



Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza

CATASTRO DE HUMEDALES URBANOS DE VALDIVIA

INFORME FINAL

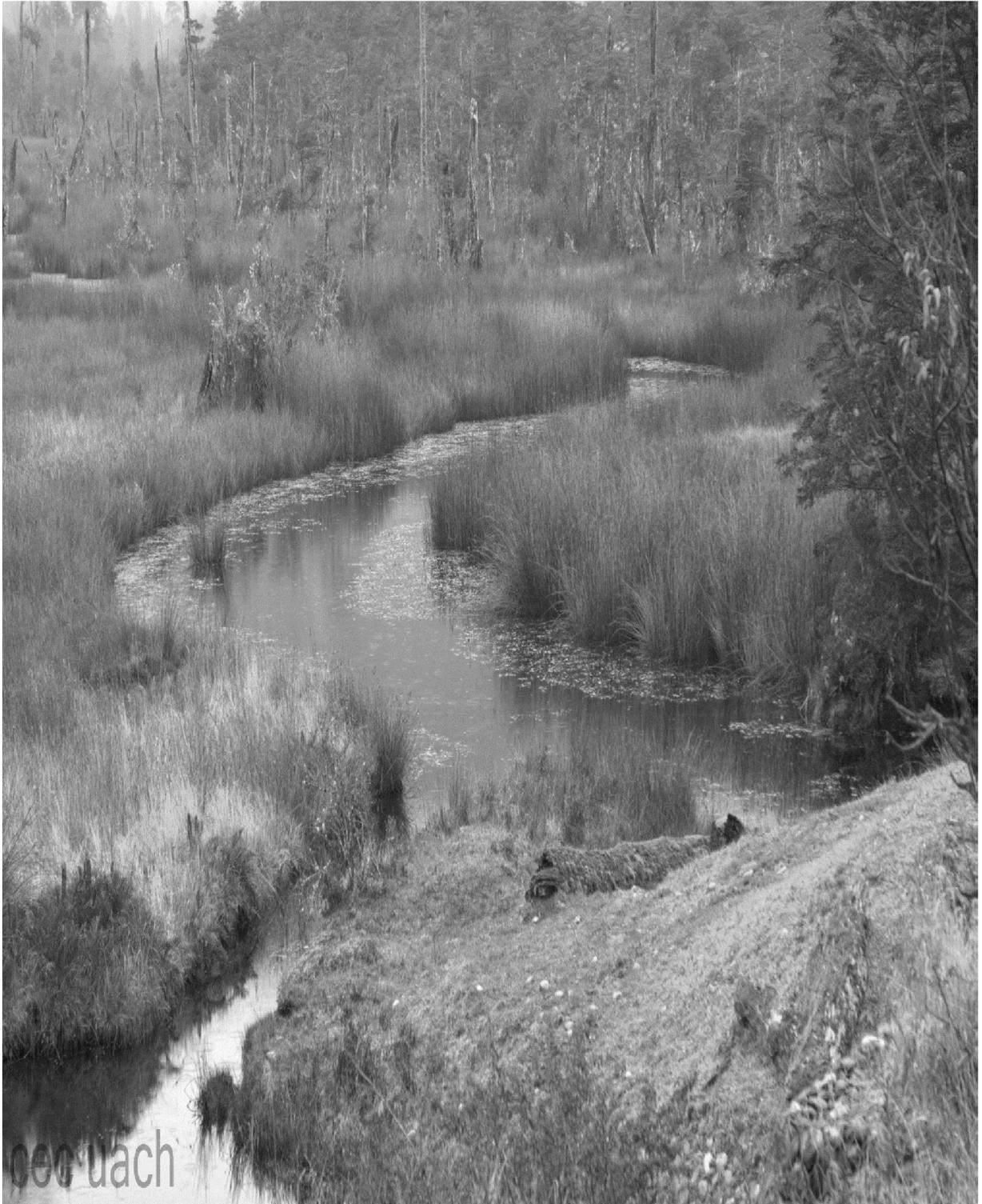
AGOSTO 2019
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	5
2. INTRODUCCIÓN	6
2.1. DEFINICIÓN DE HUMEDALES	7
2.2. IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS	9
2.3. ANTECEDENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO	10
3. OBJETIVOS	12
4. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO	14
5. REFERENCIAS	15
6. DELIMITACIÓN DE HUMEDALES Y MICROCUENCAS	¡Error! Marcador no definido.
6.1. PROCESAMIENTO DE IMÁGENES Y MODELAMIENTO	¡Error! Marcador no definido.
6.2. GENERACIÓN DE CAPAS DE COBERTURA DE HÁBITATS	¡Error! Marcador no definido.
6.3. ANÁLISIS DE HUMEDALES Y MICROCUENCAS	¡Error! Marcador no definido.
6.4. CONCLUSIONES	¡Error! Marcador no definido.
6.5. REFERENCIAS	¡Error! Marcador no definido.
7. DEFINICIÓN DE HUMEDALES PRIORIZADOS	¡Error! Marcador no definido.
7.1. DIAGNÓSTICO SOCIAL DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS	¡Error! Marcador no definido.
7.1.1. Caracterización general de la muestra	¡Error! Marcador no definido.
7.1.2. Reconocimiento de humedales	¡Error! Marcador no definido.
7.1.3. Actitudes hacia los humedales	¡Error! Marcador no definido.
7.1.4. Valoración de servicios ecosistémicos	¡Error! Marcador no definido.
7.1.5. Caracterización de los visitantes por humedal	¡Error! Marcador no definido.
7.1.6. Evaluación de los humedales visitados	¡Error! Marcador no definido.
7.1.7. Análisis de las entrevistas a actores claves	¡Error! Marcador no definido.
7.2. EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LOS HUMEDALES ..	¡Error! Marcador no definido.
7.2.1. Material y métodos	¡Error! Marcador no definido.
7.2.2. Resultados	¡Error! Marcador no definido.
7.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES	¡Error! Marcador no definido.
7.3.1. Delimitación de humedales urbanos y sitios de muestreo	¡Error! Marcador no definido.

- 7.3.2. Características físico & químicas del agua de los humedales ¡Error! Marcador no definido.
- 7.3.3. Macrófitas acuáticas ¡Error! Marcador no definido.
- 7.3.4. Amenazas ¡Error! Marcador no definido.
- 7.3.5. Resultados ¡Error! Marcador no definido.
- 7.4. CONCLUSIONES ¡Error! Marcador no definido.
- 7.5. REFERENCIAS ¡Error! Marcador no definido.
- 8. DIAGNÓSTICO DE HUMEDALES PRIORIZADOS ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.1. DIAGNÓSTICO LEGAL Y ADMINISTRATIVO ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.1.1. Marco jurídico y normativo ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.1.2. Títulos de propiedad ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.1.3. Conclusiones ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.2. DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO Y FÍSICOQUÍMICO ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.2.1. Antecedentes ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.2.2. Material y métodos ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.2.3. Resultados ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3. DIAGNÓSTICO DE BIODIVERSIDAD ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.1. Flora acuática ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.2. Macrofauna de fondo sedimentario ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.3. Ictiofauna ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.4. Herpetofauna ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.5. Avifauna acuática ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.6. Aves de pajonales ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.3.7. Micromamíferos ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4. VARIABILIDAD HISTÓRICA DE LA CONECTIVIDAD DE LOS HUMEDALES. ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4.1. Antecedentes ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4.2. Material y métodos ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4.3. Resultados ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4.4. Conclusiones ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.4.5. Referencias ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.5. PROPUESTAS DE GESTIÓN ¡Error! Marcador no definido.
 - 8.5.1. Objetos de conservación ¡Error! Marcador no definido.

- 8.5.2. Amenazas ¡Error! Marcador no definido.
- 8.5.3. Medidas de gestión ¡Error! Marcador no definido.
- 8.6. CONCLUSIONES..... ¡Error! Marcador no definido.
- 8.7. REFERENCIAS ¡Error! Marcador no definido.
- 9. EQUIPO DE TRABAJO ¡Error! Marcador no definido.



1. PRESENTACIÓN

La protección de los humedales, de los servicios ecosistémicos que prestan y de las distintas especies que allí habitan, es una continua preocupación ciudadana y de las instituciones con atribuciones directas o tangenciales sobre estos ecosistemas. Con un marco legal en extremo disperso y muchas veces contradictorio que dificulta su gestión - estos ecosistemas cuyas funciones ecológicas son de suma importancia para la sociedad, en especial en un contexto de cambio climático – se ven amenazados como consecuencia del crecimiento urbano y malas prácticas como el relleno de estos ecosistemas, la disposición de residuos en ellos, el abandono de animales doméstico entre otros.

Atendiendo a la urgente necesidad de protección y gestión de estos ecosistemas, la Ilustre Municipalidad de Valdivia, en el marco de la aprobación de la Ordenanza Municipal de Protección de Humedales 2016 y del funcionamiento de su mesa técnica, solicita un estudio “Catastro de Humedales para la Comuna de Valdivia”, con el propósito de conocer integralmente y en detalle la situación de estos ecosistemas urbanos y periurbanos.

En este contexto, este estudio debe ser visto como un primer esfuerzo municipal que no sólo le permite contar con una línea base de los humedales urbanos de la comuna (lo cual posibilita su monitoreo), sino también dibujar una hoja de ruta de su gestión y protección. Durante diciembre del año 2017, la Ilustre Municipalidad de Valdivia licitó en un concurso público la primera parte del estudio “Catastro de Humedales para la Comuna de Valdivia”. Dicho estudio, fue adjudicado a la Universidad Austral de Chile, en este marco, el presente documento constituye el Informe Final de dicho estudio.

2. INTRODUCCIÓN

Para el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, el crecimiento urbano y la migración de la población hacia localidades costeras o cercanas a cursos fluviales, hace que los humedales sean unos de los ecosistemas naturales más fuertemente amenazados del planeta (Erwin, 2009). Un claro ejemplo del impacto y/o cambios ambientales que pueden provocar las actividades humanas sobre sistemas de humedales, es lo acontecido durante el año 2004 en el humedal del río Cruces y sus ríos tributarios en la Región de Los Ríos, donde ocurrieron cambios ambientales significativos relacionados a las actividades industriales de una planta de celulosa. Esos cambios incluyeron la emigración y mortandad por causas desconocidas de Cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*) (Jaramillo et al., 2007; Lagos et al., 2008) y la reducción significativa en la cobertura de la macrófita acuática Luchecillo (*Egeria densa*) (UACH, 2008) y que antes del año 2004 era la fuente primaria de alimento de las aves acuáticas herbívoras de este humedal (UACH, 2005).

Otro caso más contextualizado de amenaza a estos ambientes, lo constituye lo ocurrido el año 2006 en la ciudad de Puerto Montt, cuando vecinos de la población Jardín Oriente II - aledaña al humedal Llantén - denunciaron trabajos de drenaje y cortes de cauces que alimentaban dicho humedal. Tales actividades (generados por una empresa constructora) ocasionaron el deterioro total del hábitat de la Rana Chilena Grande (especie vulnerable) con la consecuente muerte de muchos especímenes.

Ejemplos de impactos como los antes mencionados permiten ilustrar la necesidad de comprender cómo responden estos ecosistemas a presiones de origen antrópico y natural, lo que facilita la correcta implementación de estrategias de conservación.

Los diferentes tipos de humedales presentes en nuestro país albergan una alta biodiversidad, debido a que estos actúan como zona de contacto entre sistemas acuáticos

y terrestres, formando un ecotono¹. Estos ambientes se caracterizan por presentar una alta productividad biológica y heterogeneidad de hábitats (Bó & Malvarez, 2001). El gradiente hidrológico presente en la transición desde hábitats terrestres a hábitats estrictamente acuáticos genera las propiedades ambientales para procesos biológicos específicos que permiten el desarrollo de múltiples comunidades, condición que los clasifica como ambientes de gran complejidad ecológica. Otros factores que influyen en la estructura de los humedales son su origen geológico, localización, propiedades del suelo, vegetación característica y régimen pluviométrico (Scott & Carbonell, 1986; Vila et al., 2006).

Los humedales no solo resaltan por su gran variabilidad ambiental y alta diversidad biológica, también entregan múltiples servicios ecosistémicos a la sociedad, destacando entre otros, la regulación del clima local, el abastecimiento de agua potable, la diversidad paisajista, la amortiguación hidráulica de inundaciones invernales y tsunamis, la oferta de espacios para actividades recreativas y educación ambiental (e.g., Bolund & Hunhammar 1999, Mitch & Gosselink 2007).

2.1. DEFINICIÓN DE HUMEDALES

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR), es un tratado intergubernamental (en la que se integran 164 Países y 1950 humedales), que actúa como referencia obligada en materia de conservación de humedales a lo menos en los países firmantes. La definición de humedales que en ella se establece es "*Áreas de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, ya sean estos naturales salados o artificiales, permanente o temporales, estáticos o que fluye, aguas dulces, salobre o saladas, incluyendo áreas de agua marina cuya profundidad con marea baja no excede de seis metros*". De esta manera la convención señala que "*Los humedales pueden incorporar*

¹ Se denomina a una zona de transición entre dos ecosistemas diferentes o fronteras ecológicas. Es la zona de máxima interacción, y por lo tanto con mayor riqueza biológica. El número de especies suele ser superior que en las zonas adyacentes, lo que le convierte en lugar de reunión para los organismos vivos.

áreas costeras ribereñas y adyacentes e islas o cuerpos de agua marina a más de seis metros de profundidad durante la marea baja dentro del humedal" (Ramsar 1971).

Además de la definición propuesta por la Convención Ramsar, a nivel técnico y científico existen varias definiciones adicionales (ver Contreras 2006, Mitsch y Gosselink 2011), todas las cuales difieren en sus grados operacionales y de detalle. De importancia para el país es la propuesta por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos (NRC 1995) quienes en su definición de "referencia" establecen que *"los humedales son ecosistemas que dependen de la inundación o saturación de la superficie del sustrato, ya sea constante o temporal, lo que determina las características físicas, químicas y biológicas del ecosistema"*. Como elementos centrales de esta definición, la Academia estableció caracteres de diagnóstico del estado del suelo del ecosistema (inundado) y la presencia de vegetación hidrófila. Esta definición contiene los tres componentes comunes que fueron reconocidos por Mitsch y Gosselink (2007) para casi todas las definiciones de humedales:

- La presencia de agua en el nivel de la superficie o en la zona de la raíz.
- Condiciones únicas de diferentes tipos de suelo y el resto del sustrato emergente.
- La presencia de la biota característica adaptada a las condiciones húmedas (por ejemplo, plantas hidrófitas) y, por lo tanto, la ausencia de biotas intolerantes a las inundaciones.

Las tres condiciones anteriores surgen de la interacción entre (a) hidrología (es decir, nivel de agua, flujo, frecuencia, etc.), (b) entorno fisicoquímico (tipo de suelo, pH, potencial de óxido-reducción, etc.), y (c) biota (vegetación, animales, bacterias, etc.) (Fariña y Camaño 2012, 2017).

Dada la facilidad operativa de considerar la biota para delinear y delimitar de mejor manera la presencia de hábitat de humedales, este tipo de definición es utilizada a nivel nacional en la mayoría de los cuerpos normativos referente a humedales (ver acápite 7.1). De acuerdo con Ramírez et al. (1991) la clasificación propuesta inicialmente por la Convención Ramsar

puede modificarse para el caso de los humedales chilenos, de acuerdo a las condiciones señaladas anteriormente.

No obstante, como destacan Fariña y Camaño (2012, 2017), la caracterización de la biota acuática se ha centrado principalmente en aves, que ha sido uno de los componentes más valorados al analizar y proponer humedales chilenos para su incorporación a la Lista de la Convención RAMSAR, sin hacer mención de grupos taxonómicos con estados relevantes de conservación como son los peces, mamíferos y, las especies de flora (Fariña y Camaño (2012, 2017). Lo anterior se explica a partir de los objetivos específicos de la Convención RAMSAR, como es proteger la avifauna, lo que redundaría en su consideración detallada en las solicitudes de incorporación de los humedales chilenos a la Convención (Valverde 1996a, b, c; Rojas y Tabilo-Valdivieso 2004; Vilina et al. 2004; Rodríguez y Contreras 2008a, b; Pool 2010a, b).

2.2. IMPORTANCIA DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS

Los humedales urbanos y periurbanos son áreas de alto interés para los objetos de conservación mundial, pues permiten establecer una matriz biológica de alta diversidad, pese al alto grado de intervención y fragmentación que se asocia con el proceso de urbanización. En este sentido, sus aportes en términos de diversidad biológica y atributos del paisaje son fundamentales para la conservación de especies (Kusch et al. 2008). Ello ha sido destacado por Bolund & Hunhammar (1999), quienes señalan que: *“los humedales ubicados al interior de la ciudad o cercanos a ella, adquieren aún mayor importancia debido a que las funciones y mecanismos naturales de estos ecosistemas deben ser entendidos como servicios ambientales que reportan beneficios directos e indirectos a la humanidad, entre los que se encuentran purificación de aire, regulación microclimática, reducción de ruido, drenaje de aguas lluvias, tratamiento de aguas residuales y oferta de espacios para la recreación”*, siendo esta la fundamentación en la decisión de conservar estos sectores en ciudades y centros poblados.

Como en la mayoría de las ciudades de Chile, en la Comuna de Valdivia el proceso de urbanización se encuentra actualmente en expansión, generando crecientes presiones para modificar el uso de suelo para destinarlo a urbanización, con estos se pierden funciones y servicios ambientales prestados por los humedales y se generan paisajes urbanos que carecen de infraestructura ecológica.

Debido a dichas presiones, muchos humedales con presencia de entornos urbanos ya están degradados o están degradándose. Adicionalmente el mal manejo de residuos genera contaminación y pérdida por relleno de algunos humedales.

2.3. ANTECEDENTES DEL ÁREA DE ESTUDIO

A partir del 02 de octubre de 2007, la Región de Los Ríos (o XIV Región) pasó a formar parte de una de las dieciséis regiones en que se divide administrativamente el territorio nacional. Su capital - Valdivia - tiene una superficie aproximada de 18.430 km², con amplias proyecciones poblacionales para los próximos 10 años. La ciudad se encuentra emplazada en la confluencia de los ríos Calle Calle, Valdivia y Cruces, aproximadamente a 15 kilómetros de la bahía de Corral (Fig. 1). Este emplazamiento estratégico le concede una amplia variedad de ambientes y ecosistemas acuático-costeros de profundidades someras originadas durante la subsidencia tectónica ocasionada por el mega terremoto de 1960.

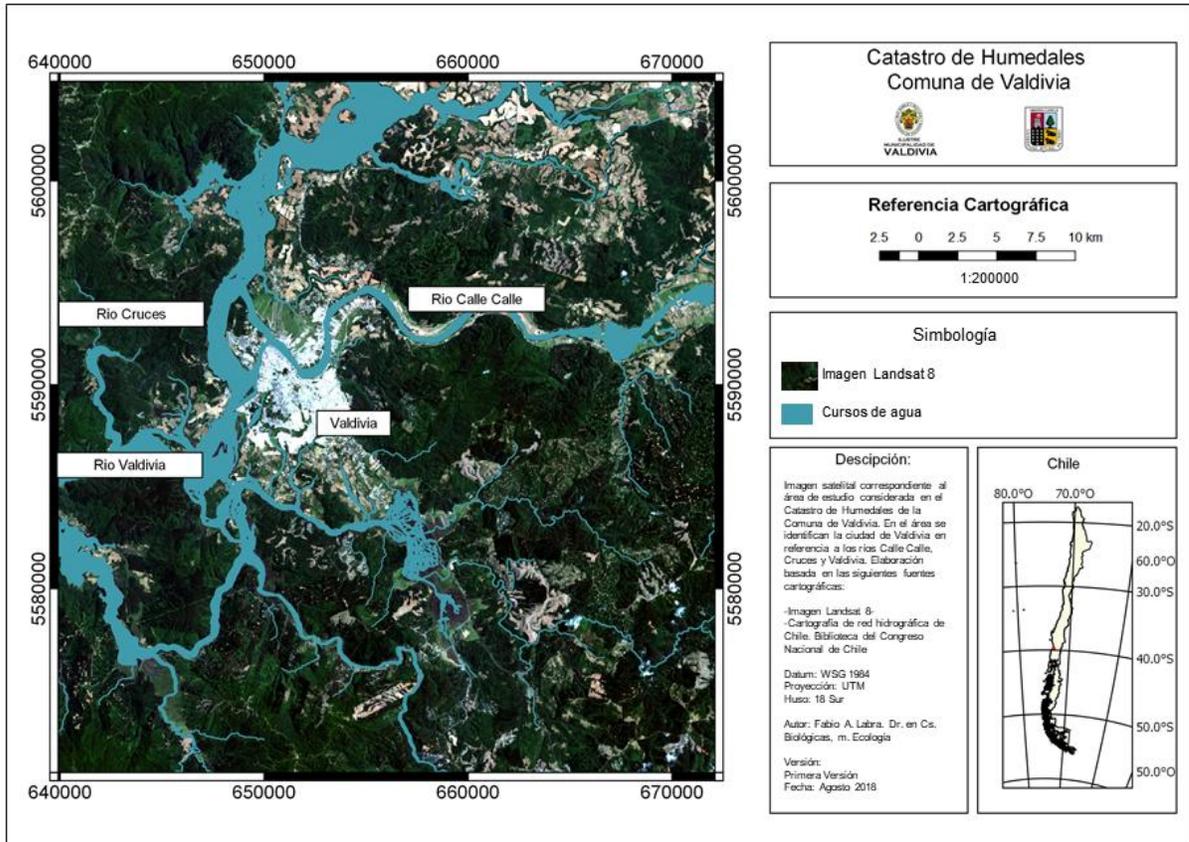


Figura 2.3.1

Imagen satelital correspondiente al área de estudio involucrada en el Catastro de Humedales de la Comuna de Valdivia. En el área se identifican las ciudades de Valdivia y Corral en referencia a los ríos Calle Calle, Cruces y Valdivia.

El área específica objeto de este estudio, considera la zona demarcada dentro del plano temático presentado en las bases técnicas de la licitación que da origen a este estudio, que comprende a los humedales urbanos y periurbanos más importantes circunscritos a la ciudad de Valdivia (Fig. 2.3.2).

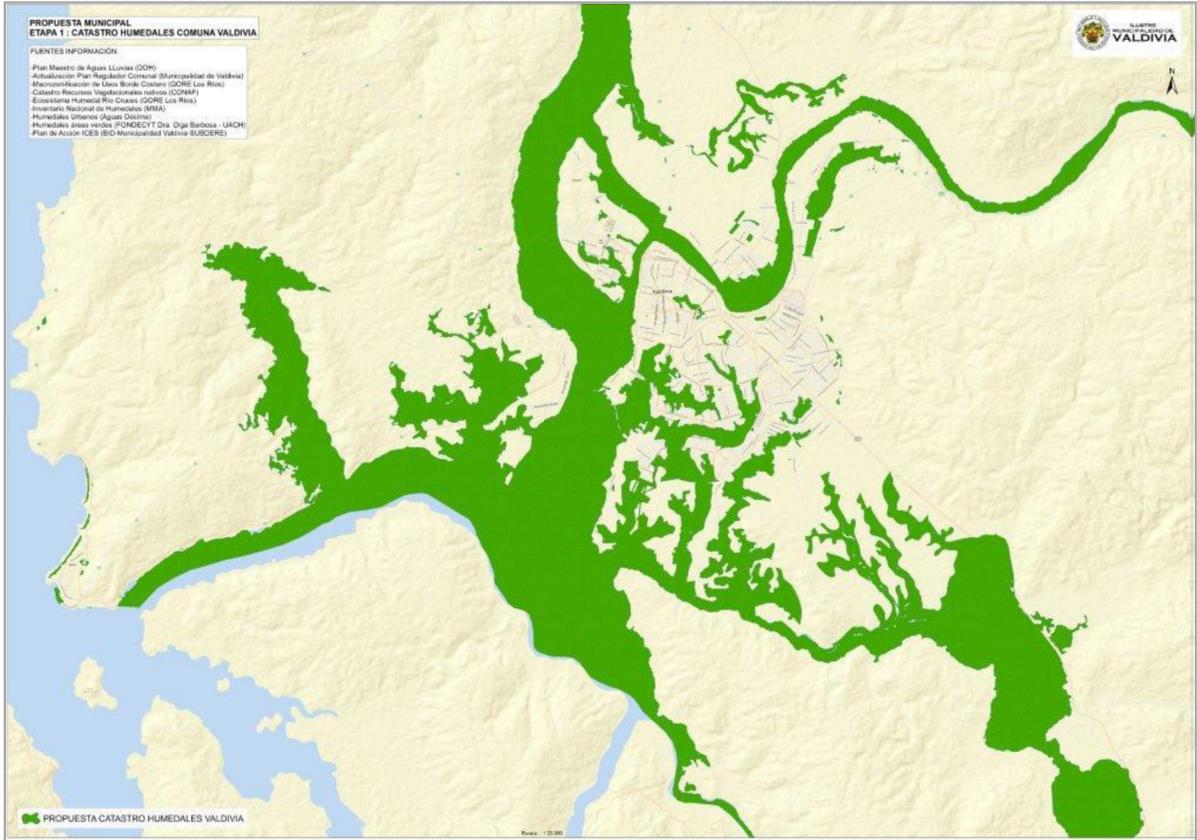


Figura 2.3.2

Plano temático extraído de las bases técnicas de este estudio; se marcan en verde las áreas a considerar como cartografía básica de zonificación de humedales en la zona de Valdivia.

3. OBJETIVOS

El presente informe tiene como objetivo general realizar un diagnóstico cartográfico integral de los principales humedales urbanos y periurbanos de la ciudad de Valdivia, con el fin de obtener la información de base que permita realizar acciones de resguardo para estos ecosistemas.

Los objetivos específicos son:

- a) Definir humedales prioritarios para la conservación, urbanos y periurbanos, en la ciudad de Valdivia, a través de un diagnóstico cartográfico, social, ambiental y ecosistémico.

- b) Elaborar un diagnóstico legal y administrativo de los humedales priorizados en la ciudad de Valdivia
- c) Elaborar un diagnóstico de biodiversidad de los humedales priorizados en la ciudad de Valdivia
- d) Elaborar un diagnóstico fisicoquímico y microbiológico de los humedales priorizados en la ciudad en la ciudad de Valdivia.

4. METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO

A continuación se presenta el flujo metodológico general del estudio (Fig. 4.1). En cada acápite se profundiza sobre los métodos específicos de cada sección del estudio.

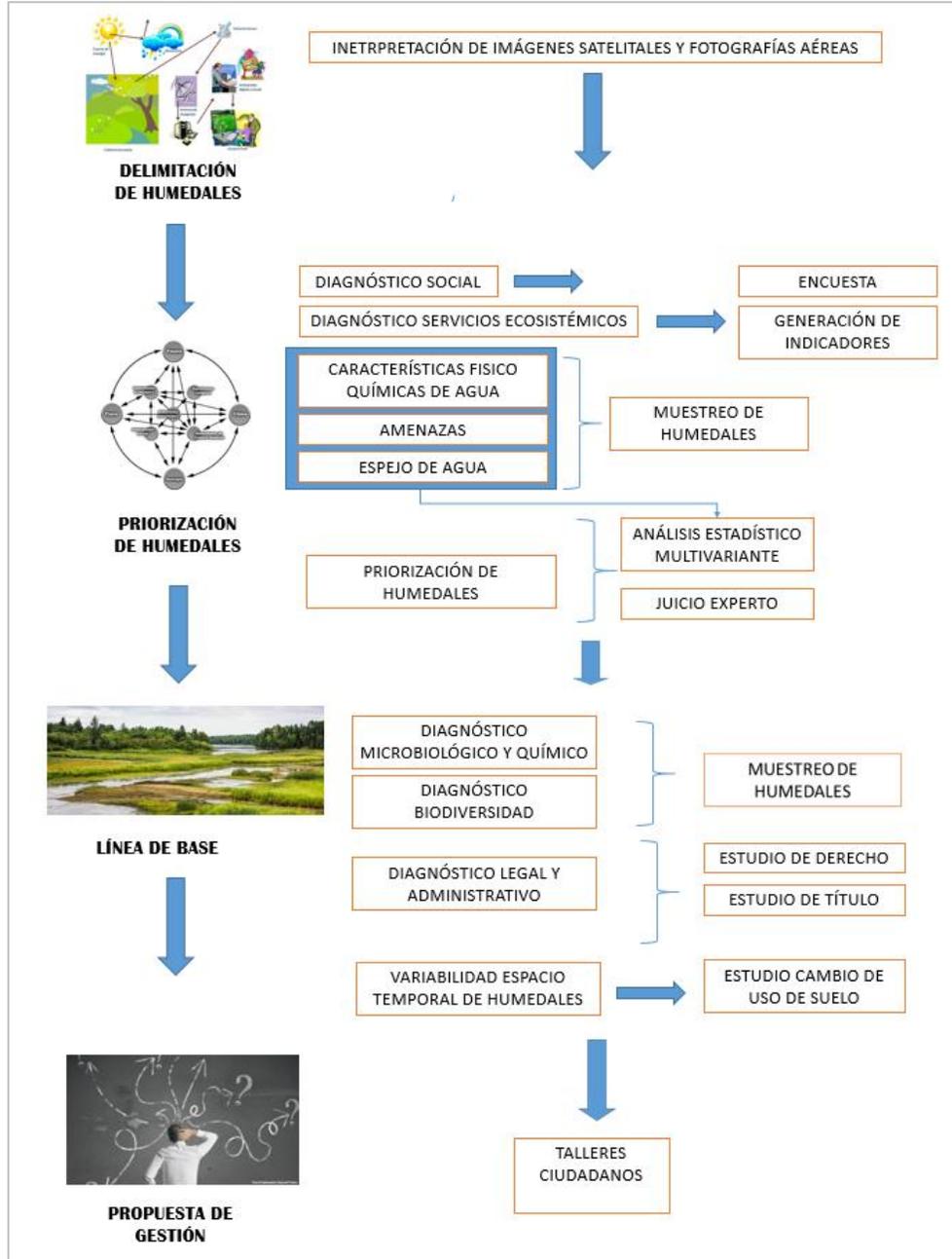


Figura 4.1
Flujo metodológico del estudio.

5. REFERENCIAS

BÓ, Roberto F.; MALVÁREZ, Ana Inés. Las inundaciones y la biodiversidad en humedales. Un análisis del efecto de eventos extremos sobre la fauna silvestre. Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica, 1999, p. 147-68.

BOLUND P & S HUNHAMMAR (1999) Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* 29: 293-301.

ERWIN, K. L. (2009). Wetlands and global climate change: the role of wetland restoration in a changing world. *Wetlands Ecology and management*, 17(1), 71.

FARIÑA, J. M. & CAMAÑO, A. (ed.). 2012. Humedales costeros de Chile: Aportes científicos a su gestión sustentable. Ediciones Universidad Católica de Chile.

FARIÑA, J. M. & CAMAÑO, A. (ed.). 2017. *The Ecology and Natural History of Chilean Saltmarshes*. Springer International Publishing.

JARAMILLO, E., Vollman, R. S., Contreras, H. C., Valenzuela, C. D., Suarez, N. L., Herbach, E. P., .. & Riveros, R. S. (2007). Emigration and mortality of black-necked swans (*Cygnus melancoryphus*) and disappearance of the macrophyte *Egeria densa* in a Ramsar wetland site of southern Chile. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 36(7), 607-611.

KUSCH, Alejandro; CÁRCAMO, Jaime; GÓMEZ, Humberto. Aves acuáticas en el humedal urbano de tres puentes, Punta Arenas (53 S), Chile austral. En *Anales del Instituto de la Patagonia*. Universidad de Magallanes, 2008. p. 45-51.

LAGOS, N. A., Paolini, P., Jaramillo, E., Lovengreen, C., Duarte, C., & Contreras, H. (2008). Environmental processes, water quality degradation, and decline of waterbird populations in the Rio Cruces wetland, Chile. *Wetlands*, 28(4), 938-950.

MITSCH W & G GOSELINK (2007) *Wetlands*. Fourth edition, John Wiley & Sons Inc., New York, USA.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL, et al. *Wetlands: Characteristics and boundaries*. National Academies Press, 1995.

RAMSAR. 1971. Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas. Ramsar, Iran 2.2.1971. Modificada según el protocolo de París,

2.12.182 y Enmiendas de Regina, 28.5. 1987. Copia Certificada París, 3.7.94 Director, Oficina de Normas Internacionales y Asuntos Legales, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

RAMÍREZ C, C SAN MARTIN, R MEDINA & D CONTRERAS (1991) Estudio de la flora hidrófila del Santuario de la Naturaleza Río Cruces (Valdivia, Chile). Gayana Botanica 48(1-4) : 67-80.

RODRIGUEZ, R.E & J. P. CONTRERAS. 2008 a. Ficha para la designación de nuevos sitios RAMSAR. Salar de Aguas Calientes. IV. CONAF. Ficha Informativa de Humedales RAMSAR (FIR).

RODRIGUEZ, R.E & J. P. CONTRERAS. 2008 B. Ficha para la designación de nuevos sitios RAMSAR. Salar de Pujsa. CONAF. Ficha Informativa de Humedales RAMSAR (FIR).

ROJAS. M. E & E.TABILO-VALDIVIESO. 2004. Ficha para la designación de nuevos sitios RAMSAR. Santuario de la naturaleza Laguna Conchalí. Unión de Ornitólogos de Chile/ Corporación Ambientes Acuáticos de Chile, Centro Neotropical de Entrenamiento de Humedales. Ficha Informativa de Humedales RAMSAR (FIR).

SCOTT, D. A. & CARBONELL, M. (Eds.) 1986. Inventario de Humedales de la Región Neotropical. Slimbridge: IWRB-UICN. Google Scholar

VALVERDE, V. 1996a. Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR. LAGUNA DE Negro Francisco y Laguna de Santa Rosa. CONAF. Ficha Informativa de Humedales de RAMSAR (FIR)

VALVERDE, V. 1996b. Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR. Humedales Salar de Surire. CONAF. Ficha Informativa de Humedales de RAMSAR (FIR)

VALVERDE, V. 1996c. Ficha Informativa de los Humedales RAMSAR. Humedales El Yali. CONAF. Ficha Informativa de Humedales de RAMSAR (FIR)

VILINA, Y. J GIBBONS & N NUÑEZ. 2004. Ficha informativa de los humedales RAMSAR: Propuesta para la inclusión de Bahía Lomas, Isla Tierra del Fuego, Chile, como sitio RAMSAR. Universidad Santo Tomás, Instituto de la Patagonia y Comisión Nacional del Medio Ambiente. Ficha Informativa de los Humedales de RAMSAR (FIR)