.
	1.4.3		Trabajar con los proyectos inmobiliarios para que introduzcan en su paisajismo especies nativas de valor ecosistémico.	Segundo semestre año 2 en adelante	FSCM, ML, propietarios y vecinos, CONAF	Folleto de los proyectos inmobiliarios destacando el uso de paisajismo local.
	1.4.4		Modificar la ordenanza de áreas verdes del Municipio para que ésta siga los lineamientos del PLADECO de Lampa.	año 1 en adelante	ML	Ordenanza de áreas verdes modificada.
	1.4.5		Concientizar e informar a la comunidad y propietarios sobre los valores y la ubicación del corredor.	año 1 en adelante	BS, CONAF, FSCM	Material de difusión y registros de reuniones.
	1.4.6		Firmar compromisos de conservación con los propietarios con un fin común.	año 2	FSCM, vecinos Propietarios	Compromisos firmados
	1.4.7		Establecer un programa de monitoreo de calidad y cantidad de agua del corredor.	año 3	FSCM, DGA, ML, propietarios y vecinos	Monitoreo de calidad y cantidad de agua del corredor implementado
	1.4.8		Definir una figura de protección oficial del corredor.		FSCM, vecinos Propietarios	Declaratoria oficial de figura de protección del corredor.
1.5	Al año 4, la Municipalidad de Lampa deberá tener el registro de los sitios arqueológicos del área de planificación identificados por el proyecto Fondecyt N° 1140803.	1.5.1	Realizar un catastro de los sitios arqueológicos del área de conservación considerando su estado de deterioro.	año 2	RA, ML, CMN FSCM FONDECYT	catastro de los sitios arqueológicos.
		1.5.2	Realizar una prospección arqueológica en la zona oriente de la Laguna de Batuco.	año 2	RA, FSCM	Apoyará la creación del Informe de prospección
		1.5.3	Entregar la información a la Municipalidad de Lampa para que los sitios sean reconocidos.	año 3	RA	Registro de la entrega de información a la Municipalidad
		1.5.4	Capacitar a los funcionarios municipales para la fiscalización y protección de los sitios e importancia del patrimonio arqueológico.	año 3 en adelante		Registro de las capacitaciones.

9.2 Estrategia 2: Avance en políticas públicas y gobernanza

La segunda estrategia levantada corresponde al avance en políticas públicas y gobernanza, esta estrategia se refiere al trabajo en conjunto que deberán realizar los diversos actores que poseen relación con el PCA. Corresponde a la integración y coordinación de las iniciativas públicas y privadas en el territorio en pos del interés común de conservación que poseen los diversos actores. Se presume que, al tener un buen sistema de gobernanza, se facilitará la gestión y la implementación de las diversas estrategias establecidas en el presente Plan de Conservación contribuyendo a un desarrollo más sostenible del territorio en términos sociales, económicos y ambientales.

Para lograr esto es necesario una coordinación constante entre los diversos actores, por ello se propone la creación de una mesa de trabajo para la implementación del Plan junto a la creación de una Asociación de Municipios de la Provincia de Chacabuco⁶, organización provincial que busca la mejora continua de las comunas y que debido a su estructura puede postular a financiamientos y velar por el desarrollo intercomunal y para la conservación del patrimonio natural que traspasa los límites administrativos.

Mejorar la participación ciudadana, de las organizaciones, la cohesión social y las capacidades ciudadanas para el desarrollo y la educación social, corresponde al lineamiento estratégico establecido en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 de Lampa que es coincidente con la presente estrategia. El cual a través del Programa de promoción de la participación ciudadana en diversas áreas podría contribuir al cumplimiento de las dos metas para esta estrategia las cuales se deben trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU)
- ❖ Seremi de Medio Ambiente (SEREMI MMA)
- ❖ Batuco Sustentable (BS)
- ❖ Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- ❖ Fundación Roble Alto (RA)
- ❖ Dirección General de Aguas (DGA)
- ❖ Consejo de Monumentos Nacionales (CMN)
- ❖ Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- ❖ Comité Ambiental Comunal (CAC)
- ❖ Universidades y centros de investigación
- ❖ Comunidad

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

⁶ Un ejemplo de esta iniciativa puede ser la Asociación de Municipalidades Cordillera de la Costa, formada por las comunas de Corral – La Unión. <http://asociativismo.subdere.gov.cl/asociacion-municipal/asociacion-municipalidades-cordillera-costa-comunas-corral-y-uni>

Tabla 12 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la estrategia de Avance en políticas públicas y gobernanza

METAS	ACTIVIDADES POR REALIZAR	FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
2.1 Al año 2, deberá estar creada la mesa de trabajo permanente para la implementación de las estrategias del Plan de Conservación con una estructura público – privada.	2.1.1 Identificación de actores claves.	Primer semestre año 1	FSCM	Listado de actores claves.
	2.1.2 Formular el marco de acción de la mesa.	Primer semestre año 1	todos aquellos que tengan responsabilidad en la implementación del PCA.	Marco de acción de la mesa.
	2.1.3 Convocatoria para los posibles miembros de la mesa.	Primer semestre año 1	FSCM	Registro de invitaciones
	2.1.4 Reunión de conformación de la mesa de trabajo.	Primer semestre año 1	Miembros de la Mesa de trabajo	Registro de participantes y acta de conformación mesa.
	2.1.5 Reuniones cada tres meses.	Segundo semestre año 1 en adelante		Registro de participantes y acta de reunión
	2.1.6 Actividad de cuenta pública anual para mostrar a la comunidad los avances de conservación.	año 2 anual.		Cuenta pública
2.2 Al año 3 deberá estar creado la Asociación de Municipios de la Provincia de Chacabuco.	2.2.1 Identificación de actores claves.	año 2	ML	Listado de actores claves.
	2.2.2 Convocatoria para los posibles miembros de la asociación.	año 2		Registro de invitaciones
	2.2.3 Reunión de conformación de la asociación.	año 2	ML, comunidad, Academia y todos los que quieran participar.	Registro de participantes y acta de conformación de la asociación.
	2.2.4 Formular el marco de acción de la asociación.	año 2	Miembros de la asociación.	Marco de acción definido.
	2.2.5 Reuniones trimestrales de la asociación.	año 3 en adelante	Miembros de la asociación.	Registro de participantes y acta de reunión

9.3 Estrategia 3: Buenas prácticas agropecuarias

Las Buenas Prácticas promueven la conservación y promoción del medio ambiente con producciones rentables y de calidad aceptable, manteniendo además la seguridad alimentaria requerida para un producto de consumo humano. Esto se logra mediante un manejo adecuado en todas las fases de la producción, desde la selección del terreno, la plantación, el desarrollo y manejo del cultivo, la cosecha, el empaque, el transporte hasta la venta al consumidor final (Ruiz, C. G. (ed.). 2005).

La estrategia de BPA está enfocada principalmente en mejorar la calidad de agua del humedal de Batuco a través de la disminución de agroquímicos y de nutrientes utilizados en los procesos agrícolas del sector mediante capacitaciones y promoción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a los agricultores del sector. Es un proceso gradual pensado a largo plazo. Además, se propone realizar un manejo in situ del juncal y totoral de la Laguna de Batuco.

Para el Plan de Conservación, se establecieron dos metas para esta estrategia las cuales se deben trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- ❖ Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP)
- ❖ Programa de Desarrollo de Acción Local (PRODESAL)
- ❖ Universidades y Centros de Investigación
- ❖ SEREMI Agricultura
- ❖ Fundo la Laguna

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 13 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 3: Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).

METAS	ACTIVIDADES POR REALIZAR	FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
3.1 A enero del año 3 se deberá conocer el promedio de concentración de agroquímicos y nutrientes que presenta la Laguna de Batuco.	3.1.1 Establecer un monitoreo mensual de la calidad de aguas de la Laguna de Batuco.	año 1 en adelante	FSCM, Academia	Resultados de los monitoreos de parámetros clave in situ.
	3.1.2 Elaborar un diagnóstico sobre la carga de agroquímicos presente en la Laguna de Batuco para establecer una meta real para su disminución.	año 1	FSCM, Academia	Resultados del diagnóstico sobre la carga de agroquímicos presente en la Laguna de Batuco
3.2 Al año 5, la carga de agroquímicos en la Laguna de Batuco deberá haber disminuido en el porcentaje que se establece en el numeral 3.1, numeral 3.	3.2.1 Elaborar un diagnóstico de la percepción ambiental de los agricultores de Lampa y la disposición que tienen para cambiar las prácticas.	Primer semestre año 1 en adelante	FSCM, Academia, SAG, INDAP, PRODESAL	Resultado del diagnóstico de la percepción ambiental.
	3.2.2 Diseñar un proyecto piloto basado en la remoción de agroquímicos mediante el manejo del Juncal y Totoral presente en la Laguna de Batuco.	año 2	INDAP, FSCM, PRODESAL, Academia, SEREMI Agricultura, Fundo la Laguna	Proyecto Piloto diseñado
	3.2.3 Realizar capacitaciones y promoción de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) a los agricultores del sector.	año 2 en adelante	INDAP, PRODESAL, Academia, FSCM, ML	Registro de participantes y actas de reuniones.
	3.2.4 Implementar el proyecto piloto basado en la remoción de agroquímicos mediante el manejo del Juncal y Totoral presente en la Laguna de Batuco.	año 3	INDAP, Academia, FSCM, ML	Datos de laboratorio de biomasa removido y concentración de metales pesados.
	3.2.5 Monitoreo de humedales artificiales para la fitorremediación.	año 3 en adelante	INDAP, Academia, FSCM	Datos de laboratorio de biomasa removido y concentración de metales pesados.
	3.2.6 Monitoreo de eficiencia de las BPA.	año 3 en adelante	INDAP, Academia, FSCM	Registro de concentraciones de agroquímicos en la Laguna

9.4 Estrategia 4: Manejo del territorio de la Laguna de Batuco

Durante los talleres se acordó que la Laguna de Batuco es el núcleo de conservación debido que sus propietarios, FSCM, están comprometidos y son ellos los que impulsaron la iniciativa de conservación en el territorio. El manejo de la Laguna de Batuco es crucial para lograr la conservación efectiva del área de conservación Humedal de Batuco, por ello se propone entre las metas establecer un Programa de Control y Vigilancia debido a la presencia constante de cazadores, de turismo no regulado, riesgo de incendios, tala ilegal de espinos y la constante basura y escombros que se pueden observar en el camino hacia la Laguna.

La fiscalización continua en el territorio y la realización de denuncias ante irregularidades de parte de FSCM, vecinos y otras organizaciones del territorio es fundamental para que exista una coordinación activa entre las instituciones fiscalizadoras y la comunidad. Lo cual se puede lograr mediante la capacitación de los vecinos en temas de prevención de incendios y de denuncias ambientales. Además de crear un canal de comunicación oficial entre la comunidad para que estén informados de lo que sucede en el territorio.

Para el Plan de Conservación, se definieron dos metas para esta estrategia las cuales se deben trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Vecinos
- ❖ Propietarios
- ❖ Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)
- ❖ Cerámicas Santiago (CS)
- ❖ Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- ❖ Carabineros de Chile
- ❖ Bomberos Batuco
- ❖ Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- ❖ Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Policía de Investigaciones de Chile (PDI)
- ❖ Universidades y Centros de Investigación

Fortalecer una cultura respetuosa del Medio Ambiente y Potenciar la vinculación entre los diversos actores de control (carabineros, PDI, fiscalía, municipios y comunidad) son lineamientos estratégicos establecidos en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 de la ilustre Municipalidad de Lampa, los cuales son coincidentes con la estrategia de Manejo de la Laguna de Batuco, por lo que el municipio puede contribuir a la implementación de esta a través del Programa de fiscalización ambiental y Política comunal de seguridad pública.

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 14 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 4: Manejo del territorio de la laguna de Batuco

METAS	ACTIVIDADES POR REALIZAR	FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
4.1 Al año 2, deberá estar implementado el Programa de Control y Vigilancia.	4.1.1 Concretar el acceso controlado de visitantes a la laguna de Batuco a través de cerco perimetral, portones y otros.	año 1	FSCM, Propietarios y vecinos	Construcción del Portón de ingreso de Avenida Italia
	4.1.2 Evaluar la factibilidad del cierre del sector de la línea del tren junto a EFE y Cerámicas Santiago.	Segundo semestre año 1	FSCM, EFE, CS	Documento sobre factibilidad de cierre.
	4.1.3 Implementar señalética preventiva e informativa en la Laguna de Batuco.	Primer semestre año 1	FSCM, Propietarios, vecinos, CONAF	Instalación de señalética
	4.1.4 Capacitar a los guardaparques en temas de seguridad	Primer semestre año 1 anual	FSCM, CONAF, carabineros	Registro de capacitaciones y listas de asistencia
	4.1.5 Capacitar a los guardaparques en prevención y combate de incendios	Primer semestre año 1 anual	FSCM, CONAF, bomberos	Registro de capacitaciones y listas de asistencia
	4.1.6 Establecer un procedimiento en prevención y combate de incendios	Primer semestre año 1	FSCM, CONAF, bomberos	Procedimiento en prevención y combate de incendios
	4.1.7 Coordinación en conjunto entre autoridades y entes fiscalizadores.	año 1 en adelante	FSCM, CONAF, SAG, SERNAPECSA, ML, Propietarios y vecinos Carabineros, PDI	Registro de participantes y actas de reuniones.
	4.1.8 Capacitar a los vecinos en temas de fiscalización y denuncias ambientales.	Año 1 semestral	FSCM, CONAF, SAG, SERNAPECSA, ML Propietarios y vecinos.	Registro de capacitaciones y listas de asistencia
	4.1.9 Implementar un canal de comunicación para realizar denuncias con los vecinos (WhatsApp, teléfono de emergencia, correo, Twitter, Facebook).	Primer semestre año 1 en adelante	FSCM, Vecinos, Propietarios.	Canal de comunicación creado y funcionando

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
4.2	Al año 3, la presencia de cazadores en la Laguna de Batuco deberá haber disminuido el porcentaje que se establecerá en la actividad 1.	4.2.1	Establecer metodología de estimación de actividad de caza.	Primer semestre año 1	FSCM, Academia	Metodología establecida.
		4.2.2	Realizar un monitoreo sobre la presencia de cazadores considerando, trampas cámara, cartuchos, escuchas, presencia de galgos y denuncias de vecinos.	año 1 en adelante	FSCM, Academia	Registros de monitoreo
		4.2.3	Capacitación de guardaparques como inspectores de Caza del SAG	año 2	FSCM, SAG	Registro de capacitaciones y listas de asistencia
		4.2.4	Realizar educación ambiental a nivel comunal para prevención de caza.	Segundo semestre año 1 en adelante	FSCM, SAG, ML	Folletería, programas de radio y otros materiales de difusión.

9.5 Estrategia 5: Educación ambiental y Patrimonio Cultural

Por educación se entiende un proceso de desarrollo sociocultural continuo de las capacidades que las personas en sociedad deben generar y que se realiza tanto dentro como fuera de su entorno, a lo largo de toda la vida (Martínez, 2010). La presente estrategia se enfoca en la realización de un Programa de Educación Ambiental y Patrimonio Cultural con el objetivo de que la comunidad de Lampa esté consciente del patrimonio que poseen y lo valoren para que las personas logren realizar un cambio de hábitos que contribuyan al desarrollo sustentable.

La Ley 19.300 de Bases sobre el Medio Ambiente en su Título II identifica a la Educación Ambiental como un Instrumento de Gestión Ambiental y en la Ley 20.417 que crea el ministerio, el servicio de evaluación ambiental y la superintendencia del medio ambiente establece entre las funciones del Ministerio de Medio Ambiente deberá *“Colaborar con las autoridades competentes a nivel nacional, regional y local en la preparación, aprobación y desarrollo de programas de educación, promoción y difusión ambiental, orientados a la creación de una conciencia nacional sobre la protección del medio ambiente, desarrollo sustentable, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, y a promover la participación ciudadana responsable en estas materias”*.

Para el Plan de Conservación, se estableció que para el año 2020, deberá estar implementado y diseñado el Programa de Educación Ambiental y Patrimonio Cultural en la comuna de Lampa. Las actividades para dar cumplimiento a la meta se deberán trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Universidades y Centros de Investigación
- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- ❖ Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- ❖ Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA)
- ❖ Seremi de Medio Ambiente (SEREMI MMA)
- ❖ Batuco Sustentable (BS)
- ❖ Fundación Roble Alto (RA)

La Municipalidad de Lampa junto diversas organizaciones locales, a través de los años ha realizado constantes esfuerzos para promover la conservación del patrimonio natural y cultural de la comuna. Actualmente en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 establece lineamientos estratégicos los cuales son coincidentes con la presente estrategia, los cuales son: Mejorar los estándares ambientales de la comuna y el desarrollo de políticas comunales para diferentes grupos etarios. Para el cumplimiento de estos lineamientos la Municipalidad de Lampa estableció seis programas con los cuales se puede trabajar en conjunto para la implementación de la estrategia del PCA Humedal de Batuco.

- I. Programa de educación y difusión ambiental.
- II. Programa de Reciclaje y Compostaje
- III. Programa de uso del tiempo libre dirigido especialmente a niños/as y jóvenes

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 15 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 5: Educación ambiental y Patrimonio Cultural

META	ACTIVIDADES POR REALIZAR	FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
5.1 Al año 3, deberá estar implementado y diseñado el programa de educación ambiental y patrimonio cultural en la comuna de Lampa.	5.1.1 Elaborar un diagnóstico de la percepción ambiental y patrimonio cultural de la población de Lampa	año 1	FSCM, Academia	Resultado del diagnóstico de la percepción ambiental y patrimonio cultural
	5.1.2 Diseñar el programa de educación ambiental y patrimonio cultural	año 1	ML, Academia, CONAF, FSCM	Programa de educación ambiental y patrimonio cultural diseñado.
	5.1.3 Ejecutar el programa de educación ambiental y patrimonio cultural considerando señalética y guías locales	año 2 en adelante	ML, SAG, CONAF, Academia, SEREMI MMA, FSCM	Señalética instalada, identificación de guías locales.
	5.1.4 Incorporar un lineamiento de educación ambiental y patrimonio cultural en el Plan Anual de Desarrollo Educativo Municipal (PADEM)	año 2 en adelante	ML	PADEM con lineamiento de educación ambiental y patrimonio cultural incluido.
	5.1.5 Celebrar y difundir a nivel comunal las festividades relacionadas al medio ambiente y patrimonio cultural.	año 1 en adelante	ML, FSCM, CONAF, SAG, SERNAPESCA, SEREMI MMA, BS, RA	Registro de actividades realizadas.
	5.1.6 Realizar talleres de educación ambiental y patrimonio cultural	año 2 en adelante	ML, FSCM, RA, BS, CONAF, SAG, SERNAPESCA, SEREMI MMA, Academia	Registro de talleres realizados y listas de asistencia.

9.6 Estrategia 6: Investigación y manejo de biodiversidad

Las especies invasoras son una de las principales amenazas para la biodiversidad (Clavero & García-Berthou, 2005; Sax & Gaines, 2008). Por ello es necesario la implementación de la Estrategia de Investigación y Manejo de Biodiversidad con el objetivo de disminuir la presencia de especies invasoras en el área de conservación Humedal de Batuco a través de un proceso gradual y que considera también la implementación de un Programa de tenencia responsable de mascotas y ganadero ya que estos animales que poseen dueño también contribuyen a la degradación del ecosistema.

Para el Plan de Conservación, se establecieron cuatro metas para esta estrategia las cuales se deben trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ Corporación Nacional Forestal (CONAF)
- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Universidades y Centros de Investigación
- ❖ Red de Observadores de Aves (ROC)
- ❖ Unión de Ornitólogos de Chile: Aves Chile (UNORCH)
- ❖ Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)
- ❖ ONG Vida Nativa
- ❖ Gobierno Regional Metropolitano de Santiago (GORE)

El lineamiento estratégico establecido en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 de Lampa de Mejorar los estándares ambientales de la comuna, es coincidentes con la presente estrategia. Para su cumplimiento la Municipalidad estableció un programa de Educación y Difusión Ambiental enfocado a realizar talleres en los colegios y elaborar y difundir un manual educativo con materias ambientales, por lo que aquellas actividades de la estrategia de Investigación y manejo de biodiversidad referidas a educación ambiental y a tenencia responsable se pueden implementar en conjunto.

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 16 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 6: Investigación y manejo de biodiversidad

METAS	ACTIVIDADES POR REALIZAR	FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
6.1 Al año 2, deberá haber comenzado la implementación del plan de manejo para la recuperación y el manejo de la biodiversidad.	6.1.1 Implementar el Plan de manejo y monitoreo basado en los objetos de conservación.	Primer semestre año 1 en adelante	FSCM	Indicadores propios del Plan de Monitoreo.
	6.1.2 Promover la reforestación con especies nativas en el condominio del Fundo La Laguna.	Primer semestre año 2 en adelante	FSCM, CONAF, ML	Cantidad de árboles nativos plantados
	6.1.3 Definir sitios prioritarios de anidamiento y alimentación de vida silvestre.	Primer semestre año 1	FSCM, Academia, SAG, ROC, UNORCH	Mapa de sitios prioritarios de anidamiento y alimentación
	6.1.4 Elaborar un programa de protección de zonas de nidificación.	Segundo semestre año 2	FSCM, Academia, SAG, ROC, UNORCH	Programa de protección de zonas de nidificación aprobado
	6.1.5 Cercar los sitios prioritarios de anidamiento y alimentación para control de ganado e implementación del programa.	Primer semestre año 1	FSCM, Academia, SAG, ROC, UNORCH	Cercos construidos.
	6.1.6 Realizar monitoreo de fauna y vegetación.	Primer semestre año 1 en adelante	FSCM, Academia, SAG, ROC, UNORCH, CONAF	Indicadores propios del Plan de Monitoreo.
6.2 A finales del año 2 deberán estar identificadas las poblaciones de especies invasoras que generan un mayor impacto en el ecosistema del área de conservación	6.2.1 Realizar un estudio de las especies exóticas invasoras presentes en la Laguna de Batuco que generan un mayor impacto en el ecosistema del área de conservación	Primer semestre año 2	FSCM, Academia, ONGs	Listado de especies exóticas con evaluación de cuáles especies tienen más impactos.
	6.2.2 Determinar las poblaciones estimadas de las especies invasoras más dañinas y su porcentaje viable de disminución.	año 2	FSCM, Academia	Estimación de tamaños poblacionales de especies invasoras más dañinas.

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
6.3	<i>Al año 5, la población de rana africana y fauna íctica introducida en el sector de la Laguna de Batuco deberá haber disminuido el porcentaje que se establecerá según la meta 6.2 numeral 2.</i>	6.3.1	<i>Realizar un diagnóstico de la abundancia de rana africana y fauna íctica presente en la Laguna de Batuco.</i>	año2	FSCM, Academia, ONGs	<i>Estimación de tamaños poblacionales de rana africana y fauna íctica.</i>
		6.3.2	<i>Realizar un programa de control de fauna íctica introducida y rana africana</i>	año 2 en adelante	FSCM, Academia, ONG Vida Nativa	<i>Animales capturados.</i>
		6.3.3	<i>Realizar monitoreos de anfibios y fauna íctica.</i>	año 2 en adelante	FSCM, Academia, ONG Vida Nativa	<i>Datos poblacionales de anfibios y fauna íctica nativa.</i>
6.4	<i>Al año 3, deberá haber comenzado la implementación del programa de tenencia responsable y manejo ganadero en el área de conservación.</i>	6.4.1	<i>Generar un plan de tenencia responsable de mascotas.</i>	año 1 en adelante	ML, FSCM, GORE, SAG	<i>Plan de Tenencia Responsable</i>
		6.4.2	<i>Generar un programa de capacitación de manejo ganadero considerando buenas prácticas.</i>	año 1 en adelante	ML, FSCM, SAG, INDAP	<i>Programa de capacitación de manejo ganadero y actas de reuniones.</i>
		6.4.3	<i>Realizar un censo anual de mascotas y ganadero.</i>	año 1 en adelante	ML, FSCM, GORE, Academia, SAG	<i>Número de mascotas y ganado en el área.</i>
		6.4.4	<i>Implementar el Plan de tenencia Responsable de Mascotas.</i>	año 2 en adelante	ML, FSCM, GORE	<i>Registros de animales domésticos castrados, registros de capacitaciones entre otros.</i>
		6.4.5	<i>Implementar el programa de capacitación de manejo ganadero considerando buenas prácticas.</i>	año 2 en adelante	ML, FSCM, GORE, Academia, SAG	<i>Registro de disminución del ganado en la pradera.</i>

9.7 Estrategia 7: Manejo Hídrico

La Convención Ramsar (1971), de la cual Chile está suscrita y ratificada, señala que “la protección de los ecosistemas de humedales y sus beneficios/servicios son esenciales para asegurar la sostenibilidad de la utilización de recursos hídricos en provecho de los seres humanos”.

El manejo hídrico adecuado del humedal representa una importante oportunidad de desarrollo y mejoramiento en la calidad de vida de la población local y es crucial para la conservación de este debido que es la base del ecosistema que se espera conservar a través del presente Plan de Conservación. Además, provee funciones de apoyo y productos esenciales para las comunidades humanas, tales como control de inundaciones, vida silvestre, pesquería, agricultura y regulaciones en variables meteorológicas como temperatura y humedad por lo que es necesario conocer su funcionamiento para así evitar pérdidas inesperadas de agua la cual es fundamental para el comportamiento del ecosistema y para las actividades productivas del sector.

La Estrategia de Manejo Hídrico se enmarca en el lineamiento estratégico de fortalecimiento de una cultura respetuosa del medio ambiente establecido en el Plan de Desarrollo Comunal 2013 – 2017 de Lampa. Para el cumplimiento de esto el municipio estableció el programa de Fiscalización Ambiental donde se establece que se: Constituirá una comisión fiscalizadora ambiental compuesto por organizaciones sociales y municipio, se capacitarán a los funcionarios/inspectores y finalmente se revisará la estructura existente en el municipio y competencias del personal. Asimismo, bajo el lineamiento de fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento sanitario y alumbrado público se establece un programa de uso y tratamiento de aguas en el que se revisará el funcionamiento de la Planta de tratamiento de aguas y se buscarán alternativas. Actividades que poseen relación con la estrategia de manejo hídrico ya que esta no solo está enfocada a la Laguna de Batuco, sino que a toda el área de Planificación con el objetivo de conservar el recurso hídrico de Lampa y contribuir a la conservación del corredor ecológico en torno a los canales y cauces naturales de la comuna.

Para el Plan de Conservación, se establecieron tres metas para esta estrategia las cuales se deben trabajar en conjunto con diversos actores, principalmente:

- ❖ Ilustre Municipalidad de Lampa (ML)
- ❖ Fundación San Carlos de Maipo (FSCM)
- ❖ SEMBCORP La Cadellada
- ❖ Condominio El Golf
- ❖ Dirección General de Aguas (DGA)
- ❖ Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
- ❖ Universidades y Centros de Investigación
- ❖ Asociaciones de Regantes
- ❖ Agua Potable Rural Santa Sara (APR)
- ❖ Policía de Investigaciones de Chile (PDI)
- ❖ Carabineros de Chile
- ❖ Batuco Sustentable (BS)

A continuación, se presentan las metas junto a las actividades, las fechas propuestas, los actores clave e indicadores para la ejecución de cada actividad.

Tabla 17 Metas, actividades, fechas, actores claves e indicadores para la Estrategia 7: Manejo Hídrico.

METAS		ACTIVIDADES POR REALIZAR		FECHAS	ACTORES CLAVES	INDICADORES
7.1	Al año 4, deberá haber implementado un plan de monitoreo de agua en el área de conservación.	7.1.1	Realizar un monitoreo de la calidad del agua con fines preventivos.	año 1 en adelante	FSCM, SEMBCORP	Registro de calidad de agua por parámetros clave <i>in situ</i> .
		7.1.2	Realizar un monitoreo del caudal de entrada y salida de la Laguna de Batuco	año 1 en adelante	FSCM, Condominio El Golf, SEMBCORP	Registro Continuo
		7.1.3	Identificar cauces naturales y artificiales en el área de conservación.	año 1	FSCM, DGA, DOH	Mapa de cauces
		7.1.4	Estudiar la viabilidad de recargar acuíferos en el área de conservación.	año 2 en adelante	DGA, FSCM, Academia	Informe viabilidad de recarga de acuíferos.
		7.1.5	Identificar los derechos de agua otorgados en el área de conservación	año 2	DGA, FSCM	Listado de derechos de agua
7.2	Al año 2, deberá estar calculado el balance hídrico de la Laguna de Batuco.	7.2.1	Realizar el balance hídrico de la Laguna de Batuco.	Segundo semestre año 1	FSCM	Balance hídrico Laguna
		7.2.2	Instalar la estación meteorológica	año 1	FSCM	Primeros registros meteorológicos.
		7.2.3	Realizar un monitoreo semanal de caudal	año 1 en adelante	FSCM	Registro Continuo
7.3	Al año 2, deberá haber disminuido en un 50% la extracción ilegal de agua de la Laguna de Batuco según lo determinado en la 7.2.	7.3.1	Realizar un convenio de colaboración entre DGA/DOH/ML/Regantes/APR y FSCM.	año 2	DGA, DOH, ML, Regantes, APR y FSCM.	Convenio de colaboración
		7.3.2	Coordinación conjunta entre autoridades y entes fiscalizadores.	año 2 en adelante	FSCM, DGA, DOH, ML, regantes, APR, PDI, carabineros	Registro de comunicación.
		7.3.3	Capacitar y educar a la comunidad en el respeto de uso del agua.	año 2 en adelante	FSCM, ML, BS	Material de difusión
		7.3.4	Levantamiento de información hídrica por temporada.	año 2 en adelante	FSCM, DGA	Datos propios del monitoreo de manejo hídrico.
		7.3.5	Generar sistemas para monitorear la pérdida de agua como un sistema regla.	año 2 en adelante	FSCM, DGA, regantes	Registro de zonas de "pérdida" de agua.

10 MONITOREO DE VIABILIDAD DE OBJETOS DE CONSERVACIÓN

El monitoreo de viabilidad se realiza para conocer el estado de salud en que se encuentran los objetos de conservación en el tiempo y si estos varían en función de la implementación de las estrategias para la conservación. En ecología, se entiende por monitoreo a las acciones para detectar un cambio en los parámetros físicos, químicos o biológicos (Abarca, 2007).

El monitoreo es una herramienta que debe ser utilizada para la toma de decisiones (CONAF – Universidad de Chile, 2016). En la sección 6.2 se indican los límites, basados en conocimiento científico y análisis de expertos, que poseen algunos de los objetos de conservación previo a la realización del PCA, esto con el fin de poder evaluar el progreso de la implementación del Plan. Aquellos objetos que no poseen límites son debido a la falta de información por lo que se espera que en la medida que se realice el monitoreo se completará la información. Se definieron indicadores medibles, precisos consistentes y sensibles⁷ para cada objeto de acuerdo con sus atributos ecológicos claves. La frecuencia de monitoreo está relacionada con el fenómeno a evaluar, donde factores intrínsecos del objeto de conservación se tomaron en cuenta. A futuro la salud de los objetos de conservación se deberá evaluar cada tres a cinco años. Además, es necesario generar instancias de monitoreo participativo para distribuir los esfuerzos y para que la comunidad comience a interesarse por el entorno. Plataformas como ebird⁸ para el registro de avifauna del sector serán muy importantes para el monitoreo de viabilidad de los objetos de conservación. Las metodologías de monitoreo deberán estar establecidas y contar con una plataforma para que los diversos actores involucrados puedan compartir su información.

Debido a la extensión del área de planificación para la conservación y que el realizar monitoreos generalmente es costoso, los diversos actores claves deberán estar coordinados para no duplicar esfuerzos en los territorios. De este modo, la gobernanza para la implementación del plan y para su monitoreo nuevamente se hace necesaria. En general, las actividades a realizar en la Laguna de Batuco serán realizadas por Fundación San Carlos de Maipo. La academia, ONGs u otros socios estratégicos pueden contribuir realizando investigaciones y tesis en el sector para disminuir la brecha de información. Las siguientes instituciones se identificaron durante los talleres participativos, las cuales pueden contribuir a la implementación del monitoreo. Es necesario indicar que esto dependerá de la disponibilidad de presupuesto para la implementación.

Tabla 18 Posibles instituciones que pueden participar del monitoreo de viabilidad de los objetos de conservación

ACTORES CLAVE	TERRITORIO FACTIBLE DE REALIZAR MONITOREO	OBJETOS DE CONSERVACIÓN
Fundación San Carlos de Maipo	Laguna de Batuco	Todos los objetos
Academia	Área de Planificación	Todos los objetos
TNC	Área de Planificación	Todos los objetos
SAG	Laguna de Batuco	Pidencito / Piuquén
CONAF	Laguna de Batuco	Pidencito / Piuquén
ROC	Área de Planificación	Pidencito / Piuquén
ONG Vida Nativa	Área de Planificación	Rana Chilena
Roble Alto	Área de Planificación	Sitios arqueológicos

⁷ Para más información consultar Glosario.

⁸ <https://ebird.org/explore>

A continuación, se presentan los indicadores identificados para cada objeto de conservación junto a la frecuencia definida para realizar los monitoreos y los actores claves. Las metodologías para realizar los monitoreos se detallan en el Anexo 3.

10.1 Humedales con espejo de agua

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – fecha	Actores Claves
Tamaño	<i>Estacionalidad inundación del humedal</i>	<i>Hectáreas permanentemente inundadas (has totales)</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales</i>	<i>Academia, TNC</i>
		<i>Hectáreas de superficie seca al año en clases por tamaño de humedales</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales</i>	<i>Academia, TNC</i>
Condición	<i>Calidad de agua</i>	<i>Parámetros clave de Laboratorio*</i>	<i>Bimensual</i>	<i>FSCM,</i>
		<i>Parámetros clave in situ*</i>	<i>mensual</i>	<i>FSCM, TNC</i>
		<i>Número de aves acuáticas muertas por enfermedad, por humedal*</i>	<i>semanal</i>	<i>FSCM, SAG</i>
	<i>Composición micro y macroinvertebrados</i>	<i>Presencia y abundancia especies bioindicadoras (aves de humedal)</i>	<i>Cada 2 semanas época de reproducción</i>	<i>FSCM / Academia</i>
Contexto paisajístico	<i>Superficie inundación externa al humedal</i>	<i>Hectáreas temporalmente inundadas en el área de planificación</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales</i>	<i>Academia, TNC</i>
		<i>Frecuencia de inundación temporal en el área de planificación</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales</i>	<i>Academia, TNC</i>
	<i>Caudal entrante</i>	<i>Caudal de agua que entra a la Laguna de Batuco*</i>	<i>Continuo / sensores de nivel.</i>	<i>FSCM, TNC</i>
	<i>Conectividad</i>	<i>Porcentaje de límite de humedales en contacto con otros sistemas naturales</i>	<i>Anual</i>	<i>Academia, TNC</i>

10.2 Juncales y Ttorales (*Typha angustifolia L. y Schoenoplectus californicus*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia - Fecha	Actores Claves
Tamaño	<i>Cobertura mínima</i>	<i>Hectáreas de juncales y tottorales por área planificación total*</i>	<i>semestral</i>	<i>Academia, TNC</i>
Condición	<i>Hábitat saludable para otras especies</i>	<i>Diversidad especies clave</i>	<i>Cada 2 semanas época de reproducción</i>	<i>Academia, ROC, CONAF, ONG Vida nativa</i>
		<i>Abundancia especies clave (Aves de totortal) *</i>	<i>Cada 2 semanas época de reproducción</i>	<i>Academia, ROC, CONAF, ONG Vida nativa</i>

* El monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.

10.3 Matorral dominado por Espino (*Acacia Caven*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – Fecha	Actores Claves
Tamaño	Cobertura mínima	Hectáreas de matorral por área de planificación total	Anual	Academia, TNC
Condición	Composición de especies en matorral	Presencia de Guayacán y Algarrobo	Anual	Academia, CONAF
		Abundancia de Guayacán, Algarrobo y Espino*	Anual	FSCM
Contexto paisajístico	Tamaño mínimo	Tamaño de fragmentos (porcentaje por clases de fragmentos, las clases son por tamaño)	Anual	Academia, TNC
	Conectividad	porcentaje de límite del sistema natural en contacto con otros sistemas naturales	Anual	Academia, TNC

10.4 Pradera húmeda salobre dominada por Grama salada (*Distichlis spicata*) y Hierba del salitre (*Frankenia salina*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – fecha	Actores Claves
Tamaño	Cobertura mínima	Hectáreas de pradera húmeda por área de planificación total*	Anual	Academia, TNC
Condición	Composición de especies	Diversidad de especies nativas*	Semestral	FSCM
		Abundancia de especies nativas (Aves de pradera)*	Cada 2 semanas época de reproducción	Academia, ROC, CONAF, ONG Vida nativa
Contexto paisajístico	Tamaño mínimo fragmentos	Tamaño de fragmentos (porcentaje por clases de fragmentos, las clases son por tamaño)*	Anual	Academia, TNC
	Conectividad	porcentaje de límite del sistema natural en contacto con otros sistemas naturales*	Anual	Academia, TNC

10.5 Rana Chilena (*Calyptocephalella gayi*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – Fecha	Actores Claves
Tamaño	Tamaño mínimo de población	Número de machos cantando*	Cada 2 semanas época de reproducción	Academia, ONG Vida nativa
		Número de individuos exóticos invasores*	Mensual	Academia, ONG Vida nativa
Condición	Salud población	Presencia hongo quítrido u otra enfermedad*	Anual hasta comprobar su presencia	Academia
Contexto paisajístico	Hábitat nidificación disponible	Superficie juncal*	Semestral	Academia, TNC

* El monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.

10.6 Piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – Fecha	Actores Claves
Tamaño	Tamaño mínimo población	Número de individuos*	Semanalmente en invierno a misma hora	FSCM, ROC
Condición	Composición demográfica	Número de individuos por clases de edad*	Semanalmente en invierno a misma hora	FSCM, ROC
Contexto paisajístico	Tamaño de hábitat pradera	Hectáreas pradera*	Anual	Academia, TNC
	Conectividad	Porcentaje de límite conectada al agua*	Anual	Academia, TNC

10.7 Pidencito (*Laterallus jamaicensis*)

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – Fecha	Actores Claves
Tamaño	Tamaño mínimo poblacional	Número de individuos	Cada dos semanas en época reproductiva	ROC, Academia, CONAF, FSCM

10.8 Sitios Arqueológicos

Categoría	Atributo	Indicador	Frecuencia – Fecha	Actores Claves
Tamaño	Cantidad de sitios arqueológicos	Número de sitios arqueológicos.	Cada 3 años	Roble Alto, Academia
Condición	Categorizar los sitios	según funerarios, habitacionales, lugares inamovibles.	Cada 3 años, en caso de nuevos hallazgos	
	Integridad de los sitios	Grado de daño	Cada 5 años	Roble Alto, Academia
	Estado de protección	Clases de protección.	Cada 3 años, en caso de nuevos hallazgos	Roble Alto, Academia

* El monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.

11 ANÁLISIS FIGURAS DE PROTECCIÓN PARA EL HUMEDAL DE BATUCO

El conjunto de áreas protegidas actualmente existentes en el país no logra representar de manera adecuada las ecorregiones y ecosistemas existentes, persistiendo aun importantes vacíos de protección, particularmente en la zona mediterránea del país (MMA /GEF – PUNUD, 2016). Cabe señalar que, en la zona central, se está dando una tasa anual de pérdida de vegetación nativa significativa, de entre 3,5 a 4,5%, debido a la presión por el uso antrópico del suelo (MMA, 2014).

Las iniciativas de conservación privadas pueden ayudar a llenar los vacíos en la protección de los ecosistemas, las especies y las funciones ecológicas, así como también a mejorar la conectividad territorial y biológica entre las áreas protegidas existentes (Núñez-Ávila M.C., 2014).

La Laguna de Batuco ha sido identificada como un sitio de alta prioridad para la conservación de la biodiversidad. La Laguna es hábitat para múltiples especies de flora y fauna nativa, el cual se encuentra actualmente altamente amenazado, principalmente por diversos factores. Uno de los factores más relevantes es la presencia de un creciente desarrollo inmobiliario del sector. Existe un loteo de parcelas de agrado muy próximo a los terrenos de la FSCM lo que hace que el ecosistema en el que está inserta la Laguna sea muy frágil, generando consecuencias negativas en la flora y fauna.

La fauna que reside y visita la Laguna de Batuco, requiere de la parte terrestre para desarrollarse.

Por lo mismo, algunos organismos del sector público, así como organizaciones ambientales, han recomendado establecer la figura de protección de Santuario de la Naturaleza.

Se analizaron las alternativas, resultando cuatro las figuras de protección oficial aplicables para el Humedal de Batuco. Cada figura posee distintas características y grados de protección. Las figuras de protección aplicables al Humedal son las siguientes:

- i. Santuario de la Naturaleza
- ii. Sitio Ramsar
- iii. Zona de Interés Turístico (ZOIT)
- iv. Derecho Real de Conservación

La Ley 19.300 sobre Bases del Medio Ambiente establece el marco de la normativa ambiental en Chile y dota al Estado de instrumentos de gestión ambiental para administrar y regular el uso de los componentes del medio ambiente. Entre los cuales se destaca el Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el cual permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país.

El Artículo 10 letra p) de la Ley 19.300 establece:

*“Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes: [...] p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, **santuarios de la naturaleza**, parques marinos, reservas marinas o **en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial**, en los casos en que la legislación respectiva lo permita...”*

Por lo que la ley reconoce que los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental⁹ que se realicen en: Santuarios de la Naturaleza, Sitios Ramsar y Zona de interés turístico¹⁰ deberán ingresar al Servicio de Evaluación Ambiental (SEIA). El Derecho Real de Conservación, si bien es una categoría oficial de protección a la fecha no ha sido reconocida por el SEIA.

Además, en la Ley 19.300 en su Artículo 11 especifica que:

*“Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la **elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental**, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias: [...] d) Localización en o próxima a poblaciones, recursos y **áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares**, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.”*

Para efectos a considerar área protegida para el SEIA, el Oficio Ord. N° 130844 del SEA indica que entre las alternativas analizadas para la Laguna de Batuco, solo el **Santuario de la Naturaleza** posee esta protección mayor. Los Sitios Ramsar y la ZOIT deberán ingresar al SEIA, pero no requieren la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental.

El reglamento 40 del SEIA en su artículo 8 sobre Localización y valor ambiental del territorio establece:

*“... Se entenderá que el Proyecto o actividad se localiza en o próxima a población, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o a un territorio con valor ambiental, **cuando estas se encuentren en el área de influencia del Proyecto o actividad.**”*

Es necesario mencionar, que previo al ingreso al SEIA, se debe realizar un análisis de las “obras, actividades o programas” que se van a realizar en el área bajo protección oficial, para saber si estas son susceptibles de causar impacto ambiental ya que no es necesario que todas ingresen al sistema. Las actividades o programas que estén incluidos en el Plan de Manejo no deberán ser sometidos al SEIA.

Según el Registro Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio de Medio Ambiente, los sitios prioritarios para la conservación se definen como aquellos espacios geográficos que, en condiciones naturales, son relevantes para la biodiversidad del país, ya que proveen de servicios ecosistémicos importantes o cuyos ecosistemas, hábitats, especies, paisajes o formaciones naturales presentan características particulares de unicidad, escasez o representatividad, y en el cual se pueden aplicar una o más.

El Sitio Prioritario Humedal de Batuco fue definido según la Estrategia Regional de Biodiversidad, posee una extensión de 14.787, 24 hectáreas, ubicado en las comunas de Colina, Lampa, Til Til, Pudahuel y Quilicura.

El Oficio Ord. N° 161081 del Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental del 17 de agosto de 2016 establece que los Humedales declarados como sitios prioritarios para la conservación de la Biodiversidad deben considerarse como áreas colocadas bajo protección oficial para efectos de la letra p) del artículo 10 de la Ley N° 19.300. Pero se menciona que, para dichos efectos, se debe considerar el listado contenido en el Anexo del Oficio Ord. D.E. N° 100143, de 15 de noviembre de 2010 de la Dirección Ejecutiva del SEA.

⁹ Todo proyecto/actividad en área protegida debe ser consultado con SEA. Susceptibilidad de impacto no se asocia a criterios definidos a priori, depende del criterio del SEA.

¹⁰ Condicionada: Solo se considera si en el acto de declaración de cuenta de la necesidad de conservación o preservación de componentes ambientales

En base al listado de los sitios prioritarios para la conservación del Oficio Ord. N° 100143, el Sitio Prioritario Humedal de Batuco no está identificado entre los 64 sitios prioritarios para efectos del SEIA.

Respecto a los Santuarios de la Naturaleza, el MMA es el que mantiene la custodia general de estas áreas (Ley 20.417) y el Consejo de Monumentos es encargado de aprobar las actividades que se desarrollan en él (Ley 17.288/70). Además, es necesario mencionar que el propietario del Santuario está obligado a denunciar un daño ocurrido, sino se incurre a multas.

En la Región Metropolitana hay una red de Santuarios de la Naturaleza¹¹ promovida por la Intendencia y el MMA la cual tiene como objetivo:

- Facilitar la cooperación y el trabajo conjunto y coordinado entre los propietarios de Santuarios de la Naturaleza, así como entre estos y los órganos del Estado competentes, las universidades y centros de investigación, las comunidades locales, los municipios y otros actores relevantes del territorio.
- Facilitar y promover la actualización, elaboración e implementación de planes de manejo, bajo criterios uniformes, según corresponda.
- Propiciar la conectividad e integridad ecológica de los santuarios de la naturaleza, así como entre éstos y las demás áreas protegidas y los sitios prioritarios para la conservación de la región.

La figura de Santuario de la Naturaleza posee ventajas en comparación al Derecho Real de Conservación debido que es un área protegida oficial por lo que se puede acceder a más opciones de financiamiento. Los Santuarios de la Naturaleza están acogidos bajo la ley de donaciones con fines culturales y como iniciativa de la SEREMI RM a fin de contribuir al manejo de estas áreas de la RM, algunas de las compensaciones en el marco del Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para la RM las están implementando en la red de Santuarios.

Los Santuarios de la Naturaleza al ser un área de protección oficial, son reconocidos por los instrumentos de Planificación territorial, por lo que, se pueden incorporar restricciones para la construcción o usos de suelo determinados que sean acordes a la conservación del área. Además, son reconocidos por el SEIA lo que también les otorga una protección mayor. También prohíbe la caza y captura de fauna silvestre proveyendo sanciones si estas regulaciones son violadas, las que pueden ir hasta penas como la cárcel.

En Chile a la fecha hay 52 Santuarios de la Naturaleza los cuales se distribuyen a lo largo del país, principalmente en la zona mediterránea. No todos los Santuarios están bien conservados, la gestión de la administración y la disponibilidad de recursos para la conservación son factores muy importantes para la conservación del Santuario. Pero si todos gracias a su categoría de Santuario de la Naturaleza es que pueden mantener el territorio donde están emplazados.

Algunos ejemplos de áreas declaradas Santuarios de la Naturaleza que han logrado contribuir a la conservación de los territorios frente a las amenazas:

- Bosque Las Petras de Quintero: ubicado al interior de la base aérea de Quintero. A partir de 1990, la Pesquera Santa Lucía se instaló en las zonas próximas al Bosque provocando su deterioro, al contaminar las aguas de la laguna con residuos y extraer agua de ese ecosistema para sus faenas. Ante este escenario, los vecinos de Loncura consiguieron que la zona fuera declarada Santuario de la Naturaleza en 1993 y que la pesquera cesara sus labores.

¹¹ <http://www.redsantuariosrm.org/>

- Santuario de la Naturaleza Laguna El Peral: Creado en 1975, administrado por CONAF, pese a ello, este rico ecosistema se ha visto amenazado reiteradas veces por la presión inmobiliaria aledaña. Probablemente, si el sitio no fuese Santuario, actualmente estaría completamente deteriorado.
- Campo Dunar de la Punta de Con Con: En 1993 fue declarado Santuario de la Naturaleza por constituir una unidad paisajística de gran valor escénico, turístico y científico. Al año siguiente, la zona protegida se redujo a 45 hectáreas, lo que permitió el desarrollo de proyectos inmobiliarios en parte del campo dunar. Sin embargo, en el año 2006 gracias a la iniciativa de la comunidad, se incorporaron 21, 8 hectáreas a la zona protegida.

Aquellas áreas protegidas privadas a través del Derecho Real de Conservación, si bien están reconocidas por el estado, **poseen una protección menor debido que los proyectos o actividades que estén en sectores cercanos al área no están obligados a ingresar al SEIA** a pesar de que pueden ser susceptibles de causar impacto ambiental. **Debido que el Derecho Real de Conservación no figura como área protegida para efectos del SEIA según el Oficio Ord. N° 130844 del SEA.**

Está enfocado a aquellos privados –personas naturales o jurídicas- que desean promover acciones de conservación del patrimonio ambiental (i) en calidad de dueños del inmueble en que tal patrimonio se ubica y/o (ii) en calidad de beneficiarios del derecho para así desarrollar directamente las actividades de conservación.

Las finalidades de la ley se resumen en el Proyecto de la siguiente forma:

- a) Proporcionar un marco jurídico idóneo para la conservación ambiental.
- b) Facilitar a los propietarios de inmuebles contribuir con este propósito, mediante un mecanismo simple y eficaz.
- c) Servir como plataforma de inversión en ecología.
- d) Operar como instrumento de fomento de la conservación ambiental.
- e) Asegurar que los inmuebles afectados estarán efectivamente resguardados y contribuirán a la finalidad de conservar el ambiente.
- f) Generar un mercado donde se pueden transferir los derechos reales de conservación.

El Derecho Real de Conservación consiste en una limitación al dominio de un inmueble, que se constituye voluntariamente con la finalidad de contribuir a conservar el ambiente, en beneficio de la comunidad en su conjunto, cuyo ejercicio y protección quedan especialmente entregados a una persona jurídica determinada en calidad de titular, y en virtud del cual se imponen ciertos gravámenes al bien raíz afectado. El contrato se celebra entre el propietario de un inmueble (sujeto pasivo) y cualquier persona natural o jurídica (sujeto activo). El primero se obliga a conceder el derecho de conservación. El segundo, adquiere un crédito, en virtud del cual puede exigir al dueño del predio que le constituya el derecho real de conservación. Este último también es conocido como “Land Trust”, y tiene el deber de asegurar que el propietario cumpla con la conservación establecida en el título de la propiedad. Para esto hará una revisión de todas las limitaciones establecidas y también del Plan de Manejo relacionado con la propiedad. Si el propietario no cumple con lo prometido, este puede tomar acciones legales por incumplimiento del Derecho Real de Conservación.

El Derecho Real es un instrumento de gran utilidad para asegurar la permanencia del área con relación a las futuras generaciones, pero al no ser una figura de protección oficial, esta no puede ser reconocida en los instrumentos de planificación territorial ni el SEIA por lo que no asegura la protección del entorno. Esta es una gran desventaja pues la mayoría de las amenazas que hoy afectan el territorio bajo propiedad de FSCM, se originan fuera de esta propiedad (loteos que van en desmedro de los ecosistemas terrestres, tala y caza ilegal, contaminación de las aguas aportante, etc.)

TNC recomienda a la FSCM, para efectos de fortalecer la conservación de la Laguna Batuco, en base a que su contexto de emplazamiento, en el que está fuertemente amenazado debido al desarrollo urbano, la agricultura y a la falta de ordenamiento territorial que posee el sector de Batuco y Lampa:

- 1) Solicitar al Municipio de Lampa la reactivación de la propuesta de Zona de Interés Turístico (ZOIT) declarada el 9 de abril de 2009. Ello debido a que, a pesar de estar vigente, no posee validez debido que a la fecha aún no se realiza el Plan de Ordenamiento. La ZOIT posee plazo hasta el 2 de diciembre de 2019 para presentar su solicitud de declaración ZOIT bajo la Ley N°20.423¹². Además de una revisión de la zonificación establecida en el PRMS para el área de la Laguna de Batuco.
- 2) Solicitar al MMA que el Sitio Prioritario Humedal de Batuco sea reconocido por el SEIA
- 3) Postular a la Laguna de Batuco como Santuario de la Naturaleza. Se hace hincapié sobre las ventajas de que este sitio sea declarado Santuario de la Naturaleza debido que el Derecho Real de Conservación si bien es una figura de protección, en este caso no es una figura que permita abordar las principales amenazas que posee la Laguna de Batuco. Sin embargo, se sugiere que el Derecho Real de Conservación puede ser implementado con una figura complementaria, como declaración de la voluntad de conservación privada, pero no como figura única. Lo mismo sucede con la declaratoria a Sitio Ramsar, si bien sería un avance para proteger el área, el Santuario de la Naturaleza resguarda de mejor manera a la Laguna de proyectos o actividades que se realicen en el área de influencia de la Laguna.

Los instrumentos de protección sugeridos no impiden el desarrollo de proyectos o actividades de inversión en el territorio, sino que contribuyen a la mitigación y compensación de impactos ambientales y sociales, en caso de ser significativos, para así contribuir al uso sustentable del territorio. Así mismo, permiten que los instrumentos de planificación territorial reconozcan el sector de la Laguna de Batuco como área de conservación y de alto valor social.

¹² <http://www.subturismo.gob.cl/zoit-declaradas-3/>

12 BIBLIOGRAFÍA

- ABARCA, F. J., 2007. Técnicas para la evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos, p. 113-144. En: humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile. Zamorano, C.; de la Maza, M.; y López, M. (editores). Santiago, Chile. 134 p.
- ACOSTA-JAMETT, G. 2009. The role of domestic dogs in diseases of significance to humans and wildlife health in central Chile. Submitted in fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy, University of Edinburgh, The Institute of Zoology, London.
- ACUÑA, P. L., VÉLEZ, C., Mizobe, C. E., Bustos-López, C., y Contreras-López, M. 2014. Mortalidad de la población de rana grande chilena, *Calyptocephalella gayi* (Calyptocephalellidae), en la laguna Matanzas, del Humedal El Yali. Chile central. Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso, 27, 35-50.
- ADAPT CHILE, UNIÓN EUROPEA. 2015. Plan Local de Cambio Climático, Comuna de Lampa 2015. Red Chilena de Municipios ante el Cambio Climático. Disponible en: <http://www.adapt-chile.org/esp/wp-content/uploads/2017/12/PLCCLampa.compressed.pdf>
- AGUIRRE, I. 2005. "Antecedentes medioambientales relativos al humedal de Batuco". Departamento de geología aplicada, SERNAGEOMIN.
- ALCOVER, J. & M. MCMINN. 1994. Predators of vertebrates on islands. *BioScience* 44(1):12-18.
- ALEXANDER, S., y MCLNNES, R. 2012. Los beneficios de la restauración de humedales. Notas de información científica y técnica de Ramsar N° 4. Gland, Suiza: Secretaría de Ramsar.
- ALTAMIRANO H. 2006. *Prosopis chilensis* (Molina) Stuntz. En: Donoso C (ed) Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología: 528. Marisa Cuneo, Valdivia, Chile.
- ÁLVAREZ-ROMERO J & RA MEDELLÍN. 2005. *Rattus rattus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- ÁLVAREZ-ROMERO, J., MEDELLÍN, R., OLIVERAS DE ITA, A., GÓMEZ DE SILVA, H., y SÁNCHEZ, O. 2008. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México.
- ARANCIO, G., MUÑOZ, M. & SQUEO, F.A. 2001. Descripción de algunas especies con problemas de conservación de la IV Región de Coquimbo. Chile. En: Squeo, F.A., Arancio, G. & Gutiérrez, J.R. (eds.). Libro Rojo de la Flora Nativa de la Región de Coquimbo y de los Sitios Prioritarios para su conservación. Ediciones de la Universidad de La Serena, La Serena. Chile. Pp. 63-103.
- ARNAUD, G., A. RODRÍGUEZ., A. ORTEGA-RUBIO & S. ÁLVAREZ-CÁRDENAS. 1993. Predation by cats on the unique endemic lizard of Socorro Island (*Urosaurus auriculatus*) Revillagigedo, México. *Ohio J. Sci.* 93(4): 101-104.
- AVES DE CHILE. 2018. Disponible en: <https://www.avesdechile.cl/>, (última revisión enero 2018).
- BAKER P. J., MOLONY S., STONE E., CUTHILL I. C. & HARRIS S. 2008. Cats about town: is predation by free-ranging pet cats (*Felis catus*) likely to affect urban bird populations? *IBIS* 150, (Suppl. 1): 86–99
- BALOGH A. L., RYDER T. B. & MARRA P. P. 2011. Population demography of Gray Catbirds in the suburban matrix: sources, sinks, and domestic cats. *J. Ornithol.* 152, 717–726.
- BARRÍA, F. 2010. Caracterización histológica y diagnóstico de lesiones presentes en piel de rana grande chilena (*Calyptocephalella gayi*). Tesis para optar al título de Médico Veterinario. Santiago: Universidad Santo Tomás, 50 p.
- BAYÓN, N. D. 2015. Revisión Taxonómica de las Especies Monoicas de *Amaranthus* (Amaranthaceae): *Amaranthus* subg. *Amaranthus* y *Amaranthus* subg. *Albersia*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 101(2), 261-383.
- BELL, L.C. 1999. A multidisciplinary approach to producing solutions for sustainable mine rehabilitation - the role of the Australian Centre for Mine Site Rehabilitation Research. Pages 3-11. In: M.H. Wong, J.W.C. Wong, and A.M.J. Baker (eds.). *Remediation and Management of Degraded Lands*. CRC Press LLC. Florida, USA.
- BENNETT, A. 1999. Enlazando el Paisaje: El papel de los corredores biológicos y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN (Unión Mundial para la Naturaleza).

- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2018. Species factsheet: *Chloephaga melanoptera*. Disponible en <http://www.birdlife.org>
- BirdLife International. 2018. Species factsheet: *Laterallus jamaicensis*. Disponible en <http://www.birdlife.org>.
- BLACKBURN, T.M., P. CASSEY, R.P. DUNCAN, K.L. EVANS Y K.J. GASTON. 2004. Avian extinctions and mammalian introductions on oceanic islands. *Science* 305: 1955-1958.
- BONACIC, C., y ABARCA, C. 2014. Hacia una política y legislación para el control de poblaciones de cánidos y calidad de vida de las personas: un enfoque multidisciplinario. *Centro de Políticas Públicas UC, Chile*. 65:1-14.
- BOTERO y OSSA 2011. Fauna silvestre asociada a ganado vacuno doble propósito en sistemas de silvopastoreo. Pinto, Magdalena, Colombia, 12 pp.
- BRASSESCO, S. L. B. 2011. Análisis del nivel hídrico y las condiciones del humedal de la laguna de Batuco. Memoria para optar al Título Profesional de Geógrafo. Universidad de Chile.
- BRISKE, D. 1996. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In Hodgson J, AW Illius (eds). *The ecology and management of grazing systems*. Wallingford, UK. CAB International, 37-67.
- BROCKIE, R.E., L.L. LOOPE, M.B. USHER & O. HAMANN 1988. Biological invasions of island nature reserves. *Biological Conservation* 44:9-37.
- BURKART A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Journal of Arnold Arboretum* 57: 450-525.
- CAMPOS, H., F. ALAY, V.H. RUÍZ & J.F. GAVILÁN. 1993. Antecedentes biológicos de la fauna íctica presente en la hoya hidrográfica del río Bío-Bío. En: Seminario Limnología y Evaluación de Impacto Ambiental (Eds. O. Parra & F. Faranda), pp. 70-72. Ediciones Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Chile.
- CAMUS P., CASTRO S., JAKSIC F. 2008. El Conejo Europeo en Chile: Historia de una Invasión Biológica. *Historia* 41(2):305-339. 2008. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-71942008000200001#8
- CARBONERAS, C. & KIRWAN, G.M. 2016. Andean Goose (*Chloephaga melanoptera*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.
- CARRILLO, J. 2003. Manejo de Pasturas. EEA INTA Balcarce. Ediciones INTA. Balcarce. 458 pp.
- CARVALHO, F. P.; D. D. NHAN; C. ZHONG; T. TARARES; S. KLAINE. 1998. Tracking Pesticides in the Tropics, *Bulletin IAEA* 40 (3): 24-30.
- CARVALHO, F. P.; R. J HANCE. 1993. Pesticides in Tropical Marine Environments: Assessing Their Fate», *IAEA Bulletin* 2, 14-19.
- CASTRO, S., MUÑOZ, M. & JAKSIC, F. 2008. Transit towards floristic homogenization on oceanic islands in the south-eastern Pacific: Comparing pre-European and current floras. *Journal of Biogeography* 34: 213-222. 2008
- CEI, J.M. 1962. *Batracios de Chile*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, Chile.
- CEPAL. 2012. *La Economía del Cambio Climático en Chile*. Santiago: Naciones Unidas.
- CHILE. Ministerio de Educación Pública. 1970. Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales Legisla sobre Monumentos Nacionales; Modifica las Leyes 16.617 y 16.719; Deroga el Decreto Ley 651, de 17 de octubre de 1925, 04 febrero 1970. 11pCHILE. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. 1994. Ley 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, 9 marzo 1994. 39p.CHILE. Servicio de Evaluación Ambiental. 2016. Oficio Ordinario N° 161081 complementa oficio anterior N° 130844, uniforma Criterios y Exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del SEIA, e instruye sobre la materia, de 17 de agosto de 2016. CHILE. Servicio de Evaluación Ambiental. 2013. Oficio Ordinario N° 130844 uniforma Criterios y Exigencias técnicas sobre áreas colocadas bajo protección oficial y áreas protegidas para efectos del SEIA, e instruye sobre la materia, de 22 de mayo de 2013. CHILE. Servicio de Evaluación Ambiental. 2010. Oficio Ordinario N° 100143 Instructivo "Sitios prioritarios para la conservación en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental", de 15 de noviembre de 2010 de la Dirección Ejecutiva del SEA.

- CHURCHER P. B. & LAWTON J. H..1987. Predation by domestic cats in an English village. *J. Zool.* London 212, 439–455
- CLAVER, S., y KUFNER, B. 1989. La Fauna de Invertebrados de Zonas áridas y sus Relaciones con el Sobrepastoreo y la Desertificación. En: *Detección y Control de la Desertificación*. CONICET, CRICYT, IADIZA. ZETA Editores. Mendoza. 287-293 pp.
- CLAVERO, M., & GARCÍA-BERTHOU, E. (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(3), 110.
- CONAF – Universidad de Chile. 2016. Manual para el establecimiento de programas de monitoreo en humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado de Chile. Zamorano, C.; de la Maza, M.; y López, M. (editores). Santiago, Chile. 134 p.
- CONAF, 2015. Informe Estado de conservación Porlieria chilensis: Evaluación a través de modelos poblacionales matriciales, ecología y patrones de distribución. 38 pp.
- CONAF. 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. Santiago.
- CONAF. 2013. Boletín Ramsar 2013 Adaptado proyecto Chile México. Los humedales cuidan del agua. Chile Disponible en: http://www.conaf.cl/wp-content/files_mf/1386778253Boletin_Ramsar_2013_adaptado_proyectoChileMexico.pdf
- CONAF. 2018. Informe Prevención de Incendios Forestales “Humedal de Batuco” Comuna de Lampa, Región Metropolitana Santiago
- CONAMA. 1999. Análisis de la contaminación de aguas subterráneas en la Región Metropolitana por aguas servidas. A.C. Ing. Consultores. 187 p.
- CONAMA. 2004. Estrategia para la conservación de la Biodiversidad de la Región Metropolitana de Santiago. Chile
- CONAMA. 2005. Plan de acción Humedal Batuco 2005-2010.para la implementación de la “Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago”.
- CONSERVA. 2009. Relleno de Santa Inés ¿Comienzo del fin del humedal? Disponible en: <http://www.conserva.cl/2009/08/relleno-de-santa-ines-comienzo-del-fin.html>
- CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP (CMP). 2007. Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación. Versión 2.0. USAID From the American People. Estados Unidos.
- CONSERVATION MEASURES PARTNERSHIP (CMP). 2013. Open Standards for the Practice of Conservation. Version 3.0. Washington, D.C., Estados Unidos: Conservation Measures Partnership. Disponible en: <http://www.conservationmeasures.org/wp-content/uploads/2013/05/CMPOS-V3-0-Final.pdf>
- CORREA-ARANEDA F, J. URRUTIA y R. FIGUEROA. 2011. Estado del conocimiento y principales amenazas de los humedales boscosos de agua dulce de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 84: 325-340.
- COX C. 2007. Metodología de diseño de una red de monitoreo de recursos hídricos para humedales: Aplicación en la Laguna de Batuco. Memoria de Título. Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
- CRISWELL, J. 1998. Pesticides and Water», E-951, Water Quality Handbook for Nurseries, Division of Agricultural Sciences and Nature Resources, Oklahoma, State University.
- CRIVELLI XB, MV RUMI, JC CARFAGNINI, O. DEGREGORIO & AB BENTANCOR Synanthropic rodents as possible reservoirs of shigatoxigenic Escherichia coli strains. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 2(134): 1-4. 2012
- CROOKS K. R. & SOULE M. E.1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400, 563–566
- CUETO GR, R CAVIA, C BELLOMO, PJ PADULA & OV SUÁREZ. 2008.Prevalence of hantavirus infection in wild Rattus norvegicus and R. rattus populations of Buenos Aires City, Argentina. *Tropical Medicine and International Health* 13(1): 46-51. 2008
- DAVIS T. J., D. BLASCO, M. CARBONELL. 1996. Manual de la Convención Ramsar. Una guía a la convención sobre humedales de importancia internacional. Editado por la oficina de la convención de Ramsar. Publicado por la dirección general de Conservación de la naturaleza. Ministerio del medio Ambiente. España. 211 pp.
- DAWSON, T.E. 1993. Hydraulic lift and wáter use by plants-implications for wáter balance, performance and plant-plant interactions. *Oecología* 95: 565-574.

- DAWSON, T.E. 1998. Water loss from tree roots influences soil water and nutrient status and plant performance. En: Flores, H.E., Lynch, J.P., Eissenstat, D.M. (eds.). *Radical Biology: Advances and Perspectives in the Function of Plant Roots*. Current topics in plant Physiology, vol. 17. American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD, USA (special issue, Plant Physiology).
- DECRETO EXENTO Nº 23/1995. Ministerio de Agricultura. Establece Área Prohibida de Caza de Fauna Silvestre Laguna de Batuco, en la Región Metropolitana.
- DECRETO SUPREMO Nº 05/1998. Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza Nº 19.473.
- DEL CAMPO, P., F. LUEBERT, F. & S. TEILLIER. 2005. Asociaciones vegetales de la laguna de Batuco. Región Metropolitana, Chile. *Chloris chilensis*, Revista chilena de flora y vegetación, año 8 Nº1.
- DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS (DGA). 2007. Manual de normas y procedimientos del Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos. Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, Dirección General de Aguas. 182 p. Disponible en: <http://documentos.dga.cl/MED5222.pdf>
- Disponible en: <http://portal.mma.gob.cl/chile-estaria-perdiendo-mas-de-59-mil-millones-al-ano-por-la-presencia-de-siete-especies-exoticas-invasoras/>
- DMC-CHILE, 2009. Climas de Chile. www.meteochile.cl. Dirección Meteorológica de Chile.
- DONOSO, C. 1981. Reseña Ecológica de los Bosques mediterráneos de Chile. Departamento de Silvicultura, Universidad Austral. 30 pp.
- DONOSO, C. 1981. Tipos forestales de los Bosques Nativos de Chile. Documento de Trabajo Nº38. Investigación y Desarrollo Forestal (CONAF, PNUD-FAO).
- EBENHARD, T. 1988. Introduced birds and mammals and their ecological effects. *Swedish Wildlife Research*. 13(4):1- 53.
- EBIRD. 2012. eBird: Una base de datos en línea para la abundancia y distribución de las aves [aplicación de internet]. eBird, Ithaca, New York. Disponible: <http://www.ebird.org>. (Accedido: Fecha [por ejemplo, 15 diciembre 2017]).
- EGLI G & AGUIRRE J. 1995. Abundancia, riqueza, frecuencia de ocurrencia y estado de conservación de la avifauna de ambientes acuáticos del Tranque San Rafael, comuna de Lampa, Región Metropolitana. *Boletín Chileno de Ornitología* 2: 14-20.
- ESPINOZA, G., P GROSS, & E.R. HAJEK. 1991. Problemas Ambientales de la Región de Coquimbo (IV región). Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA). Secretaría Técnica y Administrativa, Santiago, Chile.
- ESPOZ C., A. PONCE, R. MATUS, O. BLANK, N. ROZBACZYLO, H. SITTERS, S. RODRÍGUEZ, A. DEY, L. J. NILE. 2008. Trophic ecology of the Red Knot *Calidris canutus rufa* at Bahía Lomas, Tierra del Fuego, Chile. *Wader Study Group Bulletin* 115 (2): 69-76.
- ESTADES C. F., M. A. VUKASOVIC, J. AGUIRRE. 2012. Aves en los humedales costeros de Chile. Pp. 67-99. En: *Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable*. (Eds. J.M. Fariña y A. Camaño). Ediciones UC, Santiago de Chile. 437 pp.
- FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34, 487–515. Recuperado de <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>
- FAO. 1992. Prevención de la contaminación del agua por la agricultura y actividades a fin. Informes sobre temas hídricos, Santiago de Chile.
- FAO. 2003. *Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria* Editado por Nadia El-Hage Scialabba y Caroline Hattam Colección FAO: Ambiente y Recursos Naturales Nº 4. Roma. 280 pp.
- FAO. 2009. *La larga sombra del ganado problemas ambientales y opciones*. Roma, 493 pp.
- FARAONE, F., LILLO, F., GIACALONE, G., y LO VALVO, M. 2008. The large invasive population of *Xenopus laevis* in Sicily (Italy). *Amphibi-Reptil*, 29:405–412
- FARRELL, T. A., & MARION, J. L. (2002). Trail impacts and trail impact management related to visitation al Torres del Paine National Park, Chile. *Leisure/Loisir*, Vol 26 (1-2), 31-59.
- FAUS FV Contribución al conocimiento de la malacofagia de *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758). *Mediterránea Ser. Biol.* 10: 19-27. 1988

- FERNANDEZ A & F SALZ (2007) The european Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) as seed disperser of the invasive opium poppy (*papaver somniferum* L.) in Robinson Crusoe Island, Chile. *Mastozoologia Neotropical* 14(1): 19-27. 2007
- FERNÁNDEZ, J.C. 2001. Estudio geológico-ambiental para la planificación territorial del sector Tiltil-Santiago. Tesis. Universidad de Chile. 127 p.
- FITZGERALD B. J.1990. in *The Domestic Cat: The Biology of its Behaviour* eds Turner D. C., Bateson P. 123–150 Cambridge University Press.
- FONCK C. 2017. De piedras tacitas y horadas. Disponible en: <http://tacitas.blogspot.cl/2017/08/aporte-de-carlos-fonck.html> (última revisión enero 2018).
- FORMAN, R. 1995. *Land Mosaics. The ecology of landscapes and regions*. Cambridge/New York: University Press.
- FORMAS, J. 1995. Anfibios. En: *Diversidad Biológica de Chile* (Simonetti, J.A.; Arroyo, M.T.K.; Spotorno, A.E., y Lozada, E.). Santiago: Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Talleres Artegrama, pp. 314 - 325.
- FOS FOUNDATIONS OF SUCCESS. 2009. *Conceptualización y Planificación de Proyectos y Programas de Conservación: Manual de Capacitación*. Bethesda, Maryland, Estados Unidos: Foundations of Success.
- FOX O.G. 2011. "Proyecto de restauración ecológica del humedal laguna de Batuco, Región Metropolitana de Santiago, Chile". Tesis presentada al Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado académico de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente. Profesor guía: Sonia Reyes Packe.
- FRASSINETTI, D y M. T. ALBERDI 2005. Presencia del género *stegomastodon* entre los restos fósiles de mastodontes de Chile (*Gomphotheriidae*), Pleistoceno Superior. *Estudios Geológicos.*, 61: 101-107 (2005).
- FROST, B., y RUYLE, G. 1993. Range Management terms/definitions. In: Russell, G.; Ruyle, G. and Rice, R. (Eds.) *Arizona Rancher's Management Guide*. Arizona Cooperative Extension. pp: 15 – 22,
- FUENTES ER, FM JAKSIC & J SIMONETTI (1983) European rabbits versus native rodents in central Chile, effects on shrub seedlings *Oecologia* 58: 411-414. 1983
- GAJARDO, R. 1994. *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica*. Edit. Universitaria.
- GARDE, E., y PÉREZ, G. 2009. Preliminary investigation of human perceptions of the street dog population in Chile, November and December 2008. *Veterinarians Without Borders*, Canada.
- GARÍN, C.F. Y HUSSEIN, Y. 2013. Guía de reconocimiento de Anfibios y Reptiles de la Región de Valparaíso. (Espinoza, A. y Benavides, D.). Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). 63 pp.
- GESAM CONSULTORES AMBIENTALES. 2018. *Conservación, Monitoreo y Manejo para el Humedal de Batuco, Línea de Base Ambiental*.
- GINOCCHIO, R. 2004. Nueva tecnología: fitoestabilización para cierres de faenas mineras. *Sustentare, Minería Chilena* 21:1-4.
- GIORGIS, M., CINGOLANI, A., TEICH, I., RENISON, D., y HENSEN, I. 2010. Do *Polylepis australis* trees tolerate herbivory? Seasonal patterns of shoot growth and its consumption by livestock. *Plant Ecology* (207) 307-319.
- GONZÁLEZ A., M. A. VUKASOVIC, V. LÓPEZ, C. ESTADES. 2012. Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves del humedal del río Mataquito, Región del Maule, Chile. *Hornero* 27 (2): 167-176.
- GONZÁLEZ G., LARA A., URRITIA R. y BOSNICH J. 2010. Cambio climático y su impacto potencial en la ocurrencia de incendios forestales en la zona centro-sur de Chile (33º - 42º S). *Bosque* 32(3):215-219,2011.
- GOODAL, J. D., JOHNSON, A. W. Y PHILIPPI, R. A., 1951. *Las aves de Chile, Vol. 2. Establecimientos Gráficos Platt S. A., Buenos Aires*.
- GOODMAN, G.T. 1974. Ecology and the problems of rehabilitating wastes from mineral extraction. *Proceedings of the Royal Society A* 339:373-387.
- GORE-RMS - SEREMI MMA RMS. 2013. *Estrategia Regional para la Conservación de la Biodiversidad en la Región Metropolitana de Santiago 2015-2025*. Gobierno Regional Metropolitano de Santiago y Secretaría Regional Ministerial del Ministerio del Medio Ambiente, Región Metropolitana de Santiago. Licitación 1261-3-LP12/2012. Código BIP N°30096753-0. 145 pp.

- GRANIZO, T. MOLINA, M. SECAIRA E., HERRERA B., BENÍTEZ., MALDONADO O., LIBBY M., ARROYO P., ISOLA S., CASTRO M., 2006. Manual de planificación para la conservación de áreas, PCA. Quito: TNC y USAID.
- HANTELHOFF H. 2010. Los grandes incendios forestales en Chile 1985-2009. Documento de Trabajo N°539. Santiago, Chile. CONAF. 78 p
- HARRIS DB Review of negative effects of introduced rodents on small mammals on islands. Biol Invasions 11: 1611–1630. 2009
- HECHENLEITNER, P., M. GARDNER, P. THOMAS, C. ECHEVERRÍA, B. ESCOBAR, P. BROWNLESS Y C. MARTÍNEZ (2005) Plantas Amenazadas del Centro-Sur de Chile. Distribución, Conservación y Propagación. Primera Edición. Universidad Austral de Chile y Real Jardín Botánico de Edimburgo, Valdivia. 188p.
- HOLECHEK, J., PIEDER, R., y HERBEL, C. 2011. Range Management, Principles and Practices. 6th edition. Prentice Hall, New Jersey. 444 pp.
- HONORATO R. 1975 Caracterización y génesis de algunos suelos del área de Batuco. Ciencia e investigación agraria 2, N°1. Pp. 11-21.
- HORTON, J.L., & HARTS, S. 1998. Hydraulic lift: a potentially important ecosystem process. Trends Ecology and Evolution 13:232-235.
- IANNAcone J & L ALVARIÑO FLORES Helmintofauna de Rattus rattus (Linnaeus, 1758) y rattus norvegicus (Berkenhout, 1769) (Rodentia: Muridae) en el Distrito de San Juan de Lurigancho, Lima – Perú. Rev Peru Med Exp Salud Pública 19(3): 136-141. 2002
- IPCC. 2007. Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. Ginebra, Suiza: IPCC.
- IPCC. 2014. Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis. Disponible en: https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/index_es.shtml
- IUCN. 2013. Red List of Threatened Species. Versión 2012.2. Disponible en: https://www.inaturalist.org/taxon_schemes/26
- JACKSON D & THOMAS W. 1994. El Arcaico de la Comuna de Lampa, Chile Central. Actas del 2° Taller de Arqueología de Chile Central.
- JAKSIC F. & FUENTES ER (1980) Why are native herbs in the Chilean matorral more abundant beneath bushes: microclimate or grazing?. Journal of Ecology 68: 665-669. 1980
- JAKSIC F.M., FUENTES E. 1998. "El conejo español: ¿un convidado de piedra?", en E. Fuentes y S. Prenafeta (eds.), Ecología del paisaje en Chile central: estudios sobre sus espacios montañosos, Santiago, Ediciones Universidad Católica.
- JAKSIC, F. & FUENTES, E. 1988. El conejo español: un convidado de piedra. En: Ecología del paisaje en Chile central: estudios sobre espacios montañosos. Fuentes E & S Prenafeta (Eds.) Edic. Universidad Católica, Santiago. Pp 88- 101. 1988
- JAKSIC, F. & SORIGUER, R. 1981. Predation upon the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Mediterranean habitats of Chile and Spain: A comparative analysis. Journal of Animal Ecology 50: 269-281. 1981
- JARAMILLO A, P BURKE & D BEADLE. 2005. Aves de Chile. Ingoprint SA, Barcelona, España. 240 pp.
- JIMÉNEZ R. 2014. Adaptación al cambio climático y gestión integrada de los recursos hídricos: “Una aproximación al enfoque de cuenca en la Comuna de Lampa” Tesis presentada al Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Pontificia Universidad Católica de Chile para optar al grado de Magíster en Asentamientos Humanos y Medio Ambiente.
- JONES HP, BR TERSHY, ES ZAVALETA, DA CROLL, BS KEITT, ME FINKELSTEIN & GR HOWALD Severity of the Effects of Invasive Rats on Seabirds: A Global Review. Conservation Biology 22(1): 16–26. 2008
- KUFNER, M., y CLAVER, S. 1989. La Fauna de Vertebrados y sus Interacciones con las Actividades Económicas en Argentina, con Especial Referencia a los Mamíferos del Árido Mendocino. En: Detección y Control de la Desertificación. CONICET, CRICYT, IADIZA. ZETA Editores. Mendoza. 279- 286 pp.
- LATCHAM, R. 1928a Notas preliminares sobre las excavaciones arqueológicas de Til-Til. En: Revista Chilena de Historia Natural 32. Santiago.

- LAURANCE, W. & BIERREGAARD R. 1997. Remanentes Forestales Tropicales: Ecología, Conservación y gestión de comunidades fragmentadas. Chicago: University of Chicago Press.
- LOBOS, G., M. VIDAL, C. CORREA, A. LABRA, H. DÍAZ-PÁEZ, A. CHARRIER, F. RABANAL, S. DÍAZ, & C. TALA. (2013). Anfibios de Chile, un desafío para la conservación. Santiago: Ministerio del Medio Ambiente, Fundación Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias de la Universidad de Chile y Red Chilena de Herpetología.
- LOBOS, G., y MEASEY, G. 2002. Impact of invasive populations of *Xenopus laevis* (Daudin) in Chile. *Herpetological Journal* 12:163-168.
- LOOSER G (1962) La importancia del algarrobo (*Prosopis chilensis*) en la vegetación de la provincia de Santiago, Chile. *Revista Universitaria* 47: 104-116.
- LÓPEZ, J., ABARCA, K., y ACOSTA-JAMETT, G. 2012. Características de las mascotas caninas de cuatro ciudades de Chile. XVII Congreso Chileno de Medicina Veterinaria Valdivia, noviembre 2012.
- LÓPEZ-S., O.; ACUÑA-O., P.L.; RODRÍGUEZ, J.L. Y VÉLEZ-R., C.M. 2014. Enfermedades emergentes y parásitos. En: Manejo en Cautiverio de la Rana Grande Chilena *Calyptocephalella gayi* (Duméril and Bibron, 1841) (Vélez-R., C. M.). Santiago: Eds. Universidad Santo Tomás, pp. 93 - 111.
- LUEBERT F., PLISCOFF P. 2006. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria, Santiago. 316 pp
- MACIA MJ & BALSEV H. 2000. Use and management of *Totora* (*Schoenoplectus californicus*, Cyperaceae) in Ecuador. *Economic Botany*, 54(1): 82-89.
- MARGALEF, R. 1977. Ecología. Ed. Omega, Barcelona. 951 p.
- MARÍN V. H., L. DELGADO y I. VILA. 2006. Sistemas acuáticos, ecosistemas y cuencas hidrográficas. Pp. 13-19. En: Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile (Eds. I. Vila, A. Veloso, R. Schlatter, C. Ramírez). Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 187 pp.
- MARQUET, P. A., S. ABADES Y I. BARRÍA. 2012. Distribución y conservación de humedales costeros: una perspectiva geográfica. Pp. 1-19. En: Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable. (Eds. J.M. Fariña y A. Camaño). Ediciones UC, Santiago de Chile. 437 pp.
- MARTÍN, T.A., & M. V. RUBY. 2004. Review of in situ remediation technologies for lead, zinc, and cadmium in soil. *Remediation Journal* 14:35-53.
- MARTÍNEZ, D. E. y G. E. GONZÁLEZ. 2004. Las aves de Chile, Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista. Chile.
- MARTÍNEZ, R. 2010. La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual *Revista Electrónica Educare*, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica. vol. XIV, núm. 1, enero-junio, 2010, pp. 97-111.
- MEDINA, A. 1882 Los Aborígenes de Chile. Fondo Histórico y Bibliográfico J. T. Medina, Santiago (1952).
- MEFFE G.K. y CARROLL C.R., 1994. Principles of conservation biology. Sinauer Associates Inc. Massachusetts. EE. UU. 600 p.
- MELLADO C. 2008. Caracterización Hídrica y Gestión Ambiental del Humedal de Batuco. Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención Recursos y Medio Ambiente Hídrico. Departamento de Ingeniería Civil. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Universidad de Chile.
- MILLER, S. G., KNIGHT, R. L., & MILLER, C. K. 1998. Influence of recreational trails on breeding bird communities. *Ecological Applications*, 8(1), 162-169.
- MINISTERIO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN; SUBSECRETARIA DE PESCA. 2008. Ley 20.256, Ley sobre Pesca Recreativa.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA), 2017. Chile estaría perdiendo más de \$59 mil millones al año por la presencia de siete especies exóticas invasoras, publicado martes 26 de septiembre de 2017.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (MMA), 2018. Catálogo según estado de conservación. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/> (última revisión enero 2018).
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE (MMA). 2014. Quinto informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD). Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile, 140p.
- MITSCH M. & GOSELINK JG. 2000. Wetlands (3rd ed.) John Wiley and Sons, New York. 936 pp.

- MMA /GEF- PNUD. 2016. Diagnóstico y Caracterización de las Iniciativas de Conservación Privada en Chile, Documento de trabajo. Proyecto MMA / GEF/PNUD “Creación de un Sistema Nacional Integral de Áreas Protegidas para Chile: Estructura Financiera y Operacional”. Santiago de Chile. 170p.
- MÖLLER P. y A. MUÑOZ. 1998. Humedales y educación Ambiental. Guía práctica para padres, profesores y monitores, Ediciones CEA. 99 pp.
- MOORS, P. & E. ATKINSON. 1984. Predation on Seabirds by introduced animals, and factors affecting its severity. ICBP Technical Publication No. 2: 667-690.
- MORENO, C.A. & MORAN, A. 1981. Sobre la introducción de *Gambusia affinis holbrooki* (Girard) y *Carassius carassius* (Linnaeus) en el río Maipo, Chile. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción (Chile) 52: 95-102.
- MULDER CP, MN GRANT-HOFFMAN, DR TOWNS, PJ BELLINGHAM, DA WARDLE, MS DURRETT, T FUKAMI & KI BONNER. 2009. Direct and indirect effects of rats: does rat eradication restore ecosystem functioning of New Zealand seabird islands? *Biol Invasions* 11: 1671–1688.2009
- NAVAS, L. 1976. Flora de la Cuenca de Santiago de Chile. Tomo II. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. Chile. 559 p.
- NÚÑEZ-ÁVILA M.C. 2014. Parte 7 Estudios de casos de países: Chile. En: Stolton S., Redford K.H.y Dudley N. Áreas Bajo Protección Privada: Mirando al Futuro. Desarrollando capacidades para proteger el planeta. Serie técnica de áreas protegidas No. 1. Gland, Suiza: UICN. pp. 65 – 67.
- OLATE, H. H., y AMP; LATORRE, D. F. M. 2008. Botulismo en aves acuáticas silvestres. *TecnoVet*, 14(3).
- OLIVEIRA DE ARAUJO E, M DE MOURA MENDES, P QUINTANA LANGONE & G MÜLLER. 2014.The helminth parasites of *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) of urban, intermediate and rural environments in southern Brazil. *Neotrop Helminthol* 8(1): 19-22. 2014
- ORTIZ, J. 1966. Algunos forestales chilenos de la estepa septentrional. Boletín Técnico N°23. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 45 p.
- ORTIZ, J.C. Y HEATWOLE, H. 2010. Status of conservation and decline of the Amphibians of Chile. En: Amphibians Biology. (Heatwole, H. y Barrio - Amorós, C.L.). Status of decline of Amphibians: Western Hemisphere, Baulkham, Australia, pp. 20 - 29.
- ORTMANN, J., ROATH, L., R. BARTLET, T. 2001. Glossary of Range Management Terms. Natural Resources Series N° 6.105. Colorado State University Cooperative Extension. 5 pp.
- OSORIO, C. 2009. Impacto del crecimiento urbano en el medio ambiente del humedal de Valdivia 1991-2007. Tesis de Magister en Asentamientos humanos y medio ambiente, Pontificia Universidad Católica, Santiago, Chile, 133 pp
- PATTERN LTDA. Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) Lampa 2013 – 2017, Ilustre Municipalidad de Lampa. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/264976042/Pladeco-Lampa-2013-Final-06-01-14>
- PAVLOVIC D. y PASCUAL D. 2012. Informe Caracterización del Patrimonio Cultural Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Estancia Batuco Comuna de Lampa Región Metropolitana para: Sustentable S.A.
- PERALTA M & MT SERRA (1987) Caracterización del hábitat natural de las especies del género *Prosopis* en las Provincias de Huasco y Copiapó, III Región, Chile. En: Investigación y desarrollo de áreas silvestres zonas áridas y semiáridas de Chile. Documento de trabajo N°9, CONAF 120 pp.
- PIMENTEL, D.; A. GREINER. 1997. Environmental and Socio-Economic Cost of Pesticides Use», Techniques for Reducing Use: Environmental and Economic Benefits, D. Pimentel (Ed.), John Wiley & Sons, Chichester. Inglaterra. 51-78.
- PIMM, S., y RAVEN, P. 2000. Biodiversity: extinction by numbers. *Nature* 403:843-845.
- PINTOS, P.& NARODOWSKI, P. 2012. Cambios en la configuración de los territorios metropolitanos y proyectos en pugna en un país de periferia capitalista. En: Pintos, P y Narodowski, P (Eds.), La privatopía sacrílega Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Luján (pp.17-33). La Plata: Universidad Nacional de La Plata.
- PRIOTTO, J. 2017. Impacto de actividades productivas sobre la diversidad, distribución y abundancia de mamíferos de Argentina. *Mastozoología Neotropical*, Mendoza, 24 (2) 273-275.

- QUANTITATIVA ESTUDIOS AMBIENTALES. 2008. Dinámica espacial de las aves acuáticas de la Provincia de Chacabuco, informe final. Preparado para Comisión Nacional del Medio Ambiente, Región Metropolitana. Santiago. 102 p
- QUIROGA, A. 2010. Impacto de la explotación ganadera. Editorial Científica Universitaria. Universidad de Catamarca, Argentina, 18 pp.
- RAMSAR. 1971. "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971. Compilación de Tratados de las Naciones Unidas Nº 14583. Modificada según el Protocolo de París, 3 de diciembre de 1982, y las Enmiendas de Regina, 28 de mayo de 1987.
- RED DE OBSERVADORES DE AVES, ROC, 2016. Informe sobre las especies de aves presentes en el humedal Laguna de Batuco. Informe técnico elaborado para FSCM.
- RENFREW C & BAHN P. 1998. Arqueología: teorías, métodos y práctica. Segunda Edición. Ediciones Akal. España
- RENFREW, R., RIBIC, C., y NACK J. 2005. Edge avoidance by nesting grassland birds: a futile strategy in a fragmented landscape. *Auk*, 122:618-636.
- REPETTO GIAVELLI, F. & CABELLO CABALIN, J. (2015). Potencial de restauración ecológica en zonas de uso público en el Parque Nacional Torres del Paine. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 43(1), 115-121. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-686X2015000100009>
- RICHMAN, A., T. CASE, & T. SCHWANER. 1988. Natural and unnatural extinction rates of reptiles on islands. *American Naturalist*. 131(5):611-630.
- RICHMOND, O. M., TECKLIN, J., & BEISSINGER, S. R. 2012. Impact of cattle grazing on the occupancy of a cryptic, threatened rail. *Ecological Applications*, 22(5), 1655-1664.
- RÍOS, C. 2004. Caracterización ecomorfológica del matorral costero árido del norte de Chile y la potencialidad del germoplasma nativo. Tesis de Magíster en Ciencias Vegetales, Pontificia Universidad Católica de Chile. 97p.
- RODRÍGUEZ MA Importancia de las fuentes marinas en la dieta de la rata introducida (*Rattus rattus*) en dos islas del golfo de California a través del análisis de isótopos estables. Tesis Maestría en Ciencias, Instituto de Ecología AC, Veracruz, México. 99 págs. 2009
- RODRÍGUEZ, R.; MATTHEI, S. y QUEZADA, M. 1983. Flora arbórea de Chile. Universidad de Concepción. Chile. pp 51:54.
- RODRÍGUEZ-MORENO, A. 1997. Diagnóstico de las islas del Golfo de California adyacentes a Baja California Sur, en relación con la presencia de gato doméstico (*Felis catus*). Tesis Profesional. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad-Xochimilco. 73 pp.
- ROJAS C., DE LA BARRERA F., ARANGUIZ T., MUNIZAGA J., PINO J. 2017. Efectos de la urbanización sobre la conectividad ecológica de paisajes metropolitanos. *Revista Universitaria de Geografía / ISSN 0326-8373 / 2017, 26 (2), 155-182. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/pdf/reuge/v26n2/v26n2a07.pdf>*
- ROJAS, C. PINO, J. & JAQUE, E. 2013. Strategic Environmental Assessment in Latin America: A methodological proposal for urban planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile). *Land Use Policy* 30, 519 - 527. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.018>
- ROSAS M.R. 1989. El género *Atriplex* (Chenopodiaceae) en Chile. *Gayana Botánica* 46(1-2):3-32
- ROTTMANN, J. y M.V. LÓPEZ-CALLEJA. 1992. Estrategia Nacional de Conservación de Aves. Serie Técnica 1. Servicio Agrícola y Ganadero, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables.
- RUIZ VH & M MARCHANT. 2004. Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Primera edición. Dirección de Docencia.
- RUIZ VH. 1993. Ictiofauna del Río Andalién. *Gayana* 57: 109- 278.
- RUIZ, C. G. (ed.). 2005. Manual de especificaciones técnicas de buenas prácticas de manejo de suelos en laderas. Serie técnica N ° 20. Servicio Agrícola y Ganadero, SAG. Santiago, Chile. 56 pp.
- SÁNCHEZ, L.E. 2002. Impactos sobre los ecosistemas. Páginas 322-331. En: F.L. Repetto y C.L. Karez (eds.). Notas de clases dictadas en el II curso internacional de aspectos geológicos de protección ambiental. Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.

- SÁNCHEZ, R. y M. MASSONE. 1995. Cultura Aconcagua. Colección Imágenes del Patrimonio I. Centro de Investigaciones Diego Barros Arana. DIBAM.
- SANTIBÁÑEZ, C.C. 2006. Uso de biosólidos de plantas de tratamiento de aguas servidas y ballica para la fitoestabilización de tranques de relaves. Tesis de Doctorado en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 103 p.
- SAX, D. F., & GAINES, S. D. (2008). Species invasions and extinction: the future of native biodiversity on islands. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 11490-11497.
- SCHIFFER, M. 1983. Toward the identification of formation processes. *American Antiquity* 48:675-706.
- SCHLATTER R. y W. SIELFELD. 2006. Avifauna y mamíferos acuáticos de humedales en Chile. Pp. 141-179. En: *Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile* (Eds. I. Vila, A. Veloso, R. Schlatter, C. Ramírez). Editorial Universitaria, Santiago de Chile. 187 pp.
- SCHOFIELD, E. 1989. Effects of introduced Plants and Animals on Island vegetation: Examples from the Galápagos Archipelago. *Biol.Conserv.* 3(3):227-237.
- SCOTT, R. (1998). Wilderness management and restoration in high use areas of Olympic National Park, Washington, U.S.A. *USDA Forest Service Proceeding RMRS-P-4*, 144-147.
- SECRETARÍA DE LA CONVENCION DE RAMSAR, 2010. Lineamientos de Ramsar en relación con el agua: Marco integrado para los lineamientos de la Convención en relación con el agua. *Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, 4ª edición, vol. 8. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. 2008. *La Biodiversidad y la Agricultura: Salvaguardando la biodiversidad y asegurando alimentación para el mundo*. Montreal, 56 páginas.
- SEPÚLVEDA C., MOREIRA A., VILLARROEL P. 1997. Biodiversidad I. Conservación biológica fuera de las áreas silvestres protegidas. *Revista Ciencia y Ambiente VOL XIII- N° 2*, pp 48 – 58 (ISSN 0716 – 1476).
- SERRA, M. 1997. Chile: *Acacia caven*. En: *FAO: especies arbóreas y arbustivas para las zonas áridas y semiáridas de América Latina. Serie zonas áridas y semiáridas N°12*. 159-167 p.
- SERRA, M.T., GAJARDO CABELLO, R.A. 1986. Programa de protección y recuperación de la flora nativa de Chile. Ficha técnica de especies amenazadas. *Porlieria chilensis "Guayacán" Zygophyllaceae* CONAF. Universidad de Chile. 141-156. Pp.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2005. Boletín de división de protección de los recursos naturales renovables: Mortandad de aves acuáticas en Batuco, comuna de Lampa, Región Metropolitana. Vol. 2. N° 9. marzo/abril 2005. Disponible en: https://boletindeporen.sag.gob.cl/marzo_abril2005/pdf_mayo/batuco_mortandad.pdf
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG). 2015. Legislación sobre Fauna Silvestre. Sub departamento de Vida Silvestre División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, SAG Disponible en: http://www.sag.cl/sites/default/files/ley_de_caza_y_su_reglamento_2015.pdf
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (SAG); CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA (CEA). 2006. *Conceptos y criterios para la evaluación ambiental de humedales*. Santiago. Chile. 81 pp
- SGA. 2012. Estudio de Impacto Ambiental Reconversión Tecnológica Planta de Tratamiento de Aguas Servidas La Cadellada. Capítulo 2 Línea de Base. SEMBCORP AGUAS CHACABUCO S.A.
- SHIELS A, WC PITT, R SUGIHARA & GW WITMER *Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species* 11. The Black Rat, *Rattus* (Rodentia: Muridae). *Pac Sc* 68(2): 145-184. 2014
- SHINE, C., N. WILLIAMS y L. GÜNDLING. 2000. A guide to designing legal and institutional frameworks on alien invasive species. UICN, Gland.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E. A., & SIEVING, K. E. (2012). Domestic dogs shape the landscape-scale distribution of a threatened forest ungulate. *Biological Conservation*, 150(1), 103-110.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E. A., VERDUGO, C., ALEUY, O. A., SANDERSON, J. G., ORTEGA-SOLÍS, G. R., OSORIO-ZÚÑIGA, F., & GONZÁLEZ-ACUÑA, D. (2010). Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu pudu* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx*, 44(01), 97-103.
- SIMEONE A & G LUNA-JORQUERA *Estimating rat predation on Humboldt Penguin colonies in north-central Chile*. *Journal of Ornithology* 153: 1079–1085. 2012
- SIMEONE A., E. OVIEDO, M. BERNAL, M. FLORES. 2008. Las aves del humedal Mantagua: Riqueza de especies, amenazas y necesidades de conservación. *Boletín Chileno de Ornitología*. 14 (1): 22-35.

- SIMONETTI JA & ER FUENTES. 1983. Shrub preferences of native and introduced Chilean matorral herbivores. *Oecologia Applicata* 4: 269-272 1983
- SIRACUSA AM, V LAROSA & E PETRALIA. 2012. Presence of black rat *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758) (Mammalia Rodentia) and possible extinction risk for micro insular populations of *Podarcis sicula* (Rafinesque, 1810) (Reptilia Lacertidae): the example of Lachea islet (Sicily, Italy). *Biodiversity Journal* 3(4): 493-500. 2012
- SMITH, A.P. & D.G. QUIN. 1996. Patterns and causes of extinction and decline in Australian conilurine rodents. *Biological Conservation* 77:243-267
- SOCIEDAD NORTEAMERICANA DE ECOLOGÍA. 2003. Ecosistemas de Agua Dulce Sustentables, Tópicos en Ecología N° 10, 2003. Traducido al español de Issues in Ecology. Disponible en: <https://www.esa.org/esa/wp-content/uploads/2013/03/numero10.pdf>
- SOLÍS, R., LOBOS, G., y IRIARTE, A. 2004. Historia natural del sapo africano *Xenopus laevis* en Chile. Universidad de Chile, Servicio Agrícola y Ganadero, 49 pp.
- SOTOMAYOR, R. 1964. Estudio y prospección geofísica de aguas subterráneas en la cuenca de Batuco. Tesis de ingeniero civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Chile.
- SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO. 2014. Sistema nacional de información municipal.
- TALA, CH. 2012. Clasificación de anfibios chilenos según estado de conservación. En: Conservación de Anfibios de Chile (Soto Azat, C. y Valenzuela Sánchez, A). Santiago: Universidad Nacional Andrés Bello, pp. 19 – 26
- TAYLOR, B. 2016. Red-fronted Coot (*Fulica rufifrons*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.
- TEICH, I., CINGOLANI, A., RENISON, D., HENSEN, I., y GIORGIS, M. 2005. Do domestic herbivores retard *Polylepis australis* Bitt? woodland recovery in the mountains of Córdoba, Argentina. *Forest Ecology and Management*, 219: 229-241.
- THOMAS C, JACKSON D. 1990. Arqueología de la comuna de Lampa. Informe preliminar proyecto Fondecyt N° 1 1240-88. Santiago.
- THOMAS, C. et al. 1989. "Arqueología de la Comuna de Lampa. Informe Preliminar". Proyecto Fondecyt N° 1240-88. Santiago.
- TINSLEY, R., LOUMONT. C., y KOBEL, H. 1996. Geographical distribution and ecology. En: Tinsley RC & HR Kobel (eds) *The Biology of Xenopus*, 35-59. Clarendon Press, Oxford, UK.
- TINSLEY, R., y MCCOID, M. 1996. Feral populations of *Xenopus* outside Africa. En: Tinsley RC and HR Kobel (eds) *The Biology of Xenopus*, 64-96 Clarendon Press, Oxford, UK.
- TNC. (2003). *The Five-S Framework for Site Conservation: A Practitioner's Handbook for Site Conservation Planning and Measuring Conservation Success*. 3rd ed. The Nature Conservancy.
- UNARTE. 2006. Consultoría para establecer una línea Base y zonificación para la conservación de la Biodiversidad en el Sitio Prioritario N° 6, Humedal de Batuco, de la Región Metropolitana de Santiago. Informe Final informe elaborado para CONAMA Región Metropolitana. Facultad de Ciencias Universidad de Chile.
- UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. MUSEO DE HISTORIA NATURAL. 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Departamento de Limnología, Departamento de Ictiología.
- VAN AARDE, J. 1983. Demographic parameters of feral cat *Felis catus* population at Marion Island: Selectives advantages. *S. Afr. J. Wildl. Res.*, 13(1):12-16.
- VAN AARDE, J. 1986. A case study of an alien predator (*Felis catus*) introduced on Marion Island: Selectives advantages. *S. Afr. J. Antarct. Res.* 16(3):113-114.
- VEITCH, C. 1980. Feral cats on Little Barrier Island. *Wildlife a Review* No.11: 62-64. New Zealand Wildlife Service Department of Internal Affairs.
- VILA, I., L. FUENTES y M. CONTRERAS. 1999a. Peces Límnicos de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 48: 61-75.
- VITA, A. 1989. Ecosistemas de bosques y matorrales mediterráneos y sus tratamientos silviculturales en Chile.

- WALL Z., RENATE; SELLÉS M., DANIEL & GANA F., PAULINA. 1999. "Geología Área de Tilti, Santiago, RM". Mapa Geológico N°11, escala 1:100.000 SERNAGEOMIN.
- Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/bioday/2008/ibd-2008-booklet-es.pdf>

13 GLOSARIO

Alcance (relacionado con presión): Definido como el espacio geográfico del impacto al objeto de conservación que se puede esperar dentro de los próximos 10 años, dado las circunstancias actuales. Las calificaciones para el alcance son las siguientes:

	calificaciones para el alcance
Muy Alto	Es probable que la presión esté ampliamente distribuida y afecte todas las localizaciones (u ocurrencias) del objeto de conservación (más del 75%)
Alto	Es probable que la presión tenga amplio alcance y afecte muchas localizaciones (50 – 75%)
Medio	Es probable que la presión tenga un alcance local y afecte algunas localizaciones (25 – 50%)
Bajo	Es probable que la presión tenga un alcance limitado y afecte pocas localizaciones (menos del 25%)

Fuente: (Granizo et al, 2006).

Amenaza: La combinación de la presión al objeto de conservación y la fuente de presión. La calificación de amenazas se hace en MIRADI (Granizo et al, 2006).

Análisis de Viabilidad (MIRADI): El análisis de viabilidad pide que se evalúa cada objeto de conservación para determinar su “salud” actual y deseado a futuro. Para eso se definen sus atributos ecológicos claves (AEC). Este paso es clave para entender cuál de nuestros objetos de conservación requiere acciones más inmediatas y también para poder establecer un monitoreo de nuestra efectividad y éxito en el tiempo (Granizo et al, 2006). Se definen rangos de viabilidad entre pobre, regular, bueno y muy bueno. Los cuáles serán definidos

Área de planificación: Define el alcance geográfico del proyecto de planificación (Granizo et al, 2006).

Atributo ecológico clave (AEC): Aspectos de la biología o ecología de un objeto de conservación cuales, cuando son alterados o se pierden por completo llevan a la pérdida del objeto de conservación. En este sentido son los AEC cuales definen la salud del objeto de conservación. Los AEC son divididas en tres categorías: Tamaño, Condición y Contexto (Granizo et al, 2006).

Bioindicadores: Un indicador de biodiversidad puede ser una variable cuantitativa o cualitativa que puede ser descripta o medida, la cual, cuando se observa periódicamente, muestra tendencias en las características de la biodiversidad a lo largo del tiempo (Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2014).

Calificación de amenazas (MIRADI): En Miradi las amenazas son calificados por su impacto a nuestro objeto de conservación. El proceso guía al usuario con preguntas sobre el alcance de las presiones y Fuentes de presión y después el programa usa algoritmos sofisticados para calificar las amenazas. Estos algoritmos fueron desarrollados por expertos en planificación de conservación de varias instituciones durante muchos años y después adaptadas por Miradi, usando las sugerencias de estos expertos. Terminado el análisis se puede exportar una tabla de amenazas valoradas (Granizo et al, 2006).

Contribución (relacionado con fuente de presión): La contribución de la fuente de presión si actuara sola a una presión, dado las circunstancias actuales y dado la situación actual de conservación.

	calificaciones para contribución
Muy Alto	La fuente es un contribuyente muy grande del estrés particular
Alto	La fuente es un contribuyente grande del estrés particular
Medio	La fuente es un contribuyente moderado del estrés particular
Bajo	La fuente es un contribuyente bajo del estrés particular

Fuente: (Granizo et al, 2006).

Estrategia de Conservación: Aglomera un conjunto de acciones que apuntan de mejorar la viabilidad de un objeto de conservación, o apuntan a minimizar una amenaza crítica sobre un objeto de conservación.

Eutrofización: Proceso natural de los sistemas acuáticas que consiste principalmente en el enriquecimiento excesivo de nutrientes con un consecuente crecimiento de la vegetación acuática (fundamentalmente algas), la disminución de oxígeno, entre otros, pudiendo afectar el desarrollo de la vida acuática. Proceso que es acelerado por las actividades antrópicas (DGA. 2007).

Fuente de presión: Las fuentes de presión son las causantes directas de la presión. Son calificados su contribución y su irreversibilidad sobre la presión. se da una calificación de Muy Alto, Alto, Mediano o Bajo. La valoración final hace el MIRADI (ver análisis de amenazas).

Indicador: es una unidad de información que se mide en el tiempo y en el espacio y que documenta el cambio de una condición específica. Cada indicador deberá cumplir con los siguientes criterios:

- Ser medible: se lo puede registrar y analizar cuantitativa o cualitativamente.
- Ser preciso: es definido y comprendido de la misma manera por diferentes personas.
- Ser consistente: no cambia con el paso del tiempo, de tal forma que siempre mide el mismo fenómeno.
- Ser sensible: cambia proporcionalmente en respuesta a los cambios reales en la condición o concepto que mide (Granizo et al, 2006).

Irreversibilidad (relacionado con fuente de presión): El grado al que los efectos de una fuente de presión pueden ser restaurados, o se ajustan por sí mismo una vez removida la fuente de presión (Granizo et al, 2006).

	calificaciones para irreversibilidad
Muy Alto	Los efectos de la amenaza no se pueden revertir y es muy poco probable que el objetivo se pueda restaurar, y / o se necesitarán más de 100 años para lograrlo (por ejemplo, humedales convertidos en un centro comercial).
Alto	Los efectos de la amenaza pueden revertirse técnicamente y restablecerse el objetivo, pero no es prácticamente asequible y / o se necesitan entre 21 y 100 años para lograrlo (por ejemplo, humedal convertido a la agricultura).
Medio	Los efectos de la amenaza se pueden revertir y el objetivo se puede restablecer con un compromiso razonable de recursos y / o dentro de 6-20 años (por ejemplo, abandono y drenaje del humedal).
Bajo	Los efectos de la amenaza son fácilmente reversibles y el objetivo puede restablecerse fácilmente a un costo relativamente bajo y / o dentro de 0-5 años (por ejemplo, vehículos fuera de la carretera que traspasan tierras húmedas).

Fuente: (Granizo et al, 2006).

Léntico: ambientes acuáticos en los que el agua circula lentamente, por ejemplo, lagunas y lagos (Margalef, R. 1977).

Limnología: Es una rama de la ecología que estudia los ecosistemas acuáticos continentales (lagos, lagunas, ríos, charcas, marismas y estuarios), las interacciones entre los organismos acuáticos y su ambiente, que determinan su distribución y abundancia en dichos ecosistemas.

Objeto de conservación de filtro fino: Son compuestos por las especies y comunidades que no son bien capturadas por los objetos de conservación de filtro grueso y que requieren de atención especial. Estos objetos de conservación pueden ser raros, enfrentar amenazas únicas o requerir estrategias únicas (Granizo et al, 2006).

Objeto de conservación de filtro grueso: Estos objetos de conservación incluyen hábitats, sistemas ecológicos, o servicios ecológicos, que caracterizan o sostienen a la biodiversidad terrestre, acuática y marina en el sitio del proyecto. Los ejemplos incluyen pastizales nativos, páramo de altura, bosques ribereños y arrecifes de coral. Un sitio pequeño podría contar con sólo unos pocos tipos de ecosistemas, en cuyo caso, pueden ser incluidos como objetos de conservación. Un sitio grande y complejo podría tener diferentes tipos de ecosistemas, en cuyo caso, se tendrá que seleccionar un subconjunto de ecosistemas como objetos de conservación que representen a la totalidad (Granizo et al, 2006).

Objeto de conservación anidado: Objetos de conservación que por su rango de distribución dentro del área de planificación se encuentran dentro del rango de otro objeto de conservación. En general son especies o agregaciones de especies que se encuentran en objetos de conservación de filtro grueso y son generalmente conservados al conservar este objeto. Por ser especies importantes vale la pena destacar su presencia y en algunos casos podrían ser monitoreables para destacar la viabilidad del objeto de filtro grueso, por ejemplo. (Granizo et al, 2006)

Presión: Las presiones destruyen, degradan o impactan sobre uno o varios AEC de un objeto de conservación. Se evalúa de cada presión su severidad y alcance, y a cada uno se da una calificación de Muy Alto, Alto, Mediano o Bajo. La valoración final hace el MIRADI (ver análisis de amenazas).

Severidad (relacionado con presión): El nivel de impacto al objeto de conservación que se puede esperar bajo un escenario razonable dentro de 10 años (dado la situación actual). Las calificaciones para la severidad son las siguientes:

calificaciones para la severidad	
Muy Alto	Es probable que la presión elimine una porción del objeto de conservación
Alto	Es probable que la presión deteriore seriamente una porción del objeto de conservación.
Medio	Es probable que la presión deteriore moderadamente una porción del objeto de conservación.
Bajo	Es probable que la presión deteriore ligeramente una porción del objeto de conservación.

Fuente: (Granizo et al, 2006)

Viabilidad: La viabilidad refleja la “salud” de nuestros objetos de conservación. Son basados en los AEC, y también sirve para priorizar acciones o estrategias para mejorar la salud de nuestros objetos de conservación (Granizo et al, 2006).

14 ANEXO 1 LISTADOS DE ASISTENTES A LOS TALLERES PARTICIPATIVOS.

14.1 Lista Asistentes Primer Taller Participativo Conservación Humedal de Batuco

Fecha: 13 de Julio de 2017.

Nombre	Apellido	Organización
Marlene	Acevedo	Patrulla Ecológica - UV N° 19
Oscar	Acevedo	Fundación Natural Mente
Ivonne	Aranguiz	SEREMI Agricultura
Francisca	Bardi	TNC
Juan Ramón	Barrena	Fundación San Carlos de Maipo
Rodrigo	Barros	ROC
José	Blanco	Fauna Australis UC
Sebastián	Bonelli	TNC
Daniela	Bravo	SEMBCORP La Cadellada
José Manuel	Bustamante	Santiago Sur SPA, Rodeo
Eduardo	Bustos	Centro Cambio Global UC
Daniela	Cabezas	TNC
Luz	Cayumeo	Asociación Indígena Mawuen Batuco
Jaime	Contreras	Municipalidad de Lampa
Claudia	Cortés	SEREMI MMA
Marcelo	Cortés	SAG Dirección Regional RM
Luis	De Giorgis	SAG Dirección Regional RM
Claudia	Escobar	TNC
Carlos	Fonck	Roble Alto
Rodrigo	Gómez	Museo Nacional de Historia Natural
Héctor	González	Municipalidad de Lampa
Ximena	Guzmán	Cerámica Santiago
Carmen	Herrera	Dirección General de Aguas RM
Nicolás	Hormazabal	Fundación San Carlos de Maipo
Mercedes	Ibáñez	TNC
Llara	Kritzner	TNC
Nathalie	Levy	Fundación Misión Batuco
Matilde	López	Universidad de Chile
Jorge	Machuca	Laboratorio de Hidronomía, U de Chile
Juan Roberto	Machuca	SAG Dirección Regional RM
Carolina	Manriquez	Gobierno Regional RM
Gabriel	Marianjel	Universidad de Chile
Stavros	Marín	Municipalidad de Lampa
Milexi	Messina	Municipalidad de Lampa
Marta	Mora	ONG Vida Nativa
Cesar	Muñoz	Fundación Legado Chile
Ximena	Muñoz	Condominio Los Cántaros
Juan Carlos	Ortega	Fundo La Laguna
Eileen	Palma	Municipalidad de Lampa
Silvana	Parra	Fundación San Carlos de Maipo

Nombre	Apellido	Organización
Carlos	Philipi	Industrial Profal S. A
Isabel	Quinteros	Roble Alto
Maryann	Ramírez	TNC
Sergio	Salazar	Pro Til Til
Roberto	Thomson	LEUS Universidad de Chile
Paulina	Uren	Estudiante M Sc Áreas Silvestres y Conservación de la Naturaleza Universidad de Chile
German	Venegas	SEREMI MMA
María Angélica	Vukasovic	LEUS U de Chile
María José	Zambrano	Universidad de Chile
Yasna	Zúñiga	SEREMI MINVU

14.2 Lista Asistentes Segundo Taller Participativo Conservación Humedal de Batuco

Fecha: 27 de septiembre de 2017.

Nombre	Apellido	Organización
Marlene	Acevedo	Patrulla Ecológica - UV N° 19
Eduardo	Acuña	Batuco Sustentable
Camilla	Angelini	Grupo Polpaico
Jessica	Antúnez	GESAM
Ivonne	Aranguiz	SEREMI Agricultura
Roberto	Barrena	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP)
Juan Ramón	Barrena	Fundación San Carlos de Maipo
Daniela	Bravo	SEMBCORP La Cadellada
Adriana	Brinck	Antropóloga FONDECYT
Eduardo	Bustos	Centro Cambio Global UC
Luz	Cayumeo	Asociación Indígena Mawuen Batuco
Jaime	Contreras	Municipalidad de Lampa
Marcelo	Cortés	SAG Dirección Regional RM
Cristián	Dávila	Arqueólogo FONDECYT
Luis	De Giorgis	SAG Dirección Regional RM
Enrique	Gallardo	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP)
Rodrigo	Gómez	Museo Nacional de Historia Natural
Héctor	González	Municipalidad de Lampa
Ximena	Guzmán	Cerámica Santiago
Cristopher	Harmsen	Universidad de Chile
Carmen	Herrera	Dirección General de Aguas RM
Guillermo	Hochfaerber	Municipalidad de Lampa
Matilde	López	Universidad de Chile
Juan Roberto	Machuca	SAG Dirección Regional RM
Carolina	Manriquez	GORE RM
Rodrigo	Manriquez	Municipalidad de Lampa
Claudia	Manzur	Roble Alto
Gabriel	Marianjel	Universidad de Chile
Manuel	Marín	Municipalidad de Lampa
Rogelio	Moreira	CONAF
Leandro	Moya	Batuco Sustentable
Catalina	Parra	CONAF
Sonia	Parra	Proyecto FONDECYT
Silvana	Parra	Fundación San Carlos de Maipo
Manuel	Payeras	Presidente comunidad de regantes
Carlos	Peña	CONAF
Carlos	Philipi	Industrial Profal SA
Isabel	Quinteros	Roble Alto
Magdalena	Saavedra	Municipalidad de Lampa
Roberto	Thomson	LEUS Universidad de Chile
Paulina	Uren	Estudiante M Sc Áreas Silvestres y Conservación de la

Nombre	Apellido	Organización
		Naturaleza Universidad de Chile
Claudia	Vélez	Universidad Santo Tomás
German	Venegas	SEREMI MMA
María Angélica	Vukasovic	LEUS Universidad de Chile
Yasna	Zúñiga	SEREMI MINVU

14.3 Lista Asistentes Tercer Taller Participativo Conservación Humedal de Batuco

Fecha: 13 de diciembre de 2017.

Nombre	Apellido	Organización
Oscar	Acevedo	Fundación Natural Mente
Marlene	Acevedo	Patrulla Ecológica - UV N° 19
Eduardo	Acuña	Batuco Sustentable
Juan Ramón	Barrena	Fundación San Carlos de Maipo
Roberto	Barrera	Dirección de Obras Hidráulicas (DOH)
Gabriela	Boldt	Universidad de Chile
Daniela	Bravo	SEMBCORP La Cadellada
Adriana	Brinck	Antropóloga FONDECYT
Jaime	Contreras	Municipalidad de Lampa
Luis	De Giorgis	SAG Dirección Regional RM
Nelson	Espinoza	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP)
Jorge	Flores	CONAF
Pablo	Galdames	Universidad de Chile
Mario	Garay	Fundación San Carlos de Maipo
Héctor	González	Municipalidad de Lampa
Javiera	González	Universidad Santo Tomás
Ximena	Guzmán	Cerámica Santiago
Matilde	López	Universidad de Chile
Carolina	Manriquez	Gobierno Regional RM
Rodrigo	Manriquez	Municipalidad de Lampa
Antonia	Manriquez	Municipalidad de Lampa
Claudia	Manzur	Roble Alto
Milexi	Messina	Municipalidad de Lampa
Fernanda	Muñoz	CONAF
Christel	Oberpau	Universidad Santo Tomás
Catalina	Parra	CONAF
Silvana	Parra	Fundación San Carlos de Maipo
Luis	Pizarro	CONAF
Isabel	Quinteros	Roble Alto
Karla	Ramirez	GESAM
Magdalena	Saavedra	Municipalidad de Lampa
Johanna	Soto	Fundación San Carlos de Maipo
Allan	Taylor	Industrial Profal S. A
Claudia	Vélez	Universidad Santo Tomás
Romina	Yáñez	CONAF
Yasna	Zúñiga	SEREMI MINVU

14.4 Lista Asistentes Cuarto Taller Participativo Conservación Humedal de Batuco

Fecha: 11 de enero de 2017.

Nombre	Apellido	Institución
Eduardo	Acuña	Batuco Sustentable
Valentina	Allende	Municipalidad de Lampa
Felipe	Arévalo	SEMBCORP La Cadellada
Juan Ramón	Barrena	Fundación San Carlos de Maipo
Roberto	Barrera	Dirección de Obras Hidráulicas (MOP)
José	Blanco	Fauna Australis – Pontificia Universidad Católica de Chile
Daniela	Bravo	SEMBCORP La Cadellada
Pablo	Cabrera	CONAF
Jaime	Contreras	Municipalidad de Lampa
Marcelo	Cortés	SAG Dirección Regional RM
Cristián	Dávila	Proyecto FONDECYT
Mario	Garay	Fundación San Carlos de Maipo
Nicolás	Lavandero	Fundación Legado Chile
Matilde	López	Universidad de Chile
Ernesto	López	Agrícola Batuco
Carolina	Manriquez	Gobierno Regional RM
Claudia	Manzur	Roble Alto
Gabriel	Marianjel	Universidad de Chile
Leandro	Moya	Batuco Sustentable
Fernanda	Muñoz	CONAF
Cesar	Muñoz	Fundación Legado Chile
Christel	Oberpau	Universidad Santo Tomás
Carlos	Philipi	Industrial Profal S. A
Isabel	Quinteros	Roble Alto
Karla	Ramirez	GESAM
Francisco	Rivas	Grupo Polpaico
Magdalena	Saavedra	Municipalidad de Lampa
Aníbal	San Martín	Roble Alto
Tomás	Saratscheff	Fundación Legado Chile
Johanna	Soto	Fundación San Carlos de Maipo
Claudia	Vélez	Universidad Santo Tomás
Romina	Yáñez	CONAF
Yasna	Zúñiga	SEREMI MINVU

15 ANEXO 2 METODOLOGÍAS DE MONITOREO

En las tablas siguientes se detalla la metodología a utilizar para cada indicador junto a su frecuencia de monitoreo. La columna cuatro refleja la situación actual definida para cada atributo ecológico según la información recopilada durante los talleres de expertos y la información bibliográfica. La quinta columna hace referencia a la evaluación del estado actual que se encuentra el objeto de conservación.

15.1 Humedales con espejo de agua

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual				
<i>Hectáreas permanentemente inundadas (has totales)</i>	<i>Análisis de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible donde se analicen a través de una clasificación supervisada en una plataforma SIG (ArcGIS, ENVI, QGIS, etc.) las hectáreas permanentemente inundadas de la laguna.</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales, idealmente una al mes o bimensual.</i>	<i>APC Humedal de Batuco: 597,10 ha, Feb 2018</i>				
<i>Número de días superficie seca al año en clases por tamaño de humedales</i>	<i>Análisis de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible donde se analicen a través de una clasificación supervisada en una plataforma SIG (ArcGIS, ENVI, QGIS, etc.) las hectáreas libres de agua considerando la extensión máxima de los humedales analizados.</i>	<i>Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales, idealmente una al mes o bimensual.</i>	<i>No determinada.</i>				
<i>Parámetros clave de Laboratorio*</i>	<i>Coliformes fecales, DOB5, fosforo, nitrógeno, solidos suspendidos totales, aluminio, cobre, manganeso, solidos sedimentables, clorofila, DQO, cianobacterias,</i>	<i>Cada dos meses</i>	Parámetros 2017 – 2018 afluente	Otoño	invierno	primavera	verano
			<i>Coliformes fecales</i>	<i>900 NMP/10 0mL</i>	<i>130 NMP/10 0mL</i>	<i>2400 NMP/100 mL</i>	<i>2400 NMP/10 0mL</i>
			<i>DOB5</i>	<i>4 mg/l</i>	<i>6 mg/l</i>	<i>3 mg/l</i>	<i>3 mg/l</i>
			<i>fosforo</i>	<i>0,2 mg/l</i>	<i>0,7 mg/l</i>	<i>1,4 mg/l</i>	<i>0,5 mg/l</i>
			<i>Nitrógeno total</i>	<i>mg/l</i>	<i>4,4 mg/l</i>	<i>26,7 mg/l</i>	<i>0,5 mg/l</i>
			<i>solidos suspendidos</i>	<i>41 mg/l</i>	<i>18 mg/l</i>	<i>128 mg/l</i>	<i>86 mg/l</i>

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual				
			totales				
			aluminio	0,76 mg/l	0,42 mg/l	3,19 mg/l	1,78 mg/l
			cobre	0,01 mg/l	0,06 mg/l	0,03 mg/l	0,02 mg/l
			manganeso	0,08 mg/l	0,13 mg/l	0,82 mg/l	0,27 mg/l
			solidos sedimentables	0,5 ml/l/h	0,5 ml/l/h	0,5 ml/l/h	0,5 ml/l/h
			clorofila	-	0,03 mg/l	-	-
			DQO	-	9 mg/l	-	-
Parámetros clave in situ*	Temperatura, ph, conductividad eléctrica, Oxígeno disuelto, turbiedad, color de agua	mensual	Parámetros 2017 – 2018 Afluyente	Otoño	invierno	primavera	verano
			Temperatura	14,9 °C	19,77°C	26,08°C	22,7 °C
			Ph	8,09	7,98	8,65	8,36
			Conductividad E	-	1562 µS/cm	-	-
			OD	-	8 mg/l	-	-
			Turbiedad	-	9,2 NTU	-	-
Número de aves acuáticas muertas por enfermedad, por humedal*	transectos de búsqueda de aves por pretilos y perímetro de humedal.	semanal	61 ind (22.01.18)				
Presencia y abundancia especies bioindicadoras, aves de humedal. Familia	Puntos de Observación.	Bimensual en época de reproducción	Estación	Familia	Diversidad	Abundancia	
			Primavera	anatidae	47sp	1188 ind	
				podicipedidae	11sp	53 ind	
				Rallidae	14sp	794 ind	
				Recurvirostridae	7 sp	67 ind	

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual			
			Verano			
<i>anatidae,</i> <i>podicipedidae,</i> <i>Rallidae,</i> <i>Recurvirostridae,</i>			Verano	<i>anatidae</i>	33sp	312 ind
				<i>podicipedidae</i>	15sp	66 ind
				<i>Rallidae</i>	14sp	105 ind
				<i>Recurvirostridae</i>	6 sp	79 ind
Hectáreas temporalmente inundadas en el área de planificación	Análisis de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible donde se analicen a través de una clasificación supervisada en una plataforma SIG (ArcGIS, ENVI, QGIS, etc.) las hectáreas temporalmente inundadas de la laguna.	Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales, idealmente una al mes o bimensual.	No determinada.			
Frecuencia de inundación temporal en el área de planificación	Análisis de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible donde se analicen a través de una clasificación supervisada en una plataforma SIG (ArcGIS, ENVI, QGIS, etc.) las hectáreas temporalmente inundadas dentro del área de planificación.	Frecuencia por definir según disponibilidad de imágenes satelitales, idealmente una al mes o bimensual.	No determinada.			
Caudal de agua que entra a la Laguna de Batuco*	Medición continua a través de 3 sensores de nivel marca Solinist instalados en la Laguna de Batuco.	Continuo / sensores de nivel.	Mes/año	Caudal l/s		
			Enero 17	12,77 (l/s)		
			Febrero 17	14,84 (l/s)		
			Marzo 17	26,86 (l/s)		
			Abril 17	82,89 (l/s)		
			Mayo 17	144,85 (l/s)		
			Junio 17	247,73 (l/s)		
			Julio 17	346,03 (l/s)		
			Agosto 17	263,58 (l/s)		
			Septiembre 17	228,28 (l/s)		
			Octubre 17	208,66 (l/s)		
			Noviembre 17	136,33 (l/s)		
Diciembre 17	71,95 (l/s)					

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
<i>Porcentaje de límite de humedales en contacto con otros sistemas naturales</i>	<i>Análisis SIG del agua realizando un buffer a cada unidad y viendo el % de medio natural y antropizado que lo rodean. En base a esto, establecer una graduación en 4 rangos considerando muy buena, buena, regular y pobre condición de conectividad del ecosistema natural.</i>	<i>Cada dos meses</i>	<i>No determinada.</i>
<i>*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.</i>			

15.2 Juncales y Totorales (*Typha angustifolia L.* y *Schoenoplectus californicus*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual		
Hectáreas de juncales y totorales por área planificación total*	Análisis de la variación anual de la superficie con juncales y totorales a través de una clasificación supervisada de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible. La clasificación permitirá generar un polígono de la extensión de los juncales el que deberá ser comparado año a año. Se debe considerar también la información de los puntos de extracción de totora que se extraigan del monitoreo.	Semestral o anual	202 ha (12.12.2017)		
Abundancia especies clave, aves de juncal. Siete colores, trabajador, pájaro amarillo, tagua frente roja, pidén	Puntos de Observación.	Cada 2 Semanas Época de reproducción	Primavera	Siete colores	4 ind
				trabajador	7 ind
				Pájaro amarillo	0 ind
				Tagua frente roja	7 ind
			Verano	Pidén	1 ind
				Siete colores	13 ind
				trabajador	6 ind
				Pájaro amarillo	0 ind
Diversidad especies clave, aves de juncal *	Puntos de Observación.	Cada 2 Semanas Época de reproducción	Primavera	4sp	
			Verano	4sp	
*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.					

15.3 Matorral dominado por Espino (*Acacia Caven*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
Hectáreas de matorral por área de planificación total	Análisis SIG de la variación anual de la superficie con matorral a través de una clasificación supervisada de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible. La clasificación permitirá generar polígonos con la extensión de los matorrales y su variación anual. Se debe considerar también la información de los puntos de extracción de madera e incendios.	Anual	APC Humedal de Batuco: 3623,44 ha, Feb 2018.
Presencia de Guayacán y Algarrobo	Definir transectos	Anual	No determinada.
Abundancia de Guayacán, Algarrobo y Espino*	Transectos definidos durante la campaña de línea de base 2017-2018.	Anual	Porcentaje de cobertura máximo determinado fue de: Espino 15% parcela 27, Guayacán 10% parcela 18, Algarrobo 6% parcela 53.
Tamaño de fragmentos (porcentaje por clases de fragmentos, las clases son por tamaño)	Derivado del análisis anterior, establecer rangos del tamaño de parches, con el fin de analizar su viabilidad, y documentar su variación anual. Esto con el fin de identificar cambios en la superficie de este elemento, así como también las áreas que han presentado amenazas.	Anual	No determinada.
porcentaje de límite del sistema natural en contacto con otros sistemas naturales	Análisis SIG de los parches realizando un buffer a cada unidad y viendo el % de medio natural y antropizado que lo rodean. En base a esto, establecer una graduación en 4 rangos considerando muy buena, buena, regular y pobre condición de conectividad del ecosistema natural	Anual	No determinada.
*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.			

15.4 Pradera húmeda salobre dominada por Grama salada (*Distichlis spicata*) y Hierba del salitre (*Frankenia salina*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual	
	<i>*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.</i>			
<i>Hectáreas de pradera húmeda por área de planificación total*</i>	<i>Análisis SIG de la variación anual de la superficie con pradera a través de una clasificación supervisada de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible. La clasificación permitirá generar polígonos con la extensión de la pradera y su variación anual. Se debe considerar también la información de los puntos de presencia de ganado.</i>	<i>Anual</i>	<i>APC Humedal de Batuco: 623,75 ha, Feb 2018.</i>	
<i>Diversidad de especies nativas*</i>	<i>Puntos de Observación.</i>	<i>Por estación</i>	<i>Invierno</i>	<i>Flora: 27sp Fauna: 91sp</i>
			<i>Otoño</i>	<i>Flora: 13sp Fauna: 43sp</i>
			<i>Primavera</i>	<i>Flora: 17sp Fauna: 80sp</i>
			<i>Verano</i>	<i>Flora: 26sp Fauna: 63sp</i>
<i>Abundancia de especies nativas, aves de pradera*</i>	<i>Puntos de Observación. La situación actual se presenta la diversidad, se debe definir que especies de aves nativas se seleccionarán como especies claves. La principal abundancia se registró en primavera y fue la especie gaviota de franklin con una abundancia de 30 especímenes. Primavera: Chirihue: 12 especímenes, Trile: 14 especímenes. Verano: Tórtola Común: 14 especímenes, Tenca: 13 especímenes.</i>	<i>Cada 2 Semanas Época de reproducción</i>	<i>Primavera</i>	<i>Aves: 70sp</i>
			<i>Verano</i>	<i>Aves: 56sp</i>
<i>Tamaño de fragmentos (porcentaje por clases de fragmentos, las clases son por tamaño) *</i>	<i>Derivado del análisis anterior, establecer rangos del tamaño de parches, con el fin de analizar su viabilidad, y documentar su variación anual. Esto con el fin de identificar cambios en la superficie de este elemento, así como también las áreas que han presentado amenazas.</i>	<i>Anual</i>	<i>No determinada.</i>	
<i>porcentaje de límite del sistema natural en contacto con otros sistemas naturales*</i>	<i>Análisis SIG de los parches realizando un buffer a cada unidad y viendo el % de medio natural y antropizado que lo rodean. En base a esto, establecer una graduación en 4 rangos considerando muy buena, buena, regular y pobre condición de conectividad del ecosistema natural</i>	<i>Anual</i>	<i>No determinada.</i>	

15.5 Rana Chilena (*Calyptocephalella gayi*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
Número de machos cantando*	Transectos de búsqueda de anfibios	Cada 2 Semanas Época de reproducción	0 (03.01.2018)
Número de individuos exóticos invasores*	Transectos de búsqueda de anfibios	Trimestral	Presencia sp exóticos: Cyprinus carpio (carpa común): 53 ind (09, 2017) Gambusia holbrooki (gambusia): 33 ind (09, 2017) Australoheros facetus(chanchito): 9 ind (09, 2017) Cheirodon interruptus (pocha): no determinada Xenopus laevis (Rana africana): no determinada
Presencia hongo quítrido u otra enfermedad*		Anual hasta comprobar su presencia	Se desconoce, pero hay presencia de rana africana por lo que se presume que si hay presencia
Superficie juncal*	Análisis de la variación anual de la superficie con juncales y totorales a través de una clasificación supervisada de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible. La clasificación permitirá generar un polígono de la extensión de los juncales el que deberá ser comparado año a año. Se debe considerar también la información de los puntos de extracción de totora que se extraigan del monitoreo.	Semestral o anual	Laguna de Batuco: 202 ha (12.12.2017) APC Humedal de Batuco: 443.95ha, Feb 2018.
*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.			

15.6 Piuquén (*Chloephaga melanoptera* o *Oressochen melanopterus*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
Número de individuos*	Puntos de Observación.	Semanalmente en invierno a misma hora	150 ind (06.06.2017)
Número de individuos por clases de edad*	Puntos de Observación.	Semanalmente en invierno a misma hora	Se desconocen las edades de los individuos.
Hectáreas pradera*	Análisis SIG de la variación anual de la superficie con pradera a través de una clasificación supervisada de imágenes satelitales multibanda de libre distribución con la mejor resolución disponible. La clasificación permitirá generar polígonos con la extensión de la pradera y su variación anual. Se debe considerar también la información de los puntos de presencia de ganado.	Anual	601,20 hectáreas totales de pradera, Feb 2018.
Porcentaje de límite conectada al agua*	Análisis SIG de los parches de pradera realizando un buffer a cada unidad y viendo el % de medio natural y antropizado que lo rodean. Dentro de las áreas naturales, el análisis busca determinar el % de superficie que se encuentra conectado al agua de la laguna de batuco. Debido a la variabilidad estacional de este elemento, se considera el análisis de imágenes mensuales o bimensuales que permitan establecer este parámetro.	Anual	No determinada.
*el monitoreo se realizará solo en la Laguna de Batuco.			

15.7 Pidencito (*Laterallus jamaicensis*)

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
Número de individuos	Puntos de conteo	Cada dos semanas en época reproductiva	6 ind número máximo registrado según Ebird.

15.8 Sitios Arqueológicos

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
Número de sitios arqueológicos	Identificar el número de sitios Arqueológicos presentes en el APC humedal de Batuco	Cada 3 años	RML 42, RML 20 Batuco Entel 1 Batuco Entel 2
Clasificar	según funerarios, habitacionales, lugares inamovibles.	Cada 3 años, en caso de nuevos hallazgos	RML 42: habitacional y presunto cementerio RML 20: se desconoce su asignación cultural BE1: Se presume habitacional. BE2: se desconoce su asignación cultural
Grado de daño	<p>Grado de daño del sitio arqueológico por remoción y/o extracción de material arqueológico en superficie y por alteraciones de arte rupestre.</p> <p>El daño se caracteriza por la pérdida sistemática de material arqueológico por remoción, extracción o cualquier otra alteración producto de la actividad humana, como puede ser el uso de las zonas arqueológicas para el paso de vehículos motorizados.</p> <p>Se determina por volumen de remoción por cuadrícula en superficie (m. cuadrado). Los valores se promedian sobre los sitios arqueológicos para calificar el indicador de la siguiente forma: Medición de este indicador se efectúa cada 5 años.</p> <p>Dada la escasa información del sitio, en tanto objeto de investigación y monitoreo, es que se propone llevar registro de los daños de las unidades arqueológicas, para así poder determinar acciones y garantizar su conservación.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sin daño: Corresponde al nivel de daño inexistente en el bien 2. Daño bajo: Se distingue daño por extracción de material arqueológico y rayados de arte rupestre mínimos 3. Daño medio: Se distingue daño por extracción de material arqueológico y rayados de arte rupestre medio, en el 	Cada 5 años	No identificado.

Indicador	Metodología	Frecuencia	Situación Actual
	<p><i>entendido que solo se produce de manera esporádica y sin alterar el subsuelo</i></p> <p>4. <i>Muy dañado: Se distingue daño por extracción de material arqueológico y rayados de arte rupestre que altera sustancialmente la información arqueológica, ya que implica remoción de subsuelo o agotamiento del yacimiento por extracción en superficie</i></p>		
Clases de protección.	<p><i>Referida al estado de protección a través de mecanismos legales vigentes en el país, o sobre el cual se ejecutan acciones concretas tendientes a su puesta en valor y búsqueda de protección legal.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Nulo: cuando no existe voluntad por conservar el área.</i> 2. <i>Bajo: cuando manifiesta intención en poner en valor y buscar protección legal sobre el bien.</i> 3. <i>Medio: cuando está en proceso de protección.</i> 4. <i>Bueno: Está declarado monumento histórico o zona típica.</i> 	<i>Cada 3 años, en caso de nuevos hallazgos</i>	<i>No identificado.</i>