



*Diseñando la gobernanza para la
conservación de humedales en la comuna de
Toltén, región de La Araucanía*

Informe Final , Abril 2022



Corporación Capital Biodiversidad

Proteger, cuidar y restaurar
los humedales de Toltén,
usando responsablemente los
ecosistemas, para el bienestar
de las comunidades actuales y
futuras

*Comunidades de Toltén integrantes del Proyecto**



**Diseñando la gobernanza de los humedales de Toltén*



Equipo integrante del estudio:

- Daniela Tapia. Coordinadora científica. Corporación Capital Biodiversidad
- Alejandra Figueroa. Directora Corporación Capital Biodiversidad
- Gustavo Chiang. Investigador asociado a Corporación Capital Biodiversidad. Investigador y docente Universidad Andrés Bello.
- Jonathan Urrutia. Investigador del Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB) e Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB).
- Tiara Rodríguez. Corporación Capital Biodiversidad.

Integrantes comunidades, organizaciones e independientes, líderes del proyecto:

- Comunidad Mozo Marileo.
- Comunidad Luis Ñancucho.
- Comunidad Juan de la Cruz Pinchumilla.
- STI Pescadores Artesanales de Caleta La Barra.
- Comité Pro Adelanto Toltén Viejo.
- Praxedes Zapata.
- Profesionales de la Municipalidad de Toltén: Guillermo Rivera, Marjorie Carrillo, Luis Ancán, Felipe Lobos, Paula Cisternas, Luis Padilla, Javier Jaramillo.

Participación de instituciones socias en reuniones preparatorias y talleres:

- Centro de Justicia Educacional (CJE) y Anillo Normalidad, Diferencia y Educación (NDE). Pontificia Universidad Católica de Chile. Claudia Matus, directora CJE.
- Fundación Reforestemos. Suzanne Wylie, directora; Pedro Álvarez, jefe forestal y operaciones.
- Centro de Interfaces Emergentes, Universidad Adolfo Ibáñez. Carolina Pino, directora; Francisca Meza, docente.
- Hugo Díaz. Consultor.

Cómo citar el Informe:

Figueroa, A., Tapia, D., Chiang, G., Urrutia, J., Rodríguez, T. (2022). Diseñando gobernanza para la conservación de humedales en la comuna de Toltén, Región de La Araucanía, Chile. Corporación Capital Biodiversidad



Índice

1. Introducción	4
1.1 El cuidado de los humedales y los beneficios recíprocos.	5
2. Objetivos	6
2.1 Objetivo general.	6
2.2 Objetivos específicos.	6
3. Alcance del proyecto	7
4. Metodología	8
4.1 Planificación para la conservación de la biodiversidad.	9
4.2 Marco conceptual sobre humedales.	10
4.3 Evaluación ecológica rápida.	11
4.3.1 Biodiversidad acuática en áreas priorizadas.	14
4.3.2 Botánica de áreas priorizadas.	14
4.4 Análisis espacial.	15
5. Resultados	16
5.1 Características hidrológicas del sistema.	16
5.2 Geología y geomorfología.	18
5.3 Cambio de uso de suelo.	19
5.4 Perturbaciones sobre los ecosistemas.	21
5.5 Diagnóstico sobre aspectos socio-ecológicos de los humedales de Toltén.	22
5.5.1 Síntesis sobre actividades productivas en Toltén.	23
5.5.1.1 Agricultura y ganadería.	23
5.5.1.2 Pesca artesanal.	25
5.5.1.3 Actividades de turismo.	26
5.6 Talleres para la construcción colectiva de una plataforma de aprendizaje.	26
5.6.1 Tipos de humedales que reconoce la comunidad.	29
5.6.2 Identificación de los objetos de conservación y condición de interés.	30
5.6.3 Contribuciones de los humedales al bienestar y vida cotidiana de las personas.	32
5.6.3.1 Humedales y sistemas productivos reconocidos en el área de estudio.	33



5.6.4	Identificación de amenazas sobre los objetos de conservación.	36
5.6.4.1	Jerarquización y priorización de amenazas.	37
5.7	Caracterización de sitios priorizados en el área de estudio.	44
5.7.1.1	Peces continentales.	45
5.7.1.2	Invertebrados acuáticos	47
5.7.1.3	Flora y vegetación	48
a)	Bosque pantanoso	52
b)	Vegas	54
c)	Cuerpos de agua	56
5.7.3.1.1	Índice del Estado de Conservación	57
5.7.3.1.2	Mapa temporal uso de suelo en microcuenca de Toltén 2001-2021	60
5.8	Estrategias de acción	62
5.8.3	Manejo sostenible	63
5.8.3.1	Sistemas alimentarios y humedales: Agricultura, ganadería y pesca.	63
5.8.3.2	Manejo Forestal:	64
5.8.3.3	Ámbito turístico.	65
5.8.4	Protección	65
5.8.5	Restauración ecológica	66
5.8.6	Educación	67
5.8.7	Proyectos transversales.	67
6.	Discusión	68
7.	Citas	69
8.	Anexos	73



1. Introducción

A lo largo del país se encuentran diversos tipos de humedales como expresión de un conjunto de características climáticas, geológicas e hidrológicas. Hacia el norte, es característico encontrar principalmente salares, vegas y bofedales, lagunas andinas y altoandinas, y hacia el sur del territorio son más numerosos los ríos con mayores caudales y así también la diversidad de tipos de humedales, donde es posible distinguir lagunas costeras, mallines, bosques pantanosos o hualves, estuarios, entre otros¹. Es posible identificar más de 20 tipos de humedales en el país², y según estimaciones del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) los humedales en Chile abarcan una superficie aproximada de 4,5 millones de hectáreas, representando cerca del 6% del territorio nacional.

Particularmente, la región de la Araucanía presenta una superficie aproximada de 70.560 hectáreas de humedales, entre los que se destacan aquellos asociados a las cuencas hidrográficas del río Toltén, Imperial, Monkul y Queule⁶. Según el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) de Toltén, los humedales de la comuna abarcan un 6,3% de la superficie del territorio. Sólo 1.554 hectáreas, correspondientes al 2,2% de la superficie de humedales en la Región de la Araucanía, se encuentra en algún área protegida oficial del Estado. Adicionalmente, la región cuenta con un sitio Ramsar costero que fue postulado por la comunidad de Monkul, designado con el nombre de Humedal de Monkul (detalles en <https://rsis.ramsar.org/es/ris/2423>). El área involucra los sistemas fluviales, pantanosos, estuario y vegas, y no posee reconocimiento bajo alguna categoría oficial de protección.

En relación con la superficie de humedales de Toltén, los análisis comparados de uso de suelo realizados por este proyecto, permitieron identificar para el área de estudio grandes cambios en la última década, en los que se ratifica una importante pérdida de humedales. Lo anterior está directamente relacionado con la condición que presentan los ecosistemas terrestres del país (el 55% en riesgo y el 17,8% de la superficie en peligro crítico o en peligro³), producto de cambios en el uso de suelo, agricultura intensiva y plantaciones forestales de especies exóticas⁴ principalmente, que inciden negativamente sobre la biodiversidad y la salud de los humedales integrados a las cuencas hidrográficas de la zona centro sur de Chile⁵. Esto crea condiciones adversas para la mantención de los ecosistemas, por lo que su restauración junto a la reducción de amenazas antrópicas es urgente.

1.1 El cuidado de los humedales y los beneficios recíprocos.

Los humedales son ecosistemas acuáticos que albergan una vasta biodiversidad y proporcionan múltiples beneficios a la sociedad. Sin embargo, son ecosistemas altamente vulnerables y amenazados por prácticas no sustentables, así como por los efectos del cambio climático, donde la disminución sistemática de precipitaciones a lo largo del país, junto a la intensificación de actividades humanas siguen siendo una amenaza para estos ecosistemas y la vida de las personas.

Existe escaso reconocimiento del valor de los humedales como pilar para las economías locales, de las consecuencias de su pérdida para la biodiversidad y como elemento de soporte para el bienestar social. Tampoco se han vinculado las bases conceptuales de la práctica de la conservación con la gestión de riesgo de desastres para revertir la vulnerabilidad y los riesgos ante las diversas dimensiones del cambio climático. Las comunidades locales y en particular las que viven en áreas rurales, reciben los mismos incentivos desde hace décadas para enfrentar el manejo de la tierra, los bosques y el agua, lo que dificulta cambiar estrategias de acción directas para la restauración y uso sostenible del suelo y la biodiversidad, que provee beneficios fundamentales para el bienestar humano. Sin embargo, existe un creciente interés por parte de las comunidades que habitan y dependen de los humedales para protegerlos. Esto es lo que se han propuesto un conjunto de habitantes de Toltén en la región de la Araucanía, al sur de Chile, con quienes hemos diseñado y desarrollado un proceso de aprendizaje sobre los humedales, las prácticas productivas y su conservación. Esta decisión ha permitido crear un espacio virtuoso para conversar sobre las brechas, aspiraciones y mejorar el conocimiento sobre los beneficios recíprocos que otorga el cuidado de la naturaleza, lo anterior permitió crear otros espacios de colaboración y proponer diversas formas para cuidar y usar los humedales de Toltén.

En este contexto, el trabajo en la comuna de Toltén de las comunidades Mozo Marileo, Luis Ñancuqueo, Juan de la Cruz Pinchumilla, el Comité Pro Adelanto Toltén Viejo, el STI Pescadores Artesanales de Caleta La Barra e independientes, como la Sra. Praxedes Zapata, profesores de la Escuela Frutillar, que junto al Municipio, han considerado los humedales como unidad de trabajo, identificando y relevando los beneficios sociales que aportan estos ecosistemas, considerando las prácticas locales y ancestrales con el fin de mejorar las interacciones sociales con estos ecosistemas para su sostenibilidad, que permitan reducir riesgos ante el cambio climático y la pérdida de biodiversidad.

Mensajes Clave

**Los humedales de Toltén han tenido una reducción aproximada de 31% en su superficie en dos décadas, entre 2001 y 2021.*

** Los humedales boscosos de Toltén presentan un deterioro moderadamente alto, aunque presentan el mejor estado de conservación de todos los tipos de humedales del área de estudio.*

**Los humedales de Toltén son refugio de especies nativas y endémicas, algunas en estado vulnerable.*

**Las regiones del Biobío, O'Higgins y La Araucanía son las que presentan menor porcentaje de protección a nivel nacional.*

**Sólo 5 de las 16 regiones del país están por sobre la meta 11 de Aichi, referida a proteger al menos el 17% de sus aguas continentales.*

2. Objetivos

2.1 Objetivo general.

Desarrollar herramientas para la co-construcción del conocimiento sobre el uso, importancia y cuidado de los humedales del tramo inferior de la cuenca del río Toltén, de la mano de conocimiento científico, local y ancestral.

2.2 Objetivos específicos.

- a) Levantar información primaria de biodiversidad y aspectos socio-ecológicos del sistema humedal en el tramo final del río Toltén.
- b) Elaborar material práctico para el uso racional de los humedales con la red de comunidades locales, relevando el conocimiento local y ancestral.
- c) Diseñar una plataforma de aprendizaje con enfoque de género, valores culturales y locales que permitan fortalecer, modificar o consolidar prácticas de conservación sostenible.

3. Alcance del proyecto

El alcance geográfico del proyecto corresponde a humedales emplazados en la comuna de Toltén, región de La Araucanía, localizados entre el río Boldo-Boroa y el río Toltén en su tramo final en la zona de estuario (**Figura 1**), incluidos estos sistemas fluviales. Esta zona costera abarca una superficie de 860 Km², entre los 39°0' S y 71°30' W y los 0 a 25 m.s.n.m⁷. Limita al norte y noreste con la comuna de Teodoro Schmidt, de la cual se encuentra separada por el río Toltén; al este con las comunas de Gorbea y Pitrufulquén, al sur con la comuna de San José de la Mariquina (región de Los Ríos) y al oeste con el océano pacífico.

Centramos nuestra atención en las cuencas costeras del límite sur de la región de la Araucanía, incluyendo la zona estuarina del río Toltén por su importancia para este proyecto. Los humedales del área de estudio están representados por los bosques pantanosos o hualves en lengua mapudungun⁸, vegas, lagunas y el estuario del río Toltén. Esta zona se configura como una red continua de humedales de importancia ecológica y social.

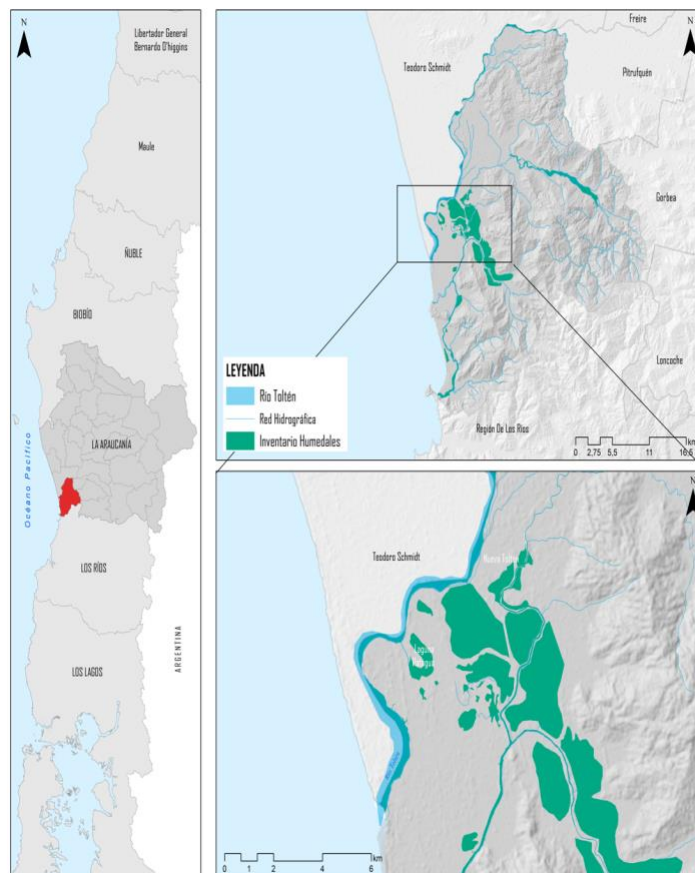


Figura 1. Alcance geográfico del proyecto, comuna de Toltén.

La ejecución de este proyecto espera promover la práctica efectiva de la conservación de los humedales, aumentando el conocimiento local sobre estos ecosistemas, las consecuencias de sus cambios, así como el aprendizaje y el uso cuidadoso (racional) de estos. Lo anterior, basado en ciencia, conocimiento local y ancestral, e involucrando a la comunidad para preparar líderes en el uso de las mejores prácticas de conservación de la biodiversidad.

El fin último es que los humedales sean reconocidos en los procesos de desarrollo de la localidad de Toltén, involucrando directamente a las comunidades bajo espacios de construcción colaborativa, asociando y extrapolando experiencias locales y nacionales para compartir saberes y experiencias junto a los especialistas de las instituciones asociadas a este proyecto.

4. Metodología

La metodología considera dos ámbitos esenciales, primero un proceso de trabajo comunitario, que permitió reflejar claramente los intereses y expectativas de la comunidad en relación con el objetivo del proyecto. El segundo ámbito consideró una evaluación rápida de ecosistemas para humedales continentales que permitiera conocer el estado general de los humedales, conocer el área de estudio y actualizar el conocimiento, priorizando áreas de estudio. La evaluación consideró una revisión y análisis de información existente, reuniones técnicas y reuniones con actores locales cuyo conocimiento permite enfocar esfuerzos en el monitoreo de campo, con un diseño discreto en un tiempo acotado. Se consideraron metodologías estándares, así como las recomendaciones del informe Ramsar (2010) *Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales*.

Con respecto al trabajo de campo, las campañas se realizaron entre noviembre y diciembre de 2021, centrando el esfuerzo en peces continentales y florística de humedales, así como en la evaluación de amenazas. El trabajo de gabinete implicó procesar toda la información emanada en los talleres, datos de monitoreo y la revisión bibliográfica complementaria disponible sobre el uso y manejo de los recursos, uso de suelo, cambio en el uso de suelo y otros antecedentes socioeconómicos, culturales y ecológicos del área.

La metodología fue definida con el objeto de aumentar el conocimiento, crear una comunidad de aprendizaje y establecer datos complementarios a los existentes para sentar las bases de una

planificación integrada, que tenga como pilar de trabajo el sistema de humedales de Toltén, promover su uso sostenible y el resguardo de las contribuciones de los humedales a las personas que habitan en la comuna de Toltén, con especial énfasis en aquellos que fueron identificados por las comunidades durante los talleres.

4.1 Planificación para la conservación de la biodiversidad.

La planificación para la conservación de la biodiversidad se definió como un proceso de aprendizaje con la comunidad de Toltén, específicamente con representantes de comunidades indígenas y organizaciones interesadas en proteger los humedales de dicha localidad, utilizando como principio la metodología de estándares abiertos para llevar a cabo un proceso de evaluación o diagnóstico que permitió identificar aquellos objetos de conservación relevantes, aquellas acciones o actividades que son una amenaza para estos, así como los vacíos de información o conocimiento, y el desarrollo preliminar de un plan estratégico (**Tabla 1**).

Se diseñó un proceso participativo que atendió el interés de los integrantes o actores involucrados directamente así como también las condiciones de pandemia, lo que permitió flexibilidad para resolver los desafíos que esta condición exigió como, por ejemplo, llevar a cabo un proceso colectivo a través de vías digitales, escasa señal de internet en las zonas rurales de la localidad de Toltén, cambios en fechas programadas para asistir al lugar y llevar a cabo talleres. Todo lo anterior fue un aprendizaje mutuo y resuelto gracias a la voluntad e interés de actores locales.

Tabla 1. Contexto general de la metodología de Estándares abiertos

Etapa	Descripción
Evaluar	Definir alcance geográfico y temático, visión, y objetos de conservación prioritarios (Ecosistemas: dunas, humedales, zona costera, áreas de inundación, terrazas y quebradas). Identificar amenazas críticas (directas e indirectas, de origen natural y antrópico) sobre objetos de conservación. Calificar o clasificar las amenazas. Completar análisis de situación (Comprensión de los factores de amenazas o los drivers sobre los objetos de conservación)
Plan	Identificar las metas y estrategias, y los objetivos (En conjunto con la comunidad y gobiernos locales, acordar lenguaje común) Desarrollar plan de monitoreo (del proyecto) Evaluar capacidad y riesgo
Implementar	Desarrollar plan de trabajo y cronograma Implementar plan
Analizar	Analizar resultados Adaptar el plan
Comunicar	Documentar el aprendizaje Compartir lo aprendido

El paso a paso desarrollado para lograr los resultados esperados del proceso de planificación para la conservación de los humedales de Toltén y cumplir con los objetivos específicos del presente proyecto se describen en la **Figura 2**, destacando en verde las etapas y actividades realizadas, en amarillo las que se encuentran en ejecución y en color rojo las siguientes etapas y actividades proyectadas para darle continuidad al trabajo levantado.

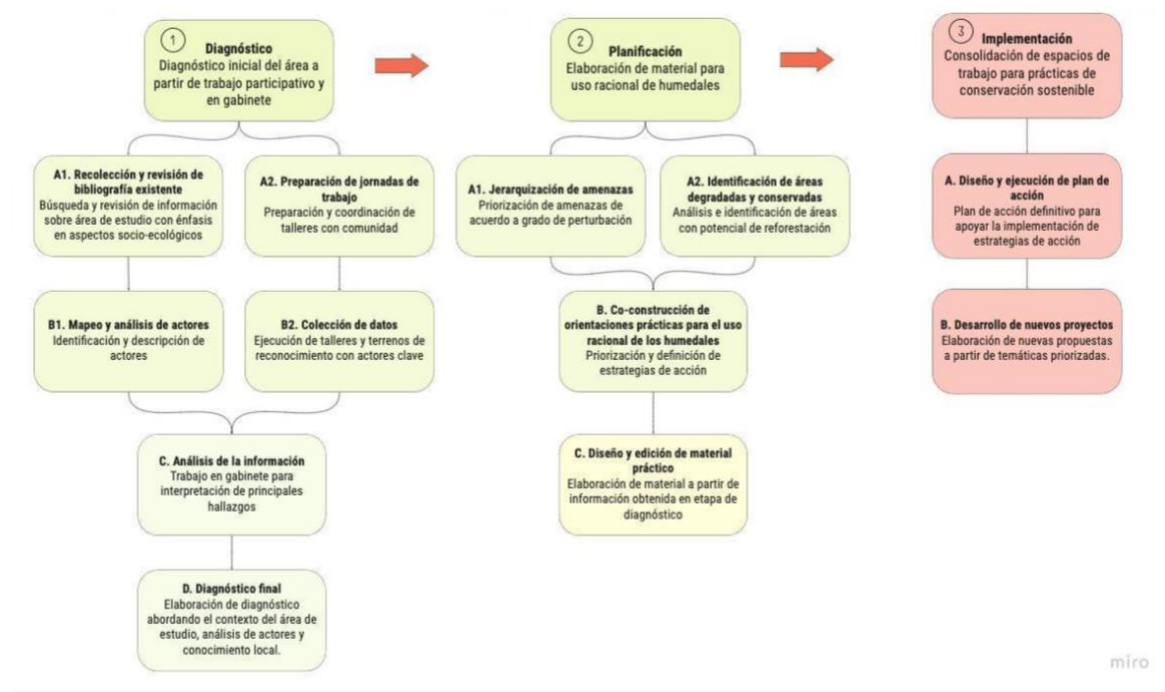


Figura 2. Paso a paso desarrollado durante el proceso de planificación para la conservación de los humedales de Toltén.

4.2 Marco conceptual sobre humedales.

Los humedales pueden tomar diversas formas y tamaños y todos cumplen funciones en los sistemas ecológicos. Su existencia está condicionada por la presencia de agua, la geomorfología, el tipo de sustrato, y el tipo de vegetación que se expresa en estos. Estas interacciones determinan los distintos tipos de humedales. Adicionalmente, las características ecológicas de los humedales dependen de las interacciones entre las condiciones físicas, biológicas y químicas existentes a nivel de sitio y cuenca hidrográfica a la cual están integrados los humedales.

Los humedales, dependiendo de la salinidad de sus aguas pueden ser del tipo continental o costero-marinos, y pueden ser someros, como las lagunas, o más bien fluviales como los ríos o esteros. Los tipos de humedales han sido clasificados de acuerdo con sus tipos vegetacionales y a sus patrones funcionales determinados por las características físicas e hidrológicas. A continuación, una síntesis de los tipos de humedales de acuerdo con tres tipos de clasificaciones, la primera de Dugan (1992), mientras que las dos últimas corresponden a sistemas nacionales basados en distintos enfoques (**Tabla 2**), pero no excluyentes.

Tabla 2. Tipos de clasificación de humedales a nivel internacional y nacional.

Dugan, 1992		Ramírez et al., 2002			Ecotipos (MMA, 2007)	Clase	Tipos
De agua salada	Marinos	Salinos	Estuarios	Estuarios	Costeros	Intermareal, submareal	Litoral, playas
	Estuarios			Marismas		Intrusión salina	lagunas costeras, lago costero, marismas, estuarios
	Lacustres (lagunas y lagos costeros)		Interiores	Albúferas			
De agua dulce (continentales)	Ribereños	Dulceacuícolas	Lóticos	Ríos, arroyos, bañados, oasis	Continentales	Evaporación	salareas
			Lénticos	Lagos, lagunas		Afloramientos subterráneos	Bofedales y vegas
	Charcos					Escorrentía	ríos, arroyos, esteros, quebradas
	Palustres					infiltración	ñadis, hualves, charcos, pozas, pantano
						Infiltración saturado	mallines y turberas
			Anegadizos	Pantanos, turberas, ñadis		Ácidos orgánicos	

* Cabe destacar que, aunque se aprecian diferencias éstas no son sustantivas a la hora de identificar los humedales. Dugan (1992) propone una clasificación gruesa por tipos de salinidad de las aguas (agua salada o agua dulce); Ramírez (2002) propone una distinción más fina de acuerdo con la salinidad de las aguas, tipos de flujos hidrológicos (lóticos, lénticos, anegadizos) y características edafológicas; CONAMA - CEA(2006) propone un sistema complementario, que permite identificar y estudiar a los humedales de acuerdo con los procesos e interacciones del balance hídrico de un sistema.

4.3 Evaluación ecológica rápida.

Previo a la caracterización de los humedales se realizó una revisión de diversas fuentes de información sobre la biodiversidad del área de estudio. Gran parte de la información aún permanece como publicaciones científicas, con acceso restringido a la población no especializada.

El inventario nacional de humedales de Chile aún no posee información que sistematice el conocimiento de todos los humedales, o el estado de salud de aquellos priorizados a nivel regional. En particular para el área de Toltén, hay información fundamentalmente basada en estudios florísticos y cambio de uso de suelo de la zona costera.

Las áreas monitoreadas en este estudio para peces, invertebrados acuáticos y flora se presentan en la **Figura 3**. Los métodos de muestreo para el levantamiento de información de la biodiversidad acuática y botánica de humedales en áreas priorizadas se detallan en el **Anexo 1**.

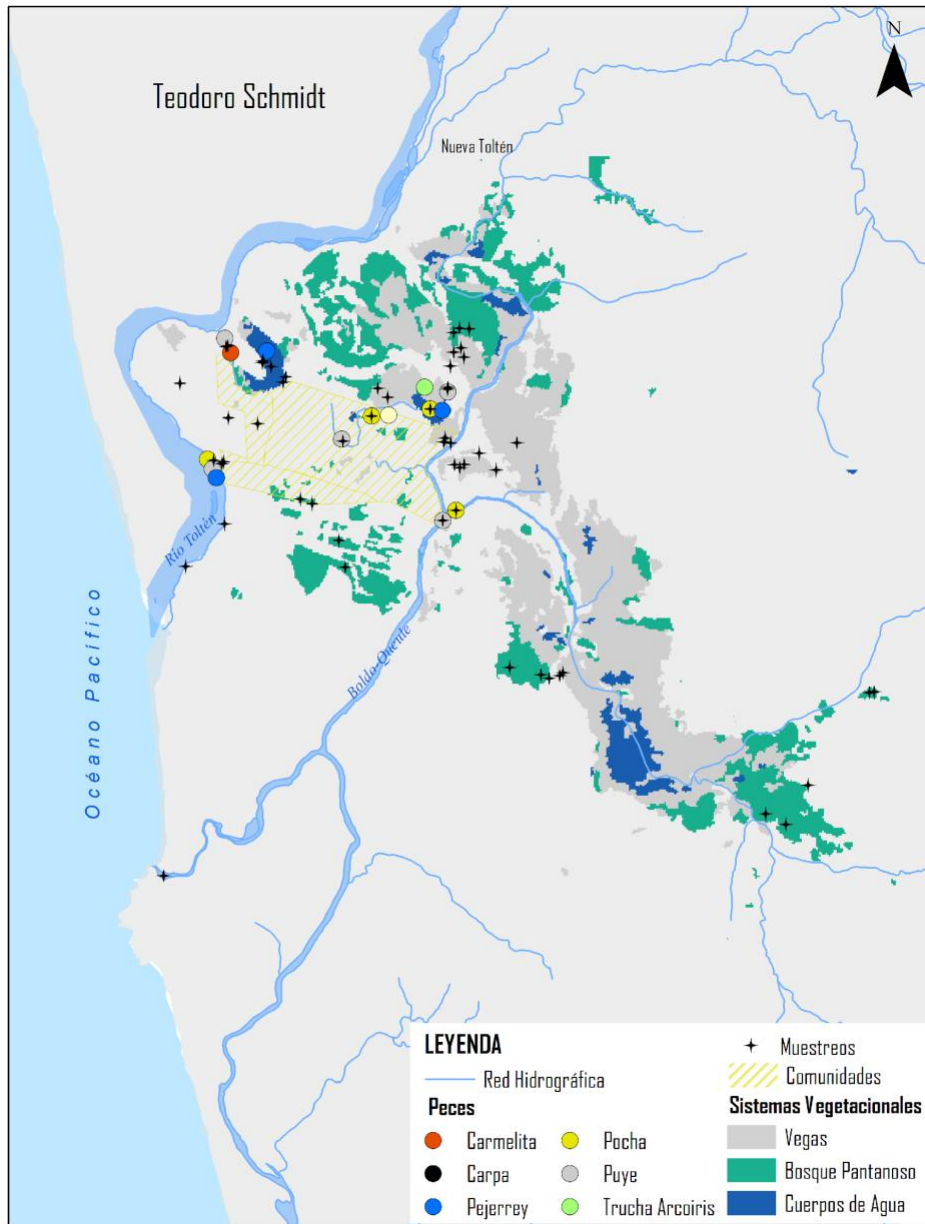


Figura 3. Sitios de muestreo para el levantamiento de información sobre biodiversidad (botánica, peces y macroinvertebrados).

*La superficie territorial abarcada por las comunidades corresponde a los títulos de merced disponible en el sitio web de CONADI y validada por las comunidades en los talleres de trabajo.

4.3.1 Biodiversidad acuática en áreas priorizadas.

Entre el 14 y 16 de diciembre de 2021 se realizó una campaña prospectiva para evaluar la diversidad de peces e invertebrados dentro del sistema de humedales de Toltén Bajo. Los sitios representan distintos hábitats con distintas características hidrológicas, así como de uso de suelo.

Los peces, se recolectaron, mediante el uso de redes de orilla y/o con pesca eléctrica⁹. En el mismo sitio se recolectaron invertebrados mediante el uso de una red surber y/o una kicknet, dependiendo del tipo de hábitat y sustrato (**Figura 4**). Los peces fueron identificados, medidos y pesados en el sitio para luego ser devueltos al agua. Los macroinvertebrados fueron fijados en alcohol, etiquetados y llevados al laboratorio para su identificación bajo la lupa, hasta el nivel taxonómico más bajo posible siguiendo la Guía de identificación de invertebrados acuáticos de Palma (2013)¹⁰.



Figura 4. Muestreo de peces e invertebrados.

4.3.2 Botánica de áreas priorizadas.

Se realizó una inspección del área de estudio a través de imágenes satelitales, con el fin de determinar los sistemas vegetacionales presentes, la que fue corroborada en terreno a través de una prospección preliminar para definir los puntos de muestreo.

La composición, nomenclatura y el origen geográfico de las especies se determinó según bibliografía especializada, al igual que la clasificación de los hábitos de crecimiento de las especies de flora hidrófila, también conocidas como macrófitas, considerando la división de este grupo de plantas en: emergentes, natantes, flotantes libres y sumergidas (ver **Figura 21** en **sección 5.7.1.3**).

Conocer la presencia de especies exóticas y especies exóticas invasoras es relevante, ya que revisten una amenaza para la mantención de la biodiversidad a escala mundial, y causan impactos negativos en los sistemas acuáticos continentales o humedales¹¹. Teniendo en cuenta lo anterior, se identificaron las especies exóticas y exóticas invasoras presentes en el área de estudio, tomando como base bibliografía especializada en la que se asignan valores de potencial invasor para algunas especies.

Finalmente, con el objetivo de definir cuáles de las especies presentes son determinantes en el carácter y estructura de un ecosistema, diferenciar y delimitar los sistemas vegetacionales a partir de sus características florísticas, se calculó el **Valor de importancia (VI)** para cada especie. Además, para determinar la integridad de los sistemas estudiados, desde una perspectiva florística, se confeccionó un **Índice de Integridad Florística (IIF)**. Los resultados del índice se califican entre cero (0) y seis (6) (**Tabla 3**), donde los **valores cercanos a cero señalan una mala integridad florística**, en tanto que los **valores cercanos a seis indican buena integridad florística**. Adicionalmente se utilizó el **Índice de Estado de Conservación (IEC)**, de esta forma se propone el nivel de deterioro de cada sistema vegetacional (ver **sección 3.8 del Anexo 1**).

Tabla 3. Escala de valoración para el **Índice de Integridad Florística (IIF)**, según rangos de sumatoria.

Rangos Σ	IIF
0 – 1	Mala
2 – 4	Media
5 – 6	Buena

El desarrollo metodológico para el reconocimiento de la botánica de los humedales, la captura y tabulación de datos y cálculos sobre el **Valor de importancia (VI)**, el **Índice de Estado de Conservación (IEC)** y el **Índice de Integridad Florística (IIF)**, se describen en detalle en la **sección 3 del Anexo 1**.

4.4 Análisis espacial.

A través de técnicas de fotointerpretación y teledetección, se representa espacial y gráficamente la evolución de los sistemas de humedales, igualmente que los cambios desarrollados dentro de la cuenca hidrográfica del río Toltén y una evaluación a escala ecosistémica del sistema humedal en el tramo bajo del río Toltén, Boldo-Boroa, Laguna Patagua (Catrilef) y Tromen. Esto permite identificar el uso de suelo y hábitat predominantes, así como otras posibles presiones y amenazas al sistema.

Para analizar y definir las áreas de interés de trabajo se realizó preliminarmente un análisis temporal para el periodo 1994-2014, utilizando información pública elaborada por CONAF. La cartografía y los cálculos de superficies para cada uso de suelo se realizaron con el software Arcgis 10.7 (**Anexo 2**). Asimismo, para el análisis en la cuenca hidrográfica del río Toltén se utilizaron imágenes del satélite Landsat 7 y 8 lo cual permite observar los cambios que se desarrollaron en un periodo de veinte años (2001-2021). Todas estas actividades se realizaron asociando el conocimiento local con el académico.

La confección de mapas y el análisis cartográfico se realizó con el software QGIS 3.14 y el sistema de coordenadas WGS 84/UTM. La delimitación de la cuenca hidrográfica del río Toltén se elaboró a partir de un modelo digital de elevación obtenido a través de la página “USGS Earth Explorer”. Para el análisis de cambio de cobertura y uso de suelo se utilizaron imágenes del Satélite Landsat 7 y 8 para las fechas 27/11/2001 y 21/12/2021, respectivamente. Estas fueron utilizadas para llevar a cabo un proceso de clasificación supervisada identificando distintas clases de coberturas y usos de suelos, siendo: **1. Ríos, 2. Vegas, 3. Bosque pantanoso, 4. Suelos agrícolas, 5. Suelo descubierto, 6. Plantación forestal, 7. Cuerpos de agua y 8. Zonas urbanas**. Una vez identificadas las distintas clases de cobertura y el uso de suelo, se llevó a cabo la comparación entre las superficies de cada una de ellas para los años 2001 y 2021. Donde se indica la cantidad de hectáreas perdidas o ganadas para cada clase y también los contribuidores de cambio. Lo anterior se presenta en la **sección 5.7.3.1.1**.

5. Resultados

5.1 Características hidrológicas del sistema.

La cuenca del río Toltén es de origen andino, y nace en el desagüe del lago Villarrica, un lago templado de la Cordillera de Los Andes en la región de la Araucanía, posee una superficie de 87.886 Km². Las aguas del río Toltén recorren 123 Km para llegar al mar al norte de punta Nilhue, cuyo ancho se ha estimado en 500 m¹². Los dos aportes fluviales del Toltén más importantes son el río Allipén y Mahuidanche. Elementos de interés estudiados por la DGA en 2016 respecto de la cuenca del río Toltén corresponde a los aportes que recibe del acuífero principal, sin embargo, aún no se comprende bien la relación entre río y acuífero, ni se establece la relación de los humedales de Toltén con la dinámica hidrogeológica de las subcuencas Toltén y subcuenca Queule.

El sistema del río Boroa se encuentra al suroeste de la comuna, no desemboca en el río Toltén, y cuenta con la presencia de humedales pantanosos o hualves en su parte superior, especialmente asociados a las riberas del curso de agua. A su vez, la cuenca del río Boldo o Queule tiene un



régimen pluvial, nace en la Cordillera de la Costa y tiene una superficie de 1.450 km² incluidos sus tributarios costeros. Sus afluentes nacen principalmente de los cordones Puralaco y Piren, cordilleras de Polcura y Queule y corresponden a los esteros el Molino, Tronador, Lumahue, Huillinco, Maitenco, Pirén y Quitracura, llegando todos al río Queule el cual desemboca al mar en el sector de punta Queule.

En 1867, un mapa específico (**Figura 5**) para la zona de Toltén fue elaborado a partir de la expedición a los ríos Imperial, Toltén y Queule, entre otros, producto de ello se elabora una cartografía (1867) en el que se registraron detalles como:

los “Bosques de excelentes maderas de construcción”, los “Bosques Impenetrables sobre terrenos mui pantanosos” o una “Hermosa Pradera” y próximos al fuerte un “Totoral”, una “Laguna que se seca en el verano”, la “Laguna de Tolten”. (p.16)¹³.



Figura 5. “Plano del Río Tolten i plaza militar del mismo nombre” Río Toltén, bosques pantanosos, estuario y dunas. Fuente: Flores Chávez, J., & Azócar Avendaño, A. (2017). Mapas para el Estado. La representación de la Araucanía: 1836-1916.

5.2 Geología y geomorfología.

El río Toltén representa la unidad geomorfológica más relevante del área de estudio, nace en el Lago Villarrica y en su desembocadura en la zona costera derivan playas y dunas. Según Di Castri & Hajek (1976) el clima del sector es oceánico con influencia mediterránea. La zona se describe como un área abundante en diversos tipos de humedales, marcados por sistemas ribereños, palustres y lacustres, bosques húmedos de hualves, pitrantos y de temo, característicos de la zona, descritos por Hauenstein et al. (2002; 2005).

Desde el punto de vista geomorfológico destaca la llanura fluvio-marina donde se expresan humedales asociados a los ríos Toltén y Quele¹⁴. Los humedales de la zona de estudio, se expresan por procesos tectónicos del cuaternario, las cuencas de los ríos Boldo y Boroa se originan desde un cordón montañoso, y otras zonas originadas por depósitos marinos y fuerzas eólicas, colmatación de sedimentos por procesos de erosión de la cordillera de la costa¹⁵. Es un sistema que presenta anegamientos estacionales, suelos más bien impermeables, con escasa pendiente y una napa freática sub-superficial.

Cabe mencionar, que la comuna de Toltén se encuentra expuesta a inundación o anegamiento por precipitaciones, dada las características geológicas y geomorfológicas del área en cuestión, con bajas pendientes que la hacen susceptible de inundación en las áreas próximas a los cursos de agua. Junto con ello, el registro histórico del terremoto de 1960 define al área como de alto riesgo de tsunami, situación a la cual se exponen las actividades asentadas en el borde costero.

Los campos dunares del borde costero en el sector de La Barra en Toltén son los de mayor tamaño de la región con 1.143 hectáreas y equivale al 25% de toda la superficie dunaria de la costa regional¹⁶. El sistema dunario representa una formación geológica descrita como paleodunas o dunas antiguas¹⁷. Tanto dunas como humedales corresponden a sistemas del Cuaternario, relevados por su alto valor ecológico. Por otro lado, las dunas de Toltén presentan plantaciones forestales de *Pinus radiata* (pino insigne) y *Ammophila arenaria* (carrizo).

Las características morfológicas descritas anteriormente fueron fuertemente modificadas por terremotos y tsunamis y la configuración actual fue fuertemente definida por el terremoto y tsunami de 1960¹⁸. A lo anterior se suman los cambios geomorfológicos producto de varios procesos tectónicos¹⁹. Lo anterior expone la importancia ecológica, cultural y política del área. Las expresiones naturales han sido modificadas ampliamente por la acción humana, bosques talados y drenados, pero se mantienen otras que permiten reconstruir y relevar los espacios naturales habitados.

5.3 Cambio de uso de suelo.

Respecto a la modificación del paisaje y cambios en la ecología de ecosistemas la comuna de Toltén en la región de la Araucanía no es la excepción, siendo la sexta comuna con mayor superficie de especies forestales exóticas de un total de 32 comunas de la región²⁰.

El sistema de humedales de Toltén está altamente fragmentado por actividades humanas, principalmente para el desarrollo de la agricultura y plantaciones forestales, así como la quema de madera para el uso de leña. Uno de los sistemas más afectados ha sido el bosque pantanoso, de los que van quedando algunos paños en la matriz forestal y agrícola²¹. Los humedales de Toltén han quedado rodeados de una matriz forestal localizada en el cordón de la cordillera hacia el sur-este y por una matriz agrícola hacia el norte, que colinda con la ribera del río Toltén. Lo que se puede apreciar en las **Figuras 6 y 7**.

De acuerdo con el catastro de bosque nativo (2014) entre los años 1994 y 2014 el bosque nativo para la zona de Toltén disminuyó de 20.555 hectáreas a 17.916 hectáreas, mientras que las plantaciones forestales aumentaron de 15.694 hectáreas a 31.870 ha. Por su parte, las playas y dunas también muestran cambios tendiendo a la reducción de superficies, existiendo 587 ha. en 1994 y 428 ha. en 2014. Para el sector estudiado se identifican praderas perennes, plantaciones forestales, rotación de cultivos, matorrales y bosque nativo. Sin embargo, la información del catastro de bosque nativo presenta falencias por lo que estos datos deben ser verificados.

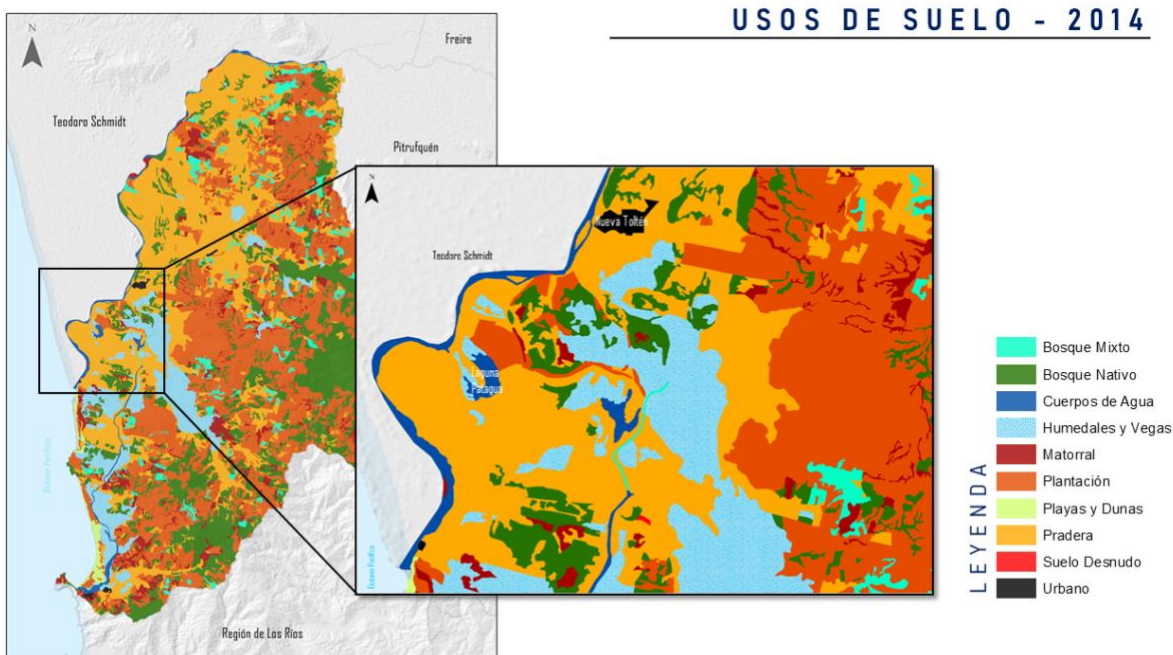


Figura 6. Uso de suelo en la comuna de Toltén y zoom al área de estudio (alcance geográfico) al año 2014. Fuente: Datos de Conaf.

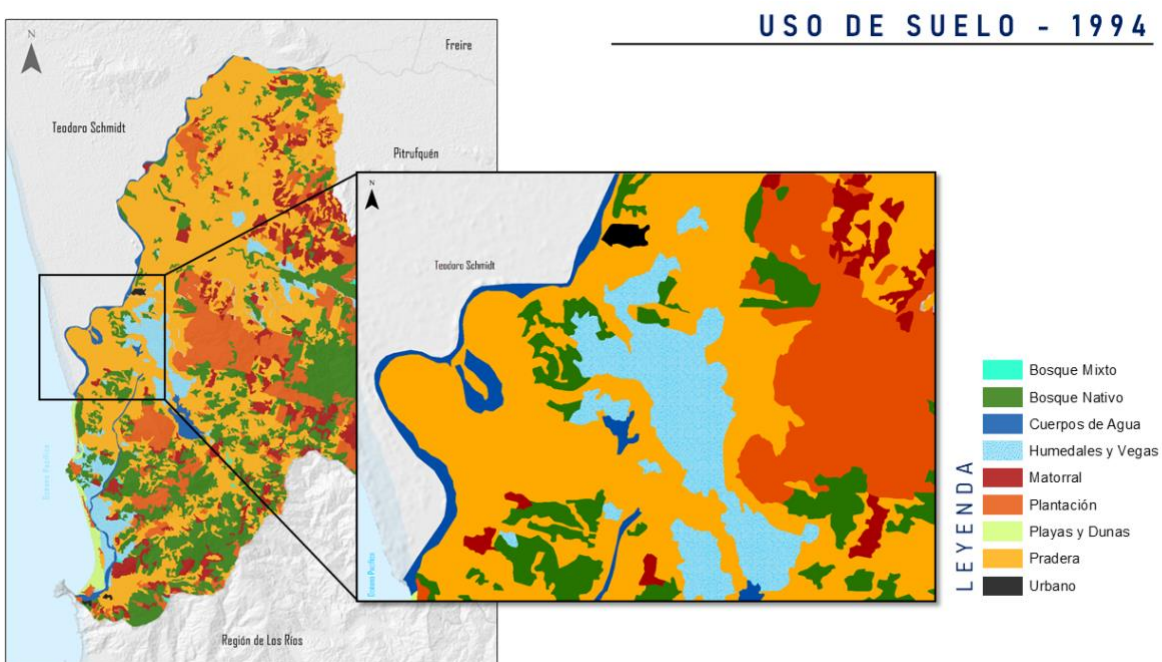


Figura 7. Uso de suelo en la comuna de Toltén y zoom al área de estudio (alcance geográfico) al año 1994. Fuente: Datos de CONAF

Los resultados del análisis temporal 2001-2021 se presentan en la **sección 5.7.1.3** de este informe.

5.4 Perturbaciones sobre los ecosistemas.

Las modificaciones en los ecosistemas de humedales se expresan en cambios en la geomorfología, en la hidrología, en la calidad y cantidad de agua, con efectos directos sobre la biodiversidad que estos albergan²². Los efectos globales de cambio climático y la biodiversidad son un mismo problema²³. Estos cambios son una expresión de las necesidades de espacio para la agricultura, para habitar espacios, acceder al consumo de agua, entre otros. Sin embargo, como ocurre en Toltén y en otros lugares del país, este cambio de uso de suelo está poniendo en riesgo la vida de las personas y de los ecosistemas. Los suelos están desgastados con el uso incremental de agroquímicos, mientras que los drenajes alteran los bosques pantanosos existentes, el hábitat de especies y materias primas básicas. Las plantaciones forestales van en aumento y las oportunidades para el bienestar ecológico y social se reducen. Cuando las perturbaciones llevan a configuraciones no deseadas, otros efectos pueden provocar daños a la sociedad, los riesgos de desastres creados socialmente son una luz roja permanente a la vida de las personas. Conocer los riesgos, así como las funciones y oportunidades que ofrece el paisaje y los ecosistemas puede ayudar a reducir riesgos de desastres. Ante eventos climáticos como precipitaciones concentradas, intensas e inusuales o eventos naturales como terremotos, tsunamis o marejadas, los sistemas naturales no intervenidos constituyen una salvaguarda para las personas, pero muchos estudios de riesgo y la planificación del territorio, omite estas importantes contribuciones y oportunidades recíprocas, entre la naturaleza y sociedad.

Los cambios producto de fenómenos naturales asociados a terremotos y tsunamis, también crean nuevas configuraciones en el paisaje y los ecosistemas, eventos como el terremoto y tsunami de 1960 o como el de 2010 generó cambios en la morfología y características de muchos humedales costeros a lo largo de 500 km de costa²⁴, los humedales de Toltén no han estado ajenos a estas modificaciones. Cada vez los fenómenos de origen natural y la vulnerabilidad de los ecosistemas es mayor, las tormentas, marejadas, o trombas marinas como la que afectó a Toltén en junio de 2021, o cambios en los patrones de precipitación, son parte de los fenómenos ante los cuales la sociedad debe estar preparada.

Toltén tiene una importancia ecológica y sociocultural. A pesar de las modificaciones sobre los ecosistemas, se mantienen espacios que permiten reconstruir sistemas socio-ecológicos resilientes y adaptativos.

5.5 Diagnóstico sobre aspectos socio-ecológicos de los humedales de Toltén.

Toltén o *Trol tren*, significa “fuerza de las olas” en lengua mapudungun, pero el registro histórico de la coseñala su fundación el año 1866. No es fácil reconstruir la historia de Toltén previo a la llegada de colonos, lo que implica una deuda de la comunidad con el pasado y futuro. De acuerdo con los mapas y registros históricos el pueblo de Toltén se instaló sobre áreas de inundación, la llegada de vapores permitió la tala de bosque nativo, se consolidaron las casas y construcciones sobre áreas rellenadas que quedaban completamente anegadas en épocas de lluvia. Las familias se trasladaban en botes, lo que se registra en fotografías capturadas entre 1949 y 1959²⁵, lo que hacía de Toltén una localidad de vida fluvial.

La historia de la comuna está marcada por el tsunami de 1960 que inundó el pueblo de Toltén, conocido hoy como Toltén Viejo, del que solo queda el recuerdo de algunos pocos árboles. El tsunami obligó a la gente huir hacia los cerros posterior al terremoto grado 9 escala Richter: “*Un maremoto devastó Puerto Saavedra, Queule y Toltén*”²⁶. Esto definió un nuevo asentamiento para las personas y servicios: Nueva Toltén. No existe un rescate cultural e histórico en el área, sin embargo, algunas personas conservan el recuerdo.

Otra área identitaria es Caleta La Barra, que fue construida en 1980. Sin embargo, la actividad de pescadores artesanales se daba previamente, de acuerdo con relatos de la comunidad. Caleta La Barra se ubica en un sector de altitud de 1 msnm, de acuerdo con la Memoria Explicativa para el Plan Regulador Comunal de la comuna de Toltén (s/f). En este mismo informe, se señala que la localidad presenta el 100% de su superficie con susceptibilidad a inundación por tsunami.

Toltén cuenta con una población de 9.722 habitantes (CENSO 2017), de las cuales el 50,2% corresponde a hombres y 49,8% a mujeres, concentrado de manera similar a hombres y mujeres. En las áreas urbanas habitan 3.868 personas, mientras que las 5.854 restantes lo hacen en áreas rurales (**Tabla 4**). En relación con los datos del CENSO del 2002 se reporta un total de 11.216 habitantes, lo que significa que en un período de 15 años la población disminuye 13,3%, fenómeno exclusivo de la comuna ya que, en el mismo intervalo de tiempo, la región de La Araucanía presentó un incremento de población de 10,1%.

Al igual que la región de La Araucanía, la comuna de Toltén presenta un importante porcentaje (44%) de personas que declaran pertenecer a un pueblo originario, principalmente mapuche²⁷, y se concentran principalmente en la zona costera de la comuna y en la ribera del río Toltén, siendo su relación con los cursos de agua parte de su identidad.

Tabla 4. Datos Censales de la comuna de Toltén.

Categoría	Nº habitantes	% del total
Población total	9.722	100%
Población urbana	3.868	39,8%
Población rural	5.854	60,2%
Mujeres	4.839	49,8%
Hombres	4.883	50,2%
0 - 14 años	1.972	20,3%
15 - 29 años	1.726	17,7%
30 - 44 años	1.785	18,4%
45 - 64 años	2.706	27,8%
65 años o más	1.533	15,8%
Pueblos originarios	4.277	44%

Fuente: Censo 2017.

Toltén es un territorio principalmente rural, con una alta dispersión poblacional, bajas tasas de educación y una estructura económica basada principalmente en actividades silvoagropecuarias y la extracción de recursos ecosistémicos²⁸. La pobreza multidimensional en la comuna alcanza un 28,5%, cuando la propia región en la que se localiza tiene una pobreza del 25%, siendo la más pobre del país, mientras que el promedio nacional es de 16,6%²⁹.

5.5.1 Síntesis sobre actividades productivas en Toltén.

Hacer frente a los desafíos que la actual crisis sanitaria, social y ambiental implica sin lugar a duda, requiere integrar la conservación de la biodiversidad como un elemento clave de la resiliencia social y la continuidad de actividades productivas que dependen de ecosistemas saludables. Para Toltén la existencia de los humedales y la salud de estos es vital para todas las actividades que se desarrollan en la comuna, todas dependen de los humedales; la agricultura, la pesca, el turismo, la ganadería, la industria forestal. A continuación, revisamos el panorama de los sistemas productivos en Toltén para evaluar las brechas, proponer alternativas para la sostenibilidad de los humedales y la alimentación saludable.

5.5.1.1 Agricultura y ganadería.

El 65% de la superficie comunal está destinada a la agricultura y ganadería, desarrollada mayoritariamente por las comunidades mapuche (44% del total de la población de Toltén). El número de predios cultivados colindantes al río Toltén, entre Nueva Toltén y hacia sector Laguna Patagua y Tromen, alcanza aproximadamente a 207 predios, mientras que el número total de la comuna es de 794 predios. En la comuna aproximadamente 21.600 hectáreas están destinadas a la agricultura. Recordemos que la superficie de humedales de la comuna es de 70.560 hectáreas.

No se desarrolla comercio de productos con valor agregado, no se han identificado prácticas productivas sustentables certificadas, cadena de producción amigable con los humedales o sellos de origen. Sin embargo, todo lo anterior puede ser desarrollado con los actuales programas de INDAP, PRODESAL y CONADI (**Tabla 5**), lo que será analizado en las Estrategias de acción tendientes a reducir amenazas y cambios en prácticas no sostenibles, apuntando a la **condición deseada del humedal**, definida en talleres de trabajo con las comunidades y gobierno local.

En Toltén la agricultura es familiar, los predios son trabajados por las comunidades. De acuerdo con un estudio financiado por el proyecto GEF Humedales Costeros del centro sur de Chile³⁰, esto “...evita que puedan generar economías a gran escala o poder cultivar especies arbóreas más rentables que requieren gran espacio. Lo que mantiene la productividad e ingresos relativamente bajos” (p.26).

Respecto a lo anterior, es necesario evaluar el desarrollo agrícola en virtud de las características ecológicas y sociales del entorno para no profundizar degradación o cultivos intensivos sobre vegas.

Adicionalmente y también a nivel de la comuna se practica ganadería de bovinos, ovinos, caprinos y aves de corral.

Tabla 5. Programas destinados a financiar agricultura familiar, entidad responsable y beneficiarios.

Nombre del Programa	Entidad responsable del programa	¿Qué financia?	Nº de usuarios beneficiados
Programa de Riego Asociativo (PRA) y el Programa de Riego y Drenaje Intrapredial (PRI)	INDAP	Obras de riego y de drenaje para crear espacios cultivables. Para el caso de Toltén la matriz de humedales de vegas está drenada y canalizada.	
Mesa de la Mujer Rural de Toltén	INDAP. Fondos de Servicios públicos, ONG y privados		25 empresarias
Programa de Desarrollo Territorial Indígena (PDTI) y ejecutado por la Unidad de Desarrollo Local (UDEL) de la	CONADI	Estrategias de la economía de los pueblos originarios, en base a las actividades silvoagropecuarias y	981

Ilustre Municipalidad de Toltén.		conexas, de acuerdo con su propia visión de desarrollo.	
Programa de Desarrollo Local (PRODESAL)	INDAP	Tiene como objetivo aumentar los ingresos silvoagropecuarios y de actividades conexas de micro productores, por venta de excedentes al mercado, y vincular a los usuarios con las acciones público- privadas en el ámbito de mejoramiento de las condiciones de vida.	460 usuarios

5.5.1.2 Pesca artesanal.

El Sindicato de pescadores que se desarrolla en Caleta La Barra, tiene 59 socios y socias, entre los cuales 7 son mujeres que pescan y dos son capitanas de embarcaciones. La pesca artesanal está destinada principalmente a la pesca del salmón Chinook. Esto se lleva a cabo por los 32 armadores inscritos en dicha caleta, es una actividad formal, autorizada por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para capturar salmón chinook en el estuario del río Toltén, desde la desembocadura hasta el cementerio (6,8 Km de longitud). La pesca del Chinook se lleva a cabo entre el 15 de diciembre y el 28 (o 29 de febrero) todos los años.

Dos elementos fundamentales se desprenden de esta formalización. La primera regula una actividad, permite la creación de empleo y aportes a la economía local. La investigación científica y conocimiento local ha permitido comprender de qué manera la pesca puede controlar esta especie exótica que amenaza especies nativas, como las pochas, puyes y pejerreyes, identificados en el monitoreo discreto realizado para este proyecto (ver **sección 5.7.1.1**). El segundo elemento importante menos desarrollado es la importancia de la pesca a la alimentación. A pesar de la formalización y la coordinación que existe por parte de pescadores, no existe información pública sobre el consumo de productos del mar por parte de las familias de Toltén.

En el borde costero del sector de Toltén existen 3 sindicatos de pescadores, que se detallan en la **Tabla 6**.

Tabla 6. Sindicatos de pescadores artesanales en Toltén entre la desembocadura del río Toltén y Nigue.

Nombre del Sindicato	Nombre de la caleta	n° de socios	Representante
STI de Pescadores Artesanales Caleta La Barra	caleta La Barra	58	Braulio Silva
STI de Pescadores Artesanales y Recreativos Quillhuafilo	Caleta La Barra/Quillhuafilo	15	Arturo Ñancuqueo
STI Pescadores Artesanales y Recreativos Lafquenches	Caleta La Barra/Quillhuafilo	9	Luis Ñancuqueo

5.5.1.3 Actividades de turismo.

La comuna de Toltén forma parte del programa priorizado Araucanía costero, destino Emergente. Para la comuna, Queule es el principal destino turístico. Existen 46 empresas formales de turismo y dos cámaras de turismo, con 16 empresas para el caso de Toltén. La zona es visitada por un 98% de turistas nacionales y solo 2% son extranjeros, los que dejan solo \$97.000 por persona al día en cada visita. Existe un programa que promueve el Estado, el Programa CORFO. Programa Estratégico Regional de Corfo, público-privado, para el territorio de Nahuelbuta y Costa Araucanía.

5.6 Talleres para la construcción colectiva de una plataforma de aprendizaje.

Los talleres participativos desarrollados con la comunidad (**Figura 8 y 9**) permitieron establecer una visión sobre la conservación de los humedales y el territorio, relevar el conocimiento local sobre humedales y su uso, facilitar acuerdos en torno a la conservación y el uso racional de los humedales para el bienestar colectivo, evaluar en conjunto con los actores locales factores directos que influyen en la pérdida de los humedales de Toltén, así como otras causas de carácter institucional o económico, y analizar oportunidades para el desarrollo local. Lo anterior ha sido nutrido con diversos espacios de conversación y charlas específicas, que han permitido fortalecer este proceso.

Junio 2021 Online	Julio 2021 Online	Agosto 2021 Presencial	Octubre 2021 Online	Noviembre 2021 Presencial	Diciembre 2021 Presencial	Abril 2022 Presencial
TALLER N°1	TALLER N°2	TALLER N°3	TALLER N°4	TALLER N°5	TALLER N°6	TALLER N°7
<ul style="list-style-type: none"> Inicio del proyecto y definición de actividades. Toma de acuerdos iniciales. Definición de periodicidad de actividades. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de aspectos ecológicos y culturales relevantes. Definición de la condición de interés común. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificación de las contribuciones o beneficios que se obtienen de los humedales. Identificación de factores que amenazan la condición de interés definida. 	<ul style="list-style-type: none"> Presentación de diagnóstico y lineamientos de acción preliminares. Marco metodológico de estándares abiertos. Modelo conceptual preliminar. 	<ul style="list-style-type: none"> Validación de objetos de conservación propuestos. Desarrollo de estrategias de acción a partir de lineamientos preliminares. 	<ul style="list-style-type: none"> Discusión abierta sobre estrategias de acción definidas anteriormente. 	<ul style="list-style-type: none"> Priorización de áreas para implementación de estrategias de acción. Priorización de estrategias de acción para desarrollar planes de acción.

Figura 8. Talleres participativos desarrollados con la comunidad y temáticas trabajadas.



Figura 9. Registro fotográfico de los talleres realizados con actores y gobiernos local

A partir de este trabajo se crea una comunidad de aprendizaje en el marco del proyecto, lo que permite dar continuidad al proceso colectivo para perfeccionar, priorizar, profundizar y levantar información clave en áreas priorizadas de los humedales, así como consensuar lo que se entendería por humedales, los objetos de conservación y la condición de interés del proyecto. La síntesis de lo anterior se describe en la **Figura 10**, mientras que el detalle se describe a continuación.

Condición deseada

Proteger, cuidar y restaurar los humedales de Toltén, usando responsablemente los ecosistemas, para el bienestar de las comunidades actuales y futuras.

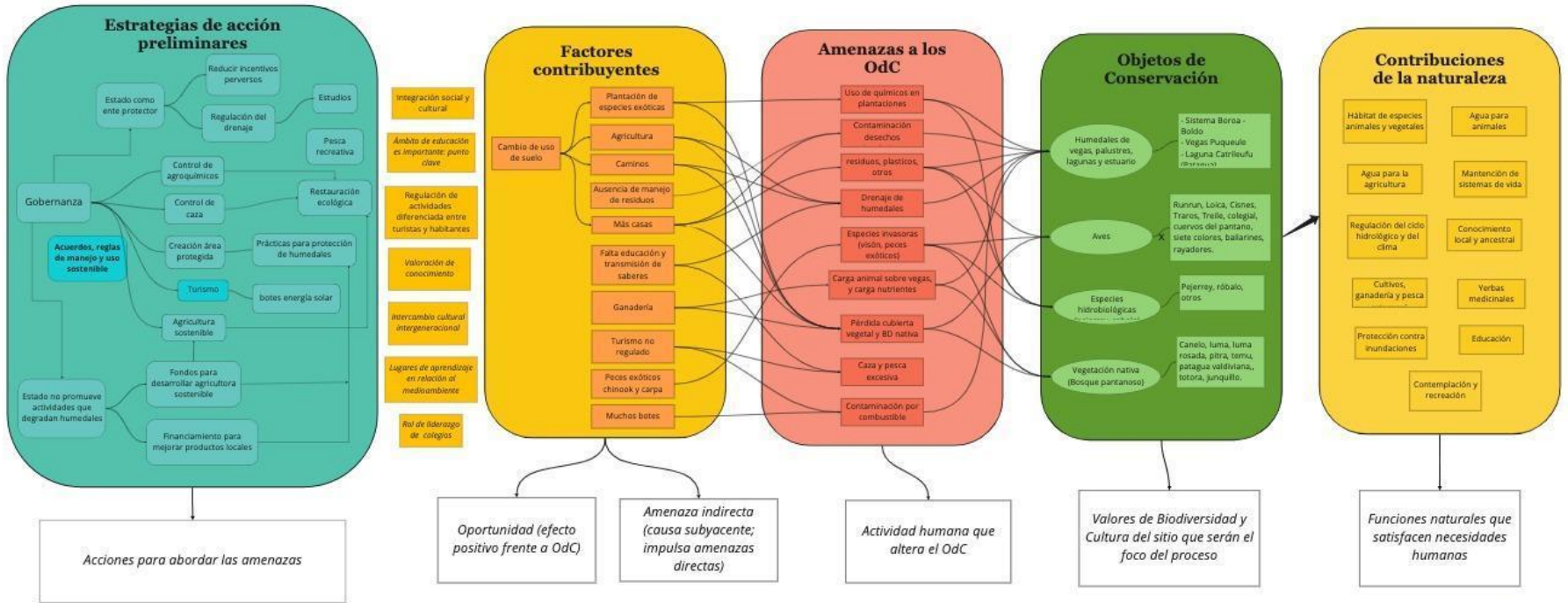


Figura 10. Marco conceptual que sintetiza la información recogida durante el proceso de construcción colectiva.

5.6.1 Tipos de humedales que reconoce la comunidad.

La comunidad hace referencia a varios tipos de humedales tales como: ribereños, palustres, lacustres y estuarinos, aunque no todos reconocen inicialmente al estuario del río Toltén como un humedal, sin embargo, hubo posteriormente consenso en incluirlo y reconocerlo como humedal.

En la **Tabla 7** se describen los humedales presentes en el área de estudio, de acuerdo a la clasificación MMA (2007), que define a cada tipo de humedal, relacionado con la hidrología, edafología y precipitaciones. Sin embargo, para el caso de los tipos infiltración y afloramiento se requiere profundizar estudios.

Los bosques pantanosos conocidos localmente como hualves o pitrantos: Humedales dominados por árboles. Son bosques húmedos con vegetación nativa, anegados de agua, y drenaje deficiente.

Las vegas o ñadis: son sistemas con suelos delgados, saturados o anegados sólo en invierno, poseen una capa de fierrillo impermeable entre el suelo orgánico y el sustrato de ripio. Se localizan en la depresión intermedia del centro sur de Chile.

Lagunas: (sistemas lénticos) se describen como cuerpos de agua de menor tamaño, salinos y de agua dulce, permanente o temporales. Alta dependencia del régimen pluvial. Altos tiempos de residencia.

Ríos: (sistemas lóticos) son cursos de agua continua, importantes agentes de cambios en períodos de crecida, lo que permite por una parte aumentar caudales, y crean modificaciones bióticas y abióticas necesarias para el sistema.

Estuario: los estuarios corresponden a cuerpos de agua semi-cerrados que poseen una conexión libre con el mar, al menos ocasionalmente, donde ocurre dilución de agua marina con el agua dulce proveniente de la escorrentía de la cuenca³¹.

Tabla 7. Tipos de humedales de acuerdo con el criterio del Ministerio de Medio Ambiente (2007).

Ecotipo de humedales	Clase	Nombre común	Sitio
Costero	intrusión salina; lagunas costeras o marismas	Estuario	Estuario del río Toltén
Continental	Infiltración	Hualves, ñadis, vegas, pantanos	Bosques pantanosos asociados a ríos, esteros.
	Escorrentía	ríos, esteros, quebradas	río Toltén, río Boroa, río Boldo, quebradas y esteros.
	Afloramientos	Lagunas* someras	Laguna Trome, entre otras

			lagunas someras temporales. Laguna Catrilef (recibe aportes fluviales)
--	--	--	--

Para el caso del área de estudio, todos estos humedales son subsistemas límnicos integrados a las cuencas de los ríos Boldo, Boroa y Toltén.

5.6.2 Identificación de los objetos de conservación y condición de interés.

La identificación de objetos de conservación (OC) por integrantes de la comunidad queda representada en la **Tabla 8**. A partir de este primer ejercicio se realizó una priorización y síntesis que permitiera considerar de manera agregada todos los OC.

Tabla 8. Especies y lugares mencionadas por las comunidades como objetos de conservación.

Vegetación	Aves	Peces	Ecosistemas y sitios de interés
Especies nativas vegetales: canelo, luma, luma rosada, pitra, temu, patagua valdiviana, totora, junquillo	Runrun, Loica, Cisnes, Traros, Treile, colegial, cuervos del pantano, siete colores, bailarines, rayadores	Pejerrey, róbalo	Laguna Catrilef (Patagua) Puerto Boldo (entre Boldo y Tromen, frente a Catrilef). Cerro la Pólvora

La propuesta final de objetos de conservación acordada es la siguiente:

- Lagunas (Catrilef o Patagua y Tromen)
- Bosque pantanoso sistema Boldo-Boroa
- Estuario del río Toltén
- Peces continentales nativos
- Aves acuáticas

CONDICIÓN DESEADA

Proteger, cuidar y restaurar los humedales de Toltén, usando responsablemente los ecosistemas, para el bienestar de las comunidades actuales y futuras.

50

La **Figura 11** sintetiza el trabajo desarrollado durante los primeros talleres con la comunidad que permitió definir aspectos preliminares de interés para el proyecto y que sentaron las bases para construir la condición deseada para los humedales de Toltén.

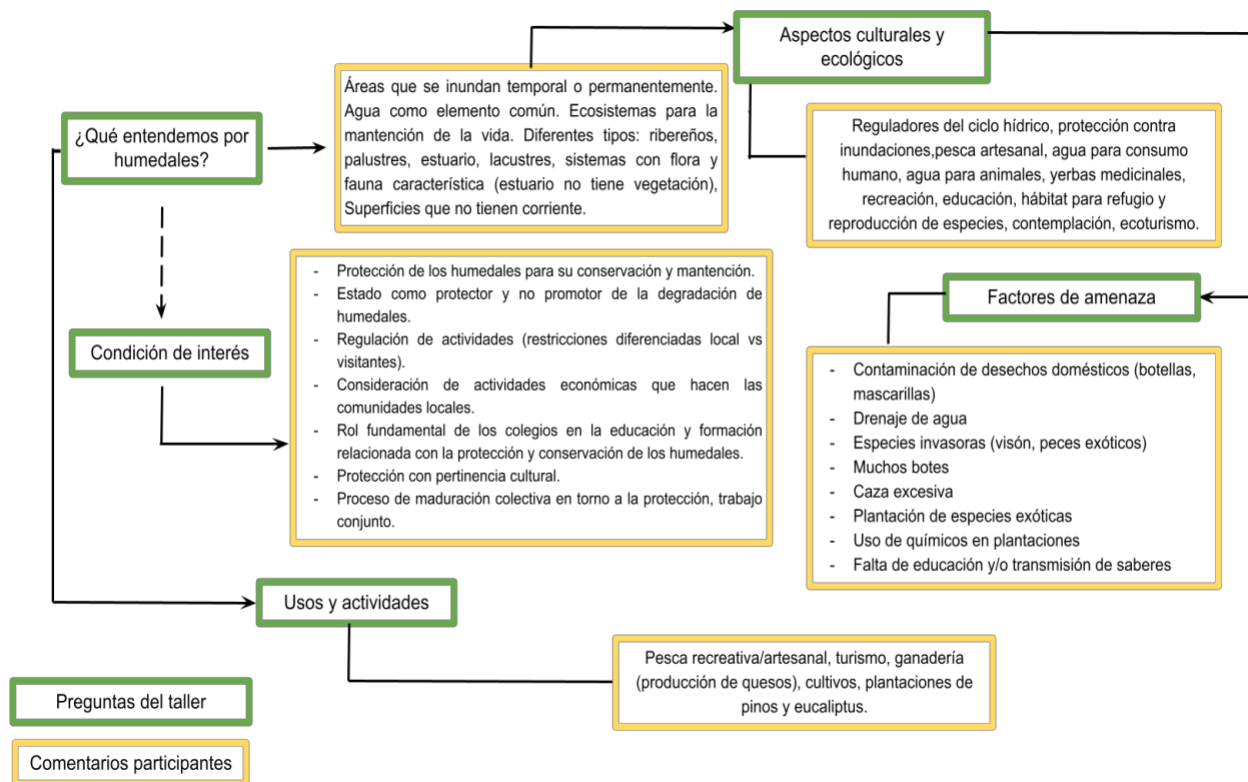


Figura 11. Síntesis del taller N°2 ejecutado en julio del 2021.

Los objetos de conservación se relacionan directamente con las contribuciones que entregan los humedales a las personas, ya sea de forma directa e indirecta, es decir, aquellos beneficios producto del uso de los humedales. Las Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (NCP por su sigla en inglés) se definen a partir del concepto de servicio ecosistémico, y buscan reflejar de mejor forma el rol de la cultura y conocimiento tradicional y local en la definición de los beneficios que las personas perciben de la naturaleza³². Cabe destacar que la mayor parte de las NCP se producen en conjunto con las personas, a través de procesos biofísicos e interacciones ecológicas con componentes humanos tales como el conocimiento, la infraestructura y la tecnología, que permiten

que las NCP se traduzcan en reales contribuciones al bienestar de las personas. Las contribuciones identificadas por los integrantes del proyecto se detallan en la **Figura 12**.

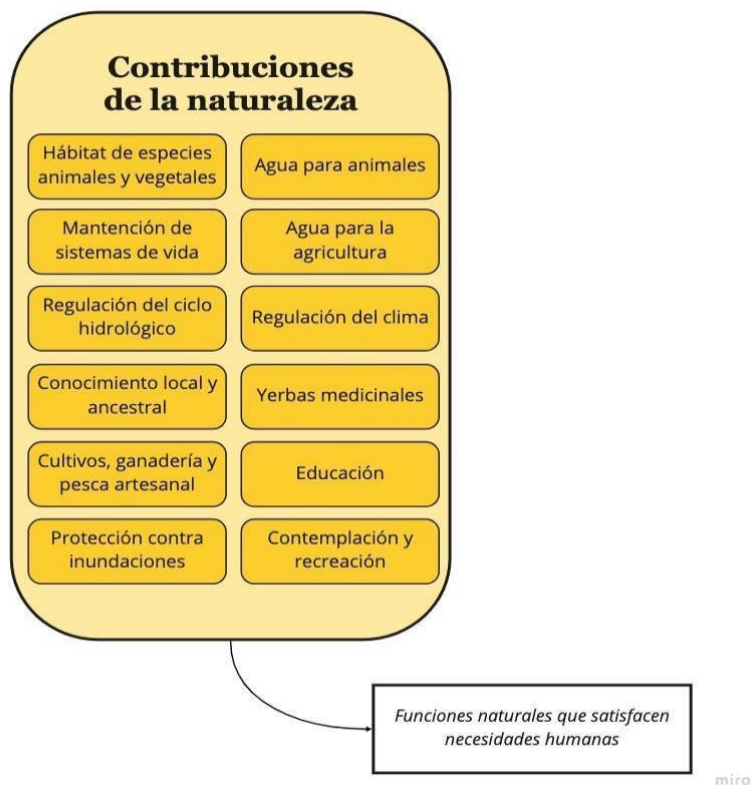


Figura 12. Contribuciones de los humedales a las personas que habitan la comuna de Toltén.
Fuente: Elaboración propia

5.6.3 Contribuciones de los humedales al bienestar y vida cotidiana de las personas.

Durante la ejecución de los talleres se identificaron por parte de los asistentes un conjunto de actividades o usos relacionados a la presencia de los humedales, estos se han considerado como las contribuciones que aporta la naturaleza al cotidiano vivir de las comunidades que habitan en Toltén (**Tabla 9**). Para contemplar un lenguaje integrador y reconociendo que la naturaleza requiere de un uso cuidadoso, reduciendo los impactos negativos sobre ecosistemas y especies para mantener sus funciones y características ecológicas, hemos sugerido el concepto de **bienestar recíproco**, es decir, el uso cuidadoso del suelo, agua y ecosistemas permite la continuidad de procesos ecológicos y la mantención de formas de vida para el bienestar y desarrollo humano. Al mismo tiempo la protección o conservación de objetos de conservación y de las contribuciones permite alcanzar el bienestar humano.

Tabla 9. Se asocian las contribuciones reconocidas por las personas y otras que son potenciales por tipo de humedal.

Ecotipo	Tipos / Nombre común	Contribuciones de los humedales a las personas
Costeros	Estuario del río Toltén	Pesca artesanal, control de inundaciones, reducción de intensidad de marejadas, recreación.
	Litoral y playas	Ecosistema de macroalgas, amortiguador de marejadas, hábitat de especies, recreación, contemplación, valoración cultural.
Continenciales o de agua dulce	Río Toltén, Boldo, Boroa, quebradas y esteros	Alimentación, pesca recreativa, navegación, recreación, hábitat de vida silvestre, amortiguador de inundaciones, reguladores de agua para el consumo humano.
	Lagunas Patagua y Tromen	Agua para animales, hábitat de aves, peces, anfibios. Recreación, valoración cultural
	Vegas o Ñadis	Agricultura, pastoreo de ganado. Regulador de agua estacionalmente, absorción de nutrientes, mantención de biodiversidad en suelos.
	Bosque pantanoso	Secuestro y captura de carbono, regulación de temperatura, retención de sedimentos desde cuencas, producción de flores y plantas medicinales, alimento para el ganado, mantención de hábitat de especies silvestres animales y vegetales en categoría de amenaza

Fuente: Elaboración propia.

5.6.3.1 Humedales y sistemas productivos reconocidos en el área de estudio.

Una base significativa del sistema de humedales de Toltén sostiene las economías locales basadas en agricultura, ganadería, forestal y turismo. El detalle y aporte de cada sector se desarrolla en la **sección 5.5.1**.

Agricultura y ganadería. ¿Qué se cultiva en Toltén? Los datos oficiales señalan: trigo, avena, hortalizas, frutales mayores y menores de recolección para toda la comuna de Toltén, y miel como producción de consumo familiar. No se señalan datos de producción comercial. Los participantes de los talleres señalaron que se cultiva avena y trigo en los fundos más grandes, las familias plantan papas y hortalizas y también plantas medicinales. Por lo anterior, en la **sección 5.8** se presentan algunas propuestas de estrategias de acción vinculadas a este punto, desde el punto de vista cultural, ambiental y económicamente sostenible.

Durante los talleres se enfatizó principalmente el uso de ganado vacuno, chanchos, ovejas y caballos, confirmándose que diversas comunidades del área producen queso y leche. Una de las preocupaciones planteadas por la comunidad es la muerte de animales de corral (“pollos y gansos”) por los visones que se distribuyen en varios puntos en los sistemas de humedales.

Gran parte de los predios agrícolas están colindantes al río Toltén y se extienden hacia el río Boldo. La ganadería y presencia de ganado vacuno se aprecia en las lagunas, zonas de hualves (bosque pantanoso) y zona de ñadis o vegas entre ríos Toltén y Boldo, principalmente (**Figura 13**).



Figura 13. La agricultura no sostenible reduce las oportunidades de los ecosistemas para proveer otras contribuciones (servicios ecosistémicos). Fuente: ¹J. Gordon et al., Agricultural Water management 97 (2010): 512-519 En: Humedales y Agricultura: Juntos en pro del crecimiento.

https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsar_folleto_hr_s.pdf

Como se aprecia en la imagen a la izquierda y se restringen a la provisión de productos agrícolas y ganaderos que requieren suplir fertilizantes, controladores de plagas, agroquímicos. En cambio, si se desarrollan sistemas agrícolas y ganaderos a una escala sostenible, es posible que los ecosistemas proveen de todas las otras contribuciones que son necesarias para el bienestar de las personas y la biodiversidad (imagen a la derecha).

Nota: La agricultura sostenible, por definición, "conserva la tierra, el agua y los recursos genéticos vegetales y animales, y es ambientalmente no degradante, técnicamente apropiada, económicamente viable y socialmente aceptable" y es coherente con mantener las características ecológicas³³ de los humedales y garantizar su uso racional, tal y como se define en la Convención sobre los Humedales³⁴.

Pesca artesanal. Durante las jornadas de trabajo, si bien es cierto, se releva la importancia que tiene la pesca del salmón Chinook para la pesca artesanal de Caleta La Barra, esta especie no forma parte de un objeto de conservación, dadas sus características de especie exótica. Sin embargo, los pescadores relevan la importancia económica para el sector, su contribución al mantener la especie bajo control y evitar mayor depredación sobre otras especies nativas aguas arriba y su valor como la única pesca artesanal. No existen datos de consumo de pescado por la comunidad, y esta manifiesta que no hay dónde comprar, y el alto precio del salmón les impide acceder al recurso, el que se exporta en su totalidad en un proceso liderado totalmente por los pescadores artesanales de Caleta La Barra, entidad muy organizada y con alta capacidad de participación y diálogo.

Nota: La Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura promueve una agricultura “climáticamente inteligente”, así como la transformación alimentaria. Esto considera cambios en la forma de utilizar los suelos, el agua, y por supuesto los humedales, tanto marinos como continentales, reduciendo la pérdida de biodiversidad y diversificando los procesos productivos.

Turismo. Las actividades de turismo se desarrollan como proyectos individuales, sin una integración vinculada a la red de humedales que es habitada por las comunidades. Está ausente el sentido de integridad en el contexto del paisaje. En ese sentido, existe consenso entre actores comunales respecto a que la naturaleza entrega importantes contribuciones para el desarrollo turístico, destacando como espacios claves su estuario, playas en la zona costera, los diversos humedales y biodiversidad nativa que se integra en algunos emprendimientos turísticos locales como turismo de naturaleza, pero que no tiene un acompañamiento integral, sistemático con otros desarrollos turísticos locales, ni financiamiento del gobierno local o regional. Tampoco se observa una integración de aspectos bioculturales del área.

Las actividades turísticas en el área de estudio están vinculadas principalmente al avistamiento de aves, que promueven emprendedores y emprendedoras del rubro, sensibilizados con la protección de humedales y la pérdida de biodiversidad. La otra actividad mencionada es la pesca recreacional del Chinook, la navegación en kayak y existen algunos restaurantes en la comuna.

5.6.4 Identificación de amenazas sobre los objetos de conservación.

Junto con la descripción de objetos de conservación los integrantes de las mesas de trabajo señalaron elementos que amenazan la biodiversidad y en particular a los objetos de conservación identificados, posteriormente se elaboró un mapa participativo de las amenazas para situarlas de acuerdo con la experiencia local (**Figura 14**).

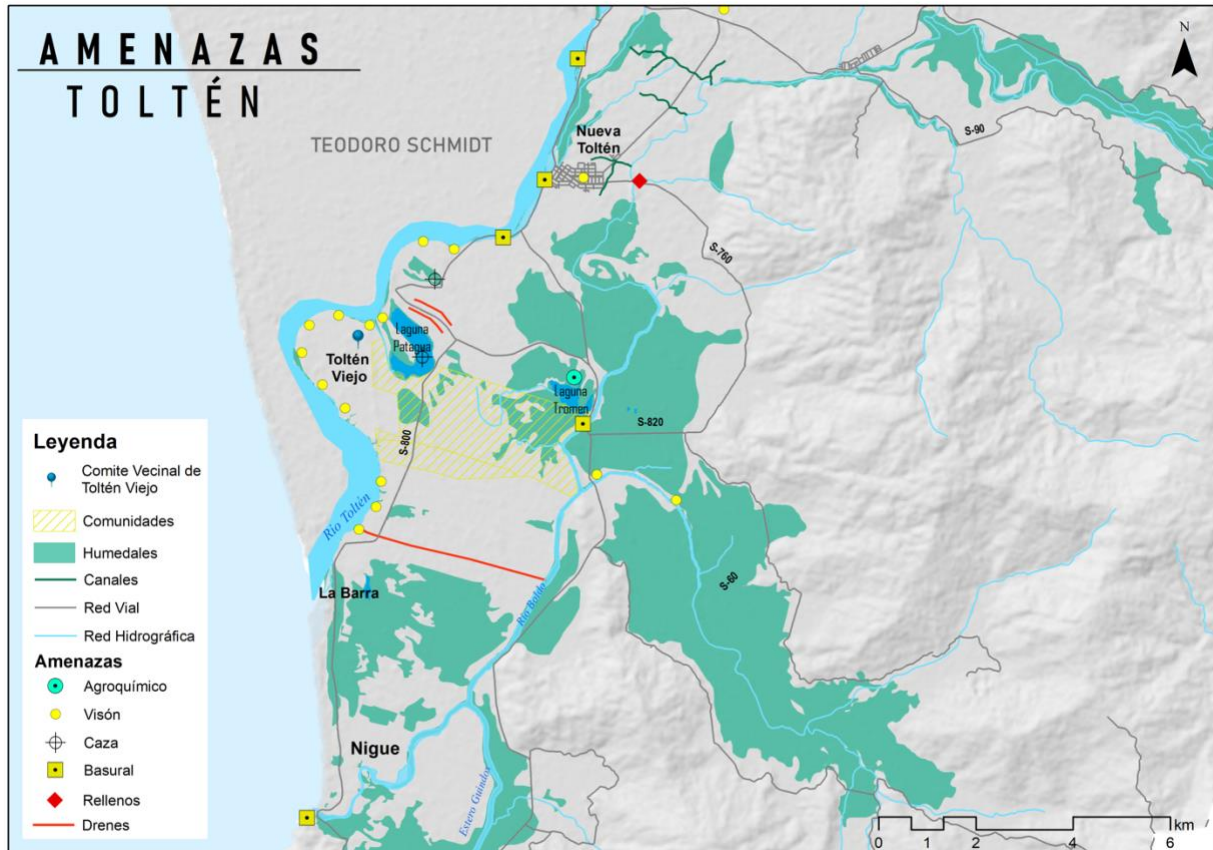


Figura 14. Mapa participativo que describe las amenazas a la biodiversidad y objetos de conservación elaborado con la información levantada durante las jornadas de talleres. Fuente: Elaboración propia.

En una tercera etapa las amenazas fueron complementadas a la luz del trabajo de talleres y evaluaciones en terreno. Posteriormente, esto permitió jerarquizar y priorizar las amenazas.

5.6.4.1 Jerarquización y priorización de amenazas.

A partir del trabajo de la comunidad en los talleres se procedió a ampliar la información, dar una jerarquización de éstas y priorizarlas para apoyar el proceso futuro para reducir o eliminar dichas amenazas.

Las amenazas sobre los humedales son de múltiples dimensiones y tienen diversos efectos sobre estos ecosistemas, la biodiversidad y el bienestar de las personas. Las amenazas sobre la naturaleza están condicionadas por los impulsores de cambio, como el cambio de uso de la tierra y del mar, el cambio climático, la contaminación y las especies exóticas invasoras y afectan tanto a los ecosistemas terrestres, como a los acuáticos continentales y marinos. Pero todos estos tienen causas previas, sociales, institucionales, económicas o tecnológicas, que han sido denominadas impulsores indirectos.

Impulsores indirectos son las maneras en que las sociedades se organizan y cómo estas formas de organización influyen sobre otras áreas de acción. Son entonces las causas subyacentes del cambio del medio ambiente y son exógenas a los ecosistemas. Estos son tan importantes como los impulsores directos, determinan las formas en las cuales se ejerce el poder político y sobre los recursos, por citar un ejemplo.

Impulsores directos, tanto naturales como antropogénicos, afectan directamente a la naturaleza. Las amenazas identificadas por la comunidad durante las jornadas de trabajo fueron clasificadas y jerarquizadas, lo que se representa en las **Tablas 11, 12 y 13**. Finalmente se priorizó un conjunto de amenazas, de acuerdo con dos criterios (**Tabla 10**): grado de perturbación sobre el humedal y la urgencia o relevancia para abordar la amenaza. Esto define tres condiciones de priorización: Alta, Media y Baja.

Tabla 10. Criterios para la priorización de amenazas.

Grado de perturbación	Categoría	Valores	Valores finales priorizados (rangos)
alto	A	3	5.0 a 6.0
medio	M	2	3.0 a 5.0
bajo	B	1	2.0
identificado no calificado	NS	N/E	

Fuente: Elaboración propia

Al mismo tiempo, estos criterios tienen una discriminación previa, que implica identificar el tipo de amenaza: física, química o biológica, lo que permite hacer un doble filtro para establecer prioridades en la gestión y revertir o eliminar los factores de amenaza de acuerdo con la urgencia.

Tabla 11. Amenazas físicas

Tipo de amenaza	Factor de amenaza	Amenaza	Descripción	Grado de perturbación Alto/Medio/Bajo	Urgencia Alto/Medio/Bajo	Priorización de las amenazas	Lugar de impacto
FÍSICAS				<i>Sobre el humedal</i>	<i>Relevancia para abordar la amenaza</i>	<i>Grado de perturbación y la urgencia</i>	
	Obras civiles	Drenajes y canalización	Cambios en aporte de caudales al río, sedimentos, nutrientes. Alteración de hábitat especies acuáticas macroinvertebrados macrofitas, peces, entre otros. Modificación de aportes naturales. Cambios en períodos de retención y liberación de agua desde vegas y bosques pantanosos.	Alta	Alta	Alta (6.0)	Zona de vegas entre sistemas fluviales Bldo-Boroa, Toltén, Laguna Patagua, Tromen.
		Rellenos	Pérdida de humedales inundables, vegas, áreas de inundación. Aumenta riesgos de inundación. Cambios en calidad de agua.	Media	Alta	Alto (5.0)	varios puntos de la comuna
		Drenajes	Para eliminar suelos inundables se drenan aguas de vegas principalmente. Con ello se reconfiguran las características ecológicas, como el tipo de vegetación, los hábitat y las características del suelo. Los tiempos de retención de agua en el sistema, EP, Vega, Cuerpos de agua. Convirtiéndose en una amenaza y riesgo de desastre por inundaciones o sequía.	Alto	Alto	Alto (6.0)	varios puntos de la comuna en zonas rurales asociadas a vegas y bosques pantanosos
	Urbanización	Impermeabilización suelos inundables	La habilitación de proyectos inmobiliarios tradicionales generan cambios en la ecología e hidraulica de los sistemas de humedales. La pavimentación impide la infiltración de aguas, así como afloramientos de aguas subterráneas en sectores del humedal. Lagunas pierden flujos naturales subterráneos y superficiales.	Alto	Alto	Alto (6.0)	Zonas aledañas a Toltén. Zonas ribereñas Boroa.
		Deforestación	Pérdida cubierta nativa, aumento plantaciones pequeños predios familiares, tala para combustión y calefacción. Hay desarrollo explosivo de EE en sistemas acuáticos y vegas.	Alta	Alta	Alto (6.0)	cabeceras de cuencas
		Aumento presencia de EE y EB vegetales	Pérdida de biodiversidad, arrastre sedimentos, erosión del suelo.	Alto	Alto	Alto (6.0)	Cabecera de cuencas ríos Boroa, Bldo, Ribera río Toltén, laguna Patagua y alrededores Laguna Patagua en Artiguó Toltén, ribera norte río Toltén en desembocadura.
Cambio de uso de suelo							



Tabla 12. Amenazas biológicas

Tipo de amenaza	Factor de amenaza	Amenaza	Descripción	Grado de perturbación Alto/medio/Bajo	Urgencia Alto/Medio/Bajo	Priorización de las amenazas	Lugar de impacto
BIOLOGICAS				<i>Sobre el humedal</i>	<i>Relevancia para abordar la amenaza</i>	<i>Grado de perturbación y la urgencia</i>	
	Plantaciones forestales	Pérdida cubierta vegetal, ocupación de quebradas	Zona de cabecera de cuenca Boroa-Boldo con plantaciones forestales, despeje y tala. Reducción flujos hidrológicos o modificación de quebradas.	Alto	Alto	Alta (6.0)	Cabeceras de microcuenca y predios pequeños propietarios
	Despeje de vegetación nativa.	Vegetación exótica y exótica invasora	La colonización rápida de especies vegetales exóticas y EEI en ribera del río Toltén Disminuyen los hábitat de especies nativas	Alto	Alto	Alta (6.0)	múltiples áreas. Priorización en Patagua, ribera río Toltén, vegas en zona Boldo norte y sur.
	Visión	Ausencia de manejo y control	Visión se observa por las comunidades consume fauna nativa, rápida ocupación de espacios fluviales compite con hábitat de Hüllin.	Media	Alto	Media (5.0)	varios puntos de la zona estuarina del río Toltén en río Boroa-Boldo.
	Caza y pesca	Caza y pesca no regulada	Pérdida de a vida una, alteración ciclos biológicos	Alta	Media	Alta (6.0)	problema comunal
	Sobrepastoreo	Materia orgánica y ramoneo de vegetación nativa	Pastoreo vacuno sobre humedales y bosque pantanoso, franja ribera río Toltén Boroa-Boldo	Alta	Alta	Alta (6.0)	Zonas de vegas y bosque pantanoso, cuerpos de agua (Laguna Patagua, Laguna Tromen)

Tabla 13. Amenazas químicas

Factor de amenaza	Amenaza	Descripción	Grado de perturbación A/M/B	Urgencia Alto/Medio/Bajo	Priorización de las amenazas	Lugar de impacto	
QUÍMICAS				<i>Sobre el humedal</i>	<i>Relevancia para abordar la amenaza</i>	<i>Relevancia para abordar la amenaza</i>	
	Agroquímicos	Utilización sobre suelos para pastoreo y agricultura. contaminación difusa. Nutrientes como Nitrógeno y fósforo	Medio	Alto	Alto (5.0)	Todo el sistema Toltén	
	Combustibles de lanchas	Contaminación de agua y suelos. No se observa en ríos Boroa- Boldo. Sí en Toltén	Medio	Alto	Alto (5.0)		

Para cada amenaza se ha propuesto una acción correctiva, o un conjunto de acciones que apuntan a revertir o eliminar la amenaza, lo anterior se describe en detalle en el **Anexo 3**. La ejecución de estas acciones requiere compromisos, gobernanza, financiamiento y liderazgos. La comunidad en

su conjunto tienen responsabilidades y los sectores del Estado la responsabilidad de proveer mejores oportunidades en distintos sentidos. El modelo conceptual simplificado se presenta en la **Figura 15**.

Pero también es necesario reconocer que la interacción de cambios sobre la naturaleza, puede crear condiciones inseguras para la población ante eventos de origen natural (terremotos, tsunamis, eventos volcánicos, entre otros) y no naturales (incendios), siendo posible se gatillen los desastres (**Figura 16**). Por lo tanto, es importante revertir amenazas y mejorar espacios habitados para reducir o evitar los riesgos. Lo anterior requiere ser considerado en el marco de las Estrategias de Reducción del Riesgo de Desastre en el contexto nacional, en consistencia con las acciones de planificación territorial y conservación, especialmente costero.

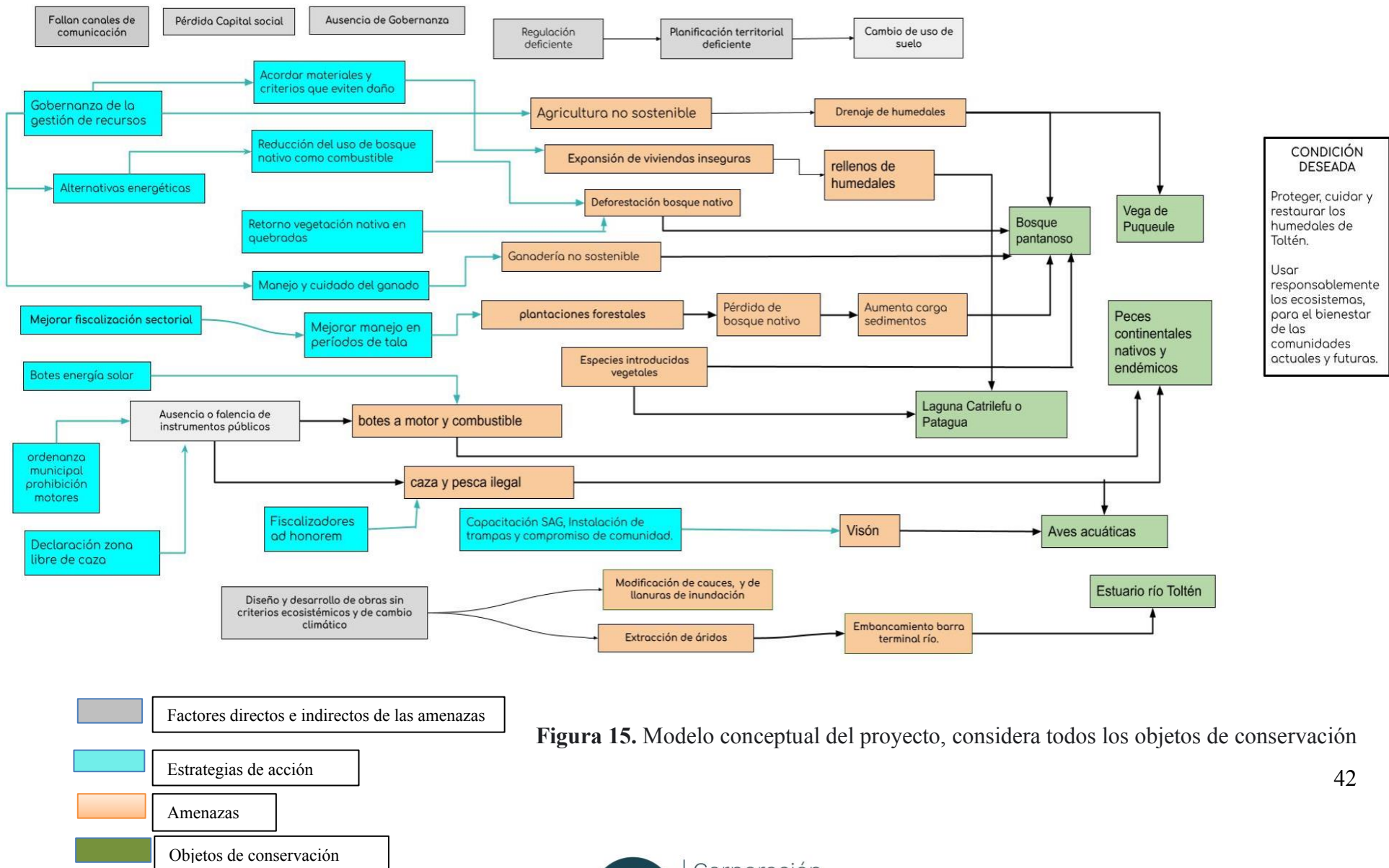


Figura 15. Modelo conceptual del proyecto, considera todos los objetos de conservación

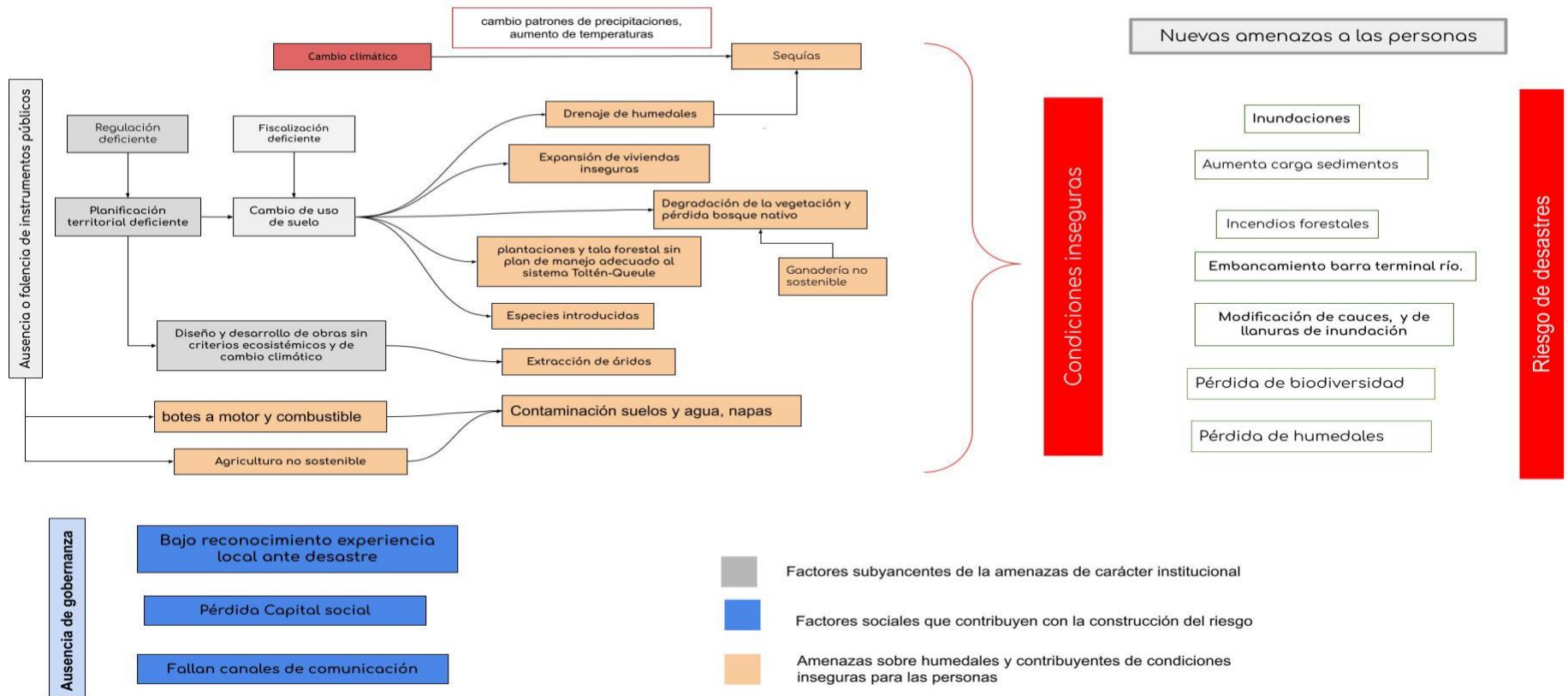


Figura 16. Factores subyacentes sobre amenazas y desarrollo de condiciones inseguras con la creación de nuevas amenazas sobre la naturaleza y las personas.

Algunas medidas específicas por tipo de humedal para limitar la pérdida de humedales son las que se presentan a continuación en la **Tabla 14**, cada una por sí solo contribuye, pero no resuelve la totalidad de las amenazas al sistema.

Tabla 14. Medidas específicas de manejo y protección por tipo de humedal

Humedales en área de estudio	Medida de manejo y protección
Estuario río Toltén	Mantener régimen natural de intercambio de caudales con el mar durante periodos de crecidas. Controlar la presencia de perros y gatos.
Bosque pantanoso del sistema Boldo -Boroa	Detener o manejar pérdida de vegetación arbustiva en las riberas del sistema. Reducir drenaje suelos aledaños Reducir o evitar aportes de sedimentos desde la cuenca Evitar ramoneo en plantas juveniles Diseñar zonas de exclusión de ganado. Proteger zonas priorizadas en buen estado de conservación Controlar la presencia de perros y gatos.
Ríos, esteros y quebradas	Proteger y restaurar riberas Detener o manejar pérdida de bosque desde riberas
Lagunas Patagua y Tromen	Reducir carga de pesticidas al sistema. Manejo de carga animal en riberas Evitar descargas de residuos líquidos Mantener los aportes de agua desde ríos y aguas subterráneas Mantener o restaurar vegetación de ribera Controlar la presencia de perros y gatos.
Vegas	Manejo de ganado Regular caudales en canales y drenes

Fuente: Elaboración propia en base a CONAMA, 2006.

5.7 Caracterización de sitios priorizados en el área de estudio.

La descripción sobre la biología de los humedales producto de los talleres permitió compartir y registrar el conocimiento de la comunidad respecto de grupos como peces, aves, plantas y árboles (ver **Tabla 8**). Con esta información se definió, por parte del equipo asesor del proyecto, ampliar la información existente para peces continentales e invertebrados, por su relevancia en la cadena trófica y hacer una determinación actualizada de las especies existentes, tamaño y número, así como el hábitat para el área de estudio. Asimismo, la importancia de la vegetación asociada a humedales precisaba un evaluación, junto a la caracterización en áreas de interés para la comunidad.

Cabe señalar, que la literatura existente para el área describe para todos los humedales de Toltén^{35,36}, la presencia de 176 especies de plantas vasculares y algas (69% nativas), 99 especies de vertebrados (74 aves, 15 mamíferos, 4 peces, 4 anfibios y 4 reptiles). Se describen además la guiña, huillín y cuervo de pantano, clasificados como “en peligro de extinción”, y la torcaza y el quique como “vulnerables”. Sin embargo, estas especies, a excepción del cuervo del pantano, no fueron registradas durante los monitoreos discretos, tampoco fueron descritas por la comunidad.

Lo anterior, debe ser evaluado con un mayor esfuerzo de muestreo específico, ya que las amenazas directas identificadas para las especies silvestres, como la presencia del visón, muy probablemente tienen gran impacto.

Nota: Los peces e invertebrados son componentes funcionales clave de los sistemas de aguas continentales (ríos, lagos, humedales). Ambos grupos son esenciales en los sistemas de humedal, forman la base de las cadenas tróficas. Los invertebrados bentónicos, actúan como intermediarios en la transferencia de energía desde los productores primarios (vegetación terrestre y acuática) a los niveles tróficos superiores (peces, anfibios, aves y mamíferos).

5.7.1.1 Peces continentales.

Durante las campañas realizadas en enero 2022 se logró identificar peces continentales (fauna íctica) e invertebrados. Un total de 6 especies de peces en la zona de estudio, de los cuales **4 son nativos (carmelita, pejerrey, pocha y puye)** y **dos especies exóticas invasivas (trucha arcoíris y carpas)** (Figura 17). Puyes, pochas y pejerreyes fueron las especies más abundantes durante el trabajo en terreno, con presencia en todos los cuerpos de agua que se muestrearon (Figura 18). A pesar de lo descrito y conversado con las comunidades de Toltén, solo se pudo recolectar 1 ejemplar de trucha arcoíris y uno de carpa. Probablemente es necesario aumentar el esfuerzo de monitoreo.

Las especies nativas no solo fueron más abundantes en los esteros y lagunas, además se recolectó **carmelita (*Percilia gillissi*)**, una especie catalogada como vulnerable para la región de la Araucanía. De igual forma, las tres especies más abundantes (Pochas, puyes y pejerreyes) evidenciaron una mayor presencia de juveniles en las Lagunas Tromen y Patagua (Figura 18), al igual que los esteros que las drenan, siendo un hábitat propicio para su reproducción.

Los pequeños esteros y lagunas de la zona estudiada pueden ser un potencial refugio para las especies nativas y otros grupos como las ranas chilenas y los camarones de río (Ver Figura 17 y Tabla 1, sección 1.3.1 Anexo 1), lo que permite considerar estas áreas como refugios de biodiversidad acuáticas en coherencia con los objetos de conservación identificados.



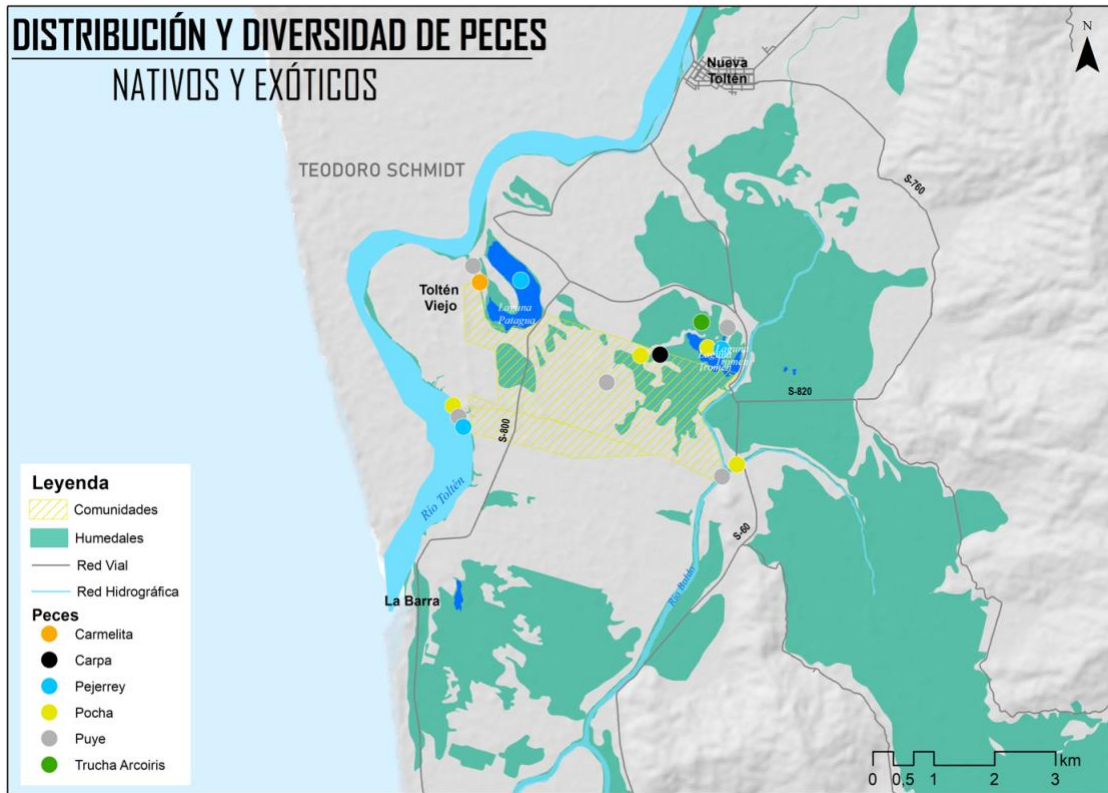


Figura 17. Distribución de peces continentales en las áreas estudiadas, que corresponden a los humedales de tipo fluvial (ríos Bordo, Boroa, ribera del río Toltén, lagunas Patagua o Catrilef y Tromen). Fuente: Elaboración propia

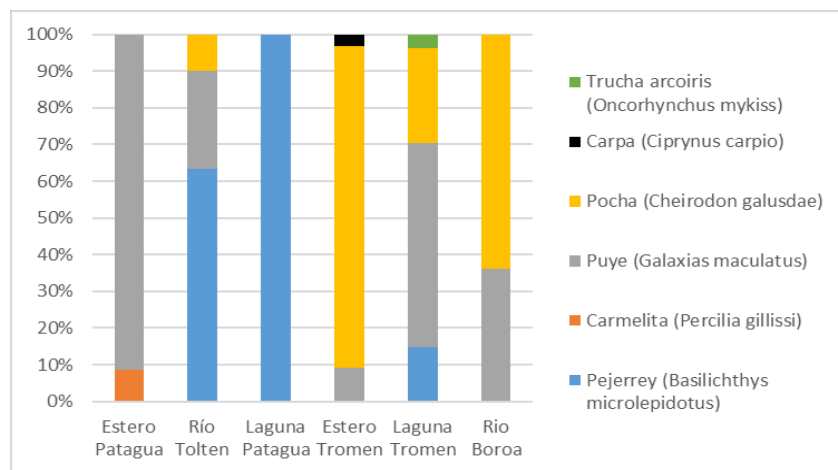


Figura 18. Proporción de especies de peces en cada uno de los sitios de recolección. Fuente: Elaboración propia.

5.7.1.2 Invertebrados acuáticos

Durante el periodo de recolección de muestras, se logró identificar 44 familias de macroinvertebrados en los 6 sitios de muestreo (**Tabla 2, sección 1.3.2 Anexo 1**). Los grupos de invertebrados acuáticos más abundantes en el área son: 1) Chironomidos (mosquitos), 2) crustáceos anfípodos de la familia Hyalellidae y 3) caracoles de estanque de la familia Lymnaeidae.





Utilizando estos valores de abundancia de familias es posible relacionar los sitios muestreados con distintas **calidades de agua**. La mayor presencia de especies de invertebrados pertenecientes a familias tolerantes a la contaminación dio como resultado un rango de calidad biótico de aguas entre **aguas fuertemente perturbadas** (muy mala calidad de aguas) a **no perturbadas** (aguas de muy buena calidad), lo que se detalla en la **Tabla 15 y 16** (Ver detalles en **Tabla 2, sección 1.3.2 Anexo 1**). **Solo en el río Boldo es posible encontrar áreas “No perturbadas”.**

Tabla 15. Calidad de aguas en sitios monitoreados a partir de la presencia de macroinvertebrados. La descripción de cada sitio dice relación con un gradiente de calidad, desde “aguas de mala calidad” a “aguas de muy buena calidad”.

Sitio	Característica ambiental (Calidad de aguas)	
Estero Patagua	Muy malo, fuertemente perturbado	Regular, perturbado
Laguna Patagua	Muy malo, fuertemente perturbado	Malo, muy perturbado
río Toltén (zona de estuario)	Regular	Moderadamente perturbado
estero Tromen	Muy malo, fuertemente perturbado	Malo, muy perturbado
laguna Tromen	Muy malo, fuertemente perturbado	Malo, muy perturbado
río Boroa	Malo, muy perturbado	Muy Bueno, No perturbado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Nomenclatura utilizada para representar la calidad del agua y la condición de salud del sector monitoreado.

Calidad de agua	Condición del humedal	Nomenclatura color
Muy malo	Fuertemente perturbado	
Malo	Muy perturbado	
Regular	Moderadamente perturbado	
Muy bueno	No perturbado	

Fuente: Tabla de transformación a 5 clases de calidad para los índices utilizados, su relación con las características ambientales y el color para su representación cartográfica (Tomada de Figueroa 2004 y Figueroa et al. 2007).
Puntuaciones finales/Total de familias= ChSIGNAL (Figueroa et al 2003).

5.7.1.3 Flora y vegetación

En esta sección se describen los tipos vegetacionales, el porcentaje y número de especies por cada tipo de humedal, el estado de conservación y el análisis temporal de uso de suelo para los años 2001 y 2021.

El estudio permitió determinar la cobertura y extensión de vegetación hidrófila y ripariana, como un indicador de los límites de este humedal, así como la elaboración de tablas de presencia/abundancia de las especies identificadas por sistema vegetacional y un catálogo florístico, en el cual se registraron todas las especies identificadas, indicando para cada una de ellas su nombre científico, autor, familia botánica, nombre común, forma de vida, origen geográfico, hábito de crecimiento y estado de conservación, información que ha sido utilizada para crear **fichas de divulgación**, por especies y tipo de humedal. En el listado florístico se reconocen las especies exóticas (EX), las especies nativas (NA) y endémicas (EN), cuyo detalle se puede revisar en el **Anexo 4**.

En el área de estudio (ver **Figura 3**) se identificaron 129 especies de plantas (detalles en el **Anexo 4**). La **Figura 19** representa al análisis espacial de la microcuenca, lo que permite ampliar la descripción de los tipos de humedales estudiados en cuanto a su distribución. Se distribuyen según sus formas de vida de la siguiente manera: un alga, una parásita, dos subarbutos, cuatro epífitas, seis trepadoras, 10 hierbas anuales, 14 arbustos, 22 árboles y 69 hierbas perennes, en la **Figura 20** se representa en un gráfico el porcentaje que cada una ocupa del total.

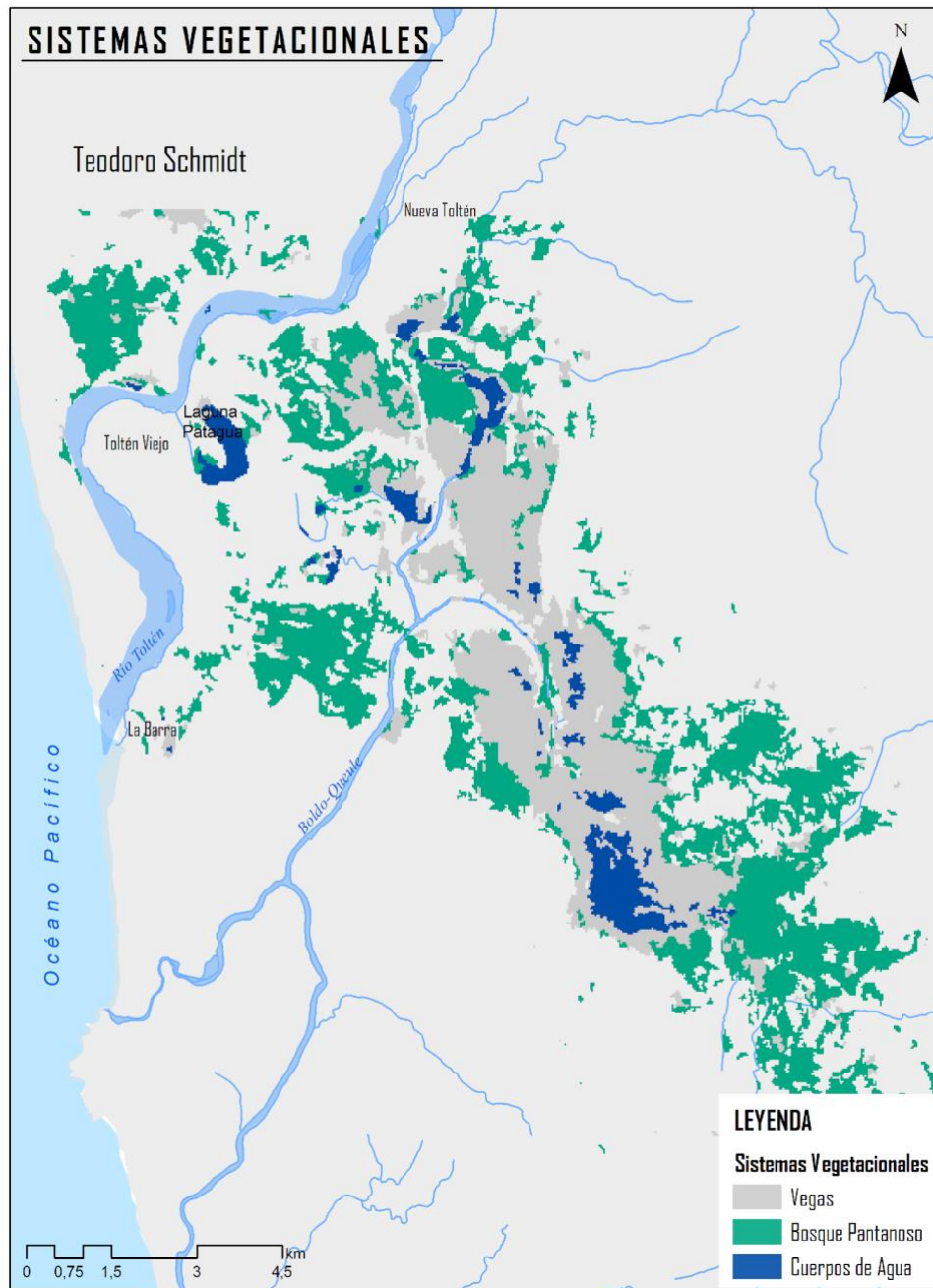


Figura 19. Ubicación y delimitación de los sistemas vegetacionales de la microcuenca del Toltén. Se ha complementado el estudio in situ con el análisis espacial descrito en la metodología. Fuente: Elaboración propia

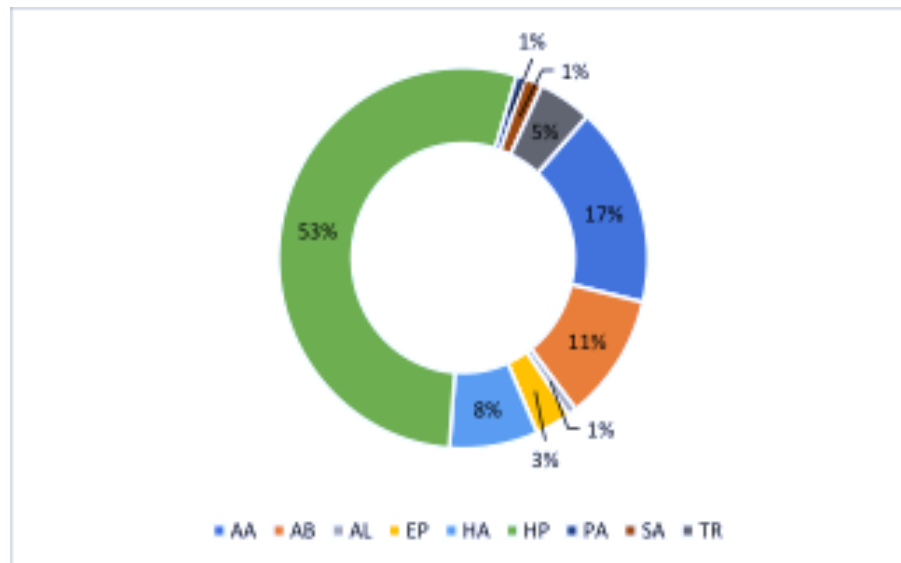


Figura 20. Porcentaje de contribución de las formas de vida de las especies de plantas presentes en el área de estudio. AA: Árbol, AB: Arbusto, AL: Alga, EP: Epífita, HA: Hierba anual, HP: Hierba perenne, PA: Parásita, SA: Subarbusto, TR: Trepadora. La más abundante son las especies que corresponden a hierbas perennes con 53% (HP). Fuente: Elaboración propia

Nota: La vegetación acuática cumple un rol ecológico relevante en la producción primaria, permitiendo que otros procesos y especies puedan tener vida. Contribuyen con oxígeno e incorporan nutrientes al sistema, atrapan sedimentos y sustancias tóxicas en el sustrato (suelos). Algunas plantas poseen propiedades medicinales, algunas son comestibles, otras son utilizadas por artesanos y artesanas, pero también son utilizadas como especies ornamentales (jardines, plazas, lagunas, otras). Finalmente, al igual que las especies de plantas acuáticas pueden ser indicadores ecológicos del estado de salud o conservación de los humedales.

La vegetación que crece en los humedales tiene diversos hábitos, distinguiéndose aquellas que son *flotantes, natantes, sumergidas y emergentes* (**Figura 21**). Todas éstas corresponden a macrófitas, plantas que crecen en el agua (hidrófilas) o con sustrato saturado (palustres) con distintas tolerancias y características. Las plantas hidrófilas mantienen su estructura bajo el agua, corresponden a las flotantes, natantes y sumergidas. Las plantas helófitas corresponden a las emergentes, es decir, su tallo crece bajo el agua, con sus raíces en el sustrato y sus tallos en la superficie.

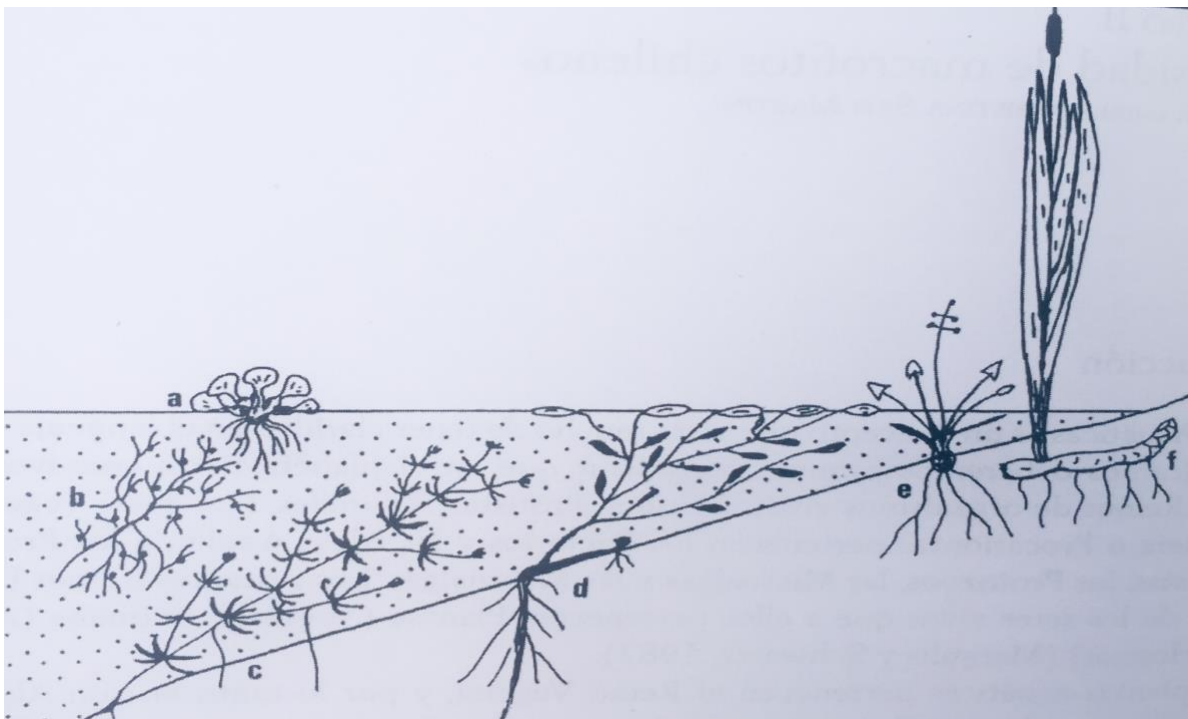


Figura 21. Representación de distintos tipos de macrófitas (plantas acuáticas) de acuerdo a su hábito de vida. a) flotante, libre en la superficie del agua; b) flotante libre, en la columna de agua; c) sumergida; d) natante; f) emergida de mayor tamaño. Fuente: Tomado de Vila et al 2006 (p.22).

El origen geográfico de las plantas identificadas en el área de estudio se compone de 11 especies endémicas, 42 exóticas y 76 nativas. En cuanto a la flora hidrófila, los hábitos de crecimiento corresponden a: dos flotantes libres, tres natantes, siete sumergidas y 41 emergentes.

Es posible distinguir tipos de plantas de acuerdo con las características de los humedales, y que a su vez crean condiciones ecológicas para otras especies y formas de vida para las personas. En el área de estudio se estudiaron tres sistemas de humedales en función de sus características vegetacionales: a) bosque pantanoso, b) vegas y c) cuerpos de agua. **La mayor riqueza promedio de especies se registró en el bosque pantanoso, en tanto que la menor se obtuvo en las vegas (Figura 4, sección 2.4.1 Anexo 1).** En el **bosque pantanoso** se registró el mayor nivel de cobertura y las especies más abundantes de toda el área de estudio son: *Schoenoplectus californicus* (totora), *Myrceugenia exsucca* (pitra) y *Cyperus eragrostis* (cortadera).

a) Bosque pantanoso



Fotografía: Corporación Capital Biodiversidad.

Este sistema vegetal es el segundo más grande del área de estudio, abarcando una superficie total de 1.372 ha. Los árboles alcanzan tamaños entre 15 y 17 metros y el dosel dominante tiene una cobertura de entre 60 a 90% . En general el sistema está muy fragmentado, se aprecia poco sotobosque. Se desarrollan actividades de agricultura y ganadería y también se identificaron chimeneas activas de Camarón de vega (*Parastacus pugnax*). Se identificó extracción de ejemplares de árboles para combustión.

La condición hídrica del bosque pantanoso es variable entre meses de verano e invierno, en verano el suelo es fangoso y húmedo, y en invierno debido a las lluvias y las características del sustrato el sistema se inunda, quedando la vegetación bajo el agua, lo que caracteriza a este tipo de humedales de bosques pantanosos.

Este sistema posee 58 especies en toda su extensión con 7 especies exóticas, 10 endémicas y 41 nativas (**Figura 23**).

De la totalidad de especies incluidas en alguna categoría de conservación, hay ocho (el 89 %) que fueron encontradas en este sistema vegetacional. Las especies que presentaron los mayores valores de importancia fueron: *Myrceugenia exsucca* (37,4), *Blepharocalyx cruckshanksii* (29,7) y *Drimys winteri* (19,7).

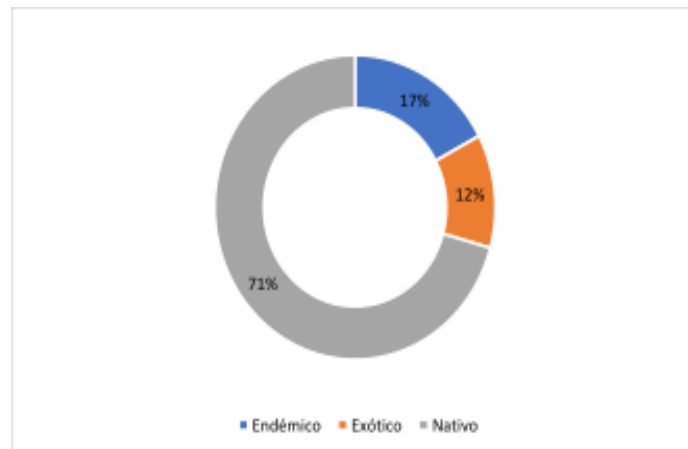


Figura 23. Origen geográfico de las especies de plantas en el bosque pantanoso. 71% especies nativas; 17% endémicas y 12% exóticas.

b) Vegas



Fotografía: Corporación Capital Biodiversidad

Es el tipo más abundante del área de estudio, con una superficie total de 1.822 ha. En gran parte de su extensión se identifica el tipo vegetal pantano de Cortadera (*Cyperus eragrostis*), pero también destacan otras zonas conformadas por Totoral (*Schoenoplectus californicus*) y algunas praderas húmedas de Rume (*Eleocharis spp.*) y Juncos (*Juncus spp.*). Este sistema vegetal es utilizado en gran parte para el establecimiento de cultivos tradicionales y para el pastoreo de ganado, dada la disponibilidad de agua y la presencia de especies vegetales de alta palatabilidad (comestibles para el ganado).

Las vegas permanecen gran parte del año con suelo fangoso y la presencia de una película de agua, dadas las características del sustrato y la vegetación dominante. En toda la extensión de este sistema se identificaron drenes artificiales para habilitar terrenos cultivables y agrícolas. Este sistema está constituido por un total de 54 especies de plantas (Figura 7 y Anexo 2). De acuerdo



con sus formas de vida se identifican: una trepadora, dos subarbustos, dos arbustos, ocho hierbas anuales y 41 hierbas perennes.

En cuanto a los hábitos de crecimiento de las especies de macrófitas, se tienen una especie sumergida, una natante, dos flotantes libres y 32 emergentes. Este tipo presenta una especie endémica, 24 exóticas y 29 nativas (**Figura 24**). Las especies que presentaron los mayores valores de importancia fueron: *Cyperus eragrostis* (26,2), *Schoenoplectus californicus* (19,7) y *Eleocharis pachycarpa* (17,2).

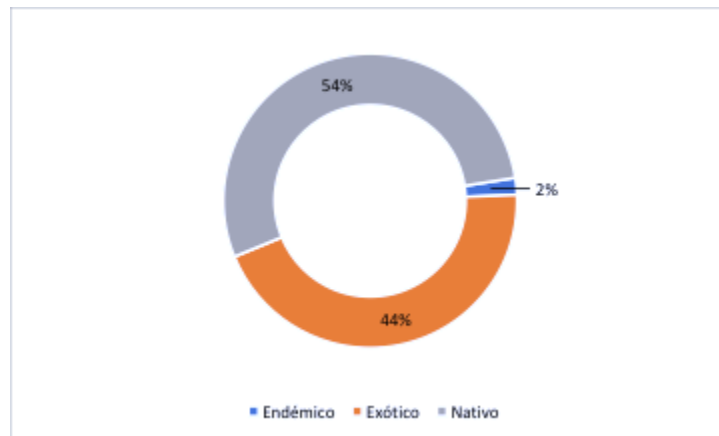


Figura 24. Origen geográfico de las especies de plantas presentes en los sistemas de vegas según porcentaje de contribución.

c) Cuerpos de agua



Fotografía: Corporación Capital Biodiversidad

Estos tipos de humedales solo abarcan 262 hectáreas del total estudiado, el de menor superficie. Para el caso del área de estudio, los tipos lóticos corresponden a pequeñas lagunas, con desagüe y aporte fluvial, sin embargo, en otros casos identificamos sistemas más someros y estacionales, producto de la acumulación de agua, con espejo de agua, dadas las características del sustrato saturado.

Lagunas como Patagua (Catrilef) y Tromen, relevadas por la comunidad en el marco del proyecto, presentan un cinturón perimetral dominado por especies de macrófitas de hábito emergente (sobresale del agua, ver **Figura 21**) como la Totora, que a través de los años van ganando espacio y reduciendo el espejo de agua. Al igual que los demás sistemas de humedales, los cuerpos de agua son utilizados para el pastoreo de ganado, pero tienen la particularidad de albergar a un número importante de avifauna. Este sistema está constituido por un total de 74 especies de plantas (**Anexo 4**), las cuales se componen según sus formas de vida de: un alga, un subarbusto, tres arbustos, seis árboles, 10 hierbas anuales y 53 hierbas perennes. Para las macrófitas se identificaron dos especies flotantes libres, tres natantes, siete sumergidas y 34 emergentes.

Finalmente, se identificaron 35 nativas y 38 exóticas (**Figura 25**). De la totalidad de especies incluidas en alguna categoría de conservación, hay tres (33 %) que fueron encontradas en este sistema vegetacional.

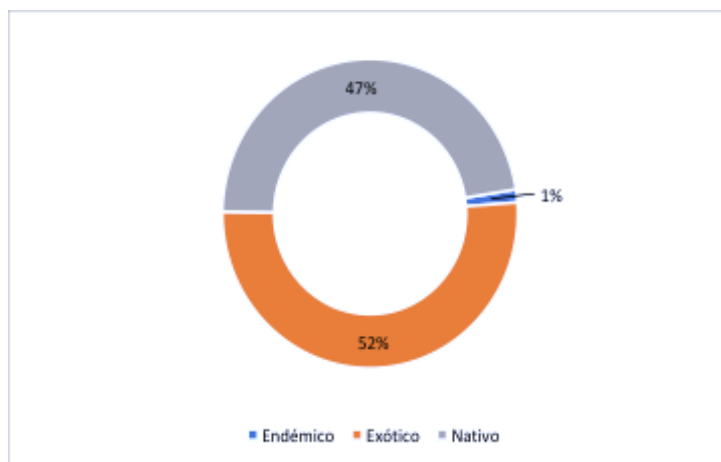


Figura 25. Origen geográfico de las especies de plantas presentes en los cuerpos de agua según porcentaje de contribución.

5.7.3.1.1 Índice del Estado de Conservación

Para calificar el estado de conservación de los sistemas vegetacionales desde el punto de vista paisajístico se adecuó la metodología propuesta por CONAMA (1999) para calcular **Índice de Estado de Conservación (IEC)**, de esta forma se propone el nivel de deterioro de cada sistema vegetacional (**Tabla 17, Figura 26**). Los resultados del IEC se clasificaron de acuerdo con niveles de deterioro, los que a su vez se traducen en **categorías del estado de conservación de los sistemas vegetacionales**, como se indica en la **Tabla 17**.

Tabla 17. Valor calculado para el IEC, nivel de deterioro y estado de conservación de los sistemas.

Sistema	VC	Nivel de deterioro	Estado de conservación
Bosque pantanoso (BP)	6,4	Moderadamente alto	Medianamente degradado
Vegas (VE)	8,0	Alto	Degradado
Cuerpos de agua (CA)	10	Muy alto	Muy degradado

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a estos resultados es posible distinguir las zonas cuyos humedales presentan una mejor condición o estado de conservación, lo queda determinado por el nivel de deterioro de la vegetación. El bosque pantanoso presenta el mejor estado de conservación y las vegas y cuerpos de agua presentan un estado “degradado” y “muy degradado” respectivamente. Esto permite definir acciones inmediatas en la relación a la protección de áreas, cuya prioridad debería ser la zonas de bosque pantanoso (cuadros celestes en Figura 22), luego respecto a vegas y cuerpos de agua (lagunas) es preciso definir acciones de restauración ecológica y profundizar estudios complementarios que permitan explicar esta condición. Lagunas y cuerpos de agua presentan más especies exóticas que el bosque pantanoso, lo que sería un indicador de múltiples factores de presión sobre estos sistemas (drenajes, carga de nutrientes, reducción de caudales, entre otras). A pesar de esto, todos los esfuerzos para revertir o limitar un incremento en la degradación de humedales será positivo. Las lagunas solo ocupan 262 hectáreas del total estudiada, es decir, la menor superficie, lo anterior, requiere medidas de conservación, manejo y seguimiento para preservar estos espejos de agua.

Los ríos que mantienen una franja de humedales ribereños en buen estado, tienen en general mayor riqueza de especies, son mejores corredores ecológicos y ofrecen mayores hábitat para especies acuáticas y terrestres. En otro orden de cosas, la franja vegetal permite moderar el clima, reducir temperaturas y disminuir la evaporación frente a altas temperaturas.

Así como todos los humedales, los humedales de Toltén son sensibles a todas las perturbaciones que ocurran en la cuenca. Por lo anterior, mantener las condiciones estructurales de los ríos y sus humedales ribereños es fundamental para los ciclos biológicos y físicos. Las especies están adaptadas a los cambios naturales, pero modificaciones permanentes a estos patrones naturales desestabiliza el sistema y su ecología.

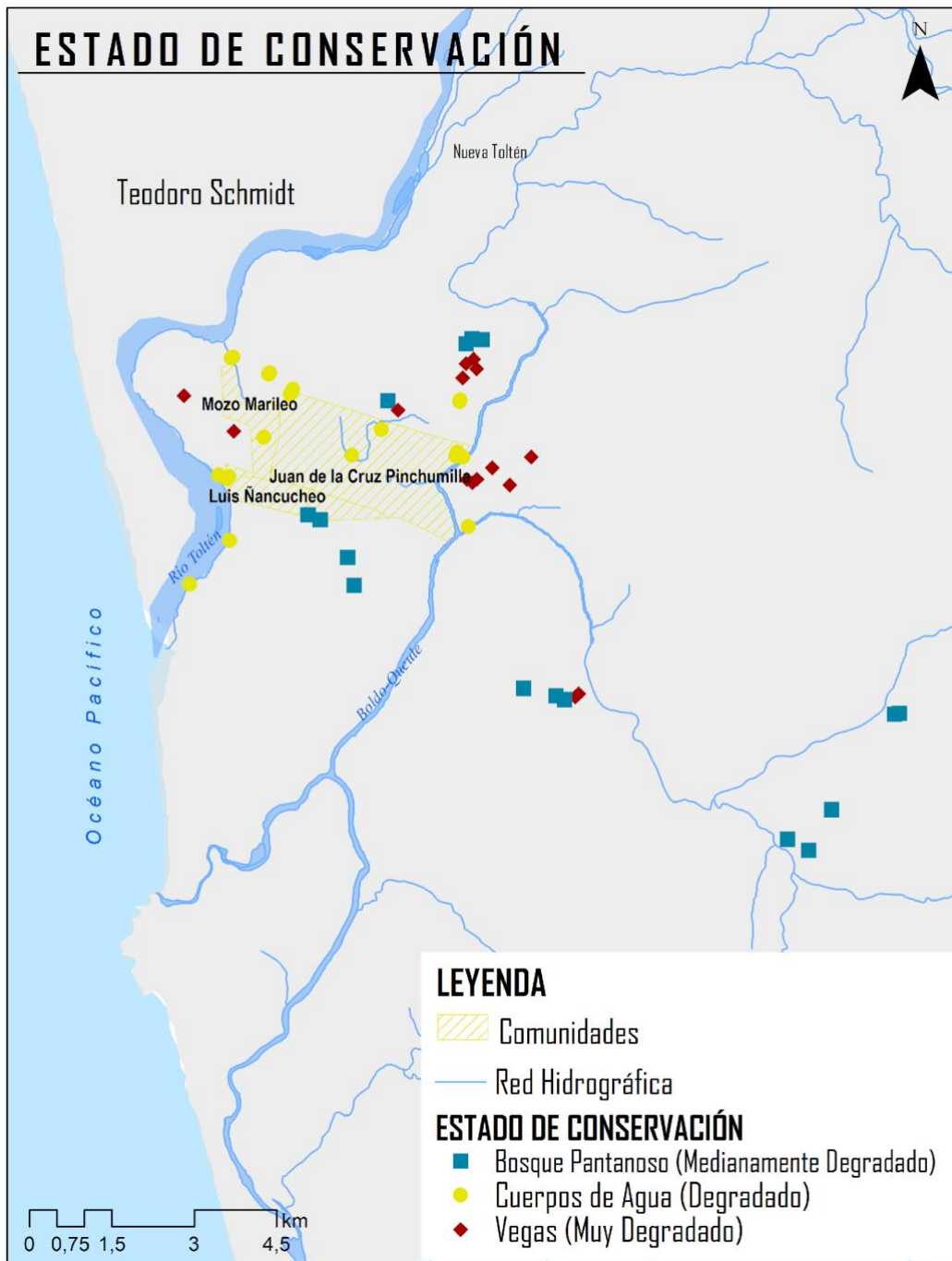


Figura 26. Distribución espacial del Índice de Estado de Conservación (IEC) para el área de estudio.
Fuente: Elaboración propia

5.7.3.1.2 Mapa temporal uso de suelo en microcuenca de Toltén 2001-2021

Adicionalmente y para representar la condición actual de los tipos de humedales estudiados, se realizó un análisis temporal del uso de suelo, comparando los años 2001 con el año 2021, incluyendo los tres tipos de humedales: bosque pantanoso, cuerpos de agua (lagunas), Vegas, cursos de agua (ríos o esteros) (**Tabla 18 y 19 y Figura 27**). Esto permite evidenciar las presiones sobre el bosque nativo y los humedales, cuya interacción es irremplazable. Los cuerpos de agua se han reducido producto de factores múltiples y no solo por disminución de precipitaciones. Otro elemento significativo es el aumento del desarrollo urbano, el que se concentra en bordes de cursos y cuerpos de agua (color rojo en el mapa). Se ha perdido una gran superficie de bosque nativo en el sector sureste de Toltén, sobre vegas y bosque pantanoso en el sector noreste de Toltén.

De acuerdo a este análisis es posible verificar que en dos décadas se ha perdido el 31% de los humedales de la comuna, considerando los ríos (cursos de agua), lagunas (cuerpos de agua), vegas, bosque pantanoso y analizando solo el área de estudio representada en la **Figura 27**.



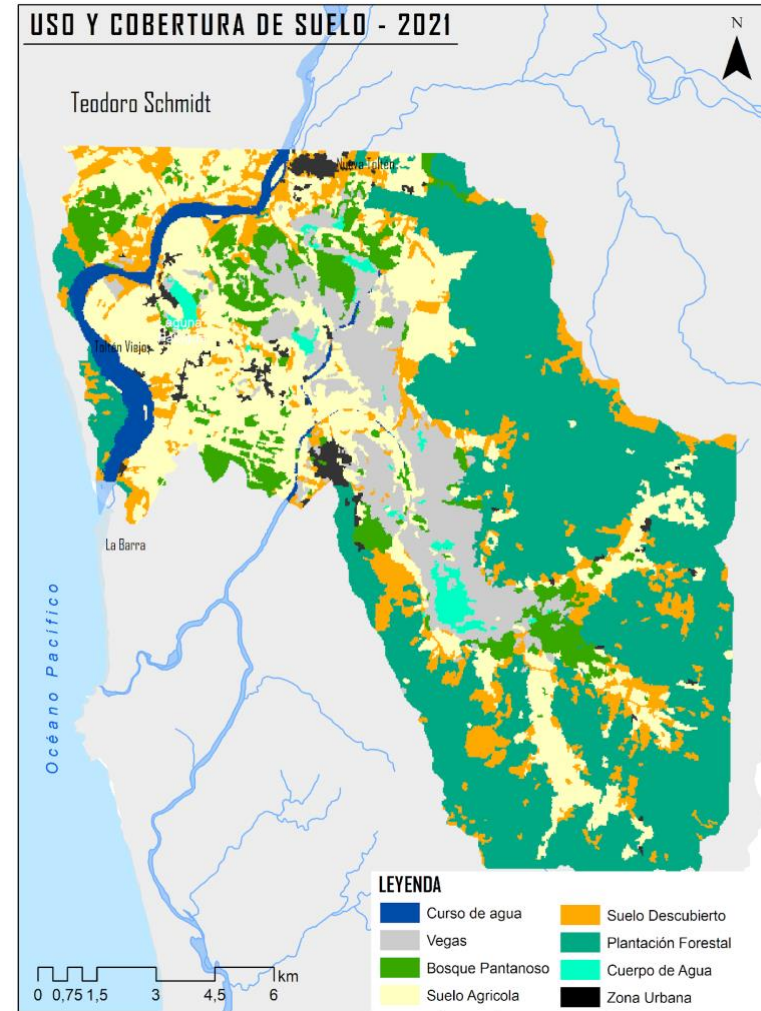
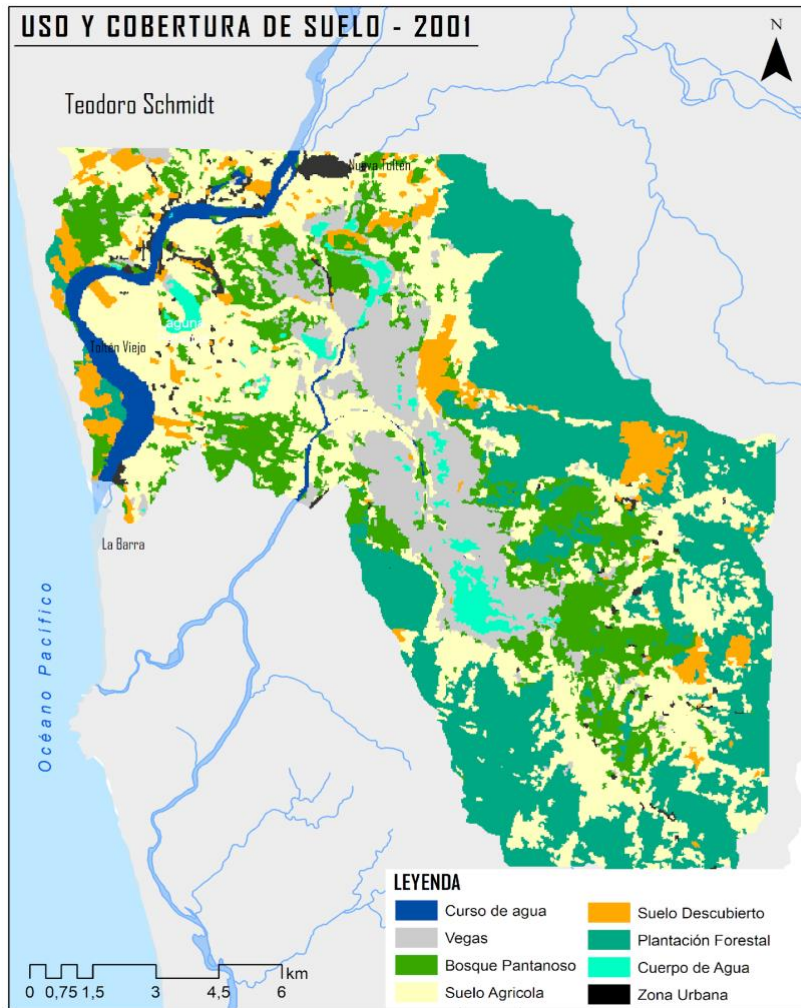


Figura 27. Mapa temporal de uso de suelo en área de estudio. A la izquierda mapa de usos al año 2001; a la derecha el mapa de usos al año 2021. Se incluyen los tipos de humedales considerados en este estudio desde el punto de vista vegetacional (bosque pantanoso, cuerpos de agua, vegas). Los ríos se clasifican como cursos de agua para efectos del mapa de uso de suelo, estos sistemas forman parte de la red de humedales.

Tabla 18. Cambios de superficie según clases de cobertura para los años 2001 y 2021

Clases de cobertura	Superficie 2001 (ha)	Superficie 2021 (ha)
1. Ríos	541,62	528,03
2. Vegas	1944,27	1822,23
3. Bosque pantanoso	2877,48	1372,32
4. Suelo agrícola	5914,44	4546,08
5. Suelo descubierto	1000,62	2187,9
6. Plantación forestal	5925,51	7835,85
7. Cuerpos de agua	392,85	262,44
8. Zonas urbanas	260,64	302,58
Total	18857,43	18857,43

Fuente. Elaboración propia

Tabla 19. Cambios netos de superficie por clase de cobertura. Valores negativos indican pérdida, valores positivos indican ganancia.

Clases de cobertura	Cambio neto (ha)
1. Ríos	-13,59
2. Vegas	-122,04
3. Bosque pantanoso	-1505,16
4. Suelo agrícola	-1368,36
5. Suelo descubierto	1187,28
6. Plantación forestal	1910,34
7. Cuerpos de agua	-130,41
8. Zonas urbanas	41,94

Fuente: Elaboración propia

5.8 Estrategias de acción

Las estrategias de acción que se han discutido en los talleres (**Figura 15**) se desarrollan en detalle en **Anexo 3**, buscan revertir las amenazas sobre los objetos de conservación identificados. Para complementar este ejercicio, se ha desarrollado un plan de acción preliminar, identificando

objetivos, metas y actividades. Una serie de acciones posibles para enfrentar los objetivos del proyecto, para cada objetivo se plantean actividades y metas posibles. Los objetivos y actividades posibles se han agrupado por materias: **Manejo sostenible, Protección, Restauración, Educación**. Adicionalmente se plantea la necesidad de considerar **Proyectos transversales**. Las metas permiten el logro de objetivos, tener seguimiento y cumplimiento de acciones y compromisos.

Es relevante revisar y acordar con la comunidad que ha integrado este proyecto, las metas que aquí se plantean, así como dar continuidad a un proceso adaptativo, de mejoras, ajustes y monitoreo de estas.

5.8.3 Manejo sostenible

5.8.3.1 Sistemas alimentarios y humedales: Agricultura, ganadería y pesca.

Objetivo: Crear diversos mecanismos sociales, financieros y tecnológicos para hacer de la agricultura, ganadería y pesca actividades sostenibles, para el cuidado de los humedales, la soberanía y seguridad alimentaria e hídrica.

Metas: La agricultura, ganadería, pesca y el turismo contribuyen al desarrollo de la población de Toltén y se llevan a cabo de manera sostenible, cuidando la vida de especies silvestres y los recursos.

- a) Al 2024 se habrá reducido en un 50% el uso de pesticidas y agroquímicos nocivos para la salud ambiental y humana.
- b) Al 2025 los suelos, bosques y agua se gestionan bajo estándares de sostenibilidad.
- c) Al 2023 se habrán reconvertido los fondos del Estado que financian uso de agroquímicos y drenaje de humedales, destinados a la agricultura y ganadería sostenible.
- d) Al 2024 plena implementación de programa de agroecología y ganadería sostenible.
- e) Al 2025 la comunidad de Toltén sostiene seguridad y soberanía alimentaria.

Actividades sector agricultura y ganadería:

- ⇒ Redefinir financiamiento a proyectos agrícolas, premiar o mejorar fondos que incluyan procesos de reconversión agrícola (agroecología). Incluir programa de capacitación de agroecología y manejo de plagas bajo estándares agroecológicos.
- ⇒ Acompañar el proceso de reconversión agrícola y ganadera junto a mecanismos financieros para la diversificación de mercados locales competitivos. Considerar experiencias

nacionales exitosas y lineamientos de la Convención Ramsar. (*Convention on Wetlands. (2022) Policy Brief No. 6: Transforming agriculture to sustain people and wetlands. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands*).

- ⇒ Identificar financiamiento para instalar, habilitar y mantener un laboratorio de cultivos agroecológicos (6 millones instalación inicial).
- ⇒ Iniciar estudio de calidad de suelos y biodiversidad.
- ⇒ Identificar y priorizar con las comunidades, alternativas de cultivos tolerantes a períodos de saturación de suelo, además de aquellos cultivos tradicionales (ej. plantas medicinales, flores nativas y endémicas ornamentales comerciables, uso de vegetación para cestería y construcción).
- ⇒ Financiar piloto para desarrollo local de tecnologías de riego, que apoyen el trabajo agrícola.
- ⇒ Identificar financiamiento para instalar sistemas de reutilización del agua en la agricultura, retornos de agua “urbana” limpias.
- ⇒ Plan para reducir carga contaminación difusa a ríos, lagunas, esteros y estuario.

Actividades sector pesca:

- ⇒ Economía circular: Desarrollo de tecnología para el manejo y reutilización de desechos plásticos y orgánicos (descartes de restos de peces).
- ⇒ Fondo para reconversión botes a motor por botes de energía solar u otra (según pertinencia para el sector artesanal).
- ⇒ Programa alimentación saludable para Toltén.
 - “Precio Justo”. Subsidio al precio de pescado para la comunidad de Toltén.
 - Programa de capacitación de cocina saludable.
 - Reducción uso de aceites y reciclaje.

5.8.3.2 Manejo Forestal:

Objetivo: Iniciar un proceso de reconversión de manejo forestal a nivel de paisaje y ecosistemas con pertinencia local a nivel de cuenca y sitio.

Meta: *Por definir en el marco del trabajo con la comunidad y forestales.*

Actividades sector forestal:

- a) Mesa forestal para acordar proceso de restauración en áreas priorizadas por proyecto “Gobernanza de los humedales de Toltén”.

- b) Identificar e iniciar recuperación retorno de vegetación nativa en quebradas, mejorar manejo en períodos de tala, monitoreo participativo de agua en cabeceras de cuenca y quebradas, canales y drenes.
- c) Acordar con CONAF proceso para mejora fiscalización y planes de manejo forestal.
- d) Detener arrastre de sedimentos desde cordillera a cursos de agua.
- e) Acuerdo comunidades: reforestación con especies nativas en superficies privadas: pilotos comunitarios en ribera del río Toltén; Laguna Patagua, sector Toltén Viejo, Boroa y Boldo, sectores priorizados por proyecto “Gobernanza de los humedales de Toltén”.

5.8.3.3 Ámbito turístico.

Objetivo: Diseñar e implementar un proceso de turismo integral, ecológico, socio-ecológicamente pertinente, rentable económicamente y sostenible en el tiempo.

Meta: Al 2023 se habrá aprobado un plan turístico sostenible, integrado y solidario.

Actividades:

- a) Postulación de fondo para reconversión de botes a motor por solares.
- b) Evaluar, priorizar e integrar iniciativas en el contexto del proyecto “Gobernanza de los humedales de Toltén”.
- c) Identificar fondos para diseño, construcción e implementación de un Centro de visitante de humedales.
- d) Planificación para el diseño e implementación de senderos de vista a humedales de Toltén. Red de senderos, inclusión de ofertas locales a lo largo del sistema de humedales Toltén, Boroa-Boldo, Queule.
- e) Capacitar a tutores ambientales.
- f) Clasificar e integrar identidad cultural y ecológica. EJ. lugares emblemáticos como laguna Catrileufu/Patagua, estuario caleta La Barra, Bosque pantanoso y río Boldo, confluencia Boroa-Boldo, (integrando Queule).

Ejemplo: <https://en.unesco.org/biosphere/eu-na/kristianstad-vattenrike>

5.8.4 Protección

Objetivo: Crear áreas de protección de humedales

Metas:

- Al 2023 se habrán acordado las áreas protegidas, y aquellas de uso sostenible.
- Al 2023 se ha dado protección a los OC priorizados.
- Al 2024. Los humedales se gestionan a través de gobernanzas locales.

Actividades:

- a) Iniciar proceso de protección de humedales de Toltén. La comunidad acuerda límites, usos y prohibiciones. Figuras de protección posibles para áreas priorizadas. EJ. Sitio Ramsar; Santuario de la Naturaleza; Paisaje de Conservación; Reserva de la Biósfera.
- b) Preparar líderes de conservación con gobernanza comunitaria. Programa permanente.
- c) Creación de programas de empleo para conservación de humedales.
- d) Acordar una ordenanza municipal para la prohibición (paulatina) de botes a motor en ríos y prohibición total en lagunas. Apoyar el proceso de reconversión para eliminar el uso de combustibles en sistemas acuáticos de Toltén.
- e) Considerar un proceso para la conservación del ecosistema marino - costero Toltén-Nigue.

5.8.5 Restauración ecológica

Objetivo. Detener la pérdida y degradación de los ecosistemas de humedales. La degradación del bosque nativo pone en riesgo la vida de las personas y de los humedales.

Metas:

- Al 2023 la comunidad local interviene directamente en el cuidado, monitoreo y restauración de humedales.
- Al 2023 los humedales forman parte de un plan de acción para la reducción de riesgos de desastres.
- Al 2023 se tiene al menos el 20% de su superficie restaurada.

Actividades:

- a) Restauración de bosque terrestre y pantanoso. Compromisos y apoyo público-privado para restituir bosque, mejorar manejo ganado.
- b) Protección y restauración de hábitat de peces, anfibios, aves, crustáceos y otros invertebrados.
- c) Programa de manejo de ganado desarrollado con la comunidad. Distinción sistemas de vegas, lagunas y bosque pantanoso. Áreas de exclusión de ganado.
- d) Control del visión: Inscripción de personas que deseen comprometer capacitación SAG, instalación de trampas y compromiso de seguimiento.

- e) Plan de control de EEI en áreas priorizadas por proyecto “*Gobernanza de los humedales de Toltén*”. Apoyo del Departamento de Especies MMA y LIB (U de Concepción, entidad socia de Corporación Capital Biodiversidad).

5.8.6 Educación

Objetivo: Creación de capacidades para entender, utilizar y diseñar tecnología para enfrentar intereses escolares y comunitarios.

Meta: Los estudiantes tendrán conocimientos sobre la importancia de los humedales, y conocerán alternativas tecnológicas para desarrollar sus intereses en las prioridades que defina la comunidad escolar.

Actividades:

- a) Diseñar un programa piloto en Escuela Frutillar de aula abierta. Despertar interés por el conocimiento, diseño, y desarrollo uso de materiales aplicando tecnología.
- b) Desarrollo programa de innovación tecnológica para el estudio del entorno, los humedales, huertos, entre otros.
- c) Utilizaremos las herramientas propuestas por los manuales Ramsar sobre manejo sostenible de humedales y pondremos a prueba el uso de herramientas de CECOP para la capacitación a nivel escolar, tarea que será desarrollada con educadoras de los niveles correspondientes.

5.8.7 Proyectos transversales.

- a) Postulación proyecto Fondo de Desarrollo Regional para abordar integralmente la implementación de acciones y continuidad de procesos adaptativos y colaborativos.
- b) Identificación de financiamiento y redes con privado para el reciclaje. Manejo de plásticos y materia orgánica (I+D+i).
- c) Programa energía renovable, techos solares, reducir combustión de bosque nativo.
- d) Nuevo programa de viviendas sostenibles en el paisaje de los humedales de Toltén
- e) Obras civiles: Nuevo Programa público de obras con diseños basados en Soluciones basadas en la Naturaleza, menos gris, más verde.
- f) Proyecto infraestructura costera portuaria: Evaluar proyecto por el conjunto de la comunidad e integrantes del ecosistema/paisaje.

- g) Programa de capacitación sobre riesgos de desastres y ecosistemas. Toolkit.
- h) Divulgar proyecto, resultados y visión a privados (pequeños y grandes propietarios) colindantes a río Boldo, Boroa, Laguna Tromen, que aún no son parte. Acordar reuniones de divulgación.

6. Discusión

Hace 20 años se advertía sobre la necesidad de conservación de los humedales de Toltén, dada la importancia que estos representan para el cumplimiento de los ciclos de vida de plantas y animales, además de proveer todos los beneficios para que una sociedad pueda sustentar la vida cotidiana, más aún, fenómenos naturales que afectan a las personas pueden generar grandes catástrofes cuando los ecosistemas se han perdido o alterado sistemáticamente. Por su parte, la Estrategia Regional de Biodiversidad, en 2005 incluyó a estos humedales como “Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad”, sin embargo, no han recibido la atención necesaria, sino hasta ahora. Esto ha llevado a la pérdida y deterioro de ecosistemas.

Pero mirando el vaso más lleno, en momentos de alta incertidumbre, podemos abrazar esperanzas en los actuales procesos, en que virtuosamente son las comunidades y específicamente sus líderes, quienes se unen para acordar una forma de proteger y conservar los humedales, sentando las bases para un desarrollo basado en el bienestar ecológico y social.

Los resultados de este proceso, son iniciales, pero fundamentales para dar los primeros pasos. Los diagnósticos están a la vista y se precisa tomar acción para revertir los procesos que apremian, evitar o revertir la pérdida de humedales y de biodiversidad, reducir el riesgo de desastres y mejorar el desempeño ambiental, social y económico para Toltén.

Comprender y definir las escalas de trabajo en la gestión de ecosistemas es crucial para tener éxito en las medidas, por esto, no hay que desestimar el análisis a escala de sitio y cuenca. Los humedales entendidos como sistemas integrados a la cuenca hidrográfica son un reflejo de su estado de salud.

Así como todos los humedales, los humedales de Toltén son sensibles a todas las perturbaciones que ocurran en la cuenca.

Los ecosistemas costeros asociados a estas cuencas han sido modificados por quiénes los habitan, usan y disfrutan, donde el drenaje ha sido una de las actividades más recurrentes en la zona de la cuenca baja del río Toltén, así como la expansión forestal. Sin embargo, los humedales de Toltén integrados a ríos, así como en todos los casos. Se requiere un rol activo del Estado para revertir instrumentos financieros para la restauración y la resiliencia ecológicas y social.

Las comunidades no han logrado desarrollar otras formas de agricultura y tampoco se ha generado un espacio de trabajo interdisciplinario con las comunidades para evaluar, planificar y diseñar diversas estrategias de uso y conservación de estos humedales. Sin embargo, la participación del municipio en el actual proyecto revela nuevos posibles escenarios para la gestión sostenible del territorio, considerando aspectos culturales y ecológicos.

A pesar de las presiones de cambio de uso de suelo sobre bosque nativo y humedales de la comuna, es posible apreciar áreas del sistema Boldo-Boroa y entre el río Toltén y Boldo una superficie remanente de humedales boscosos, lagunas y vegas. Es necesario conservar y proteger los pequeños parches de vegetación nativa que aún existen y los humedales. Para ello es necesario dar protección a áreas en buen estado de conservación vegetal y refugios de peces continentales y marinos descritos.

El desarrollo de un turismo integral requiere una visión multidisciplinaria que aporte un alto estándar para un desarrollo ecológicamente viable, con un proceso acompañado de la ciencia, conocimiento ancestral y desarrollo de capacidades múltiples.

Esperamos que en breve plazo, este proyecto y el proceso instalado pueda ser un aporte para mejorar la capacidad de respuesta de las comunidades de Toltén para enfrentar los desafíos planteados. Se está implementando el proyecto GEF de humedales costeros en el humedal de Queule, lo que permite armonizar y conducir esfuerzos colaborativos, las autoridades tienen un desafío en este sentido. Por lo anterior, una gestión de liderazgo desde el municipio de Toltén para crear un Comité de municipios para la conservación de la cuenca sería un avance determinante en la gestión local ambiental.

7. Citas

1. Figueroa, A. (2018). Wetlands of Chile: Biodiversity, Endemism and Conservation Challenges. In C. M. Finlayson et al. (eds.), *The Wetland Book* (Ed.), *The Wetland Book* (pp. 824–836). https://doi.org/10.1007/978-94-007-6173-5_247-2



2. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). (2018). Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022.
3. Pliscoff P. (2015). Aplicación de los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) para la evaluación de riesgo de los ecosistemas terrestres de Chile. Informe Técnico para el Ministerio del Ambiente. 63 p. Santiago, Chile.
4. Lara, A., Altamirano, A., Alaniz, A., Álvarez, C., Castillo, M., Galleguillos, M., Grez, A., Gutiérrez, Á., Hoyos-Santillán, J., Manushevich, D., Garay, R. M., Miranda, A., Ostría, E., Peña-Cortéz, F., Pérez-Quezada, J., Sepúlveda, A., Simonetti, J., & Smith, C. (2019). Cambio de uso del suelo en Chile: Oportunidades de mitigación ante la emergencia climática. Informe de La Mesa Biodiversidad. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
5. Habit, E., K. Górski, D. Alò, E. Ascencio, A. Astorga, N. Colin, T. Contador, P. de los Ríos, V. Delgado, C. Dorador, P. Fierro, K. García, Ó. Parra, C. Quezada- Romegialli, B. Ried, P. Rivera, C. Soto-Azat, C. Valdovinos, I. Vera-Escalona, S. W. (2019). (2019). Biodiversidad de ecosistemas de agua dulce. In Biodiversidad y cambio climático: Evidencia científica para la toma de decisiones (Issue December, p. 51). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chile.
6. CONAMA (2006). Protección y Manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica: Criterios para la clasificación y manejo de humedales. CONAMA - Centro de Ecología Aplicada. 115pp.
7. Hauenstein, E., González, M., Peña-Cortés, F., & Muñoz-Pedrerros, A. (2002). Flora and vegetation of coastal wetlands near Toltén, Chile. *Gayana - Botánica*, 59(2), 87–100.
8. Ferriere F. Distribución, flora y ecología de los bosques pantanosos de Mirtáceas en la Región de Los Lagos, Chile. [Licenciatura]. Valdivia: Escuela de Ingeniería Forestal, Universidad Austral de Chile; 1982.
9. Halltech Aquatic Research, HT-2000.
10. Guía de identificación de invertebrados acuáticos de Palma (2013).
11. Bolpagni R (2021) Towards global dominance of invasive alien plants in freshwater ecosystems: the dawn of the Exocene? *Hydrobiologia* 848: 2259-2279.
12. Ministerio de Obras Públicas-Dirección General de Aguas (2016). Estudio hidrogeológico, región de La Araucanía. ID n° 2016-003. Gobierno de Chile.



13. Flores Chávez, J., & Azócar Avendaño, A. (2017). Mapas para el estado. La representación de la Araucanía: 1836-1916. Scripta Nova, 21. <https://doi.org/10.1344/sn2017.21.18344>
14. Peña-Cortés, F. (2014). Dinámica geomorfológica de la costa de La Araucanía. En Revista de Geografía Norte Grande (Vol. 58, pp. 241–260).
15. Peña-Cortés, F. (2014).Op.Cit.
16. Castro, C: (1992). Alteración antrópica sobre las dunas chilenas y su estado de conservación. Bosque 1381):53-58.
17. Peña-Cortés F, C Ailio, Gutiérrez, P, Escalona-Ulloa, P, Rebolledo, G., Pincheira-Ulbrich, J., ,Rozas, D., Hauenstein, E. (2008). Morfología y dinámica dunaria en el borde costero de la región de La Araucanía en Chile. Antecedentes para la conservación y gestión territorial. Revista de Geografía Norte Grande, núm. 41, p.63-80
18. Peña-Cortés et al.,2014 Op.Cit.
19. Hauenstein, E., Peña-Cortés, F., Bertrán, C., Tapia, J., Vargas-Chacoff, L., & Urrutia, O. (2014). Composición florística y evaluación de la degradación del bosque pantanoso costero de Temu-Pitra en la región de La Araucanía, Chile. Gayana - Botánica, 71(1), 43–57.
20. <https://ifn.infor.cl/index.php/informacion-regional/region-de-la-araucania>
21. Peña-Cortés, F., Pincheira-Ulbrich, J., Bertrán, C., Tapia, J., Hauenstein, E., Fernández, E., & Rozas, D. (2011). A study of the geographic distribution of swamp forest in the coastal zone of the Araucanía Region, Chile. Applied Geography, 31(2), 545–555. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.11.008>
22. Convención sobre los Humedales. (2021). Perspectiva mundial sobre los humedales: Edición especial de 2021. Gland (Suiza): Secretaría de la Convención sobre los Humedales.
23. Pörtner, H.O., Scholes, R.J., Agard, J., Archer, E., Arneth, A., Bai, X., Barnes, D., Burrows, M., Chan, L., Cheung, W.L., Diamond, S., Donatti, C., Duarte, C., Eisenhauer, et al., (2021). IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change; IPBES and IPCC.
24. Vásquez, D., Sandoval, N., Fierro, P., y Valdovinos, C. (2020). Morphological impacts of the Chilean megathrust earthquake Mw 8.8 on coastal wetlands of high conservation value. Estuarine, Coastal and Shelf Science, Volume 245.



25. Registro fotográfico de Hirma Munro, publicado “Memorias e imágenes de la vida en Toltén Viejo borradas por el maremoto del 60”. Cruces, S., Figueroa, A, Díaz, M. (2012).

26. Diario Austral, 24 de mayo 1960

27. Reporte comunal 2017.

https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2017&idcom=9118; INE - Instituto Nacional de Estadísticas (2019). Ciudades, pueblos, aldeas y caseríos.

28. Informe Territorio Funcional Toltén, Región de la Araucanía. (2017).

29. Virginia Garretón Rodríguez. Reporte Conservación humedales y condiciones de mercado. Elaborado para CEA-Chile. Octubre, 2018.

30. Plan estratégico a nivel local para el desarrollo de cadenas de valor, en los rubros turismo, agrícola, pesca y artesanía entre otros, que contribuyan al uso sostenible de los humedales del río Queule de la comuna de Toltén. GEF-MMA,, 2021

31. Modificado de: Pritchard, D. W. (1967). What is an estuary: physical viewpoint. American Association for the Advancement of Science.

32. Diaz *et al.* (2018) ‘Assessing nature’s contributions to people’, *Science*, 359(6373), pp. 270–272.

33. Resolution IX.1 Annex A, 2005: Ecological character is the combination of the ecosystem components, processes and benefits/services that characterise the wetland at a given point in time

34. Convention on Wetlands. (2022) Policy Brief No. 6: Transforming agriculture to sustain people and wetlands. Gland, Switzerland: Secretariat of the Convention on Wetlands

35. Hauenstein E, González M, Peña-Cortés F. & Muñoz- Pedreros A. (2005) Diversidad vegetal en humedales costeros de la región de la Araucanía. En: Smith-Ramírez C., Armesto J.J. & Valdovinos C. (eds.) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile, p. 197-205.

36. Hauenstein E, González M, Peña-Cortés F. & Muñoz- Pedreros A. (2002) Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa



37. Di Castri, F. & Hajek, E. (1976). Bioclimatología de Chile. Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.

38. Hauenstein E, M González, F Peña & A Muñoz (2002) Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). *Gayana Botánica* 59: 87-100.

39. Hauenstein E, M González, F Peña-Cortés & A Muñoz-Pedreras (2005) Diversidad vegetal en humedales costeros de la Región de La Araucanía. En: Smith-Ramírez C, J Armesto & C Valdovinos (eds.) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. pp. 227-236.

8. Anexos

[Ir a la Carpeta de Anexos](#)