



# Plan de Manejo del Humedal río Maipo

---

Licitación ID 3243-20-LP20

Universidad Austral de Chile  
Facultad de Ciencias  
Octubre de 2022

<b>Resumen ejecutivo</b> _____	<b>4</b>
<b>Antecedentes previos</b> _____	<b>18</b>
<b>Etapa 1: Conceptualizar</b> _____	<b>20</b>
<b>Fase 1:</b> Preparar y conceptualizar _____	<b>20</b>
1.1 Definición de los equipos de trabajo del plan _____	<b>21</b>
1.2 Descripción de actores estratégicos (mapeo de actores) _____	<b>24</b>
1.3 Interacciones entre actores _____	<b>26</b>
<b>Fase 2:</b> Definir y describir el área y su zona de influencia _____	<b>29</b>
2.1 Definir y describir el área y su zona de influencia _____	<b>30</b>
2.2 administración, ubicación, superficie y límites _____	<b>33</b>
2.3 Área de influencia _____	<b>34</b>
2.4 Marco legal y técnico _____	<b>44</b>

<b>Fase 3:</b> Establecer la visión _____	<b>48</b>
<b>Fase 4:</b> Seleccionar los objetos de conservación _____	<b>50</b>
4.1 Objetos de conservación propuestos _____	<b>51</b>
4.2 Descripción general de cada objeto de conservación seleccionado _____	<b>53</b>
4.1 Objetos de bienestar humano _____	<b>65</b>
<b>Fase 5:</b> Análisis de amenazas _____	<b>66</b>
5.1 Descripción general de las amenazas y cómo afectan los objetos de conservación _____	<b>67</b>
Análisis de amenazas directas _____	<b>68</b>
<b>Fase 6:</b> Análisis de situación (modelo conceptual) _____	<b>76</b>
6.1 Análisis situacional _____	<b>78</b>
6.2 Análisis de viabilidad _____	<b>88</b>

<b>Etapa 2: Planificar</b> _____	<b>93</b>
<b>Fase 7:</b> Desarrollo de objetivos, metas, estrategias, cadenas de resultados y actividades _____	<b>93</b>
7.1 Objetivos del área _____	<b>94</b>
7.2 Descripción de estrategias de amenaza _____	<b>98</b>
7.3 Metas _____	<b>119</b>
<b>Fase 8:</b> Zonificación _____	<b>121</b>
<b>Fase 9:</b> Normativa _____	<b>125</b>
<b>Fase 10:</b> Planificación del monitoreo _____	<b>130</b>
10.1 Monitoreo a los objetos de conservación _____	<b>131</b>
10.2 Monitoreo a las amenazas _____	<b>137</b>
<b>Fase 11:</b> Definir estructura organizacional/gobernanza _____	<b>139</b>

11.1 Rol y funciones del grupo consultivo _____	<b>141</b>
11.2 Composición del grupo consultivo _____	<b>141</b>
<b>Fase 12:</b> Plan de acción _____	<b>143</b>
<b>Anexo 1. Estrategias, actividades y amenazas asociadas a programas</b> _____	<b>153</b>
<b>Anexo 2. Incorporación de la amenaza de cambio climático a las estrategias y actividades asociadas a programas</b> _____	<b>166</b>
<b>Anexo 3. Análisis FODA</b> _____	<b>170</b>
<b>Referencias bibliográficas</b> _____	<b>178</b>

## Resumen ejecutivo

Cuando se diseña un Plan de Manejo para un área que se quiere conservar, es necesario conocer la estructura y dinámica del medio abiótico y biótico (la Línea Base ambiental) y evaluar el sentir de la sociedad en cuanto a lo que se quiere conservar (la Línea Base social).

El cruce o análisis integrado de los resultados de tales evaluaciones, permite identificar los objetos vivos de conservación, el estado actual de sus características **comunitarias y poblacionales** (riqueza y abundancia de especies) y las amenazas actuales y potenciales a las que se encuentran expuestos, además de zonificar el área de interés en base a atributos ecosistémicos y de uso.

El desarrollo del “**Diagnóstico plan de manejo del humedal río Maipo, Comuna de Santo Domingo**” fue realizado en el marco del tipo de evaluación arriba mencionado. Este fue llevado a cabo por un equipo de investigadores y profesionales, pertenecientes a diferentes instituciones académicas (Universidad Austral de Chile, Universidad de La Serena, Universidad de Chile, Universidad de Valparaíso, Universidad de Playa Ancha y Pontificia Universidad Católica de Valparaíso) y apoyados por profesionales independientes. El estudio





se realizó en base a revisiones bibliográficas y muestreos estacionales de terreno (verano del año 2021 al verano del año 2022), realizados en diferentes tipos de hábitats, incluyendo la playa arenosa de Marbella, dunas costeras, planicies sedimentarias intermareales, marismas, matorrales y bosque.

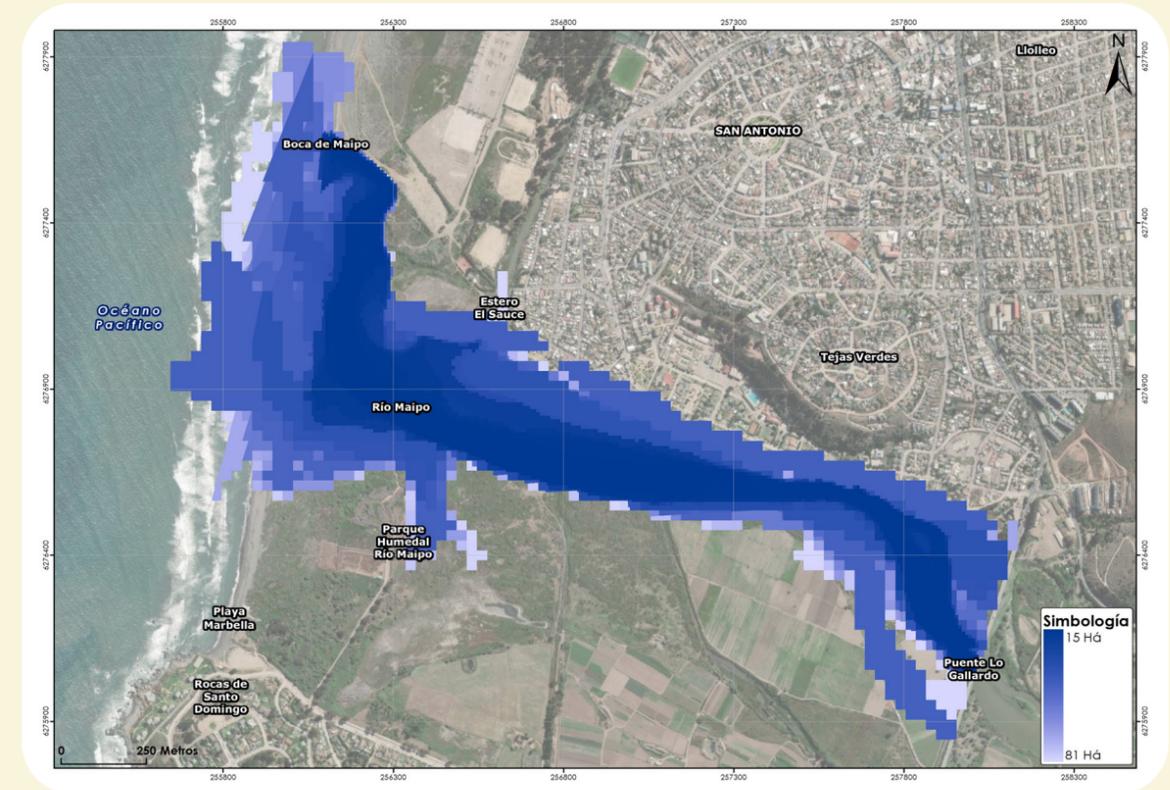
A continuación, se mencionan los principales resultados de la Línea Base **abiótica y biótica**:

El Santuario de la Naturaleza Humedal Río Maipo (SNHRM o Santuario), se ubica en la desembocadura del río homónimo. La zona costera donde se ubica este humedal, tiene un alto dinamismo físico que es transversal a toda el área: la corteza terrestre está en proceso de subsidencia continental y existe una variabilidad mareal que fluctúa aproximadamente entre 30 y 120 cm; es decir, el ecosistema acuático del SNHRM es un humedal estuarial o humedal influenciado por el movimiento del mar, en la costa cercana. Más aún, el incremento de la frecuencia de marejadas en la costa aledaña al Santuario ha incrementado en los últimos años, lo que ha resultado en erosión masiva de arena de la playa de Marbella y de parte de las dunas y componente vegetacional de las mismas, durante los meses de invierno.

## Resumen ejecutivo

Los resultados del análisis de la superficie ocupada por el espejo de agua del área de estudio, muestran para el período 1986-2022, una marcada tendencia a la disminución, caracterizada por ciclos de crecimiento y decrecimiento diario y estacional. Esta tendencia comenzó aproximadamente el año 2010, para luego intensificarse a partir del año 2018.

**La mayor superficie del espejo de agua se registró el 22-05-2015 con cerca de 82 hectáreas, mientras que la menor fue el 23-01-2022 con cerca de 16 hectáreas; es decir, cerca de un 81% menos que en mayo del año 2015. En términos territoriales, la extensión máxima histórica del espejo de agua ha sido de 81 hectáreas, abarcando el suelo donde actualmente se encuentran las instalaciones de la Fundación COSMOS, la totalidad de la ribera del río y la barra de arena que se abre de forma cíclica permitiendo el contacto humedal-océano.**



La elaboración de un ortomosaico para evaluar uso de suelo, permitió identificar con certeza y de forma detallada los usos actuales del área donde se encuentra el SNH alrededores, destacando una amplia superficie de terrenos agrícolas y matorrales ribereños, un área urbana densa y semi-densa, y una franja intermareal intercalada con matorrales mixtos que dan paso a algunos de los objetos de conservación considerados en el diseño del Plan de Manejo del Santuario.



Dentro del SNHRM, se han registrado 147 taxa de flora vascular: 32 especies corresponden a especies nativas, 9 a especies endémicas y 102 a especies de origen exótico. La forma de vida dominante, corresponde a hierbas con 108 especies, seguidas por arbustos (26 especies) y especies arbóreas (9 especies). Cinco especies quedaron identificadas solo a nivel de género. La vegetación representa aproximadamente el 42%

superficie del SNHRM, siendo la vegetación herbácea la dominante (cerca de 51% de cobertura). Dentro de este grupo destacan *Ambrosia chamissonis* (una de las especies más común que habita en las dunas costeras de Chile Central), *Schoenoplectus californicus* y *Typha domingensis* (totoras).

La vegetación arbustiva del SNHRM está compuesta por especies que forman matorrales; entre estas Vautro (*Baccharis macraei*), Lupino o Chocho (*Lupinus arboreus*) y Brea (*Tessaria absinthioides*). La vegetación arbórea está representada por el bosque de Mioporo (*Myoporum laetum*) ubicado dentro del parque que forma parte del Santuario y por bosques de Eucalipto (*Eucalytus globulus*) ubicados en la zona de ingreso al mismo.

Durante las marejadas del invierno 2020, la cobertura del herbazal de las dunas costeras y de las dunas consolidadas cubiertas totalmente por este tipo de formación vegetal, disminuyó significativamente en algunos de los sitios estacionalmente censados: en el caso más extremo, la cobertura disminuyó de aproximadamente 84% durante el verano del año 2021 a cerca del 5 y 10% durante el invierno y primavera del mismo año, para posteriormente - verano 2022 - alcanzar una cobertura aproximada de 20%.

## Resumen ejecutivo

La playa arenosa de Marbella muestra una marcada variabilidad estacional en cuanto al ancho de la zona intermareal; durante el muestreo de invierno (julio 2021), la zona intermareal de la mayor parte de la playa tuvo menor amplitud y mayor inclinación que durante la primavera 2021 y verano 2022, lo que demuestra el efecto erosivo de las marejadas de ese invierno. La variabilidad estacional observada de la macrofauna intermareal - es decir, valores más altos de abundancia durante los muestreos de invierno (julio 2021) *versus* los de primavera, verano y otoño, está probablemente relacionada al ciclo estacional de erosión - acreción de arena: menor abundancia de organismos cuando hay pérdida de arena o hábitat intermareal y *viceversa*.

La especie dominante en este estudio (Chanchito de mar o *Emerita analoga*) es la misma que domina en playas arenosas localizadas entre Arica y la costa expuesta de la Isla Grande de Chiloé. Este crustáceo es fuente primaria de alimento de aves playeras como el Chorlo blanco (*Calidris alba*), el Zarapito (*Numenius phaeopus*) y el Pilpilén común (*Haematopus palliatus*).



La entomofauna terrestre del SNHRM (principalmente artrópodos de las clases Insecta y Arachnida), estuvo representada por 117 especies, 99 de las cuales son insectos. Dentro de los insectos, dominaron los coleópteros (conocidos comúnmente como escarabajos) con 28 especies, los dípteros (moscas, tábanos y zancudos) con 25 especies y los himenópteros (abejas, avispas y hormigas) con 19 especies. Cuatro de esas 117 especies son endémicas de Chile, 12 son nativas del país y países limítrofes, 9 tienen distribución neotropical (es decir, América Central y Sudamérica) y 4 son cosmopolitas. En esta última categoría se encuentran las siguientes especies exóticas e invasoras: Chinita arlequín (*Harmonia axyridis*; Coleoptera), Avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*; Hymenoptera), Abeja de miel y Abejorro europeo (*Apis mellifera* y *Bombus terrestris*, respectivamente; Hymenoptera). Estas dos últimas especies son reconocidas como asilvestradas/naturalizadas en Chile.





Se registró un total de 102 especies de aves en el SNHRM; este número se desglosa en 13 Órdenes y 31 Familias, donde Charadriiformes (chorlos, playeros, gaviotas, gaviotines, pilpilenes, perritos), fue el grupo mayormente representado con alrededor de 35 especies (34 % del total de especies). De las aves encontradas, 19 presentan problemas de conservación, donde sólo las del Orden Charadriiformes representan alrededor del 52 %, con 10 especies listadas en el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente al 2022.

En este sentido, y dada la ocurrencia de especies con problemas de conservación, tanto la playa de Marbella como las planicies sedimentarias intermareales que rodean al Santuario son zonas relevantes de conservar, ya que son zonas de descanso, alimentación y reproducción para aves residentes y migratorias que viven y visitan el Santuario respectivamente, durante las distintas estaciones del año.



Entre los mamíferos terrestres del SNHRM, Rodentia o roedores fue el taxón con la mayor cantidad de especies (9), siendo la Laucha olivácea (*Abrothrix olivaceous*), la especie más abundante.



Dentro de este grupo se encuentran entre otras, las siguientes especies introducidas: Rata común (*Rattus rattus*), Rata noruega (*Rattus norvegicus*), Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), Liebre (*Lepus europaeus*) y perros (*Canis familiaris*). Aparte de Rodentia, se registraron 5 especies de Quiroptera o murciélagos y 5 de Carnívora. Entre los carnívoros destacan, el Gato guiña (*Leopardus guigna*), el Quique (*Galictis cuja*) y las 2 especies de zorros de Chile Central: el Zorro culpeo (*Lycalopex culpaeus*) y el Zorro chilla (*Lycalopex griseus*).

A continuación, se mencionan los principales resultados de la **Línea Base social:**

Se identificaron alrededor de 51 actores claves, de los cuales fue posible concretar 19 entrevistas; adicionalmente se realizaron 3 entrevistas grupales en terreno (I. Municipalidad de Santo Domingo, I. Municipalidad de San Antonio, Sindicato de Pescadores Boca del Maipo y Museo de San Antonio). De los antecedentes levantados, fue posible concluir que existe una fuerte vinculación al territorio, arraigada en la historia y las prácticas culturales. En general, el grupo de interés muestra vasta experiencia en la conservación, lo cual contribuye fuertemente al Plan de Manejo del SNHRM. En general, el sistema en el cual interactúan los actores sociales está caracterizado por una alta comunicabilidad, característica que favorece la promoción de objetivos de conservación y propicia su inserción, en nuevas redes de interacciones en un entorno colaborativo y participativo.

Entre los servicios ecosistémicos más relevantes, se encuentra el abastecimiento de agua (en cantidad y calidad), siendo la función de infiltración una de las señaladas como más importantes. Otro servicio ecosistémico identificado como importante, dice relación con los servicios de soporte que el hábitat brinda a diversas especies generando un sistema de sitios característicos y únicos. Por otra parte, dentro de los servicios culturales, el esparcimiento, la recreación y las

prácticas culturales asociadas a pueblos originarios, fueron los mayormente mencionados por los entrevistados.





Existe un acuerdo que es transversal al total de los actores entrevistados: pese a que existe una definición administrativa del SNHRM, este es parte de una red mayor integrada por el río, el estuario, las lagunas de Lolleo (Ojos de Mar), el estero El Sauce, la playa Lolleo y playa asociada al Santuario. Lo anterior, plantea un desafío tanto de la gobernanza como del Plan de Gestión del SNHRM, para poder abarcar todo el sistema.

Las amenazas más críticas mencionadas al SNHRM, son la presencia de animales domésticos y el manejo hídrico de la subcuenca aportante en el contexto de cambio climático y principalmente en la zona baja del área. Por último, existe un consenso unánime que la ampliación - con su actual diseño - del Puerto de San Antonio, reviste una amenaza sobre el humedal y todo el sistema hídrico.

Los resultados de la Línea Base abiótica y biótica y de la Línea Base social, fueron contrastados con un Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, ver ANEXO 3), lo que permitió diseñar el Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo, cuyas principales características se describen a continuación.

El siguiente Plan de Manejo, constituye un esfuerzo por dotar al Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo de una herramienta de gestión para la conservación, basado en la Línea Base anteriormente detallada. El plan se desarrolló bajo la metodología de estándares abiertos y contó con un equipo multidisciplinario de 11 especialistas que fue complementado por la contraparte técnica del proyecto integrada por la Fundación Cosmos y la I. Municipalidad de Santo Domingo. En la elaboración del plan, se definió como área de influencia al territorio coincidente con el anillo de microescala zonificado en el marco de la elaboración del Plan Maestro del Ecosistema del Humedal Río Maipo (Universidad Alberto Hurtado, 2021), donde existen procesos estuariales y elementos comunes con la desembocadura del río Maipo, el borde costero y otros humedales aledaños al mismo. Luego de un proceso participativo, se estableció la siguiente visión:

***“Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, estudiado, restaurado, conservado y protegido de manera colaborativa. Humedal Costero y Urbano perteneciente a la Cuenca del río Maipo, que posee un patrimonio natural y cultural único en la zona central de Chile, que se proyecta como una plataforma para la recreación, educación e investigación y como herramienta de adaptación al cambio global”.***

Se identificaron de forma participativa, los objetos de conservación de la diversidad biológica y cultural (OC) y sus amenazas. Estos se describen a continuación:

- **Ecosistema arenoso litoral:** objeto de filtro grueso que anida objetos de conservación de filtro fino: playa arenosa, duna arenosa litoral y matorral dunario.
- **Avifauna: objeto de filtro grueso que anida objetos de conservación de filtro fino:** comunidad de aves costeras residentes y migratorias, donde se incluyen aves con problemas de conservación.
- **Bosque de Myoporum:** pese a que es un ecosistema constituido por una especie exótica, anida los siguientes objetos de conservación de filtro fino: fauna de vertebrados, donde se incluyen las rapaces *Bubo magellanicus* (Tucúquere), *Tyto alba* (Lechuza) y *Glaucidium nanum* (Chuncho); así como los carnívoros *Galictis cuja* (Quique), *Lycalopex chilla* (Zorro chilla) y *Leopardus guigna* (Gato guiña), especies claves de conservación dentro de esta unidad.
- **Desembocadura del estuario:** objeto de filtro grueso que anida los siguientes objetos de conservación (filtro fino): cuerpo de agua, marismas y planicies sedimentarias intermareales.
- **Comunidad de pescadores:** objeto de filtro grueso que anida el arte

de pesca Chinchorro como objeto de filtro fino.

Se identificaron las siguientes amenazas que afectan a los OC, cuya afectación se describe a continuación:

- **Cambio climático:** esta amenaza afecta de manera transversal y directa a todos los OC e influye de manera directa, en la generación de varios factores contribuyentes como “sequía”.
- **Contaminación:** esta amenaza afecta de manera transversal a todos los OC. Los factores que contribuyen a su presencia son de diversas fuentes: desechos forestales, basura arrastrada por el oleaje, corrientes y mareas, descargas de aguas domiciliarias, agricultura y basura generada por visitantes.
- **Cambio de uso de suelo:** afecta de manera transversal a todos los OC. Los factores que contribuyen a su existencia son la expansión agrícola y ganadera, la expansión portuaria y la expansión urbana, la cual a su vez se explica por el aumento en la demanda de espacios litorales para vivienda y parcelaciones, además de tomas y ocupación ilegal de terrenos.

- **Especies exóticas e invasoras de flora:** amenaza directa a los OC biológicos. Más aún, esta amenaza también tiene afectación directa al desarrollo de la pesca (por la presencia de especies exóticas invasoras de fauna acuática o anfibia).

- **Presencia de perros y gatos:** una de las amenazas más importante del Santuario, ya que afecta la conservación de objetos biológicos, ya sea por la transmisión de enfermedades, depredación o competencia por espacio.

- **Expansión de infraestructura portuaria e implementación de defensas costeras artificiales:** La amenaza afecta a la totalidad de los OC. Al ser una política de carácter nacional, orientada a potenciar a la comuna de San Antonio y sus alrededores como un clúster portuario a nivel bioceánico, son pocas las estrategias que es posible diseñar debido a la magnitud de la amenaza.

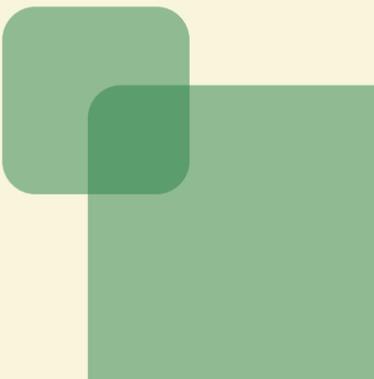
- **Construcción de infraestructura portuaria y costera incompatible:** La presencia de infraestructura incompatible afecta a todos los OC, por causar alteraciones en la dinámica costera. Estas alteraciones pueden afectar indirectamente al estado de salud de los OC y la especies que se encuentran anidados en ellos.

- **Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero:** La amenaza afecta directamente al

único OC cultural identificado en el área, como punto de enfoque de la gestión. Son variados los factores que han contribuido a la disminución del ejercicio del oficio, así como a la mantención de este. Entre estos factores, está la pérdida del valor cultural de la actividad y la disminución de la retribución económica (ambos provocados por la aplicación de la Ley de Pesca), la instalación de infraestructura incompatible y principalmente el confinamiento espacial para el desarrollo de la actividad pesquera tradicional.

- **Extracción de agua y modificación de caudal:** esta amenaza afecta a 2 de los objetos definidos de conservación, uno biológico y otro cultural. Los factores que contribuyen a la amenaza tienen directa relación con el cambio climático y la mega sequía presente en la zona hace ya más de 12 años. Asociado a la escasez hídrica, se encuentra el uso incompatible del agua, tanto para uso recreacional (piscinas), deportivas (campo de golf) como para el uso agrícola, cuyos cultivos tradicionales han sido reemplazados por cultivos de una mayor demanda hídrica.

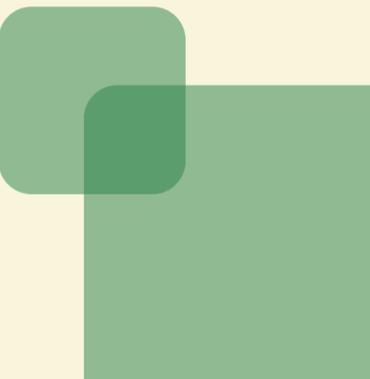
- **Extracción de áridos:** esta amenaza afecta a tres OC, dos biológicos y uno cultural. Esta actividad como amenaza directa proviene de 2 factores que contribuyen a que esté operando: la extracción legal e ilegal.



Complementariamente y a partir de lo emanado en los procesos participativos y con los antecedentes de las Líneas Base, se realizó una zonificación del Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo, que contempló: zona de uso público, zona de restauración, zona de conservación uso tradicional de pesca artesanal, zona de conservación y zona de preservación.

Adicionalmente se estableció un Plan de Monitoreo de 20 atributos claves emanados de los objetos de conservación y de 10 elementos para la reducción de amenazas, base para el seguimiento y la adaptación del presente Plan de Manejo.

La estructura organizacional del Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo propuesta en este Plan de Manejo, se basó en el Reglamento de Gobernanza del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, definido por Fundación Cosmos en abril del presente año y que busca dotar al Santuario, de una gobernanza inclusiva y participativa.





# Antecedentes previos

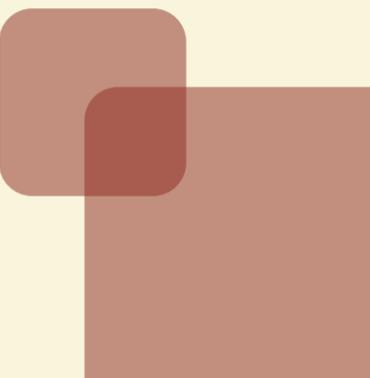
---

La I. Municipalidad de Santo Domingo, en su esfuerzo por proteger la biodiversidad y facilitar espacios de recreación a sus habitantes en el año 2002, crea de forma inédita en el país un Parque de Conservación, “Parque de la Naturaleza Humedal río Maipo”. Esa gestión, fue la base para ir consolidando un área de conservación con reconocimiento público y privado a nivel regional, nacional e internacional. Durante estos 20 años, la zona ha tenido diverso reconocimiento por su importancia para la conservación de la biodiversidad, específicamente por ser un área muy relevante para la conservación de las aves. A comienzos del año 2020, fue declarada Santuario de la Naturaleza por el Consejo de Monumentos Nacionales. En este contexto, cabe destacar, que la gestión público-privada impulsada por la I. Municipalidad de Santo Domingo ha sido un motor catalizador en la puesta en valor y resguardo del patrimonio natural y cultural del Humedal del río Maipo.

Esto es destacable sobre todo en el marco de las dificultades normativas de recursos y financieras con las que cuentan los municipios para poder realizar su gestión ambiental.

El siguiente Plan de Manejo, financiado por la I. Municipalidad de Santo Domingo, constituye un esfuerzo por dotar al Santuario de una herramienta de gestión para la conservación, basado en el levantamiento exhaustivo de una línea de base que permita trazar objetos de conservación y metas en el mediano plazo.

El Plan que se presenta a continuación, se basa en los conceptos de manejo adaptativo, es decir, incorpora dentro de sus acciones la investigación y el monitoreo que permitan probar sistemáticamente ciertos supuestos, para poderse adaptar y aprender, respondiendo al manejo de sistemas complejos como lo son los sistemas socio-ecológicos.





# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 1. Preparar y conceptualizar

## 1.1 Definición de los equipos de trabajo del plan

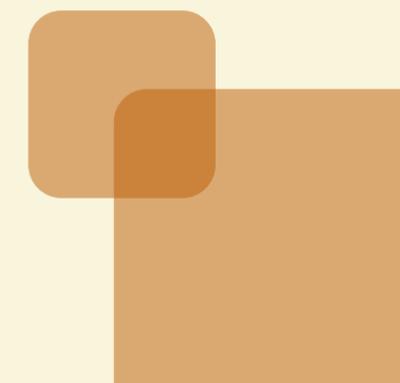
El equipo de la elaboración del Plan consta de 11 especialistas, que conforman un equipo multidisciplinario con amplia experiencia en el estudio de Líneas Base de humedales, áreas protegidas y ambientes litorales a lo largo del país.

Especialista	Función en el proyecto	Responsabilidades
Dr. Eduardo Jaramillo	Director del proyecto Coordinador Área Biológica Especialista Playas	Conducción científica-administrativa del Estudio. Coordinación de especialistas para realización de campañas para la actualización de la Línea Base del humedal. Estudio físico y biológico de playa arenosa desembocadura río Maipo.
MSc Carlos Zuleta	Jefe de Proyecto Especialista Fauna Mediterránea	Comunicación permanente con la contraparte. Coordinación para elaboración plan de manejo. Estudio de fauna mediterránea.
MSc Manuel Contreras	Especialista Abiótico	Estudio de componentes abióticos (oleaje incidente, parámetros atmosféricos, caudal río Maipo, calidad de agua). Coordinación local.

<b>Especialista</b>	<b>Función en el proyecto</b>	<b>Responsabilidades</b>
Ing. en Recursos Naturales Renovables M. Ignacia Fuenzalida	Coordinadora Área Social	Diseño y aplicación de instrumentos de recolección de información primaria y análisis de información. Elaboración de mapa de actores sociales. Organización y facilitación de talleres y grupos focales. Sistematización de instancias participativas. Organización de actividades de difusión.
MSc Christian Jofré	Especialista Entomofauna	Estudio de Entomofauna.
Mag Víctor Bravo	Especialista Avifauna	Estudio de Avifauna.
Ing. Agrónomo Rodrigo Flores	Especialista Flora	Estudio de Flora.
Mag Cristián Larraguibel	Especialista SIG	Implementación del Sistema de Información Geográfica (SIG) del proyecto, levantamiento de información en terreno mediante drone, análisis multitemporal de imágenes satelitales y elaboración cartográfica.

<b>Especialista</b>	<b>Función en el proyecto</b>	<b>Responsabilidades</b>
Mag Alejandra Carmona	Facilitadora instancias participativas	Aplicación de instrumentos de levantamiento de información primaria y análisis de información. Facilitación de talleres y grupos focales.
Geógrafa Paloma Bravo	Especialista en Metodología de Estándares Abiertos	Coordinación del proceso de elaboración del Plan de Manejo en base a Metodología de Estándares Abiertos.
Cineasta Felipe Dreves	Profesional audiovisual	Obtención de imágenes en terreno y talleres para confección de video de difusión del proyecto.
MSc. Marcia González	Asistente administrativa	Encargada organización y procedimientos administrativos necesarios para el oportuno visado de documentación y pagos que el proyecto necesite.

Estos 11 especialistas son complementados por la contraparte técnica del proyecto integrada por la Fundación Cosmos y la I. Municipalidad de Santo Domingo.

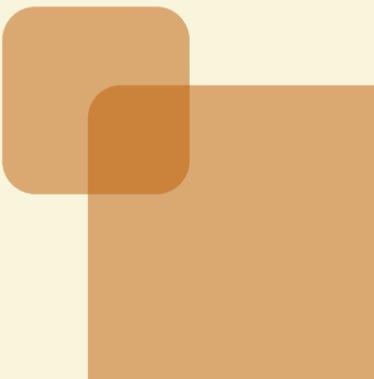


## 1.2 Descripción de actores estratégicos (Mapeo de actores)

Dentro de los actores estratégicos del territorio se encuentran:

Rol	Actor
Líder del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación Cosmos</li> </ul>
Supervisor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ministerio de Medio Ambiente</li> <li>• SEREMI Medio Ambiente Región de Valparaíso</li> </ul>
Comité Ejecutivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEREMI Medio Ambiente Región de Valparaíso</li> <li>• Municipio de Santo Domingo</li> <li>• Municipio de San Antonio</li> <li>• Fundación Cosmos</li> </ul>
Comité Operativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SEREMI Medio Ambiente Región de Valparaíso</li> <li>• Municipio de Santo Domingo</li> <li>• Municipio de San Antonio</li> <li>• Empresa Portuaria San Antonio (EPSA)</li> <li>• Fundación Cosmos</li> </ul>

Rol	Actor
Grupo Consultivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundación Cosmos</li> <li>• SEREMI Medio Ambiente Región de Valparaíso</li> <li>• I. Municipalidad de San Antonio</li> <li>• I. Municipalidad de Santo Domingo</li> <li>• Consejo de Monumentos Nacionales</li> <li>• Pescadores Artesanales Boca del río Maipo</li> <li>• Comunidad Indígena, Carimán Pinto Guerra</li> <li>• Asociación de Agricultores Provincia de San Antonio</li> <li>• Cámara de Comercio y Producción Santo Domingo</li> <li>• Juntas de Vecinos (JJVV) San Pedro</li> <li>• Consejo Comunal Ambiental de San Antonio</li> <li>• Corporación Costa Rural</li> <li>• Corporación de Desarrollo de Santo Domingo</li> <li>• Sergio Navarrete, Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM)</li> <li>• Ivo Tejada, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre (ROC)</li> </ul>



## 1.3 Interacciones entre actores

A partir de la revisión bibliográfica y antecedentes entregados por la Fundación Cosmos, se identificaron alrededor de 51 actores claves. Se realizó un esfuerzo de contacto para entrevista virtual a 40 actores, de los cuales fue posible concretar 19 entrevistas.

Adicionalmente se realizaron 3 entrevistas grupales en terreno (I. Municipalidad de Santo Domingo, I. Municipalidad de San Antonio, Sindicato de Pescadores Boca del Maipo y Museo de San Antonio). La información recolectada fue complementada a partir de la metodología “bola de nieve” y en talleres realizados en el marco del presente proyecto.

No obstante lo anterior, emergen nuevos actores cuya identificación e incorporación en el Plan de Manejo es relevante, tales como:

- Asociación Maipo Poniente, que agrupa a agricultores y sanitarias.
- Asociación Costa Central
- Corporación de Desarrollo de Santo Domingo (CORDESANDO)
- Observatorio de la costa
- Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM)

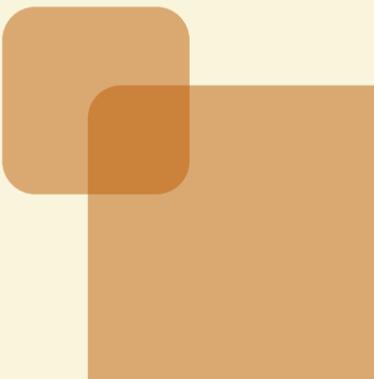
En el marco de la interacción entre actores, es posible señalar que:

- Existe una fuerte vinculación al territorio, arraigada en la historia de lugares y prácticas culturales. Adicionalmente, existe la fortaleza de organizaciones antiguas en el territorio que cuentan con dirigentes con experiencia.
- Respecto a los grupos de interés, cuentan con vasta experiencia en la conservación, lo cual contribuye fuertemente al Plan de Manejo.
- El sistema en el cual interactúan los actores sociales del Humedal del río Maipo está caracterizado por una alta comunicabilidad, teniendo, por tanto, la posibilidad de optimizarse con la generación de un discurso pertinente al área de referencia. Esta característica favorece la promoción de objetivos de conservación y propicia su inserción en nuevas redes de interacciones en un entorno colaborativo y participativo, en el marco de su apropiación para resolver problemas comunes.
- La mayoría de los actores señala como el servicio ecosistémico de provisión más relevante el abastecimiento de agua (en cantidad y calidad), siendo la función de infiltración una de las señaladas como más importantes.

- Otro servicio ecosistémico identificado como importante tiene que ver con los servicios de soporte que brindan el hábitat a diversas especies generando un sistema de sitios característicos únicos.
- Cabe destacar que, dentro de los servicios culturales, el esparcimiento, recreación y turismo es el servicio ecosistémico mayormente relevado.
- Dentro del ámbito cultural, se encuentran las prácticas ancestrales de recolección de alimentos del mar, de artesanía y de pueblos originarios changos y mapuche lafkenches de la zona, que aún conservan la pesca chinchorro, cuyo arte de pesca ha sido traspasado de generación en generación.
- Respecto al alcance geográfico del Plan de Manejo, existe acuerdo del total de los actores, que, pese a que existe una definición administrativa del Santuario, este es parte de una red mayor integrada por: el río, el estuario, las lagunas de Lollole (Ojos de Mar), el estero El Sauce, playa Lollole y playa asociada al Santuario. Lo anterior, plantea un desafío tanto de la gobernanza como del Plan de Gestión del Humedal, para poder abarcar todo el sistema.
- Las amenazas más críticas al Santuario son la presencia de animales domésticos y el manejo hídrico de la subcuenca aportante, principalmente en la zona baja donde existe una

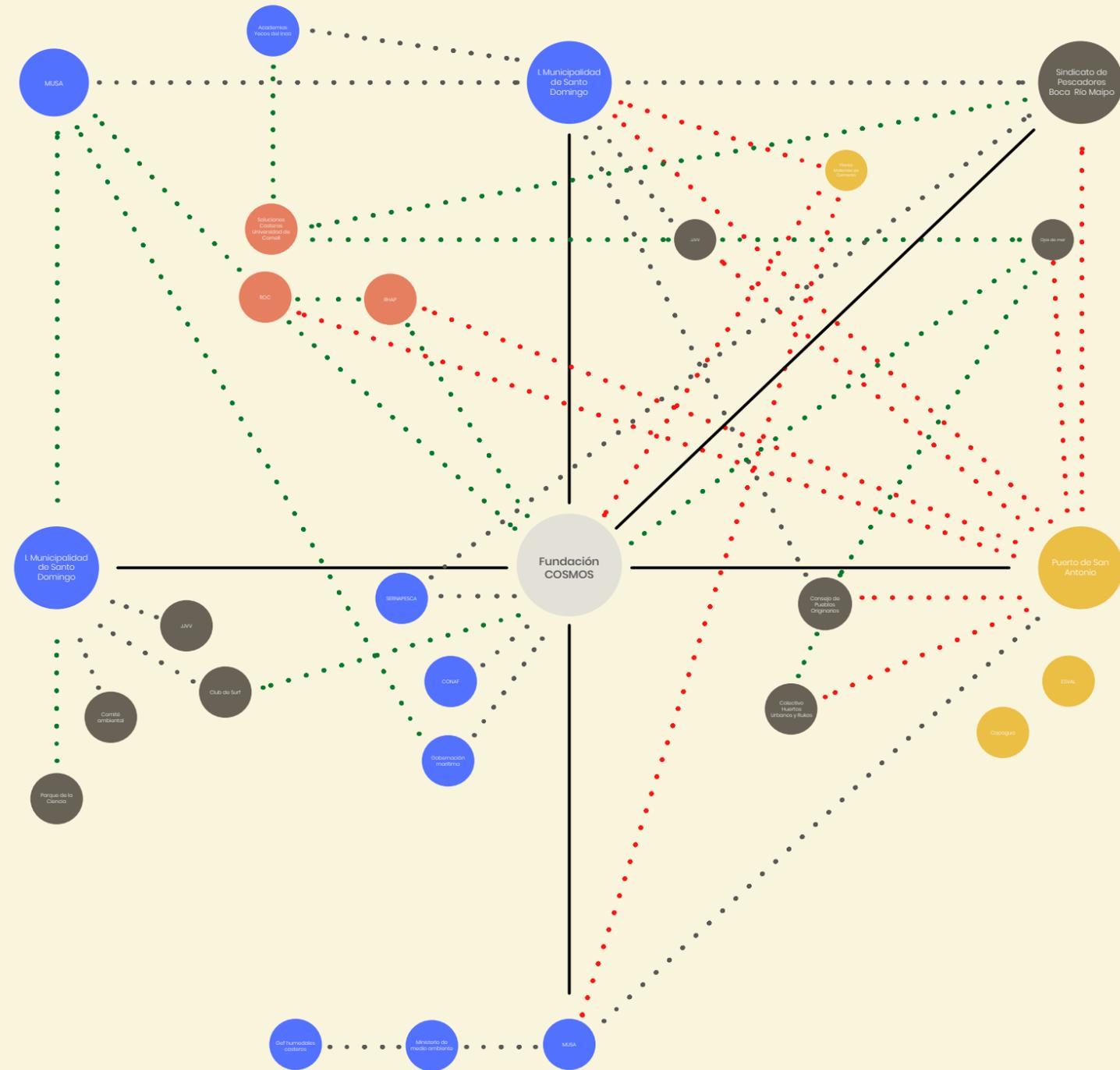
gran cantidad de bocatomas ilegales.

- Por último, existe un consenso unánime que la ampliación del Puerto de San Antonio, con su actual diseño, reviste una amenaza sobre el Santuario y además brinda al sistema un alto grado de incertidumbre sobre sus impactos, pues no cuenta con la información suficiente para prevenir, evaluar, y/o mitigar impactos futuros.



Simbolgía

-  Administración
-  Institución pública
-  Sector privado
-  Instituciones de investigación
-  Organizaciones sociales
-  Gobernanza actual
-  Relación institucionalizada
-  Relación sinergias
-  Relación conflicto



# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 2. Definir y describir el área y su zona de influencia

## 2.1 Definir y describir el área y su zona de influencia

La desembocadura del río Maipo está ubicada en el límite comunal entre las comunas de Santo Domingo y San Antonio, de la Provincia de San Antonio en la Región de Valparaíso. Está formado por el sistema estuarial del río Maipo, junto a las formaciones de dunas y playa ubicadas al costado sur del río. La cuenca del Maipo comprende una extensión de 15.274 km<sup>2</sup>, formando parte de las regiones Metropolitana (90,7% de la cuenca), Valparaíso (4,6% de la cuenca) y Libertador Bernardo O'Higgins (4,7% de la cuenca), cruzando las unidades de relieve de la Cordillera de los Andes, Depresión Intermedia y Cordillera de la Costa (MMA 2013, DS N° 53/2013).

El río nace en las laderas del volcán Maipo a 5.623 m.s.n.m de la conjunción de tres arroyos (Cruz de Piedra, Alvarado y Argüelles) y luego recibe tres grandes tributarios con cabeceras altas de los ríos el Volcán, Yeso y Colorado (Centro UC de Cambio Global, 2019). Aguas abajo y en plena llanura aluvial, el río Maipo recibe al río Mapocho. Éste, con su extensa red de drenaje de 4.230 km<sup>2</sup>, desagua la porción norte de la hoya entre los faldeos orientales de la cordillera de la Costa y la precordillera andina.

En su curso inferior, al río Maipo tributan otros esteros de

escaso caudal, entre los que se encuentra el estero El Sauce, el cual antiguamente desembocaba en el mar, pero fue canalizado para desembocar artificialmente en la ribera norte del río Maipo. Finalmente, tras un recorrido de 250 km, el río Maipo desemboca en el Océano Pacífico en la localidad de Lolleo, inmediatamente al sur de San Antonio.

### Clima

El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo está inserto dentro de un clima mediterráneo, que se extiende desde la cuenca del Aconcagua por el norte, hasta la cuenca del río Bio-Bío por el sur. En esta zona, clasificada según Köppen como Templada Seca con Estación Seca Prolongada, las precipitaciones se concentran en la estación fría (de mayo a septiembre) mientras que la estación cálida, que ocupa el resto del año, es de carácter seco. El sector posee un clima templado mediterráneo con estación seca prolongada. La precipitación media anual registrada en el sector costero de la cuenca alcanza valores aproximados de 404 mm/año, temperaturas de 14,9°C y humedad relativa promedio de 80% (Cade-Idepe Consultores en Ingeniería, 2004).

Los vientos predominantes tienen una dirección sur oeste influenciados por el centro de altas presiones del Anticiclón del Pacífico Sur y se manifiestan desde septiembre a marzo. Los

vientos soplan con fuerza generalmente al mediodía y disminuyen hacia la puesta de sol. Las neblinas, en tanto, son más frecuentes en los meses de marzo, abril, septiembre y noviembre (CEPAT & Universidad Central, 2012).

### Hidrología

El régimen hidrológico es mixto, su origen fluvial, lacustre y glaciar además recibe aporte de las precipitaciones y derretimiento de las nieves, por lo que se producen fuertes crecidas en invierno y primavera (Muñoz-Pinto, 2017). El estuario presenta meandros con bancos laterales cuspidales, una zona con bancos medios y canales distributarios. A partir de las puntas de Santo Domingo se desarrolla una flecha litoral que desvía el estuario hacia el norte; además, se desarrolla una barra submarina que la corriente de deriva proyecta hacia el norte (Araya-Vergara, 1970).

Al interior del río, se pueden observar bancos medios, los cuales originan difluencias, indicando una mayor carga de sedimentos. Asimismo, surge una nueva forma: la ciénaga, la cual se originó por el cierre del entrante producto del mayor flujo de sedimentos por parte del río (CEPAT & Universidad Central, 2012).

El estero El Sauce se forma en la quebrada del mismo nombre y recorre en sus primeros tramos sectores encajonados para luego pasar por sectores de valles más amplios como en el sector denominado Fundo de Lolloe. Originalmente este estero desembocaba en el mar, formando una laguna costera, la cual fue destruida para construir el puerto de San Antonio. El estero se canalizó y actualmente desemboca artificialmente en la ribera norte del río Maipo (Ingenieros Integrales, 2012).

El caudal mínimo de la desembocadura del río Maipo (después de la junta con El Puangue) se estima en 15,4 m<sup>3</sup> (DGA, 2003), para mantener los ecosistemas presentes y preservando su calidad ecológica. Sin embargo, la cuenca del río Maipo es uno de los cuerpos de agua más perturbados y contaminados de Chile, debido a la alta población humana (casi el 40% de la población chilena) y la alta concentración de industrias (DGA, 2004). Esta cuenca ha experimentado degradación de la calidad del agua y eutrofización, como resultado de la materia orgánica de las aguas residuales sin tratar (Pardo *et al.*, 2008).

### Geología y geomorfología

La desembocadura del río Maipo se presenta en una unidad geomorfológica mayor como es la ría (valle costero anegado debido a una transgresión marina), que interactúa con la actividad fluvial y marina (Cade-Idepe Consultores en

Ingeniería, 2004). Geológicamente el estuario del río Maipo, está asentado sobre las unidades edáficas “Depósitos eólicos” y “Secuencias sedimentarias marinas transgresivas”.

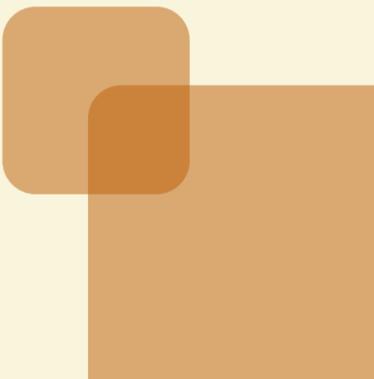
El sector litoral está constituido por parte de la franja de formación Quintay (Paleozoico inferior) en la que predominan rocas metamórficas. Esta formación está cubierta por algunos depósitos cuaternarios compuestos por remanentes de terrazas. Hacia la parte baja de San Antonio, existen depósitos aluviales y dunarios en las playas del sur, donde también hay algunos depósitos del Terciario superior (estero El Sauce) (CEA, 2013).

La geomorfología del litoral está formada por planicies litorales costeras, particularmente en el sector de Lolleo (al norte del estuario del río Maipo) gracias al retiro del mar y a la presencia de dunas. La planicie litoral se presenta generalmente plana a ligeramente ondulada y su ancho máximo es de 20 a 30 km hacia el interior con altura de hasta 140 m.s.n.m. El nivel más bajo se presenta en el sistema de dunas. Finalmente, domina la sedimentación realizada por el curso inferior de los ríos (CEPAT & Universidad Central, 2012).

Las dunas están constituidas por un sistema de cinco cordones paralelos de generaciones, actual y media, a la que se suma una generación moderna, cronológicamente intermedia entre la actual y media (CEPAT & Universidad

Central, 2012). Las arenas son de color negro debido que provienen de cenizas volcánicas del volcán Tinguiririca, localizado aguas arriba en la cuenca del río Rapel, estas han sido y están siendo transportadas por acción eólica. En los depósitos de dunas se produce movilización y lavado de las arenas mediante las precipitaciones, no así en las arenas de la playa, que están siendo continuamente bañadas por el mar (CEPAT & Universidad Central, 2012).

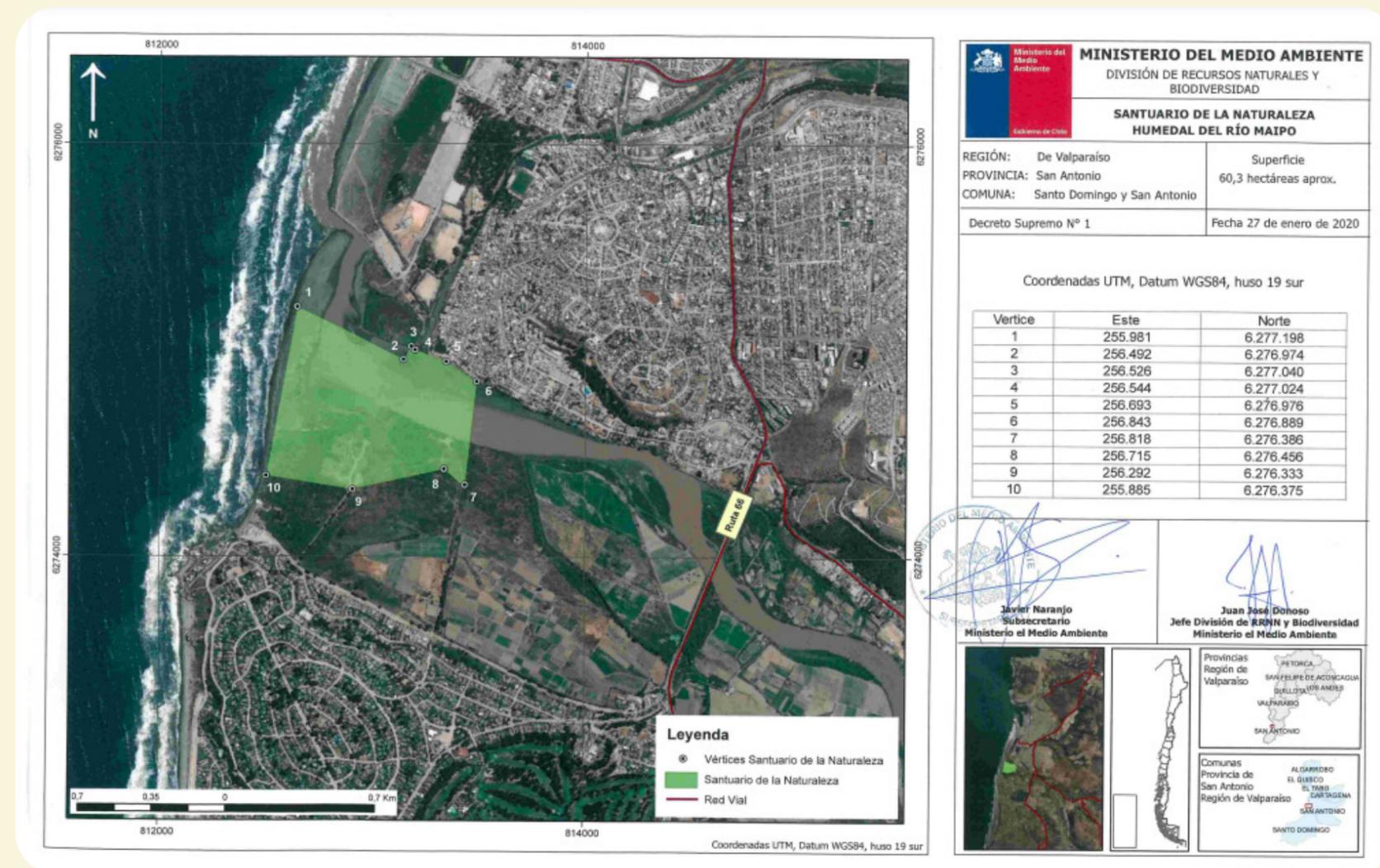
La dinámica del sistema estuarial del río Maipo junto a la influencia antrópica, referida a la construcción del puerto de San Antonio, produjo importantes transformaciones en la línea litoral, como: el origen de la laguna de Lolleo, la acreción de la playa del mismo nombre y la desviación de cursos de agua (caso del estero El Sauce) (Arriagada, 2005). En la sección baja de la cuenca del río Maipo los suelos son de material granítico, estratificados y bien drenados. La fertilidad natural del suelo es baja o moderada y presenta una subutilización agrícola marcada por la falta de agua (Cade-Idepe Consultores en Ingeniería, 2004).



## 2.2 Administración, ubicación, superficie y límites

El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo se encuentra localizada en la Región de Valparaíso, Provincia de San Antonio, y abarca una superficie de 60,3 ha (MMA, 2020), 40 de las cuales pertenecen a la I. Municipalidad de Santo Domingo y 20,3 ha son un Bien Nacional de Uso Público (río Maipo), dependiente de la I. Municipalidad de Santo Domingo y San Antonio.

El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo limita al norte con las lagunas de Lolleo y San Antonio, al sur con la urbe de Santo Domingo, al oeste con el Océano Pacífico y al este en el tercio medio de la desembocadura y terrenos agrícolas adyacentes, con una línea imaginaria que corre paralela al puente Lo Gallardo. El polígono del sitio está formado por 10 puntos, cuyas coordenadas se indican en la Figura 2.



**Figura 2.** Delimitación Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo

**Fuente:** Declaratoria Santuario Humedal del río Maipo (2020)

## 2.3 Área de influencia

En consideración al estudio Plan Maestro del Ecosistema del Humedal río Maipo, cuyo objetivo fue generar una zonificación con miras a facilitar la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible del Humedal río Maipo, el área de influencia indirecta del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo se considera inserta en un anillo de microescala (Cosmos, 2021). El área de influencia está referido al territorio donde existen procesos estuariales propiamente tal y donde concurren elementos comunes con la desembocadura del río Maipo, el borde costero y otros humedales presentes en las cuencas costeras entre Maipo y Rapel. Esto permite reconocer las dinámicas propias del ecosistema de humedal, permitiendo priorizar acciones que aborden los principales elementos que favorezcan la conservación de este territorio (Universidad Alberto Hurtado, 2021). A continuación, se detallan cuatro elementos específicos, que sustentan la delimitación del área de influencia indirecta del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.

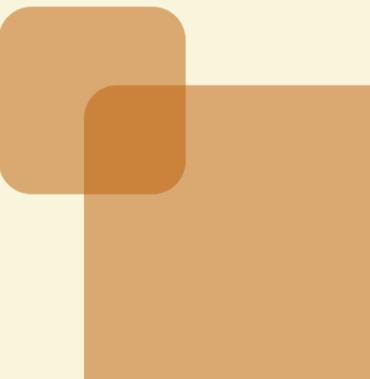
- El Humedal del río Maipo, es un humedal costero ubicado en la desembocadura de un río, el cual y debido a la acción de la marea baja o vaciante, moviliza partículas en suspensión, elementos y compuestos químicos persistentes, hacia la zona costera adyacente a la misma (en las llamadas plumas

de dispersión estuarial). Por el contrario, durante la marea alta o llenante, esas partículas, elementos y compuestos, son movilizados al interior de la desembocadura o zona estuarial y hasta un límite continental, que depende de la amplitud mareal, la que varía acorde los estados de la luna. Consecuentemente, i) la estructura y dinámica física y biológica del humedal, es afectada por fenómenos naturales que ocurren más allá de los límites administrativos del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, y, ii) cualquier fenómeno o actividad que interrumpa la actual dinámica estuarial y las plumas de dispersión en el área, pueden afectar la estabilidad ambiental de este Santuario de la Naturaleza.

- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, está limitado en su costado oeste por dunas litorales que forman un *continuum* ecológico, con la playa arenosa de Marbella. Las olas y el viento que sopla del oeste transportan a la parte superior de la playa y esas dunas, propágulos de plantas que son el sustento real de esas dunas. Consecuentemente, cualquier evento, ya sea de origen natural (tsunamis y marejadas) o antrópico (e.g., obras de ingeniería portuaria o instalación de defensas costeras artificiales), que altere el transporte arriba mencionado, o más aún, la deriva costera natural con su aporte relevante de sedimentos para estas geoformas litorales, afectará la estabilidad de la playa arenosa y dunas litorales que son la mejor defensa del Santuario ante la

mayor frecuencia de marejadas en el área y aumento del nivel del mar por el cambio climático.

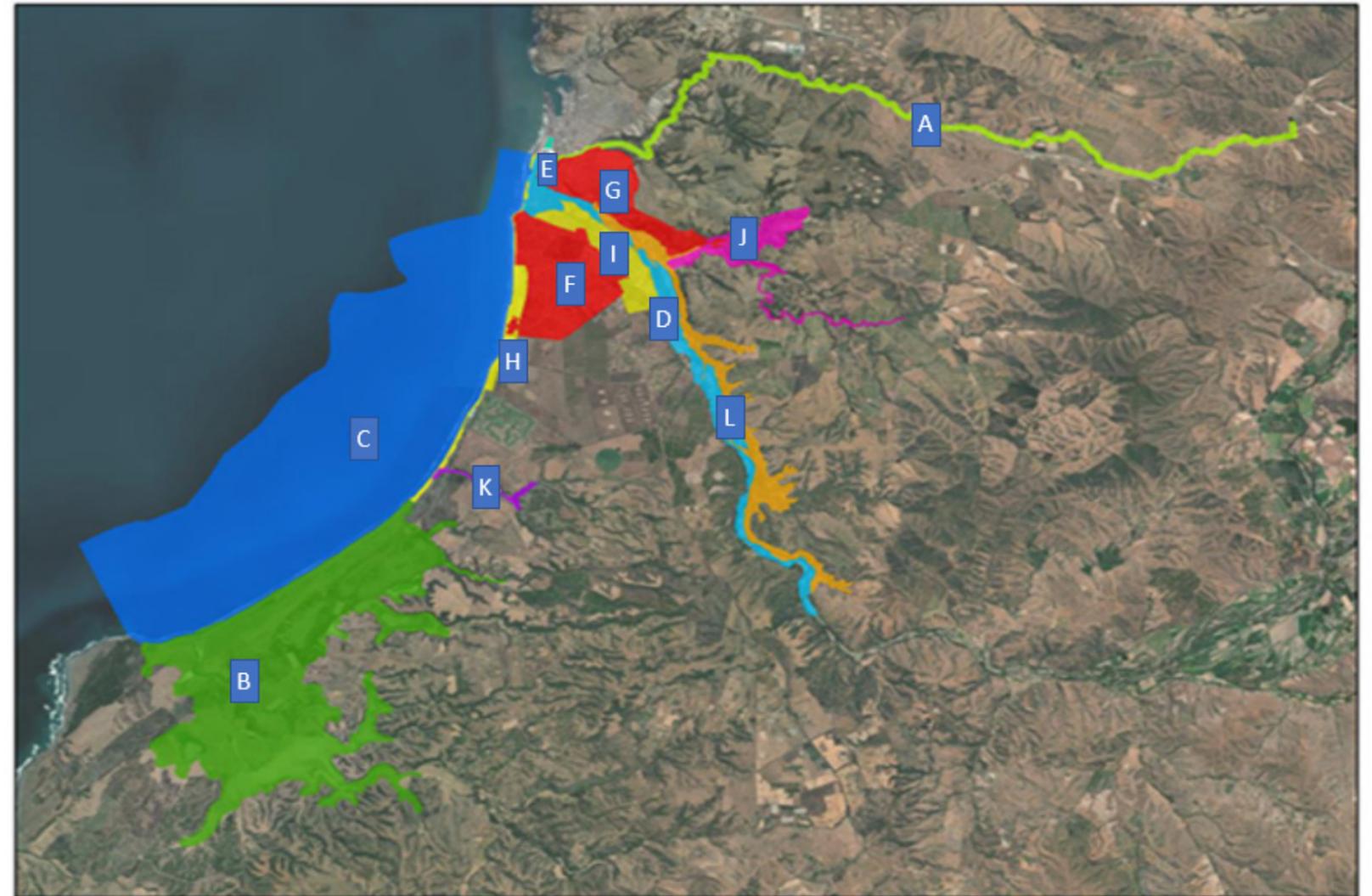
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, está limitado en su costado norte por extensas planicies sedimentarias y por campos de dunas y parte de una ex playa arenosa, en cuyo límite posterior se encuentran las tres lagunas de Lolleo. Ya que los humedales costeros del centro norte de Chile no son unidades estancas, sino más bien corredores de humedales (especialmente para aves costeras), cualquier evento ya sea de origen natural o antrópico, que altere la estabilidad física y biológica de esas lagunas y planicies sedimentarias, puede resultar en afectación negativa de la estructura biológica de este Santuario.
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, está limitado en su costado este por áreas de cultivos agrícolas, donde el uso y dispersión vía acuática de abonos artificiales y herbicidas no ha sido realmente evaluado.



En base al contexto ambiental arriba señalado, se considera que el área de influencia indirecta del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo incluye los siguientes límites: las lagunas de Lolloe por el norte, la isóbata de los 6 m de profundidad frente a la zona de rompiente de las olas de playa Marbella, el Humedal del Yali por el sur y los cuerpos hídricos Lo Gallardo y San Juan por el este. El polígono así delimitado incluye las siguientes unidades:

- A: Estero El Sauce
- B: Reserva Nacional El Yali
- C: Isobata de 6 m de profundidad frente a zona de rompiente de las olas de Playa Marbella
- D: Humedal y límite regional
- E: Lagunas de Lolloe
- F: Rocas de Santo Domingo
- G: Lo Gallardo y San Juan
- H: Playas y dunas
- I: Agricultura interior al límite urbano
- J: Estero San Juan
- K: Zonificación de protección de cauces naturales

La superficie del área de influencia indirecta del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, es coincidente con el área del anillo de micro escala delimitado como zona de influencia indirecta en el Plan Maestro del mismo (Fig. 3).



[A]= Estero El Sauce; [B]= Reserva Nacional El Yali; [C]= Isobata 6 mts. profundidad; [D]= Humedal al Límite Regional; [E]= Lagunas de Lolloe; [F] Rocas de Santo Domingo; [G] Lo Gallardo y San Juan; [H]= Playas y Dunas; [I]= Agricultura al interior límite urbano; [J]= Estero San Juan; [K]= Estero Tricao; [L]= zonificación de protección por cauces naturales y valor paisajístico PRI-Satélite Borde Costero Sur.

**Figura 3.** Delimitación anillo de micro escala

**Fuente:** Fundación Cosmos (2021)

**Uso de suelo y actividades productivas**

La comuna de San Antonio tiene un perfil marcado por su condición portuaria y de centro de servicios, emplazándose en ella la ciudad cabecera de la provincia. Las principales cargas del puerto son maíz, trigo, chips, vino, manzanas, cátodos de cobre, residuos de aceite de soya, uvas y otras. Por otra parte, la comuna de Santo Domingo se caracteriza por su condición de ciudad balneario, con servicios propios de esa condición.

Las mayores extensiones de terreno en la subcuenca donde se emplaza el humedal, respecto a su uso de suelo según el catastro de recursos vegetacionales del año 2003, la ocupan los matorrales (27%) y bosques nativos y mixtos (27%). Por otra parte, los suelos agrícolas ocupan un 21% de la superficie total, mientras que las plantaciones exóticas un 18%.

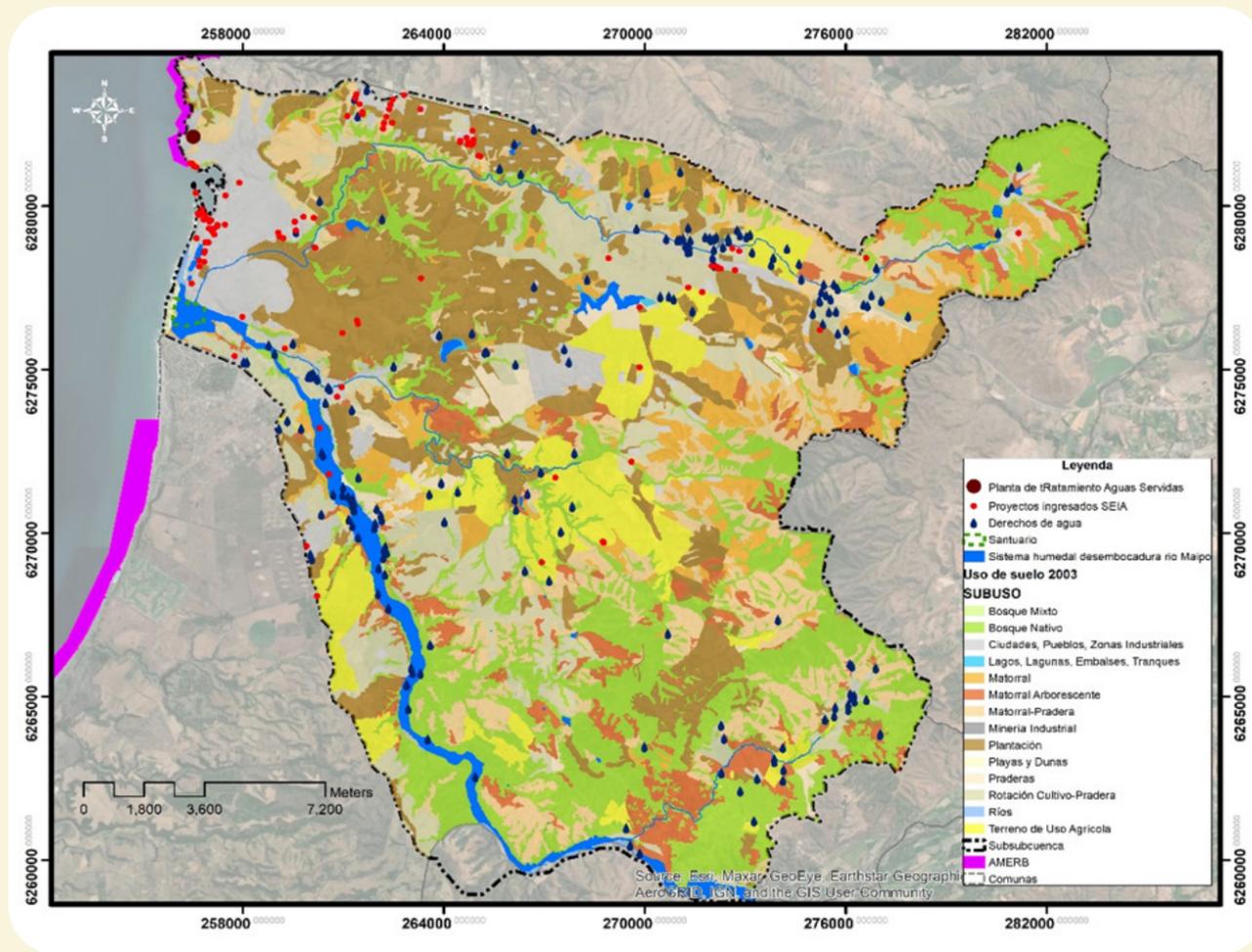
Por otra parte, la pesca artesanal constituye una de las actividades económicas más tradicionales de la comuna de San Antonio, donde para el desarrollo de esta actividad existen tres caletas: Pacheco Altamirano, Puertecito y Boca del río Maipo. Los recursos marinos desembarcados en el puerto de San Antonio son algas, peces, moluscos y crustáceos.

Uso	Porcentaje de superficie de la cuenca año 2023
Bosque nativo y mixto	25%
Ciudades, pueblos, zonas industriales	7%
Matorrales	27%
Minería industrial	0%
Plantación	18%
Playas y dunas	0%
Praderas	2%
Terreno de uso agrícola	21%

**Tabla 1.** Usos de suelo del área de estudio y porcentaje de superficie de la cuenca

**Fuente:** Elaboración propia





### Servicios ecosistémicos y beneficiarios

Los beneficios materiales que las personas obtienen de los ecosistemas son llamados “servicios ecosistémicos de provisión”. Incluyen, por ejemplo, agua, alimento, madera y otros bienes.

El Humedal del río Maipo se encuentra localizado en un mosaico heterogéneo con una gran diversidad de recursos y, en consecuencia, con una gran variedad de actividades productivas que dependen principalmente de características propias de los humedales ya que son ecosistemas que permanecen en suelos saturados con agua o en condiciones de inundación y/o anegamiento durante considerables períodos de tiempo, particularmente en la época de crecimiento vegetal.

Dentro de los servicios ecosistémicos identificados a partir del relato de uso del humedal de sus habitantes, se encuentran los que se muestran en la siguiente tabla.

**Figura 4.** Usos de suelo del área de estudio, actividades de saneamiento, derechos de agua solicitados y proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)

**Fuente:** Elaboración propia

Categoría	Servicio ecosistémico	Beneficiarios identificados	Relevancia
Provisión	Provisión de agua para consumo humano	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Población Comuna de Santo Antonio y Santo Domingo</li> <li>• Cooperativa Agua Potable Santo Domingo Ltda.</li> <li>• Empresa Sanitaria de Valparaíso, Aconcagua y Litoral S.A (ESVAL)</li> </ul>	<p>Los humedales juegan un papel vital en el suministro de agua potable para los seres humanos. Influyen en el flujo y almacenamiento de agua lo que tiene un impacto en la cantidad y calidad de agua disponible localmente. En el área de influencia del humedal se han solicitado 2.641 litros por segundo por parte de empresas de servicios sanitarios.</p>
	Provisión de agua para riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agrícola Ariztía Ltda.</li> <li>• Agrícola Peumo</li> <li>• Club de Golf Santo Domingo</li> <li>• Agrícola Malvilla Ltda.</li> <li>• Asociación Gremial de Productores Agrícolas de la Provincia de San Antonio</li> </ul>	<p>En la ribera del humedal - fuera de los límites del actual Santuario- se desarrollan actividades agrícolas y de crianza de ganado a mediana y pequeña escala. Dichas actividades no se adaptan a las condiciones ecológicas locales, lo que puede conducir a la degradación del humedal (por ejemplo, por compactación, acidificación y efectos a largo plazo por el uso de agroquímicos, destrucción de áreas de nidificación, etc.).</p>
	Provisión de vegetación para pastoreo animal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No identificados</li> </ul>	
	Pesca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caleta Pacheco</li> <li>• Altamirano</li> <li>• Caleta Puertecito</li> <li>• Caleta Boca del río Maipo</li> </ul>	<p>La pesca artesanal constituye una de las actividades económicas más tradicionales de la comuna de San Antonio. Los recursos marinos desembarcados en el puerto de San Antonio son algas, peces, moluscos y crustáceos.</p>

Categoría	Servicio ecosistémico	Beneficiarios identificados	Relevancia
Comercial	Empresas dependientes de localización y recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa Portuaria San Antonio (EPSA)</li> </ul>	El Puerto hace uso de la ubicación estratégica para el transporte marítimo.
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planta Molienda de Cemento</li> </ul>	Existencia de Planta Industrial de Molienda de Cemento, ubicada a aproximadamente 5 km río aguas arriba del Santuario.
Estado	Servicios sanitarios dependientes de localización y recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperativa de Agua Potable Santo Domingo (COOPAGUA)</li> </ul>	Planta de Tratamiento de aguas servidas que devuelve afluentes al sistema hídrico aguas arriba del humedal.
Cultural	Estéticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residentes comunas de San Antonio y Santo Domingo</li> </ul>	Uso histórico de áreas aledañas al humedal.
	Herencia cultural	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caleta de Pescadores Boca del río Maipo</li> </ul>	La caleta de pescadores Boca del río Maipo se localiza en la ribera norte del río Maipo. Esta caleta es la más antigua de San Antonio y se caracteriza por su arte de pesca Chinchorro y el remiendo de redes. La cultura Aconcagua utilizaba este arte de pesca desde hace unos 7.000 años. La técnica implica el uso de tecnología muy básica: el bote que zarpa desde la orilla y la red que queda sujeto un extremo en la playa y otro es desplegado desde el bote. Durante la Colonia, la Caleta,

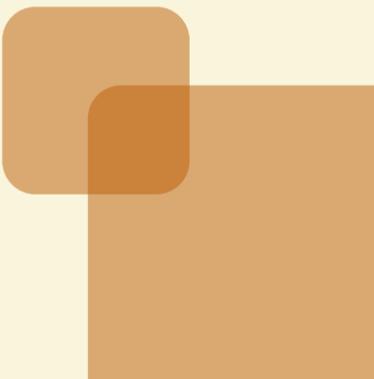
Categoría	Servicio ecosistémico	Beneficiarios identificados	Relevancia
			<p>paulatinamente, se configuró como asiento pesquero y se ha mantenido así hasta nuestros días. Los pescadores de la Caleta de la Boca, herederos del arte de pesca Chinchorro, lo consideran parte de su tradición comunitaria.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueblo Mapuche Lafkenche</li> </ul>	<p>“Para los pueblos originarios del territorio, principalmente Mapuche Lafkenche, representan códigos de protección espiritual, de salud y de significancia patrimonial arqueológica de culturas ancestrales como Los Bato, Llo-Lleo y Aconcagua. Declaran además la importancia de la naturaleza como sujeto de derecho, el derecho ancestral a transitar libremente por la playa y los humedales y la protección de la biodiversidad o <i>Itxofil Mongen</i> como equilibrio para la vida” (Párrafo N° 4 de Solicitud de Declaración del Humedal urbano Ojos de Mar, presentada el 27 de octubre de 2020).</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Red de Observadores de Aves (ROC)</li> <li>• Red Hemisférica de Aves Playeras</li> <li>• Academia Científica Escolar Yecos del Inco</li> <li>• Programa Becario Soluciones Costeras Universidad de Cornell</li> </ul>	<p>Las condiciones naturales que presenta este humedal lo han convertido en un lugar crucial para la sobrevivencia de muchas especies de aves y, por lo tanto, para sostener una parte importante de su población a nivel mundial, regional y/o local.</p>

Categoría	Servicio ecosistémico	Beneficiarios identificados	Relevancia
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Residentes y veraneantes comunas de San Antonio y Santo Domingo</li> </ul>	
	Uso recreacional y deportivo del humedal y sus áreas aledañas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Club de Surf Santo Domingo</li> <li>Residentes y veraneantes de la comuna de Santo Domingo y San Antonio</li> </ul>	El área de la desembocadura del humedal y las playas anexas constituyen lugares para la recreación y prácticas deportivas como el surf.
	Aprendizaje e investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Academia Científica Escolar Yecos del Inco</li> <li>Programa Becario Soluciones Costeras Universidad de Cornell</li> </ul>	El Humedal del río Maipo, por sus condiciones naturales, presta importantes oportunidades de educación y conocimiento principalmente en lo relativo a su avifauna y adaptación al cambio climático.
Regulación	Regulación del clima	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población global</li> </ul>	Fuente y suministro de gases de efecto invernadero, influencia sobre la temperatura, precipitación y otros procesos.
	Regulación de inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población comuna de San Antonio y Santo Domingo</li> </ul>	Control de inundaciones y protección contra tormentas.
	Regulación de aguas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población global</li> </ul>	Recarga y descarga de aguas subterráneas.

Categoría	Servicio ecosistémico	Beneficiarios identificados	Relevancia
	Purificación y tratamiento de residuos	• Población comuna de San Antonio y Santo Domingo	Retención, recuperación y eliminación de exceso de nutrientes y otros contaminantes.

**Tabla 2.** Servicios ecosistémicos, beneficiarios identificados y relevancia

**Fuente:** Elaboración propia



## 2.4 Marco legal y técnico

Este marco constituye un conjunto de orientaciones, restricciones, acciones e iniciativas que influyen en la gestión de un área protegida, siendo necesarias de atender en el contexto de su planificación. Así, el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo se regirá por la legislación ambiental chilena y por la normativa internacional en materia de Áreas Protegidas.

La Ley N° 20.417 (MMA, 2010) modificó la institucionalidad ambiental del país, por ende, el presente plan de manejo consideró el proyecto de ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas, presentado al Congreso Nacional en enero de 2011 y su nueva versión reingresada en junio de 2014. Debido a que esta área protegida corresponde a un Santuario de la Naturaleza, figura complementaria al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), seguirá los lineamientos, estándares de gestión y manejo, y normas operativas correspondientes a las áreas protegidas de protección pública administradas actualmente por la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y por los lineamientos del proyecto Ley Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), que custodia los santuarios de la naturaleza y supervigila todo el sistema.

A continuación, se nombran los principales antecedentes:

- a) Constitución Política de Chile, D.S. N° 1.150 con fecha 21/10/1980, en su artículo 19, inciso 8° señala que “... es deber del Estado tutelar la preservación de la naturaleza”, y que “la ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medio ambiente”. Cabe resaltar que en su artículo 24, sobre derecho a la propiedad, percibe a la acción de conservación del patrimonio ambiental como derivada de la función social de propiedad.
- b) Ley de Bosques, DTO. 4363 del 31/07/1931, correspondiente al antiguo Ministerio de Tierras y Colonización (MTC, 1931), recientemente modificado por la Ley N° 20.653 del 02/02/2013 del Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2008). Las actuales áreas protegidas se encuentran supeditadas a esta ley, la que regula las normas en cuanto a incendios forestales, siendo señaladas en los artículos 22, 22 bis y 22 ter.
- c) Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales del Ministerio de Educación con fecha 04/02/1970, que establece la figura de Santuario de la Naturaleza, definiéndola en su artículo 31 como “todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas o de ecología, o que posean formaciones naturales, cuyas conservaciones sean de interés para la ciencia o para el

Estado”, prohibiendo la realización de actividades que pudieran alterar su estado natural (MINEDUC, 1970).

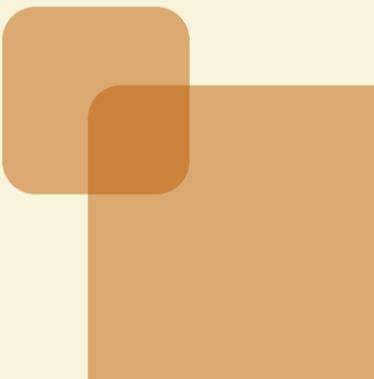
d) Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente del 01/03/1994 del Ministerio Secretaría General de la República (MSGP, 1994), en su artículo 2 letra p y en los artículos 34, 35, 36, 37, 38 se señala la normativa dentro de las áreas protegidas del SNASPE, la normativa de clasificación de las especies según su grado de amenaza y su inventario para su correcta conservación. Sus artículos 41 y 42 detallan que, con el fin de conservación, el aprovechamiento de los recursos naturales se regirá por Planes de Manejo de los mismos, agregando en su artículo 2, letra b, que se debe poner especial énfasis en la conservación de los componentes del medio ambiente que sean únicos, escasos o representativos, asegurando su permanencia y capacidad de regeneración.

e) Cabe señalar que el artículo 35 de dicha ley detalla que “el Estado fomentará e incentivará la creación de áreas protegidas de propiedad privada, las que estarán afectas a igual tratamiento tributario, derechos, obligaciones y cargas que las pertenecientes al SNASPE”. La reciente modificación de esta ley por la Ley N° 20.417 (MMA, 2010) que crea el Ministerio de Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente, señala en su artículo 70, letra b, que es deber de este Ministerio proponer las políticas, planes, programas, normas y supervigilar el SNASPE” que incluye

a los Santuarios de la Naturaleza y supervisar el manejo de las áreas protegidas. Además, nombra su gestión en cuanto a los Santuarios de la Naturaleza en los artículos 4, 70 letra b y 71 letra c.

f) Ley N° 19.473 de Caza del 27/09/1996 (MINAGRI, 1998), que sustituye a la anterior Ley N° 4.601 del Ministerio de Agricultura. Toma en cuenta la lista de especies protegidas por las convenciones referidas a la protección de especies amenazadas y migratorias. Prohíbe la caza, captura, venta y exportación de fauna silvestre en categoría de amenaza, a excepción de las especies hidrobiológicas, y señala la posibilidad de establecer vedas, temporadas y zonas de captura. Prohíbe toda la caza y captura de especies en áreas protegidas, incluidos los Santuarios de la Naturaleza. Su cumplimiento es supervisado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG).

g) Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (MMA, 2012), Decreto 29 del 27/04/2012 del Ministerio de Medio Ambiente, que reemplaza el Decreto 75 del 11/05/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Este Reglamento establece las disposiciones que rigen el procedimiento para la clasificación de especies de flora y fauna silvestres. Esta clasificación se realiza con bases científico-técnicas según el estado de conservación de las especies, de acuerdo a las categorías recomendadas por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN),



indicado en el artículo 37 de la Ley N° 19.300, modificada por la Ley N° 20.417 (MMA, 2010).

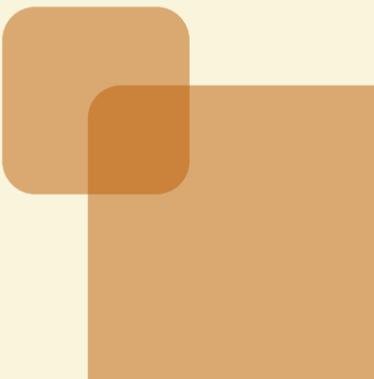
h) Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (MI, 1993), D.S. 291 del 03/03/1993, D.F.L. 1, Ley N° 19.175 del 08/11/2005 del Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. Estos fijan como funciones del Gobierno Regional en materia de ordenamiento territorial “fomentar y velar por la protección, conservación y mejoramiento del medio ambiente, adoptando las medidas adecuadas a la realidad de la región...” (artículo 17 letra c). Su artículo 14 señala que éstos deberán tener como principios básicos en su administración interna “el desarrollo armónico y equitativo de sus territorios, tanto en aspectos de desarrollo económico como social y cultural”, los que deberán inspirarse entre otras cosas, en la efectiva participación de la comunidad regional y en la preservación y mejoramiento del medio ambiente.

i) Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (MI, 2006), D.F.L. N°1, Ley N° 18.695 del 26/07/2006, recientemente modificado por la Ley N° 20.568 del Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. En su artículo 22 letra c, señala que una de las funciones específicas de la unidad de desarrollo comunitario de la municipalidad es proponer y ejecutar medidas relacionadas con la protección del medio ambiente, la educación y cultura, recreación, el fomento

productivo local y el turismo. Para lo cual, según su artículo 5, podrá colaborar con la fiscalización y el cumplimiento de las disposiciones legales y reglamentarias en la protección del medio ambiente, y, según su artículo 4 letra b, podrá desarrollar directamente, o por medio de otros órganos de administración del Estado, la protección del medio ambiente, y en su letra e, el turismo y recreación. Estas normas se señalan también en el artículo 25, letra d. Además, el artículo 137 letra d, señala que pueden asociarse dos o más municipalidades para facilitar la solución de problemas comunes o lograr un mejor aprovechamiento de los recursos comunes, pudiendo tener por objeto la realización de programas de protección al medio ambiente o al turismo.

j) Legislación sobre el Bosque Nativo (MINAGRI, 2008). Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal de 30/07/2008 y sus respectivos Reglamentos, pertenecientes al Ministerio de Agricultura. Esta ley tiene por objetivo “la protección, la recuperación y el mejoramiento de los bosques nativos, con el fin de asegurar la sustentabilidad forestal y la política ambiental”. Esta ley establece las disposiciones generales sobre Planes de Manejo de Preservación y Planes de Trabajo, en especial instaura la atención en la preservación, protección y recuperación de las formaciones xerofíticas de alto valor ecológico (i.e., alta representatividad de ecosistemas nativos, alta singularidad, presencia de especies en categorías de amenaza, etc).

k) Proyecto de Ley Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), presentado al Congreso Nacional el día 26 de enero de 2011, y su nueva versión reingresada el 18 de junio de 2014 (MMA, 2015), actualmente en tramitación. Este proyecto de ley tiene por objeto “proteger la diversidad biológica, preservar la naturaleza y el patrimonio ambiental del país”, regulando las atribuciones en materia de conservación de dicho Servicio y de otros servicios públicos que hasta la actualidad tienen competencias en materia de medio ambiente. Este proyecto atribuye la responsabilidad de administrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), en reemplazo del SNASPE, al SBAP, ya que este nuevo Sistema incluiría las áreas protegidas. Según este proyecto de ley, sólo ingresarían al SBAP las áreas protegidas que tengan objetivos de conservación de la biodiversidad, entre ellos los Santuarios de la Naturaleza.





# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 3. Establecer la visión

## La visión del plan

La visión que orienta el plan de manejo para la conservación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, es la de proteger la biodiversidad de este ecosistema y conservar para la comunidad local un espacio natural, para el disfrute de la naturaleza y la promoción de la educación ambiental e investigación científica, en el contexto del desarrollo urbano y los forzantes ambientales de gran escala a que está sometido el sitio.

El objetivo general del Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo es conservar muestras representativas de la biodiversidad del sistema costero estuarial de la Región de Valparaíso, sus principales ecosistemas y las manifestaciones culturales e históricas del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo. Este objetivo general del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo se enmarca y es compatible con el objetivo primario de un Área Protegida Categoría VI de IUCN (*i.e.*, proteger los ecosistemas naturales y usar los recursos naturales de forma sostenible, cuando la conservación y el uso sostenible puedan beneficiarse mutuamente).

***“protegido de manera colaborativa. Humedal Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, estudiado, restaurado, conservado y protegido de manera colaborativa. Humedal Costero y Urbano perteneciente a la Cuenca del río Maipo, que posee un patrimonio natural y cultural único en la zona central de Chile, que se proyecta como una plataforma para la recreación, educación e investigación y como herramienta de adaptación al cambio global”.***

# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 4. Seleccionar los objetos de conservación

## 4.1 Objetos de conservación propuestos

De acuerdo con la metodología de estándares abiertos, el diseño del Plan de Manejo para la Conservación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, debe identificar los objetos de conservación (OC) y sus amenazas, tanto de las que se encuentran dentro como fuera del humedal. Estos objetos de conservación serán los representantes de la diversidad biológica y cultural del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, sobre los cuales se focalizará la identificación de amenazas y las acciones de manejo. Por lo anterior, su selección debe ser estratégica para la futura gestión adaptativa de la conservación en esta área.

Para la definición y selección de los objetos de conservación, se realizó un taller de trabajo con la administración del parque y actores locales de la zona. Posteriormente, se realizaron dos talleres participativos con actores territoriales (profesionales y comunidad aledaña), así como un taller interno (equipo consultor) donde se consolidaron las propuestas y se identificaron los objetos de conservación para el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.

Finalmente, y considerando los objetos de conservación definidos por estudios previos realizados para justificar la creación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo

y lo propuesto en la Declaratoria Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo (MMA, 2020), incluidos los insumos de los talleres, los resultados de la Línea Base realizada en este estudio y el juicio experto de los investigadores participantes en el mismo, se determinaron cinco objetos de conservación para el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, los cuales incluyen cuatro objetos de conservación naturales y un objeto de conservación cultural (Tabla 3).

La propuesta final considera que los objetos de conservación de filtro grueso (ecosistemas) tienen prioridad sobre los objetos de conservación de filtro fino (hábitats, comunidades, ensambles y especies), ya que se asume que, a través de la conservación de los primeros, se protege también al resto de los elementos de la biodiversidad local.

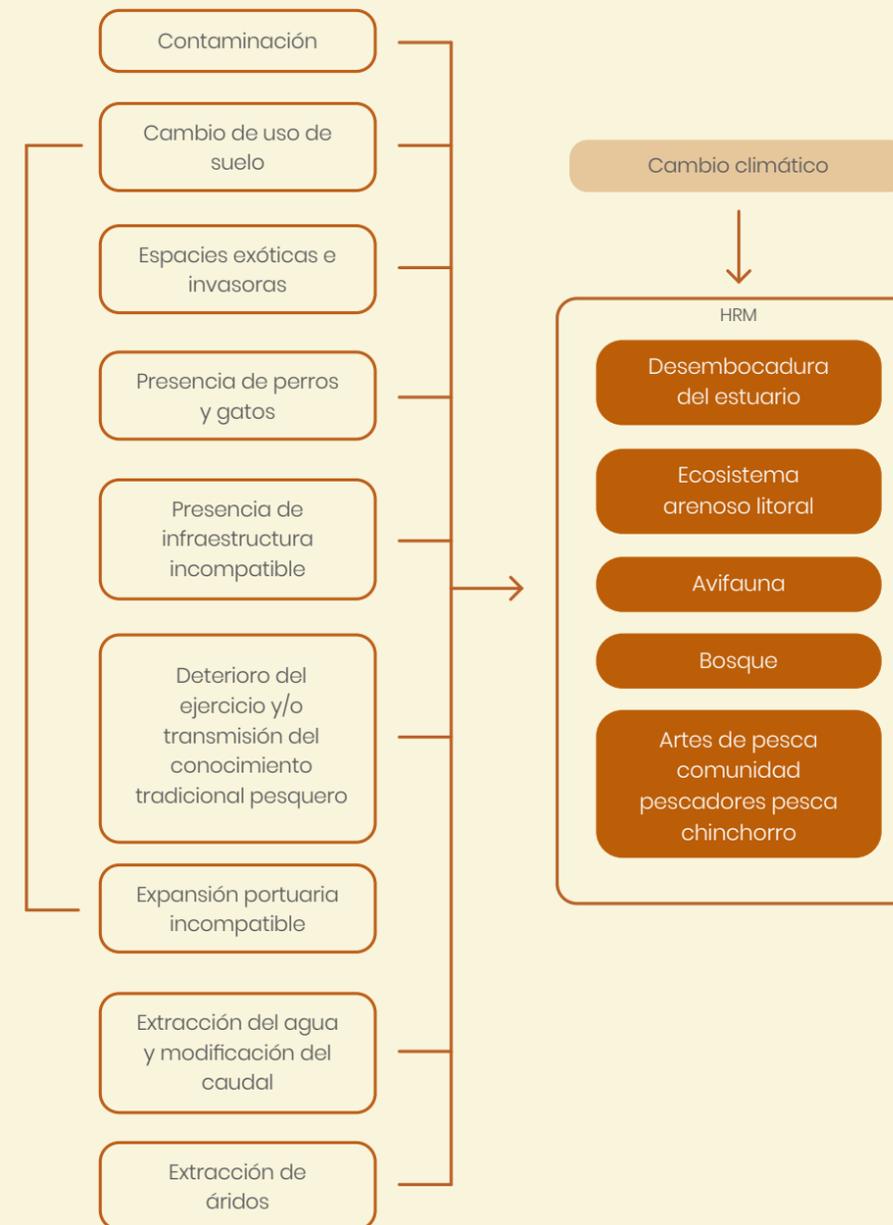
Por lo tanto, aquellos objetos de conservación de filtro fino cuyas necesidades fueran razonablemente cubiertas al proteger los objetos de conservación de filtro grueso, se anidaron dentro de estos. Los resultados de este mecanismo de representación se presentan a continuación.

Objetos de conservación de filtro grueso	Objetos de conservación de filtro fino
Ecosistema arenoso litoral	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Playa Arenosa</li> <li>• Duna arenosa litoral</li> <li>• Matorral dunario</li> </ul>
Avifauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunidad de aves costeras residentes y migratorias, donde se incluyen aves con problemas de conservación como: <i>Haematopus palliatus</i> (Pilpilén común) y <i>Charadrius nivosus</i> (Chorlo nevado).</li> </ul>
Bosque de <i>Myoporum</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauna de vertebrados, donde se incluyen las rapaces <i>Bubo magellanicus</i> (Tucúquere), <i>Tyto alba</i> (Lechuza) y <i>Glaucidium nanum</i> (Chuncho); así como los carnívoros <i>Galictis cuja</i> (Quique), <i>Lycalopex chilla</i> (Zorro chilla) y <i>Leopardus guigna</i> (Gato guiña), especies claves de conservación dentro de esta unidad.</li> <li>• Flora y vegetación. Debido al bajo cubrimiento de las especies nativas en este sector, no se consideraron especies claves de plantas vasculares.</li> </ul>
Desembocadura del estuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuerpo de Agua</li> <li>• Marismas</li> <li>• Planicies sedimentarias intermareales</li> </ul>
Comunidad de pescadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arte de pesca Chinchorro</li> </ul>

**Tabla 3.** Objetos de conservación identificados y seleccionados para el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo

## 4.2 Descripción general de cada objeto de conservación seleccionado

La identificación y selección de los objetos de conservación biológicos, objetos de conservación culturales y objetos de bienestar humano para un determinado territorio, es un proceso clave dentro de la elaboración del Plan de Manejo. Estos objetos de conservación serán los elementos representantes de la diversidad biológica y cultural del área, en los cuales se focalizará la identificación de amenazas y las acciones de manejo. Por lo anterior, su selección debe ser estratégica para la futura gestión. Los criterios primarios para agrupar objetos de conservación fueron que estos compartan procesos, amenazas y que co-ocurrían en el espacio. En cuanto a las amenazas que los afectan, estas pueden ser de nivel muy alto (V), alto (H), medio (M) o bajo (L), dependiendo de su alcance, gravedad y tiempo de recuperación o irreversibilidad, como se muestra en la siguiente figura.



**Figura 4.** Amenazas a los objetos de conservación

**Fuente:** Elaboración propia

A continuación, se describen las características generales de los cinco objetos de conservación de filtro grueso seleccionados:

### I. Ecosistema Arenoso Litoral

Objeto de conservación de filtro grueso constituido por tres unidades que abarcan una superficie aproximada de 14 ha: **playa arenosa** directamente expuesta al oleaje oceánico (playa Marbella), **duna arenosa litoral** en el borde posterior de la playa y **matorral dunario** al este de la unidad anterior. Las dos primeras unidades de este ecosistema intercambian sedimentos y nutrientes, vía efectos del oleaje, marejadas y escorrentía superficial por lluvia. Ambos proveen también de variados servicios ecosistémicos, entre los cuales destacan: protección contra marejadas y tsunamis, avistamiento de aves y turismo, entre otros.

La **playa arenosa** de Marbella (ca., 4,4 ha), muestra una marcada estacionalidad en cuanto a volúmenes de arena e inclinación de la zona intermareal; la frecuencia de marejadas ha aumentado significativamente en los últimos años, lo que ha resultado en mayor erosión invernal de la misma. La especie dominante de la macrofauna intermareal de esta playa es el crustáceo decápodo *Emerita analoga* (Chanchito de mar). Esta especie es consumida por diferentes especies de aves costeras, incluyendo *Numenius phaeopus* (Zarapito

común), *Tringa semipalmata* (Playero grande), *Calidris alba* (Playero blanco), *Haematopus palliatus* (Pilpilén común) y *Chroicocephalus maculipennis* (Gaviota cáhuil), entre otras especies. Otros invertebrados que se encuentran en esta playa son el crustáceo isópodo *Excirrolana braziliensis* y un anélido poliqueto de la familia *Gliceridae*.

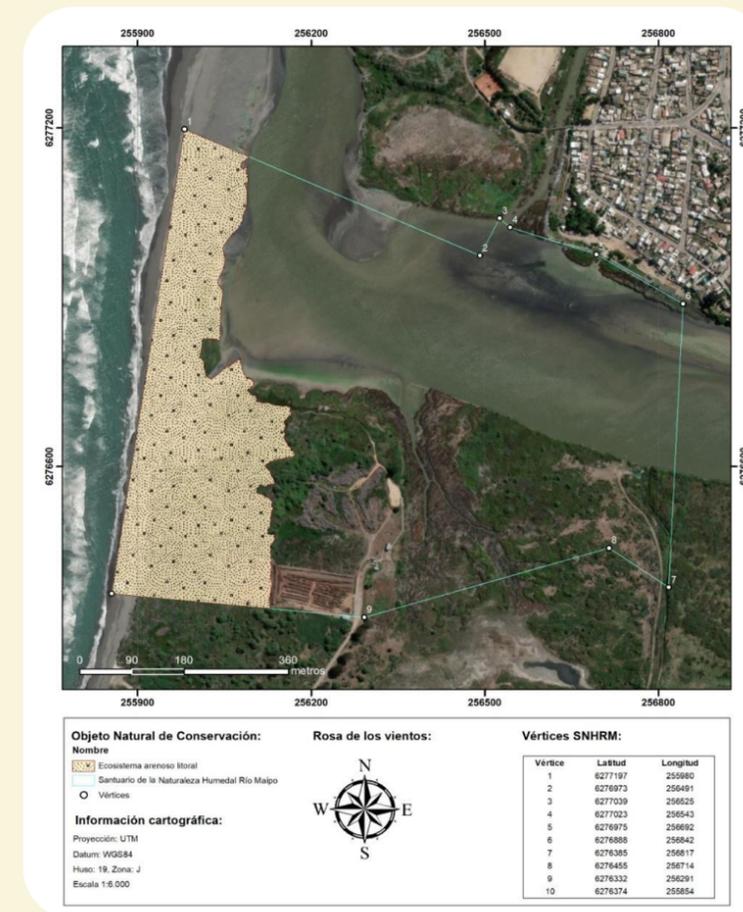


Figura 5. Ecosistema Arenoso Litoral

Fuente: Elaboración propia

Las **dunas arenosas litorales** (ca., 4,3 ha) tienen alturas promedio de aproximadamente 1,2 m y están estabilizadas por formación del tipo herbazal, dominada por la especie *Ambrosia chamissonis* en donde en algunos sectores supera el 50% de cobertura. En otros sectores también es posible encontrar pequeños parches de un matorral bajo de *Tessaria absinthioides*, el cual superaba el 70% de cobertura antes de las marejadas del invierno 2021. Las plantas acompañantes más frecuentes de encontrar en la duna son: *Carpobrotus edulis*, *Cotula coronopifolia*, *Distichlis spicata*, *Atriplex spp.*, *Bolboschoenus maritimus*, *Cynodon dactylon*, *Polygonum maritimum* y *Sarcocornia neei*. En este ecosistema encontramos dos aves nativas con problemas de conservación y que anidan en el mismo: *Charadrius nivosus* (Chorlo nevado) y *Haematopus palliatus* (Pilpilén común). En esta unidad también habitan el micromamífero *Abrothrix olivaceus* (Ratoncito oliváceo), junto con varios representantes de la herpetofauna local: *Liolaemus fuscus* (Lagartija oscura), *Liolaemus lemniscatus* (Lagartija lemniscata) y *Liolaemus zapallarensis* (Lagarto de Zapallar).

**El matorral dunario** (ca., 5,4 ha), ocurre sobre un antiguo campo de dunas, donde crece una vegetación herbácea formada principalmente por gramíneas anuales, lo que representa primariamente el componente básico de la cadena trófica de este ecosistema. Las especies arbustivas

que forman y dominan esta formación pueden ser de origen nativo como *Baccharis macraei*, *Lycium chilense*, *Tessaria absinthioides*, pero también especies exóticas como *Lupinus arboreus* y *Malva assurgentiflora*. En esta unidad, ocurren los micromamíferos *Abrothrix olivaceus* (Ratoncito oliváceo; dominante en este ambiente) y *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón colilargo) en los sectores con mayor cobertura vegetal. Aquí ocurren también *Liolaemus fuscus* (Lagartija oscura), *Liolaemus lemniscatus* (Lagartija lemniscata) y *Liolaemus zapallarensis* (Lagarto de Zapallar).

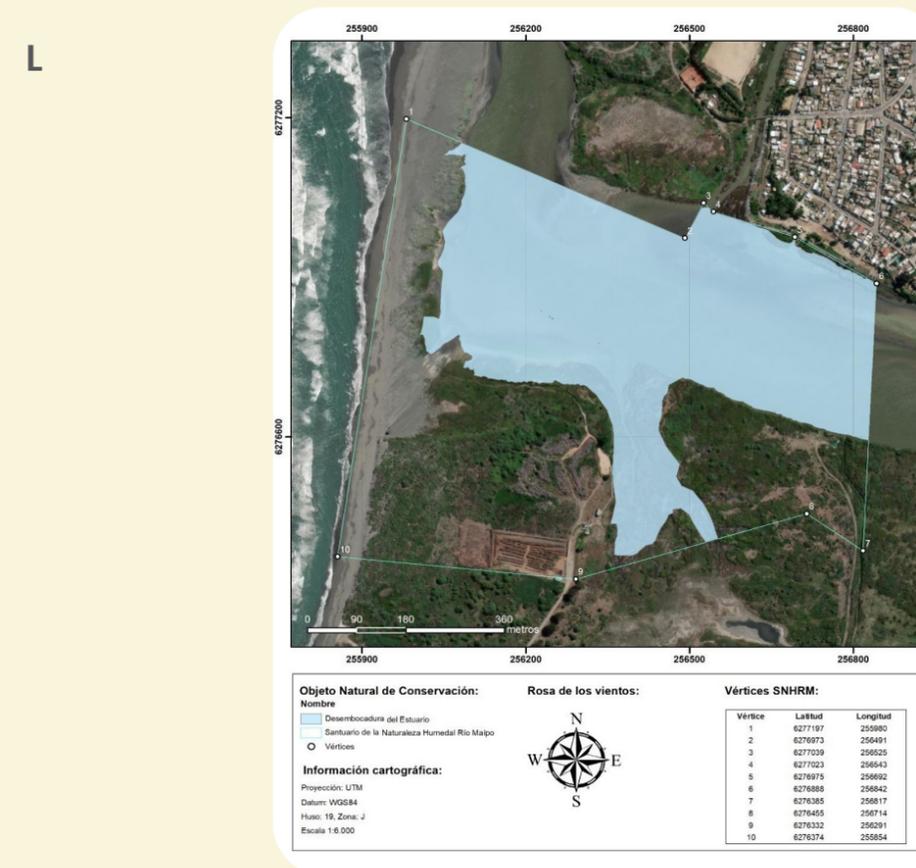
Tanto en las **dunas arenosas litorales como en el matorral dunario**, la entomofauna está representada por un alto número de taxa (45 especies de insectos y 55 de arácnidos). Las dunas están ocupadas por entomofauna epigea o asociada al suelo, con especies de los géneros *Nycterinus* y *Praocis* (Coleoptera Tenebrionidae), además de especies voladoras, e.g., *Hemipenthes gayi* (Diptera Bombylidae). Aquí también se encuentran los dos zorros de Chile central *Lycalopex culpaeus* (Zorro culpeo) y *Lycalopex griseus* (Zorro Chilla) y *Galictis cuja* (Quique). La presencia de estas especies ha sido descrita por Illanes & Asociados (2020). Es altamente probable que estos carnívoros se alimentan, reproducen (e.g., Zorro chilla) y refugian en este sistema.

## II. Desembocadura del estuario del río Maipo

Objeto de conservación de filtro grueso constituido por tres unidades que abarcan una superficie aproximada de 26 ha: **cuerpo de agua, planicies sedimentarias intermareales y marismas.** El **cuerpo de agua** aporta con nutrientes hacia los sistemas aledaños: **planicies sedimentarias intermareales** ubicadas al norte del área protegida y a las **marismas** localizadas en las riberas de esta área. La desembocadura del estuario provee de variados servicios ecosistémicos, entre los cuales destacan, reservorio de agua, almacenamiento de carbono y provisión de servicios culturales como el ecoturismo y la pesca Chinchorro. Esta unidad que atraviesa de Este a Oeste el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, tiene una conexión natural con el **ecosistema arenoso litoral** y con otros cuerpos de agua como el estero El Sauce y las lagunas de Lollole (Ojos de Mar), sirviendo, así como un corredor biológico para la fauna del sector.

En el **cuerpo de agua** (ca., 10 ha) ocurre una variada ictiofauna, incluyendo: *Mugil cephalus* (Lisa), *Basilichthys microlepidotus* (Pejerrey), *Odontesthes brevianalis* (Cauque del norte), *Odontesthes mauleanum* (Cauque del Maule), *Cheirodon pisciculus* (Pocha), *Galaxias maculatus* (Puye), *Eleginops maclovinus* (Robalito), *Percilia gillissi* (Carmelita), *Percichthys*

*trucha* (Perca) y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito). En este sistema se encuentra también el Coipo (*Myocastor coypus*), roedor herbívoro amenazado primariamente por la alteración y destrucción de las plantas de pajonales. Entre los anfibios anuros destacan: *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena), *Rhinella arunco* (Sapo de rulo) y *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos), todas ellas con problemas de conservación (MMA, 2022).

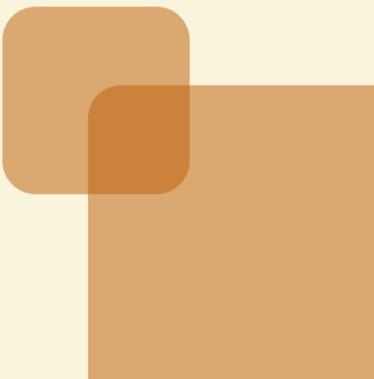


**Figura 6.** Desembocadura del estuario del río Maipo

**Fuente:** Elaboración propia

**Las planicies sedimentarias** intermareales (ca., 11 ha) – ubicadas en el borde norte del área protegida – están constituidos principalmente por partículas de arena (ca., 63 a 250 micrones) y fango (partículas inferiores a 63 micrones). Esta unidad es ocupada por aves costeras para alimentarse (*Charadrius collaris* (Chorlo de collar), *Charadrius falklandicus* (Chorlo de doble collar), *Charadrius modestus* (Chorlo chileno), *Pluvialis squatarola* (Chorlo ártico), *Himantopus mexicanus* (Perrito)) y descansar (*Leucophaeus modestus* (Gaviota garuma), *Leucophaeus pipixcan* (Gaviota Franklin), *Thalasseus elegans* (Gaviotín elegante), *Chroicocephalus serranus* (Gaviota andina), *Rynchops niger* (Rayador) y *Pelecanus thagus* (Pelícano).

**Las marismas** (ca., 5 ha) están formadas por vegetación herbácea que por lo general emerge desde el agua. Las especies dominantes que ocurren en esta unidad son *Schoenoplectus californicus*, *Typha domingensis* y *Bolboschoenus maritimus*. En las riberas de las marismas se encuentran como plantas acompañantes *Cotula coronopifolia*, *Sarcocornia neei*, *Triglochin striata*, *Atriplex tatarica*, *Plantago major* y *Helenium aromaticum*. En este ecosistema ocurre también *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena), *Rhinella arunco* (Sapo de rulo) y *Pleurodema thaul* (Sapito de cuatro ojos).



### III. Avifauna

La caracterización de la historia natural de la avifauna nacional tiene alrededor de 80 años y comenzó con la obra de Jack D. Goodall, Alfred W. Johnson y Rudolfo A. Philippi con un libro denominado “Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres”. Diversos textos se han desarrollado posteriormente, y de forma creciente desde alrededor de 2005 con varios ornitólogos como Álvaro Jaramillo con *Aves de Chile*, o Enrique Couve, Claudio F. Vidal y Jorge Ruiz T. con una guía de nombre similar publicada ya en 2016. En ellos y el resto publicadas, se detallan números aproximados de especies de este grupo que utilizan el territorio nacional o han sido avistadas dentro de este. En este sentido, alrededor de 443 especies son las que se han considerado como aves chilenas (Couve *et al.*, 2016). De este total, 180 especies se han reportado para el humedal (Brito *et al.*, 2009), lo que significa un 40% de las aves descritas para Chile, distintamente de las 102 registradas durante la Línea de Base. Este último grupo está representado por aves Charadriiformes, Podicipediformes, Anseriformes, Apodiformes, Accipitriformes, Cathartiformes, Pelecaniformes, Gruiformes, Suliformes, Columbiformes y Passeriformes, donde al menos 19 especies se encuentran en el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente. Las aves con problemas de conservación se encuentran

principalmente en las zonas húmedas asociadas a la playa de Marbella y planicies sedimentarias, y secundariamente en la zona de arboledas, encontrándose completamente representadas por el resto de los objetos de conservación definidos actualmente para el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.

Las aves, por otra parte, son uno de los componentes de la biodiversidad del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo más reconocidos por la comunidad. Este sitio comprende una zona de importancia para este grupo de vertebrados, dado que ofrece zonas de nidificación, alimentación y refugio para las aves, residentes y migratorias. La observación de aves con fines tanto recreativos como científicos, es una de las actividades más importantes que se realizan en el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo (Brito *et al.*, 2019) y con proyección para el desarrollo de turismo especializado bajo este componente de la diversidad.

La importancia de las aves es tal, que ha sido reconocido internacionalmente bajo figuras como:

- Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA/ IBA) desde el 2008 por BirdLife International (Soazo *et al.*, 2009), debido a las concentraciones de Charadriiformes como: *Numenius phaeopus* (Zarapito común), *Larus modestus* (Gaviota garuma), *Larus pipixcan* (Gaviota de Franklin) y

*Thalasseus elegans* (Gaviotín elegante).

- Sitio de Importancia Regional de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP) desde el 2015, por mantener importantes poblaciones de *Numenius phaeopus* (Zarapito común) y *Haematopus palliatus* (Pilpilén común) (WHSRN, 2019).
- Sitio de importancia para la “Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas” desde el 2018, elaborada por National Audubon Society (Senner *et al.*, 2017).

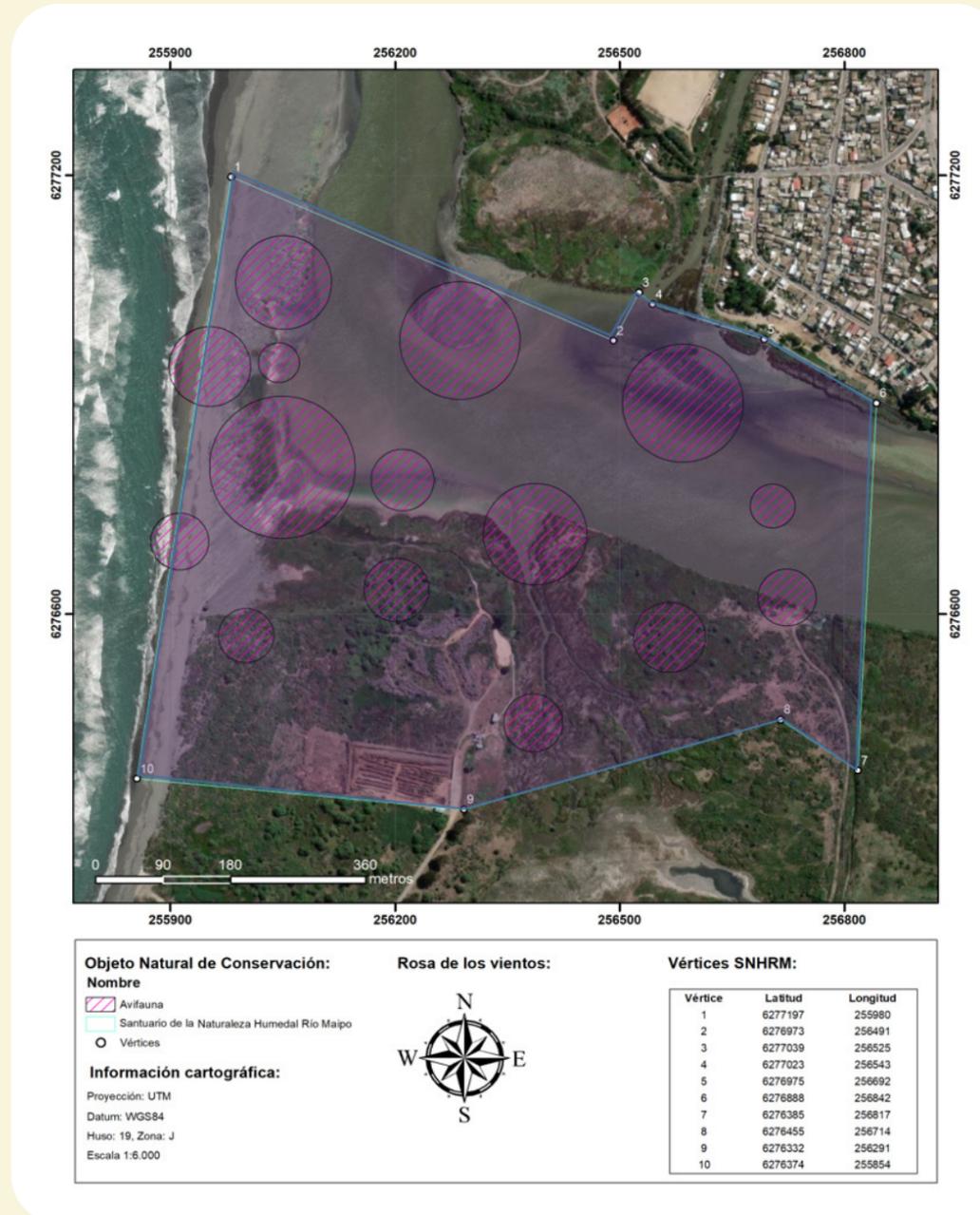


Figura 7. Objeto de conservación Avifauna

Fuente: Elaboración propia

### IV. Bosque de *Myoporum*

Objeto de conservación de filtro grueso constituido por una formación arbórea dominada por *Myoporum laetum* (Mioporo), especie es común en las zonas costeras de Chile Central. Si bien se trata de una planta exótica, en su dosel se pueden encontrar especies de flora nativa como *Baccharis macraei* (Vautro), *Lycium chilense* (Coralillo), *Tessaria absinthioides* (Brea) y *Solanum pinnatum* (Hierba del Chavalongo o Serilla), entre otras. En este sistema también encontramos otras especies vegetales exóticas como *Rubus ulmifolius* (Mora o Zarzamora), *Rumex crispus* y *Eschscholzia alifornica* (Dedal de oro) y *Conium maculatum* (Cicutu), entre otras.

Dentro del área del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, no existen formaciones arbóreas (bosques) de especies nativas, por lo que esta formación cobra relevancia al generar un hábitat y un nicho que no se encuentra presente dentro del santuario. El bosque de *Myoporum* es un sistema natural urbano (sensu CBD, 2012) que sirve de refugio y adaptación a disturbios locales y globales (Bauhus *et al.*, 2010). Facilita la restauración del sistema natural (Maglianesi-Sandoz, 2010) y presta variados servicios ecosistémicos (Groot & Van Der Meer, 2010) tales como: secuestro de carbono, protección de suelos, hábitat para diferentes especies de flora y fauna nativa

(servicio de soporte) y de protección de especies en categoría de amenazas. También proporciona servicios de recreación y ecoturismo, como la infraestructura ecológica construida en el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, así como servicios educacionales desarrolladas en el sitio. El bosque de *Myoporum* produce frutos que son consumidos y dispersados por aves (Ábalos, 2010); también proporcionaría la oportunidad de investigar las relaciones entre biodiversidad, conservación y servicios ecosistémicos en un sistema antrópico protegido, que serviría a las estrategias de conservación de la biodiversidad de Chile Central.

El bosque de *Myoporum*, que tiene una superficie de 1,6 ha, alberga además distintas especies de invertebrados y vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) nativos que se reproducen, alimentan o se refugian en este sistema. Este bosque provee de variados servicios ecosistémicos, entre los cuales destacan, provisión de biodiversidad, captación de agua y almacenamiento de carbono y también como alternativa de restauración de paisajes agroforestales. Esta unidad que se encuentra en el centro del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo tiene una conexión natural con el matorral dunario y la zona de marisma, sirviendo, así como un corredor biológico para la fauna del sector.

Con relación a la entomofauna terrestre presente en el bosque de *Myoporum* se reconocen 3 especies de arácnidos, 27

especies de insectos y 1 especie de malacostraco, siendo esta última muy abundante en este bosque en forma casi exclusiva comparado a los otros ambientes propuestos como objetos de conservación. La riqueza de especies de entomofauna en el bosque de *Myoporum* no es similar a la de los otros ambientes. Esta situación podría ser explicada por la especificidad de la comunidad entomofaunística a las condiciones del sustrato que allí ocurre (arenoso muy húmedo), la luminosidad, temperatura ambiental y presencia de especies vegetales.

En esta unidad se observa una variedad de aves especialistas de bosques como *Bubo magellanicus* (Tucúquere), *Tyto alba* (Lechuza), *Zonotrichia capensis* (Chincol), *Scytalopus fucus* (Churrín del norte), *Scelorchilus albicollis* (Tapaculo), *Glaucidium nanum* (Chuncho) y otras especies que aprovechan el resguardo de la cobertura arbórea. Entre los micromamíferos destacan *Abrothrix longilipis* (Ratón lanudo), *Abrothrix olivaceus* (Ratoncito oliváceo), *Oligoryzomys longicaudatus* (Ratón colilargo) *Phyllotis darwini* (Laucha orejuda). Los marsupiales están representados por *Thylamys elegans* (Yaca) y entre el ensamble de carnívoros descritos (Illanes & Asociados, 2020) y registrados en el sitio, se encuentran: *Lycalopex culpaeus* (Zorro culpeo), *Galictis cuja* (Quique), *Lycalopex chilla* (Zorro chilla) y *Leopardus guigna* (Gato guiña).

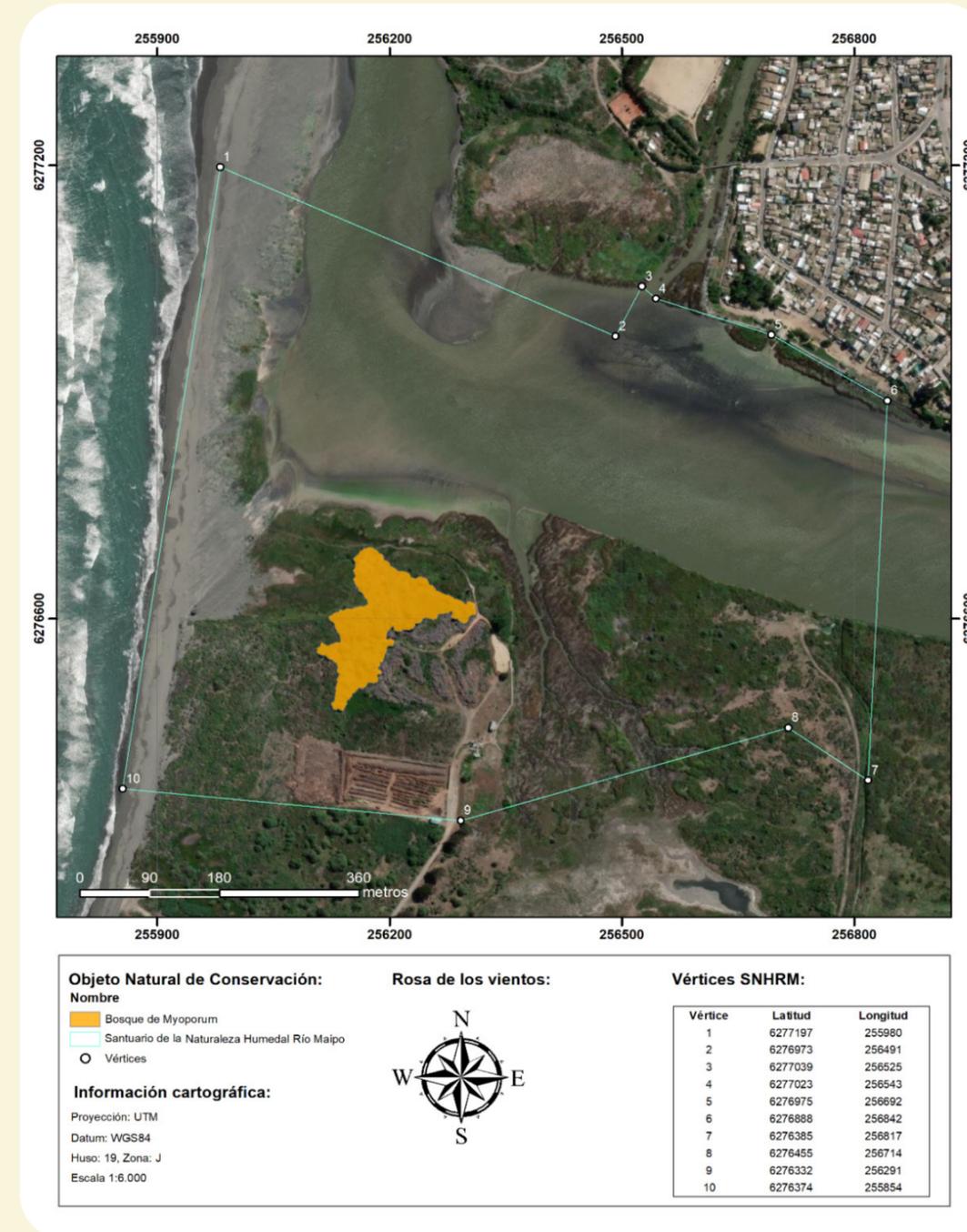
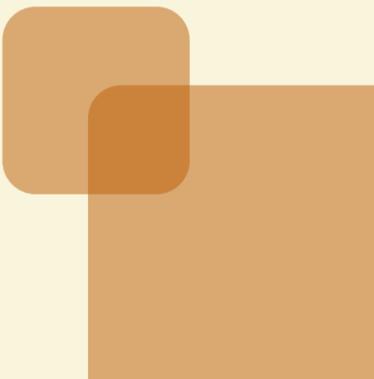


Figura 8. Bosque de Myoporum

Fuente: Elaboración propia

Las amenazas directas que se pueden apreciar en este objeto de conservación son principalmente dos. La primera corresponde a la presencia de especies exóticas que presenta esta formación. Así, la presencia de los múridos *Rattus norvegicus* (Guarén) *Rattus rattus* (Rata negra) y *Mus musculus* (Laucha doméstica), además de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y perros (*Canis familiaris*) es preocupante porque son competidores de micromamíferos nativos y depredan sobre la avifauna del sitio. Además, especies vegetales introducidas como *Rubus ulmifolius* (Zarzamora) pueden reproducirse rápidamente y cubrir una cantidad importante del espacio disponible que se encuentra bajo el dosel, si no son controladas adecuadamente. Por otra parte, la segunda amenaza detectada en el bosque de *Myoporum*, corresponde a la contaminación por microbasurales por parte de los visitantes del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, los que dejan su basura al interior del sistema, que queda atrapada por las plantas, afectando a la fauna nativa, además de deteriorar el paisaje del sitio.



### V. Arte de Pesca y Comunidad de Pescadores de Pesca Chinchorro (Pescadores Boca del río Maipo)

Este objeto de conservación cultural está conformado por el conocimiento de la pesca artesanal, específicamente del arte de pesca Chinchorro y el remiendo y recocado de redes. Este arte de pesca está vinculado con la comunidad que se asocia a ella ubicada en la Caleta de Pescadores Boca del Maipo, la más antigua de San Antonio, ubicada en la desembocadura y estuario del río Maipo, en el sector de Tejas Verdes de Lolleo.

Los pescadores artesanales de la caleta Boca del Maipo sostienen que el arte de pesca Chinchorro hereda características de técnicas de pesca precolombinas recibidas de dos culturas del territorio costero del país, la cultura Chinchorro y Aconcagua.

Los primeros registros que existen del arte de pesca Chinchorro datan de 5.000 A.C, pertenecientes a la cultura Chinchorro. Pescadores, cazadores y recolectores que habitaron la costa árida del desierto de Atacama entre el 7.020 y el 1.500 A.C.

La cultura Aconcagua por su parte, habitó el valle central de Chile entre 900 D.C-1540 D.C y fueron los últimos pescadores indígenas en habitar el estuario y desembocadura del río

Maipo. Denominaron su territorio como Lollewe que en Mapudungún, su lengua nativa, significa Lugar de Redes (Lolle=red, We=lugar)<sup>1</sup>. Se han encontrado importantes hallazgos de la presencia de la Cultura Aconcagua en la desembocadura del río Maipo. En algunos de estos sitios arqueológicos se evidencia el uso y fabricación de pesas de red de pesca, utensilio que, para los pescadores de Boca del Maipo, es un traspaso directo de la cultura Aconcagua al arte de pesca Chinchorro<sup>2</sup>.

El arte de pesca Chinchorro tiene como rasgo distintivo la utilización de una red embarcada en un bote con tres remadores, que zarpa desde la orilla de la playa dejando un extremo de ella en tierra y la restante a bordo, calando a medida que el bote cerca el cardumen. Es importante destacar que esta forma de pesca no utiliza ningún elemento mecánico, por lo que la operación depende del conocimiento y energía de los pescadores que participan en ella. Su finalidad es el autoconsumo familiar y la generación de ingresos que contribuyan al sustento de quienes mantienen vivo este tradicional arte de pesca.

---

<sup>1</sup> Memoria para optar al título profesional de Periodista Modalidad Documental. Los viejos del río Maipo. Francisco Pablo Hassmann; Sebastián Osvaldo Fierro Kalbhenn; Valentina Paz Libuy Pinto; Tannia Francisca Soto Camilla.

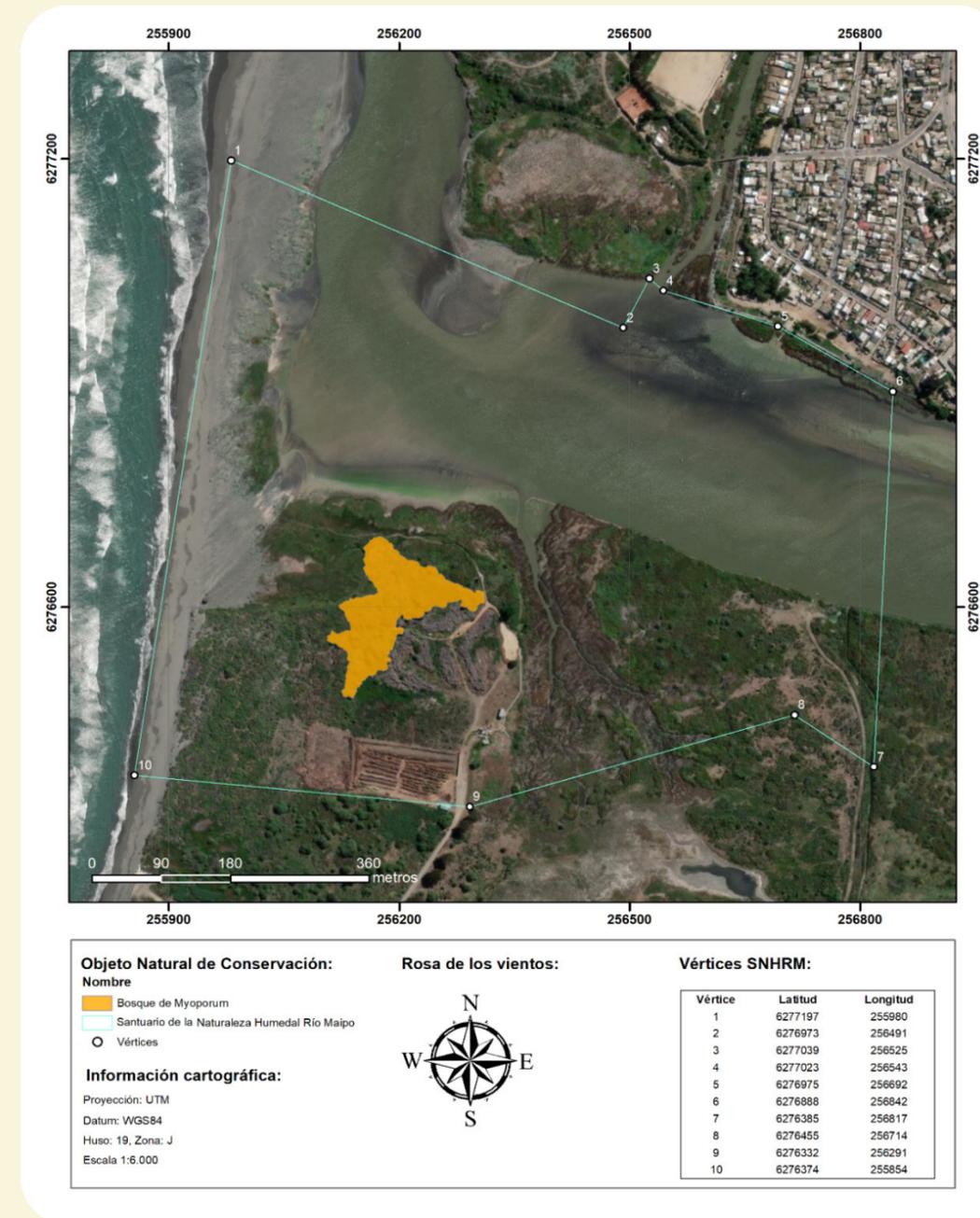
<sup>2</sup> Asesoría en Diseño y Adquisición de Equipos, Insumos y Materiales de la Ruta Turística para el rescate del Arte Ancestral en la Pesca del Chinchorro para Pescadores Artesanales de la Caleta Boca del río Maipo, Región de Valparaíso- Propuesta Técnica 2017. Vórtice Consultores.

El relato fundacional de los pescadores artesanales que hoy viven y han heredado el arte de pesca de sus antepasados, cuenta que Boca del Maipo como caleta se habría gestado alrededor del año 1865 con un grupo de pescadores artesanales que llegó hasta el territorio en balsas, desde el norte por la costa, escapando de un conflicto político para refugiarse en la desembocadura del Maipo, antiguo fundo “La Boca” perteneciente a la familia terrateniente García Huidobro. Los pescadores refugiados en este lugar fueron tres familias, los Duarte, Ortiz y Quiroz, quienes deciden organizarse para trabajar la pesca y tomar el terreno<sup>3</sup>.

La población está limitada al sur por el estuario y desembocadura del río Maipo, donde se encuentran reservas naturales ricas en fauna y flora nativa, zona de avistamiento de aves acuáticas y migratorias y frontera natural que separa al barrio de la comuna de Santo Domingo. Por el norte está limitada por la calle El Estero. Por el oriente la población se traza desde la calle Arrayán y hasta el borde costero en el poniente. La población se conforma de alrededor de 200 familias que, en su mayoría, se estructuran en torno a la pesca y oficios derivados, sean estos pescadores artesanales y rederos<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Asesoría en Diseño y Adquisición de Equipos, Insumos y Materiales de la Ruta Turística para el rescate del Arte Ancestral en la Pesca del Chinchorro para Pescadores Artesanales de la Caleta Boca del río Maipo, Región de Valparaíso- Propuesta Técnica 2017. Vórtice Consultores.

<sup>4</sup> Artes de pesca en la boca del Maipo: la dialéctica del poder entre pueblo pesquero y capitalismo extractivista. 2018. Benjamín Bahamonde Rojas.



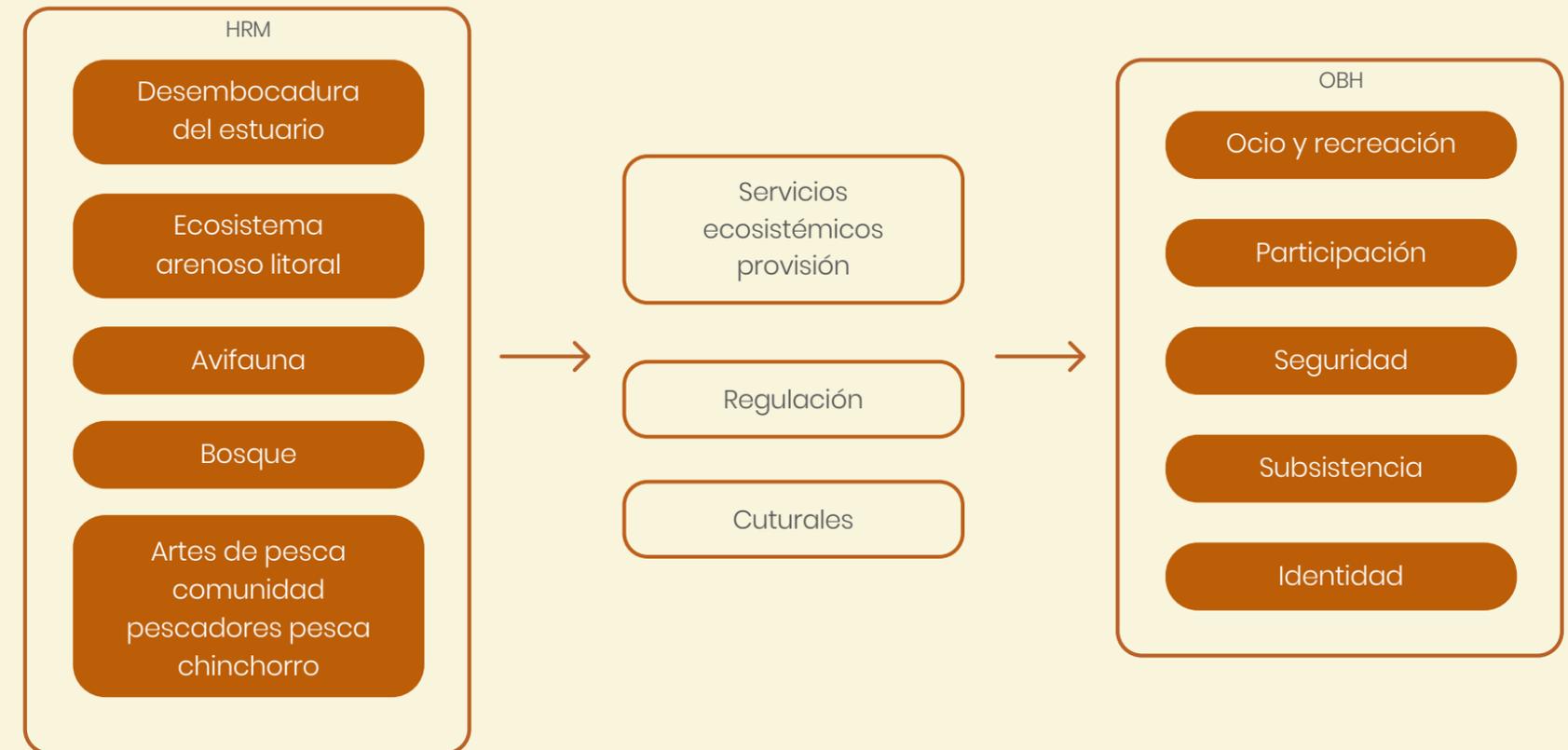
**Figura 9.** Arte de pesca y comunidad de pescadores de pesca Chinchorro

**Fuente:** Elaboración propia

### 4.3 Objetos de bienestar humano

En términos simples es posible definir los objetos de bienestar humano, como aquellos beneficios que obtienen las personas cuando los objetos de conservación gozan de buena salud. El bienestar se conecta con los objetos de conservación mediante los servicios ecosistémicos, esto entendidos como los beneficios que obtienen las personas mediante la conservación de los ecosistemas. Los servicios ecosistémicos incluyen servicios de provisión, regulación, culturales y de soporte. Algunos ejemplos de servicios ecosistémicos incluyen la provisión de madera, las oportunidades de recreación basada en naturaleza, la mantención de la fertilidad del suelo y la provisión de agua para consumo humano (Nahuelhual, 2007).

La definición de objetos de bienestar humano se realizó a partir de insumos obtenidos en dos talleres participativos. Los objetos de bienestar humano identificados son los siguientes: ocio, subsistencia, identidad y participación.



**Figura 10.** Objetos de bienestar humano del Humedal del río Maipo

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

A black and tan dog and a small brown puppy are standing on a sandy bank next to a body of water. The scene is captured at sunset, with a warm, golden light reflecting on the water and the dogs' fur. The dog is looking towards the camera, and the puppy is standing in front of it, also looking towards the camera. The water is calm, and there are some reeds or grasses visible in the background.

# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 5. Análisis de amenazas

## 5.1 Descripción general de las amenazas y cómo afectan los objetos de conservación

**1. Cambio climático:** afectación a la distribución, abundancia y calidad de especies o ecosistemas debido a la variación climática global.

**2. Contaminación:** afectación de la calidad paisajística o ecológica de un ecosistema o afectación directa de una o más especies de fauna producto de desechos o tóxicos de origen antrópico.

**3. Cambio de uso de suelo:** afectación directa (*i.e.*, destrucción) o indirecta (*i.e.*, aislamiento) a especies o ecosistemas del área debido a modificaciones en el uso del suelo ocurridas, principalmente, en su área de influencia.

**4. Especies exóticas e invasoras de flora:** afectación directa (eliminación) o indirecta (competencia, transmisión de enfermedades) a especies o componentes del ecosistema debido a la presencia de especies exóticas de flora al interior del área.

**5. Presencia de perros y gatos:** afectación directa (depredación) o indirecta (competencia, transmisión de enfermedades) a especies animales debido a la presencia de

perros y/o gatos con o sin dueño al interior del área <sup>5</sup>.

### **6. Construcción de infraestructura portuaria y costera**

**incompatible:** afectación directa (deforestación, eliminación directa) o indirecta (alteraciones en el ecosistema, disminución de conectividad) a ecosistemas o especies de flora o fauna debido a la construcción de infraestructura al interior del área.

### **7. Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento**

**tradicional pesquero:** afectación de recursos culturales, debido a una pérdida de conocimientos, prácticas y/o valores tradicionales, custodiados por las comunidades locales u otros actores claves, implicando desconocimiento, falta de vigencia y cambio de los significados de los recursos.

### **8. Expansión de infraestructura portuaria e implementación de**

**defensas costeras artificiales:** afectación directa (ocupación parcial o total de hábitat intermareal, deforestación) o indirecta (alteraciones en el ecosistema, disminución de conectividad entre microhábitats, etc.) a ecosistemas o especies de flora o fauna, debido a actividades constructivas (caminos, infraestructura pública, hidroeléctricas, etc.).

---

<sup>5</sup> Si bien perros y gatos son especies exóticas invasoras, dentro de este Plan son consideradas aparte ya que tienen un tratamiento distinto y al separarlas es posible definir estrategias específicas para esta amenaza, como la tenencia responsable de mascotas.

**9. Extracción de agua y modificación de caudal:** extracción superficial o subterránea de recursos hídricos que afectan humedales al interior del área o su zona de influencia.

**10. Extracción de áridos:** extracción de tierra, arena o cualquier tipo de suelo o mineral del interior del área o su zona de influencia.

### 5.2 Análisis de las amenazas directas

La finalidad de este plan de manejo está destinado a la conservación de la naturaleza dentro del área de estudio, una tarea orientada a la acción y cuya finalidad es la mantención de la diversidad de especies y ecosistemas. Gran parte de estas acciones están relacionadas con el control o la disminución de amenazas que afectan sus valores ambientales.

Cuando hablamos de amenazas directas, nos referimos siempre a actividades o procesos humanos que han causado, están causando o podrían causar la destrucción, degradación o deterioro de un objeto de conservación biológico y/o cultural.

El análisis de amenazas directas propuesto corresponde a la evaluación y jerarquización mediante el uso del software

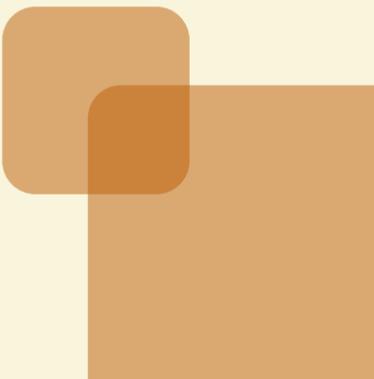
Miradi®, y se hace ponderando cada amenaza con factores de evaluación:

- **Alcance:** corresponde a la proporción del objeto de conservación biológico o cultural que es afectado o se prevé será afectado por la amenaza en un horizonte de 10 años.

- **Gravedad:** se relaciona al alcance y se refiere a qué porcentaje del ecosistema o de la población disminuirá o del objeto cultural será degradado en los próximos 10 años o 3 generaciones (lo que sea mayor).

- **Tiempo de recuperación o irreversibilidad:** corresponde al tiempo que tardaría la recuperación del objeto de conservación si la amenaza se controlara o desapareciera.

El tratamiento combinado de estos elementos entrega una priorización de amenazas a escala de objeto de conservación, una calificación global para cada amenaza y el grado de amenaza a cada objeto de conservación. Lo anterior se muestra en las tablas que se presentan a continuación:

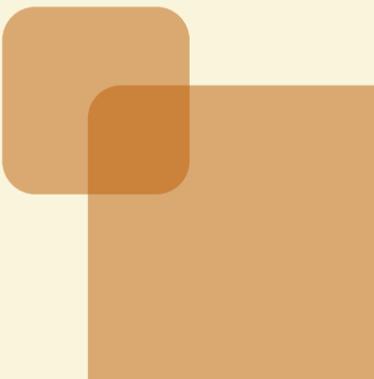


Amenaza/Objeto	Avifauna	Desembocadura del estuario	Ecosistema arenoso litoral	Artes de pesca, comunidad pescadores, pesca chinchorro	Bosque	Resumen calificación amenaza
Extracción de áridos	Baja	Alta		Alta		Alta
Cambio climático	Muy alta	Alta	Alta	Alta	Media	Muy alta
Cambio de uso de suelo	Muy alta	Baja	Alta	Muy alta	Baja	Muy alta
Especies exóticas e invasoras	Media	Alta	Baja		Baja	Media
Presencia de perros y gatos	Alta	Alta	Media		Baja	Alta
Presencia de infraestructura incompatible	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta	Baja	Muy alta
Extracción de agua y modificación de caudal		Alta		Alta		Alta
Contaminación	Media	Alta	Media	Baja	Baja	Media
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Muy alta

Amenaza/Objeto	Avifauna	Desembocadura del estuario	Ecosistema arenoso litoral	Artes de pesca, comunidad pescadores, pesca chinchorro	Bosque	Resumen calificación amenaza
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero				Alta		Media
<b>Resumen calificación objeto</b>	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Alta	Muy alta

**Tabla 4.** Resumen global de calificación de amenazas

**Fuente:** Elaboración propia



Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resumen calificación amenaza
Contaminación	Alta	Media	Alta	Media
Cambio climático	Muy alta	Muy alta	Media	Muy alta
Cambio de uso de suelo	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Especies exóticas e invasoras	Media	Alta	Alta	Media
Presencia de perros y gatos	Alta	Muy alta	Media	Alta
Extracción de áridos	Baja	Baja	Baja	Baja
Presencia de infraestructura incompatible	Media	Alta	Muy alta	Alta

**Tabla 5.** Calificación amenazas objeto de conservación avifauna

**Fuente:** Elaboración propia en calificación de amenazas mediante software Miradi®

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resumen calificación amenaza
Contaminación	Alta	Alta	Alta	Alta
Cambio climático	Media	Muy alta	Muy alta	Alta
Cambio de uso de suelo	Baja	Media	Media	Baja
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Especies exóticas e invasoras	Media	Alta	Muy alta	Alta
Presencia de perros y gatos	Alta	Alta	Media	Alta
Extracción de áridos	Media	Alta	Muy alta	Alta
Extracción de agua y modificación de caudal	Media	Alta	Muy alta	Alta
Presencia de infraestructura incompatible	Media	Muy alta	Muy alta	Alta

**Tabla 6.** Calificación amenazas objeto de conservación desembocadura del estuario

**Fuente:** Elaboración propia en calificación de amenazas mediante software Miradi®

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resumen calificación amenaza
Contaminación	Media	Alta	Media	Media
Cambio climático	Media	Alta	Muy alta	Alta
Cambio de uso de suelo	Alta	Media	Muy alta	Alta
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Especies exóticas e invasoras	Baja	Media	Media	Baja
Presencia de perros y gatos	Media	Media	Alta	Media
Presencia de infraestructura incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

**Tabla 7.** Calificación amenazas objeto de conservación ecosistema arenoso litoral

**Fuente:** Elaboración propia en calificación de amenazas mediante software Miradi®

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resumen calificación amenaza
Contaminación	Baja	Baja	Media	Baja
Cambio climático	Media	Alta	Media	Media
Cambio de uso de suelo	Baja	Media	Media	Baja
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Especies exóticas e invasoras	Baja	Media	Media	Baja
Presencia de perros y gatos	Baja	Baja	Media	Baja
Presencia de infraestructura incompatible	Baja	Baja	Baja	Baja

**Tabla 8.** Calificación amenazas objeto de conservación bosque

**Fuente:** Elaboración propia en calificación de amenazas mediante software Miradi®

Amenaza	Alcance	Severidad	Irreversibilidad	Resumen calificación amenaza
Contaminación	Baja	Baja	Media	Baja
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero	Media	Alta	Muy alta	Alta
Cambio climático	Alta	Alta	Alta	Alta
Cambio de uso de suelo	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Expansión portuaria incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta
Extracción de áridos	Media	Media	Muy alta	Alta
Extracción de agua y modificación de caudal	Media	Alta	Muy alta	Alta
Presencia de infraestructura incompatible	Muy alta	Muy alta	Muy alta	Muy alta

**Tabla 9.** Calificación amenazas objeto de conservación artes de pesca comunidad pescadores pesca Chinchorro

**Fuente:** Elaboración propia en calificación de amenazas mediante software Miradi®

# Etapa 1: Conceptualizar

---

Fase 6. Análisis de situación (modelo conceptual)



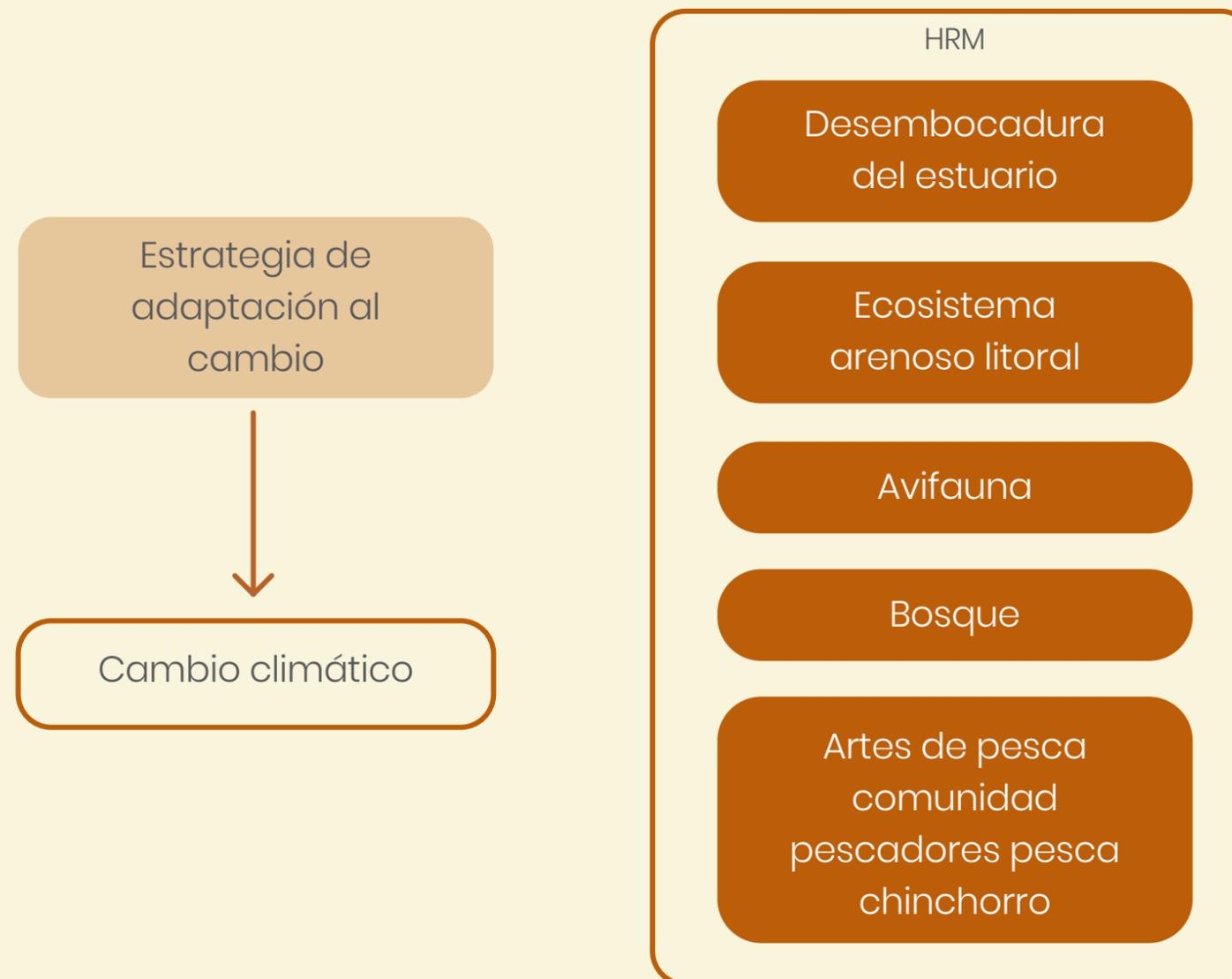
## 6.1 Análisis situacional

A continuación, se presenta una descripción de las amenazas identificadas, los objetos de conservación afectados y las estrategias propuestas para abordarlas en el Plan de Manejo.

### I. Amenaza cambio climático

La amenaza cambio climático afecta de manera transversal y directa a todos los objetos de conservación, además influye de manera directa en la generación de varios factores contribuyentes como “sequía”.

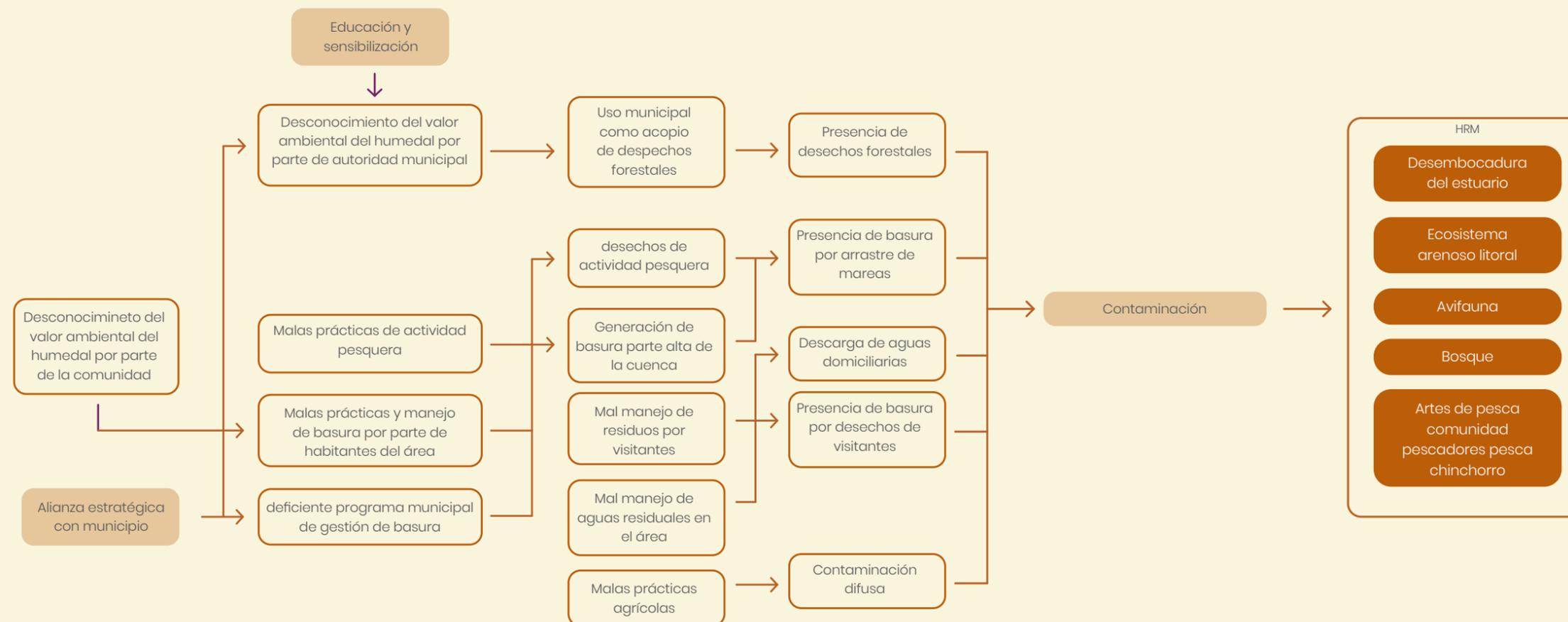
La estrategia propuesta se enmarca dentro de una política nacional creada para cumplir compromisos internacionales adquiridos en el marco de la lucha contra el cambio climático, la desertificación, la degradación de tierras y la sequía. Las medidas que se proponen en este informe, son en su mayoría para la disminución de la vulnerabilidad al cambio climático y son, entre otras: Reducir los factores de amenazas no relacionados con el clima; Asegurar o aumentar conectividad de hábitats y ecosistemas mediante la protección efectiva; Asegurar que los paisajes permanezcan variados y la mantención de los procesos físicos que ocurren en el área; e identificar y proteger zonas de refugio climático donde el clima probablemente será más estable.



**Figura 12.** Amenaza y estrategia para el cambio climático  
**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## II. Amenaza contaminación

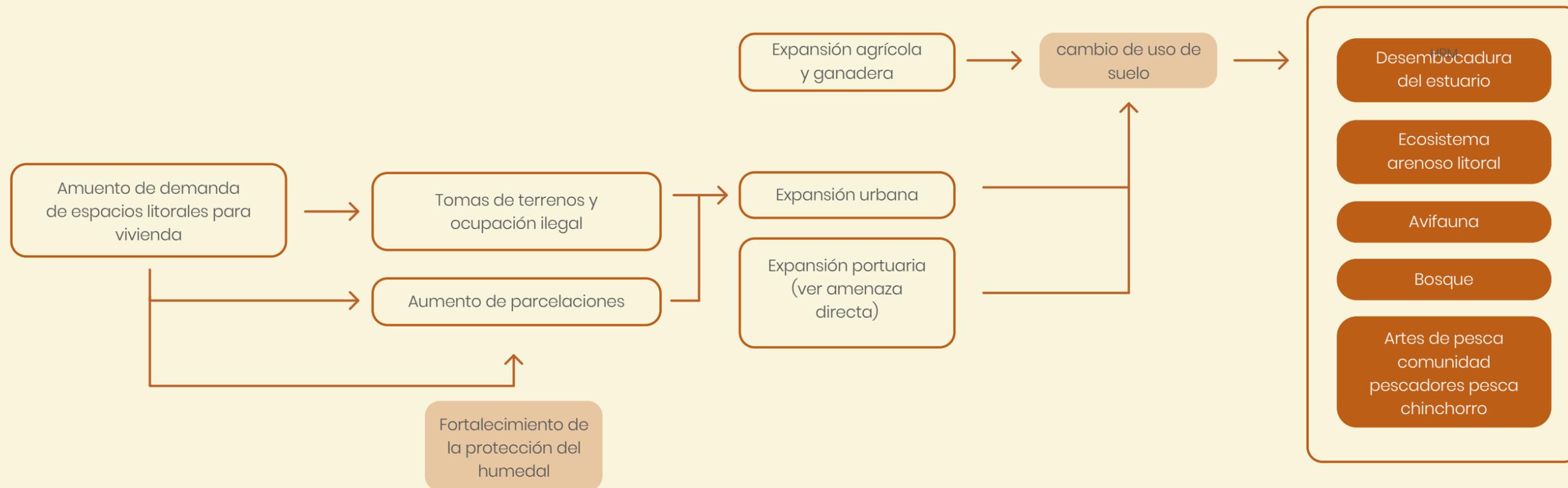
La amenaza directa referida a la contaminación, afecta de manera transversal a todos los objetos de conservación seleccionados. Los factores que contribuyen a la presencia de esta amenaza en el área son de diversas fuentes: desechos forestales, basura por mareas, descargas de aguas domiciliarias, agricultura y basura generada por visitantes. Las estrategias propuestas son básicamente alianzas y programas de educación. Es importante hacer énfasis en la importancia de las alianzas de la administración del humedal con otras instituciones, lo que potenciará de manera importante la disminución de las amenazas sobre los objetos de conservación. Un ejemplo claro es la alianza necesaria con el municipio para erradicar el centro de acopio de ramas y material de desechos forestales que, a su vez, es foco de otras amenazas indirectas como la presencia de especies exóticas invasoras como la rata noruega.



**Figura 13.** Amenaza y estrategia para la contaminación  
**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

### III. Amenaza cambio de uso de suelo

La amenaza cambio de uso de suelo afecta de manera transversal a todos los objetos de conservación seleccionados. Los factores que contribuyen la existencia de esta amenaza en el área son la expansión agrícola y ganadera, la expansión portuaria y la expansión urbana, la cual a su vez se explica por el aumento en la demanda de espacios litorales para vivienda y parcelaciones, además de tomas y ocupación ilegal de terrenos.

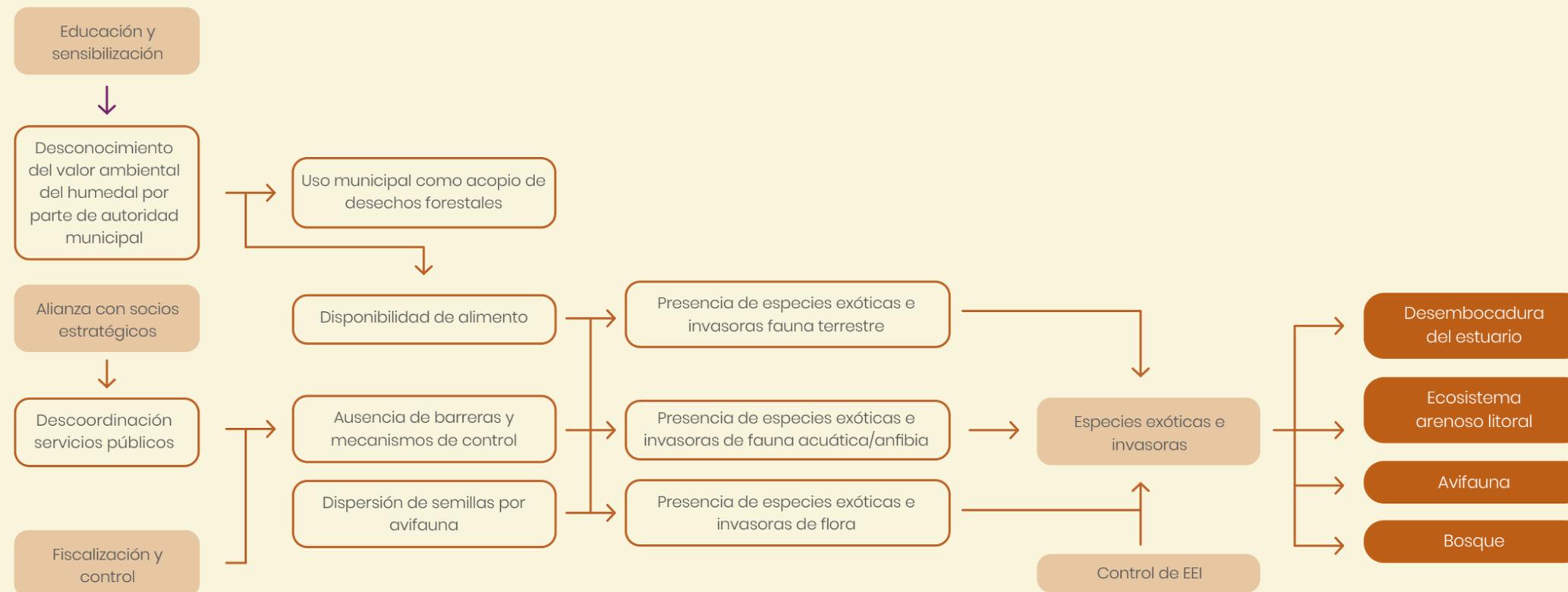


**Figura 14.** Amenaza y estrategia para el cambio de uso de suelo

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## IV. Amenaza especies exóticas e invasoras

Las especies exóticas e invasoras, como amenaza directa a los objetos de conservación se presenta afectando a todos los objetos biológicos, sin embargo, también es posible visualizar la afectación directa al desarrollo de la pesca (por la presencia de especies exóticas invasoras de fauna acuática o anfibia). En ese sentido es posible identificar tres factores contribuyentes específicos: especies exóticas invasoras de fauna y entomofauna terrestre, fauna acuática y anfibia, además de la flora. Las estrategias propuestas son cuatro: dos estrategias relacionadas con la vinculación y la educación ambiental, y las dos restantes relacionadas con el control y fiscalización de especies exóticas invasoras, establecimiento de mecanismos de control y formulación de un plan de control de especies. En ese sentido además es importante hacer énfasis en el uso municipal del área como sitio de acopio de ramas, de desaparecer ese factor contribuyente, es factible disminuir de manera importante las especies exóticas invasoras de fauna.

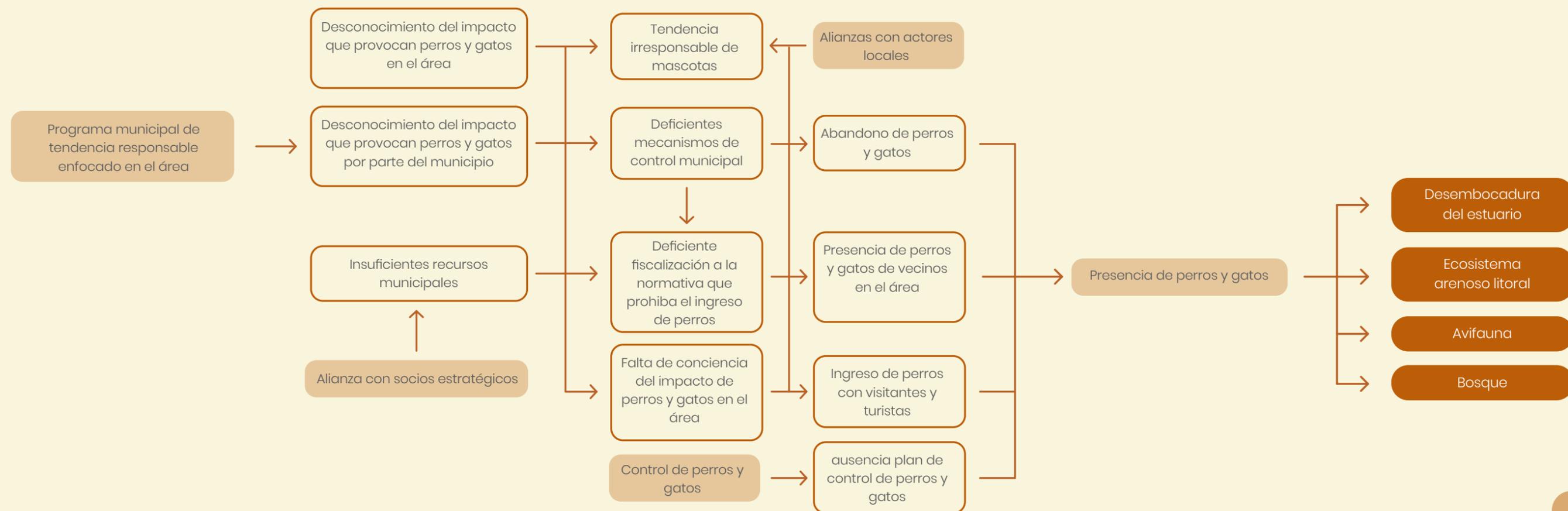


**Figura 15.** Amenaza y estrategia para la presencia de especies exóticas invasoras

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## V. Amenaza presencia de perros y gatos

Es posible que la amenaza presencia de perros y gatos, sea una de las amenazas más frecuente a la conservación de objetos biológicos, ya sea por la transmisión de enfermedades, depredación o competencia por espacio. El tratamiento de esta amenaza generalmente escapa al tratamiento de especies exóticas, ya que las estrategias están enfocadas principalmente a la tenencia responsable. En ese sentido es posible visualizar que tres de las cuatro estrategias recomendadas tienen relación con la tenencia responsable de mascotas, alianza con municipio y actores locales, todas en el ámbito de la gestión preventiva que permitan disminuir la amenaza.

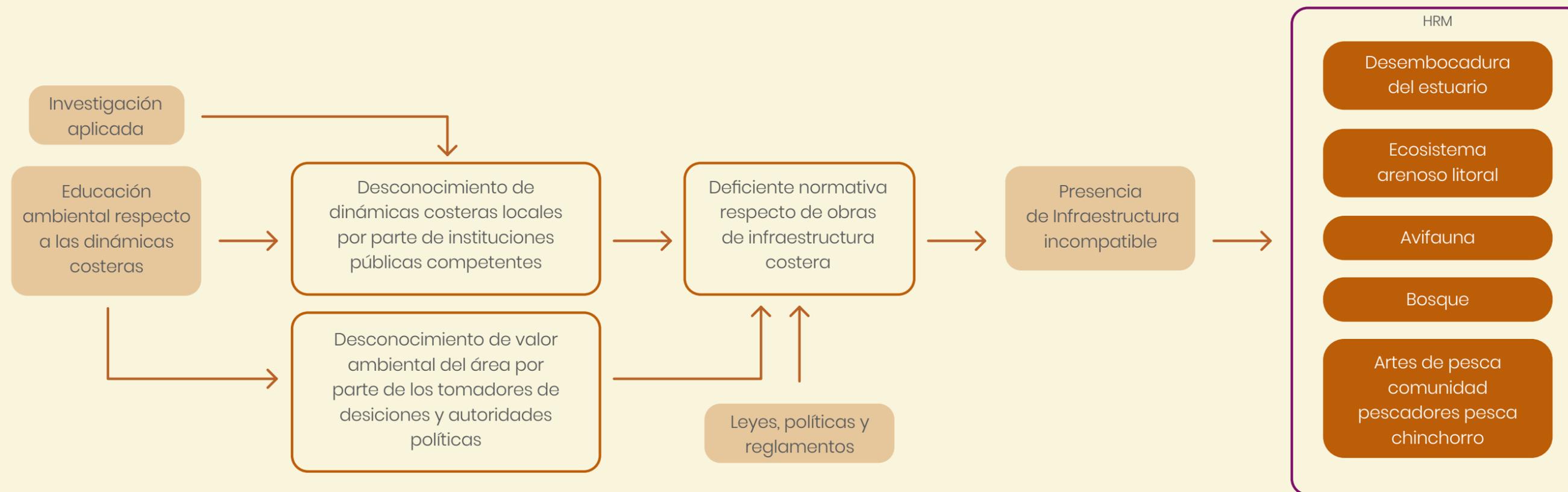


**Figura 16.** Amenaza y estrategia para la presencia de perros y gatos

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## VI. Amenaza presencia de infraestructura incompatible<sup>6</sup>

La presencia de infraestructura incompatible afecta a todos los objetos de conservación, por causar alteraciones en la dinámica costera. Estas alteraciones pueden afectar indirectamente al estado de salud de los objetos de conservación y a las especies que se encuentran anidados en ellos. Las estrategias asociadas están orientadas a la generación de investigación científica aplicada y la divulgación de la misma, mediante educación ambiental y sensibilización de autoridades y tomadores de decisión.



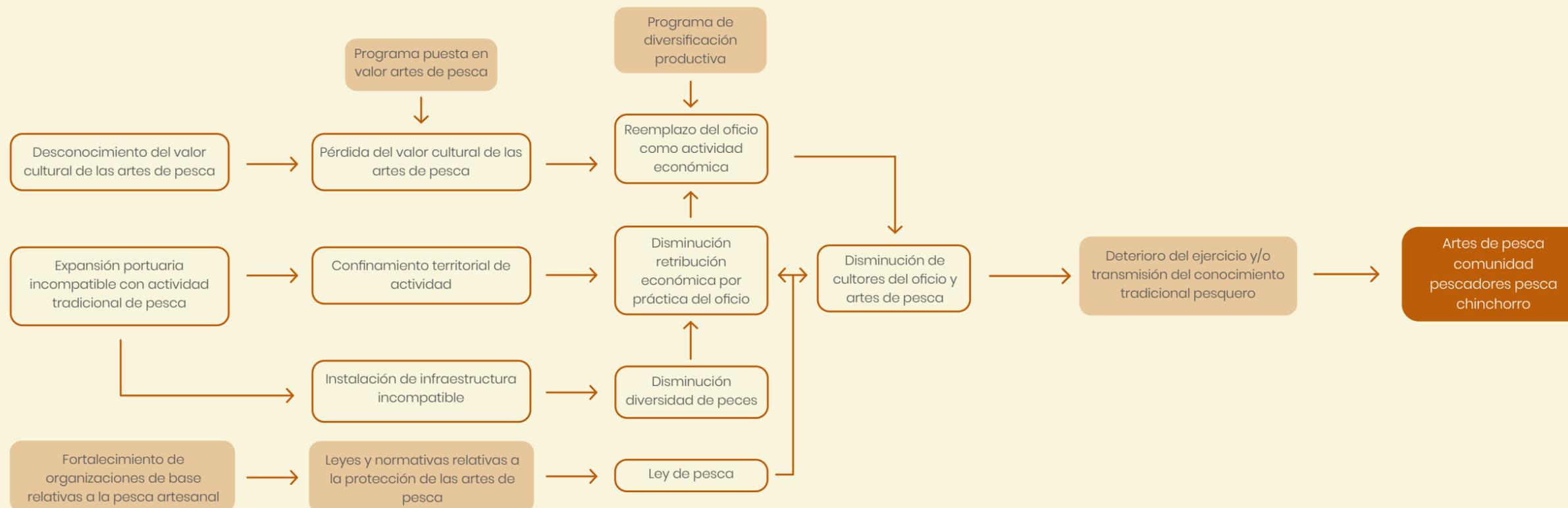
**Figura 17.** Amenaza y estrategia para la presencia de infraestructura incompatible

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

<sup>6</sup> Por ejemplo, infraestructura portuaria e implementación de defensas costeras artificiales.

## VII. Amenaza deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero

La amenaza deterioro del ejercicio y transmisión del conocimiento tradicional pesquero, afecta directamente al único objeto de conservación cultural identificado en el área como punto de enfoque de la gestión. Son variados los factores que han contribuido a la disminución del ejercicio del oficio, así como a la mantención del mismo. Entre estos factores podemos mencionar la pérdida del valor cultural de la actividad, y la disminución de la retribución económica por la pesca, ambos provocados por la aplicación de la Ley de Pesca, la instalación de infraestructura incompatible y principalmente el confinamiento espacial para el desarrollo de la misma. Las estrategias definidas, aportarán a prevenir la disminución del ejercicio de la actividad, tanto en el ámbito del valor económico como cultural.

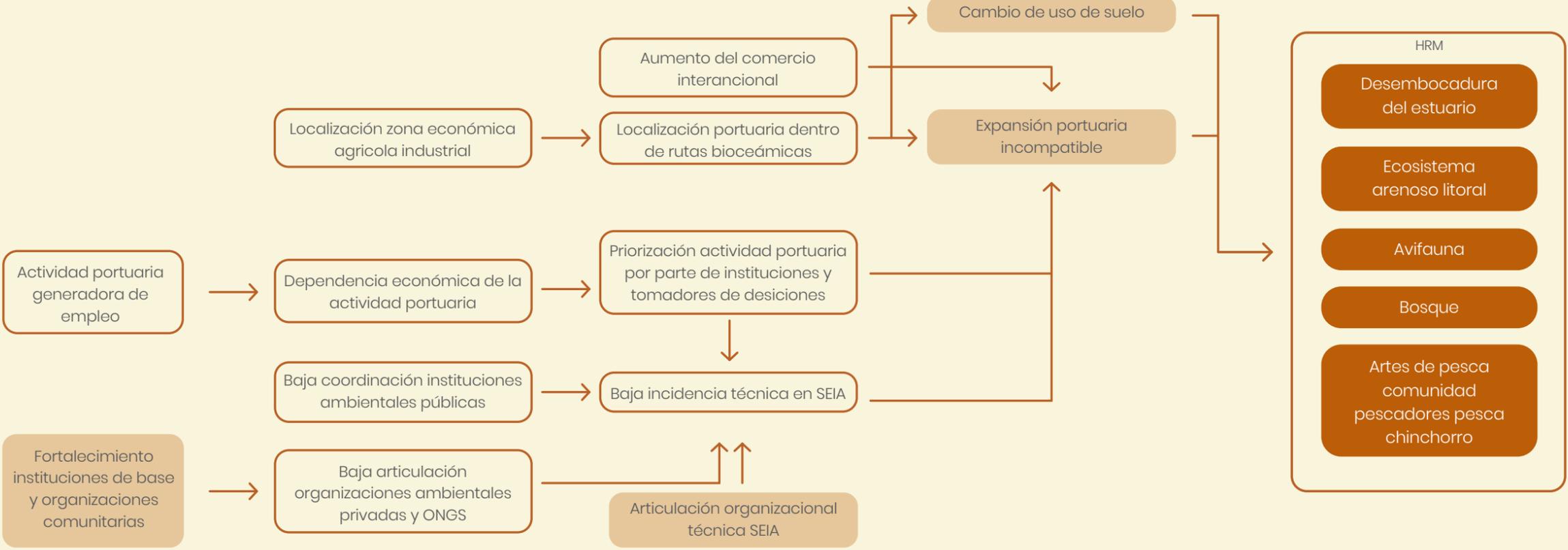


**Figura 18.** Amenaza y estrategia para el deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento pesquero

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## VIII. Amenaza expansión portuaria incompatible

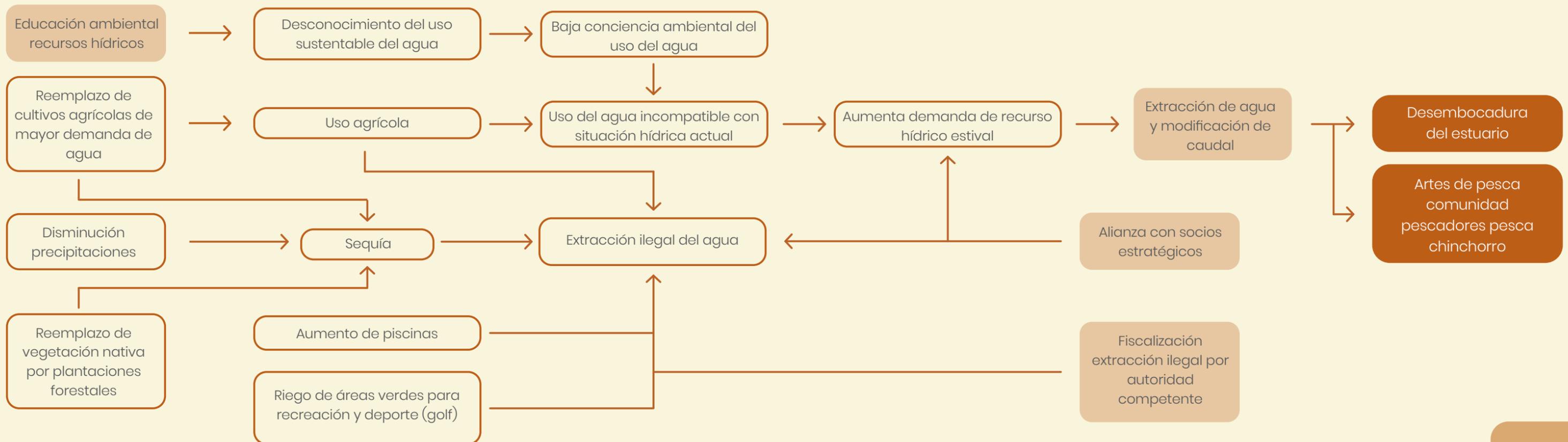
La amenaza expansión portuaria sin duda alguna es la mayor amenaza que enfrenta el área y la totalidad de los objetos de conservación. Al ser una política de carácter nacional, orientada a potenciar a la comuna de San Antonio y sus alrededores como un clúster portuario a nivel bioceánico, son pocas las estrategias que es posible diseñar debido a la magnitud de la amenaza. Sin embargo, las estrategias propuestas buscan una expansión portuaria más acorde con los valores ambientales de la comuna y el área del humedal, con acciones que estén acorde con la Ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente y el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.



**Figura 19.** Amenaza y estrategia para la expansión portuaria incompatible  
**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## IX. Amenaza extracción de agua y modificación de caudal

La amenaza extracción de agua y modificación de caudal afecta a dos de los objetos definidos, uno biológico y otro cultural. Los factores que contribuyen que esta amenaza esté operando tienen directa relación con el cambio climático y la mega sequía presente en la zona hace ya más de 12 años. Esto ha generado una demanda del recurso hídrico que se hace incompatible con la protección del humedal. Asociado a la escasez hídrica también se encuentra el uso incompatible del agua, tanto para uso recreacional (piscinas), deportivas (campo de golf) como para el uso agrícola, cuyos cultivos tradicionales del secano costero han sido reemplazados por cultivos de una mayor demanda hídrica como cítricos y paltos.



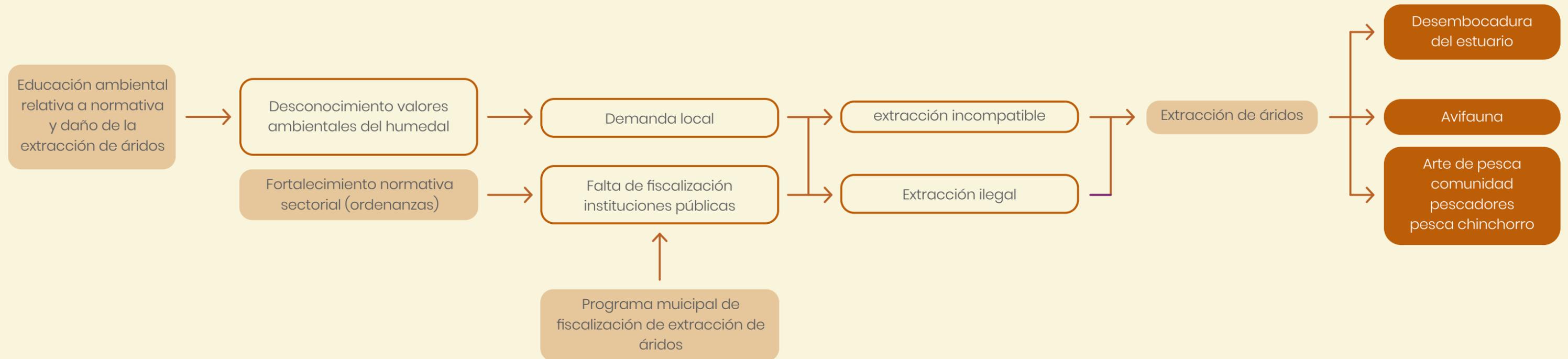
**Figura 20.** Amenaza y estrategia para la extracción de agua y modificación de caudal

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## X. Amenaza extracción de áridos

La amenaza extracción de áridos afecta a tres objetos de conservación, dos biológicos y uno cultural. Esta actividad como amenaza directa proviene de dos factores que contribuyen a que esté operando: la extracción legal e ilegal.

Dentro de las estrategias propuestas se señala una importante alianza con el municipio, el que debería iniciar un programa de fiscalización a la extracción ilegal, lo que finalmente puede disminuir por lo menos aquella extracción que se está realizando sin permisos.



**Figura 21.** Amenaza y estrategia para la extracción de áridos

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

## 4.1 Análisis de viabilidad

El análisis de viabilidad consiste en determinar, de acuerdo a la mejor información disponible (esto es revisión de literatura, trabajo de campo y actores relevantes), el estado actual de cada uno de los objetos de conservación identificados. Este análisis, es el paso previo para definir los objetivos de conservación del área. Para realizar este análisis, en primer lugar, se definieron los atributos ecológicos clave (AEC) de los objetivos de conservación biológicos (OCB). Los AEC se definen como “un aspecto de la biología o ecología de un objeto, que, en caso de falta o alteración, dará lugar a la pérdida de ese objeto de conservación a través del tiempo” (FOS, 2009). Para identificar los AEC de un OCB, es de utilidad considerar tres categorías de atributos que suelen determinar individual o colectivamente la salud del mismo, éstos son:

- **Tamaño:** Es una medida de la extensión del OCB (por ejemplo, superficie de un ecosistema, abundancia de una especie animal, caudal de un río).
- **Condición:** Se refiere a la composición biológica de un OCB (por ejemplo, diversidad de avifauna, regeneración de vegetación, calidad del agua).
- **Contexto del paisaje:** Corresponde a una evaluación del

ambiente (por ejemplo, conectividad, vegetación ribereña, número de bosquetes).

- **Funcionalidad:** Considera la vigencia de los significados, valores, conocimientos y prácticas socioculturales del objetivo de conservación cultural (OCC), ya sea de una época pasada que representa, o en el presente, para la población actual que lo utiliza. Este tipo de atributos es pertinente para los OCC u objetos agrupados por el OCC final, que son inmateriales. Existen al menos dos atributos típicos, para evaluar la funcionalidad de los OCC: uso actual y transmisibilidad.

A continuación, se muestra una tabla con el estado actual de los atributos clave de los objetos de conservación y el rango de clasificación de sus indicadores asociados, definidos a partir del levantamiento de información de la Línea Base del Humedal del río Maipo y criterio experto.

Objeto	Categoría*	Atributo clave	Indicador	Calificación de indicador <sup>7</sup>				Valor actual 2022
				Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	
Ecosistema arenoso litoral (playa arenosa)	Tamaño	Superficie ancho playa	Superficie (mt <sup>2</sup> )	< 60	80	100	120	100
	Condición	Riqueza de especies	Número de especies	< 10	10	12	14	12
	Condición	Abundancia (densidad)	Número de individuos por m lineal de playa	< 10.000	10.000 - 100.000	100.000 - 200.000	200.000 - 400.000	100.000 - 200.000
Ecosistema arenoso litoral (dunas litorales)	Condición	Riqueza de especies	Número de especies	< 9	10 - 15	16 - 20	> 20	17
	Tamaño	Superficie cubierta de vegetación	Superficie (mt <sup>2</sup> )	< 27	27 - 50	50 - 80	> 80	68
	Condición	Riqueza	Número de especies	< 15	15 - 30	30 - 45	> 45	50
	Condición	Riqueza	Número de especies	< 3	3 - 5	5 - 6	8	10
Ecosistema arenoso litoral (matorral dunario)	Condición	Riqueza	Número de especies	< 14	15 - 24	24 - 27	> 28	24
Desembocadura del estuario (cuerpo de agua)	Condición	Calidad del agua	Temperatura, pH, conductividad, sólidos suspendidos totales,					

Objeto	Categoría*	Atributo clave	Indicador	Calificación de indicador <sup>7</sup>				Valor actual 2022
				Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	
			Transparencia, nutrientes, metales pesados disueltos, compuestos orgánicos persistentes					Valor a levantar en 2 primeros años de monitoreo
	Condición	Riqueza	Número de especies nativas e introducidas					Valor a levantar en 2 primeros años de monitoreo
	Condición	Abundancia	Número de individuos de <i>Calyptocephalella gayi</i> (Rana chilena) y <i>Myocastor coypus</i> (Coipo)					Valor a levantar en 2 primeros años de monitoreo
Desembocadura del estuario (marismas)	Condición	Cobertura	Cobertura de plantas dominantes de marismas (Totorá)					Valor a levantar en 2 primeros años de monitoreo

Objeto	Categoría*	Atributo clave	Indicador	Calificación de indicador <sup>7</sup>				Valor actual 2022
				Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	
Avifauna <sup>8</sup>	Condición	Riqueza	Número de especies presentes a lo largo del año. Se utilizó la información descrita en la Línea de Base 2021 -2022	< 40	Entre 41 y 50	Entre 51 y 60	> 60	< 60
	Condición	Reproducción	Número de crías de <i>Haematopus palliatus</i> (Pilpilén común)	0	Entre 1 y 4	Entre 5 y 8	> 8	0
	Condición	Riqueza	Número de especies presentes durante una temporada	0	Entre 1 y 25	Entre 26 y 50	> 50	< 50
Bosque		Cobertura del bosque	Superficie					9,72 há
Artes de pesca, comunidad pescadores, pesca chinchorro	Atributos del contexto natural	Superficie espejo de agua	Superficie (ha)					1,60 há
	Condición física	Número de pescadores que mantienen práctica de arte de pesca y elaboración de redes	Número de pescadores	40	80	129	200	129

Objeto	Categoría*	Atributo clave	Indicador	Calificación de indicador <sup>7</sup>				Valor actual 2022
				Pobre	Regular	Bueno	Muy bueno	
	Funcionalidad	Transmisibilidad	Número de festividad asociada a la Pesca Chinchorro	0	0	1	<1	1

<sup>7</sup> La calificación de los indicadores se realizó en base a revisión bibliográfica, levantamiento de información de la línea base y criterio experto.

<sup>8</sup> Para la determinación de diversidad de aves en el humedal de la desembocadura del río Maipo, se llevó a cabo un muestreo estratificado dada la condición de heterogeneidad de hábitat. Se identificaron cuatro unidades muestrales: playa de arena, matorral, ribera y cultivo. En cada hábitat identificado se establecieron tres puntos de muestreo con un buffer aproximado de 200 metros. La evaluación de este grupo de vertebrados se llevó a cabo utilizando el método de Evaluación Ecológica Rápida con lineamientos descritos para vida silvestre. En cada punto de muestreo se contabilizaron todos los individuos de cada una de las especies presentes dentro del perímetro con su respectiva distancia perpendicular al observador a través de un telémetro láser.

# Etapa 2: Planificar

---

Fase 7. Desarrollo de objetivos, metas, estrategias, cadenas de resultados y actividades

## 7.1 Objetivos del área

Los objetos u objetivos de manejo corresponden al estado deseado de los Objetos de Conservación biológicos y culturales para un plazo determinado (Success, 2009). Los objetivos están ligados directamente a la implementación de estrategias, ya que mediante el desarrollo de éstas se lograrán la disminución de las amenazas. Para plantear los objetivos, se considera como insumo principal, los indicadores identificados para los objetos de conservación biológica y culturales en el análisis de viabilidad.

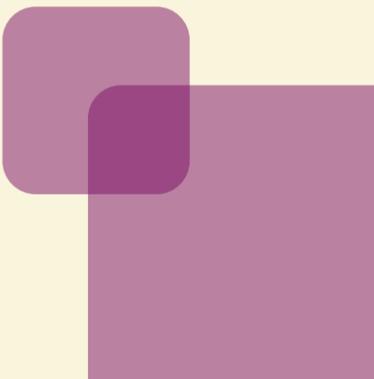
Los objetivos son planteados según los siguientes criterios:

- **Vinculado a los objetos de conservación:** Directamente asociado a uno o más de sus objetos de conservación.
- **Orientado al impacto:** Representa el estado futuro del objeto de conservación a largo plazo.
- **Medible:** Definible en relación a alguna escala estándar (números, porcentaje, fracciones o un estado de todo o nada).
- **Limitado en el tiempo:** Alcanzable en un periodo específico de tiempo, generalmente 10 años o más.

- **Específico:** Claramente definido a fin de que todas las personas que participan en el proyecto tengan la misma comprensión de lo que significan los términos en el objetivo.

A su vez, el alcance o cumplimiento de los objetivos propuestos, se ligan con el logro de metas (resultados intermedios). El establecimiento de las metas, permiten en la implementación del plan de manejo, poner en práctica el manejo adaptativo, ya que son las que permiten evaluar los resultados intermedios en la implementación de las estrategias.

En la siguiente tabla se muestran los objetivos planteados para los objetos de conservación biológicos y culturales del área de estudio:



Objeto	Objetivo
Ecosistema arenoso litoral (playa arenosa)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene el ancho promedio de la playa de arena de Marbella identificado en la Línea de Base 2022.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene del número de especies de la macroinfauna intermareal de la playa de arena de Marbella identificado en la Línea de Base 2022.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene el número de especímenes de <i>Emerita analoga</i> (Chanchito de mar) en la playa de arena de Marbella según lo identificado en la Línea de Base 2022.
Ecosistema arenoso litoral (dunas litorales)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene la riqueza de plantas terrestres en las dunas litorales, identificado en la Línea de Base 2022.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene la superficie de cobertura promedio de la vegetación en las dunas litorales según lo identificado en la Línea de Base 2022.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de la entomofauna estimado durante el desarrollo de la Línea de Base antes de las marejadas del invierno 2021.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de vertebrados terrestres, estimado durante el desarrollo de la Línea de Base antes de

Objeto	Objetivo
	las marejadas del invierno 2021.
Ecosistema arenoso litoral (matorral dunario)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de plantas terrestres, estimado durante el desarrollo de la Línea de Base.
Desembocadura del estuario (cuerpo de agua)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene el promedio histórico de cada uno de los parámetros físico-químicos, basado en muestreos estacionales durante los dos primeros años de monitoreo.
	Para el año 3 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene la riqueza promedio histórica de los parámetros comunitarios de la ictiofauna, basado en muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene promedio histórico de las abundancias de <i>Calyptocephalella gayi</i> (Rana chilena) y <i>Myocastor coypus</i> (Coipo), basado en muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.
Desembocadura del estuario (marismas)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene el promedio histórico de cobertura de plantas palustres, basado en muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.

Objeto	Objetivo
Avifauna	Para el año 8 de la implementación del Plan de Manejo, se mantiene el número promedio de especies identificadas en Línea de Base 2022.
	Para el año 8 de la implementación del Plan de manejo el número de crías de <i>Haematopus palliatus</i> (Pilpilén común) aumenta a un rango entre 1 y 4 por temporada reproductiva.
	Para el año 8 de implementación del plan de manejo el número de especies de aves acuáticas (Anseriformes, Gruiformes, Suliformes, Pelecaniformes y Podicipediformes) en el área de la desembocadura del estuario se mantiene igual o mayor a 12.
Bosque de <i>Mycoporum</i>	Para el año 2030, la cobertura de bosque se mantiene con una variación igual o mayor a 1% a la superficie actual.
Artes de pesca comunidad pescadores pesca chinchorro	Al año 10 de la implementación del plan de manejo, la superficie del espejo de agua se mantiene sin variación respecto de lo identificado en Línea de Base 2022.
	Al año 10 de la implementación del Plan de Manejo, el número de pescadores que practican actualmente pesca Chinchorro (129 personas) se mantiene en ejercicio de su oficio.
	Al año 10 de la implementación del Plan, se practica a lo menos 1 festividad asociada a la pesca Chinchorro.

**Tabla 10.** Objetos y objetivos de conservación

**Fuente:** Elaboración propia en base a análisis de viabilidad

## 7.2 Descripción de estrategias de amenaza

Si bien la definición de objetivos busca determinar qué es lo que se quiere lograr en el largo plazo, las estrategias son las que guían las acciones que se deben hacer para lograr el cumplimiento de objetivos. Para lograr definir una hoja de ruta de gestión, el insumo principal es el modelo conceptual trabajado previamente, donde se establecen relaciones, factores contribuyentes, amenazas directas y objetos de conservación.

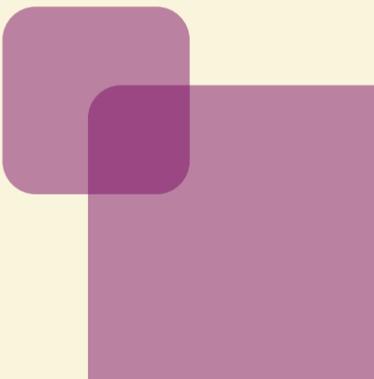
Una estrategia, es definida como un grupo de actividades con un enfoque común, que trabaja en conjunto para alcanzar los objetivos y las metas planteadas. Las estrategias deben diseñarse con base en los siguientes criterios:

- **Vinculada:** Directamente afecta uno o más factores críticos.
- **Enfocada:** Delinea cursos de acción específicos que necesitan ser llevados a cabo.
- **Factible:** Viable de acuerdo a los recursos y limitaciones del proyecto.
- **Apropiada:** Aceptable y adecuada en cuanto a las normas, culturales, sociales y biológicas del sitio específico.

Para el área de estudio se identificaron en total 24 estrategias:

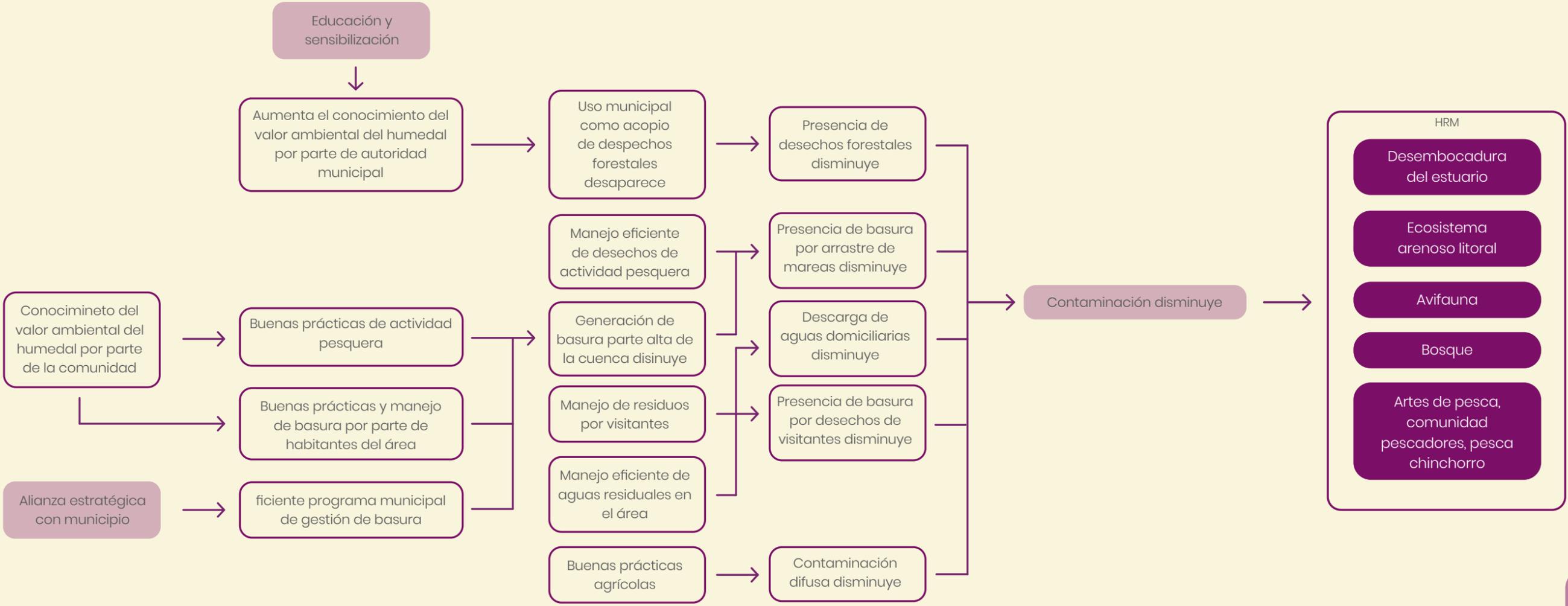
- 1. “Estrategia Nacional Adaptación al Cambio Climático y recursos vegetacionales”:** Estrategia relacionada con las acciones para la mitigación del cambio climático, adoptada por Chile en el marco de acuerdos internacionales en la lucha contra el calentamiento global.
- 2.** Estrategia Nacional de Conservación de Aves 2021-2030 del Ministerio del Medio Ambiente.
- 3.** Fortalecimiento de la protección del humedal.
- 4.** Alianza estratégica con el municipio (contaminación).
- 5.** Educación y sensibilización.
- 6.** Fortalecimiento de organizaciones de base relativas a la pesca artesanal.
- 7.** Leyes y normativas relativas a la protección de las artes de pesca.
- 8.** Programa de diversificación productiva.
- 9.** Programa de puesta en valor artes de pesca.

10. Alianza con socios estratégicos.
11. Control de especies exóticas e invasoras.
12. Fiscalización y control de especies exóticas e invasoras.
13. Articulación organizacional técnica SEIA.
14. Fortalecimiento de instituciones de base y organizaciones comunitarias.
15. Fiscalización de la extracción ilegal por autoridad competente.
16. Fortalecimiento de la normativa sectorial (ordenanzas).
17. Programa municipal de fiscalización de extracción de áridos.
18. Investigación aplicada.
19. Leyes políticas y reglamentos relacionados con infraestructura incompatible.
20. Control de perros y gatos.
21. Programa municipal de tenencia responsable enfocado en el área.
22. Leyes y normativas relativas a la protección de las artes de pesca.
23. Control de especies exóticas e invasoras.
24. Fortalecimiento de normativa sectorial (ordenanzas para regular la extracción de áridos).

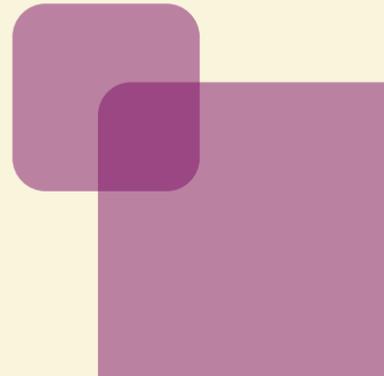


### Estrategia de Amenaza contaminación y cadena de resultados

Para la amenaza de **contaminación** se definieron las estrategias de “Educación y sensibilización” y “Alianza estratégica con municipio”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



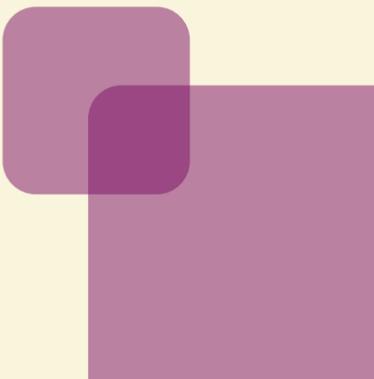
**Figura 22.** Estrategias propuestas para la amenaza de contaminación  
**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual



Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Educación y sensibilización	Formular un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.	Formular un programa	Administración
	Implementar un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.	Informe de implementación	Administración
Alianza estratégica con municipio	Generar vínculos formales con el municipio para la disminución de la contaminación y el manejo de residuos en el área del humedal.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer un convenio de cooperación entre administración del humedal y municipio para la disminución de la contaminación y el manejo de residuos en el área del humedal.	Convenio firmado	Administración

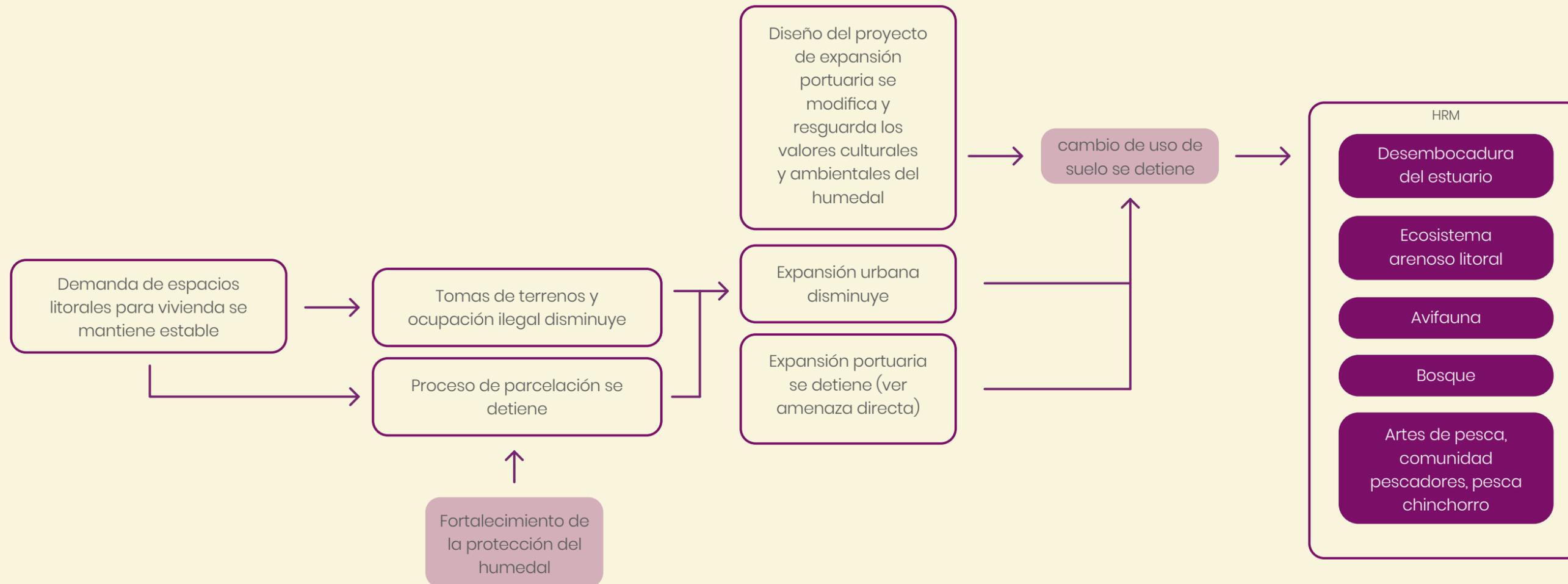
**Tabla 11.** Actividades para estrategia de amenaza contaminación

**Fuente:** Elaboración propia



## Estrategia de Amenaza cambio de uso de suelo y cadena de resultados

Para la amenaza de **cambio de uso de suelo** se definió la estrategia de “Fortalecimiento de la protección del humedal”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 23.** Estrategias propuestas para la amenaza de cambio de uso de suelo

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Fortalecimiento de la protección del humedal	Protocolo de trabajo que permita la protección del humedal dentro del plan regulador municipal.	Acta de reuniones	Administración
	Creación expediente para declaratoria de humedal urbano.	Informe de implementación	Administración

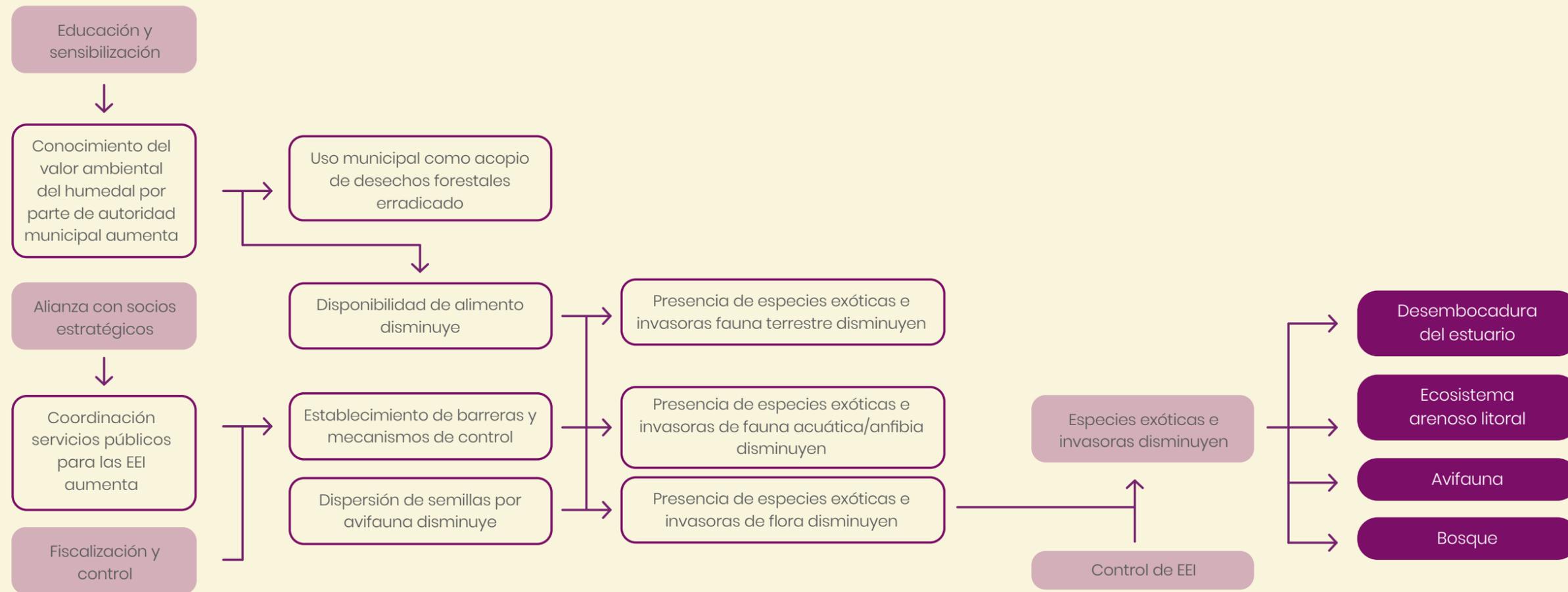
**Tabla 12.** Actividades para estrategia de cambio de uso de suelo

**Fuente:** Elaboración propia



## Estrategia de Amenaza especies exóticas e invasoras y cadena de resultados

Para la amenaza de **especies exóticas e invasoras** se definieron las estrategias de “Educación y sensibilización”, “Alianza con socios estratégicos”, “Fiscalización y control” y “Control de especies exóticas e invasoras” con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 24.** Estrategias propuestas para la amenaza de especies exóticas e invasoras

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

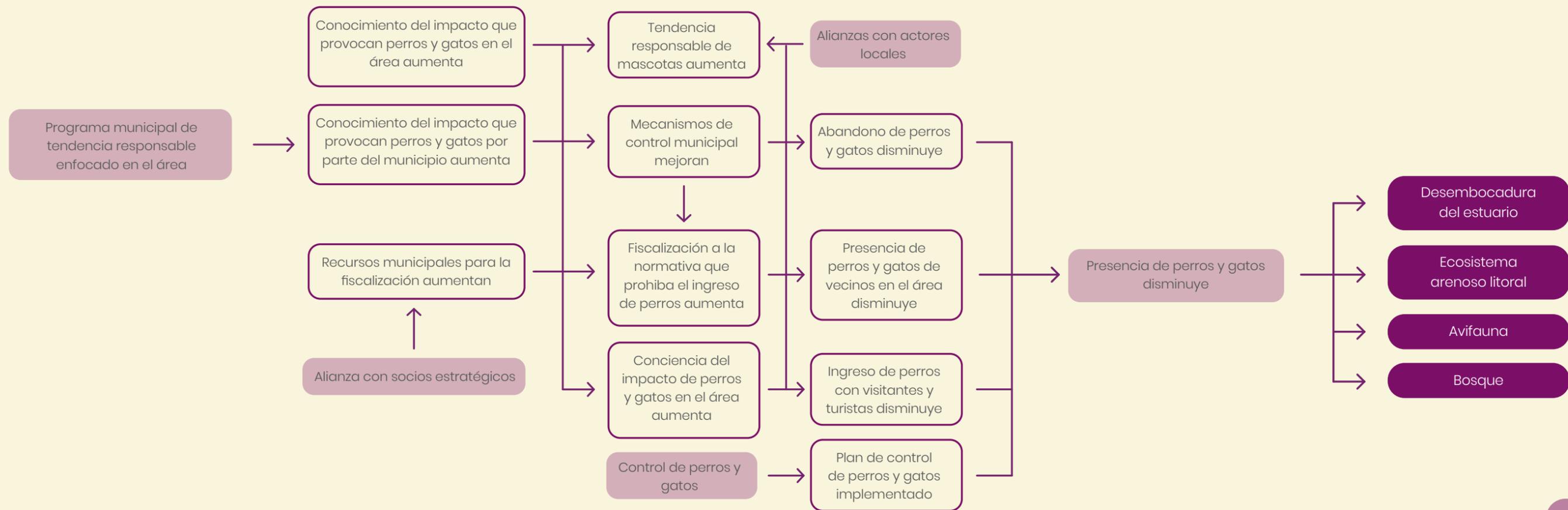
Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Educación y sensibilización	Formular un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.	Documento	Administración
	Implementar un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.	Informe de implementación	Administración
Alianza estratégica con municipio	Generar vínculos formales con organismos como SAG, CONAF y otros para la disminución de EEI.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y socios estratégicos.	Convenio firmado	Administración
Fiscalización y control	Formular un programa de fiscalización y control de EEI.	Documento	Administración
	Implementar un programa de fiscalización y control de EEI.	Informe de implementación	Administración
Control de especies exóticas e invasoras	Formular un plan de control de EEI.	Documento	Administración
	Implementar un plan de control de EEI.	Informe de implementación	Administración

**Tabla 13.** Actividades para estrategia de amenaza especies exóticas e invasoras

**Fuente:** Elaboración propia

## Estrategia de Amenaza presencia de perros y gatos y cadena de resultados

Para la amenaza de **presencia de perros y gatos** se definieron las estrategias de “Alianza con socios estratégicos”, “Alianza estratégica con actores locales”, “Programa tenencia responsable de mascotas enfocado en el área” y “Control de perros y gatos” con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 25.** Estrategias propuestas para la amenaza de presencia de perros y gatos

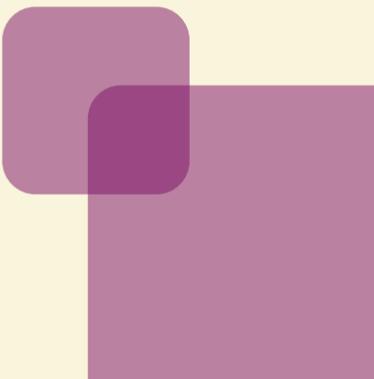
**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Alianza con socios estratégicos	Generar vínculos formales con municipio, ONG e instituciones que desarrollen acciones de tenencia responsable con perros y gatos.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y socios estratégicos.	Convenio firmado	Administración
Alianza estratégica con actores locales	Generar vínculos formales con organizaciones de vecinos, juntas comunales y organizaciones de base.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y organizaciones de base para la tenencia responsable de mascotas.	Convenio firmado	Administración
Programa tenencia responsable de mascotas enfocado en el área	Programa de educación comunitaria en tenencia responsable de animales domésticos.	Informe de implementación	Municipio
	Programa de difusión de impactos de animales domésticos en el Santuario de la Naturaleza.	Informe de implementación	Municipio

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Control de perros y gatos	Formular plan de control de perros y gatos al interior del área.	Documento	Administración
	Implementar plan de control de perros y gatos al interior del área.	Informe de implementación	Administración

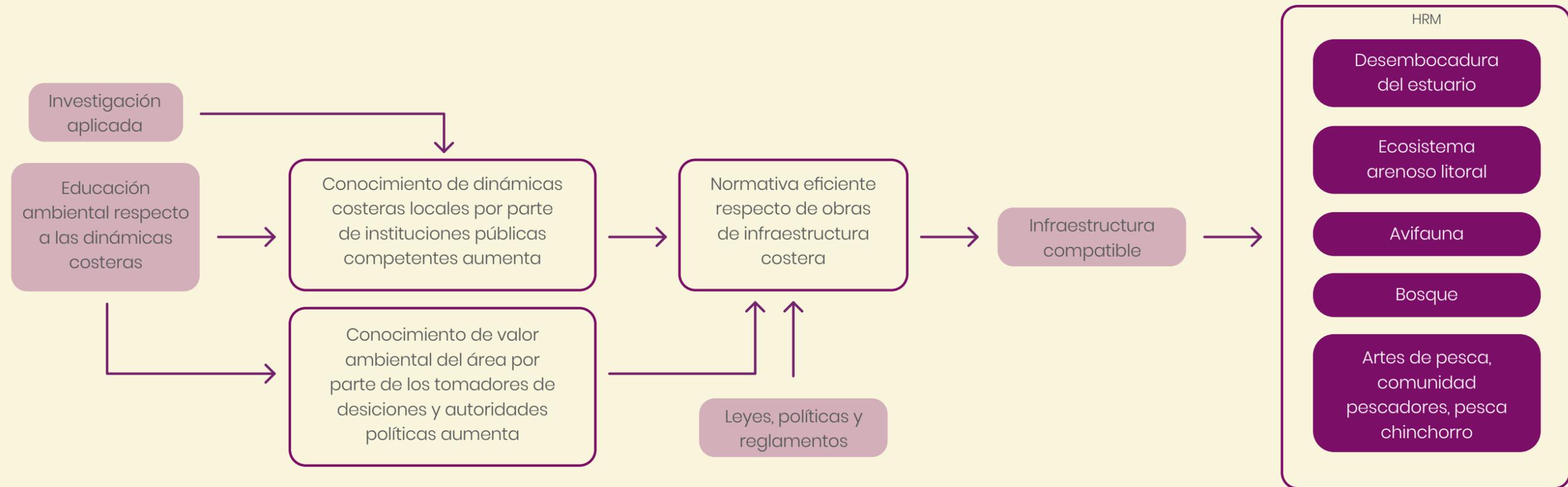
**Tabla 14.** Actividades para estrategia de amenaza presencia de perros y gatos

**Fuente:** Elaboración propia



## Estrategia de Amenaza presencia de infraestructura incompatible y cadena de resultados

Para la amenaza de **presencia de infraestructura incompatible** se definieron las estrategias de “Investigación aplicada”, “Educación ambiental respecto de las dinámicas costeras” y “Leyes, políticas y reglamentos”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 26.** Estrategias propuestas para la amenaza de infraestructura incompatible y cadena de resultados

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

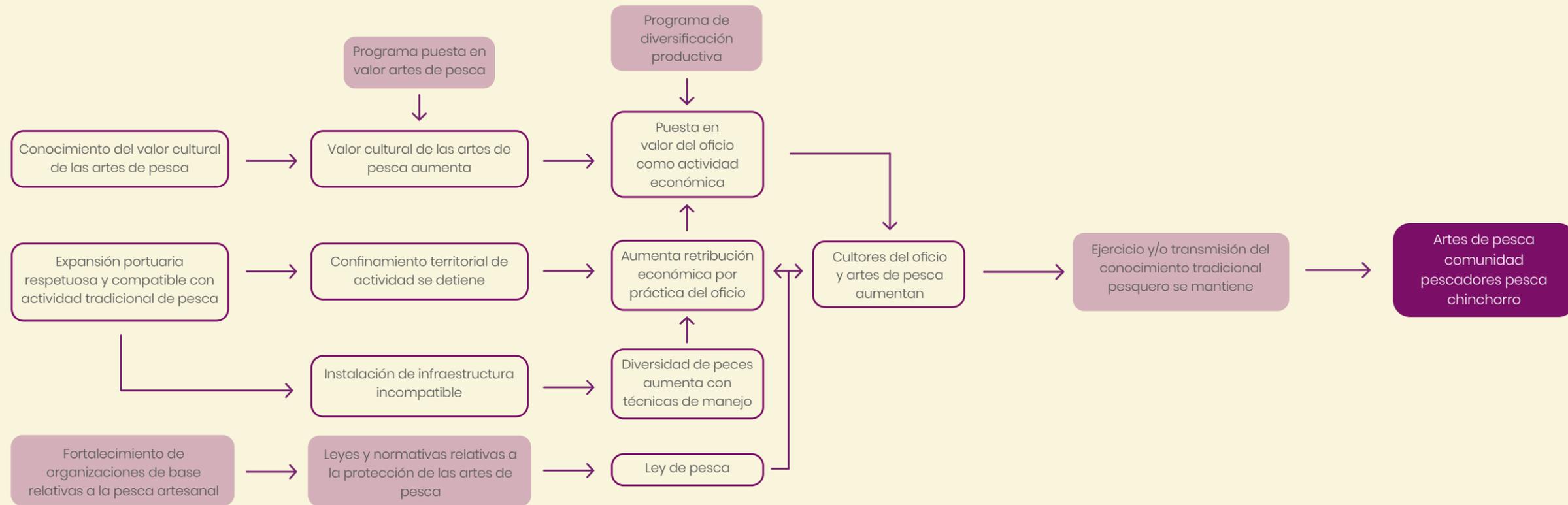
Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Investigación aplicada	Generar vínculos formales con organismos de la academia para la investigación de dinámicas costeras.	Actas de reuniones	Administración
	Implementar iniciativas de investigación aplicada conjunta con organismos de la academia.	Informe de implementación	Administración
Educación ambiental respecto de las dinámicas costeras	Formular programa de educación ambiental y divulgación científica respecto a dinámicas costeras para las autoridades locales, políticas, instituciones públicas y tomadores de decisiones.	Documento	Administración
	Implementar programa educación ambiental y divulgación científica respecto a dinámicas costeras para las autoridades locales, políticas, instituciones públicas y tomadores de decisiones.	Informe de implementación	Administración
Leyes, políticas y reglamentos	Generar revisión de la legislación vigente.	Documento	Administración
	Formular propuestas de mejora a la legislación vigente.	Documento	Administración

**Tabla 15.** Actividades para estrategia de amenaza infraestructura incompatible

**Fuente:** Elaboración propia

## Estrategia de Amenaza deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero y cadena de resultados

Para la amenaza de **deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero** se definieron las estrategias de “Programa de diversificación productiva”, “Programa de puesta en valor artes de pesca”, “Fortalecimiento organizaciones de base relativas a la pesca artesanal” y, “Leyes y normativas relativas a la protección de las artes de pesca”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 27.** Estrategias propuestas para la amenaza de deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

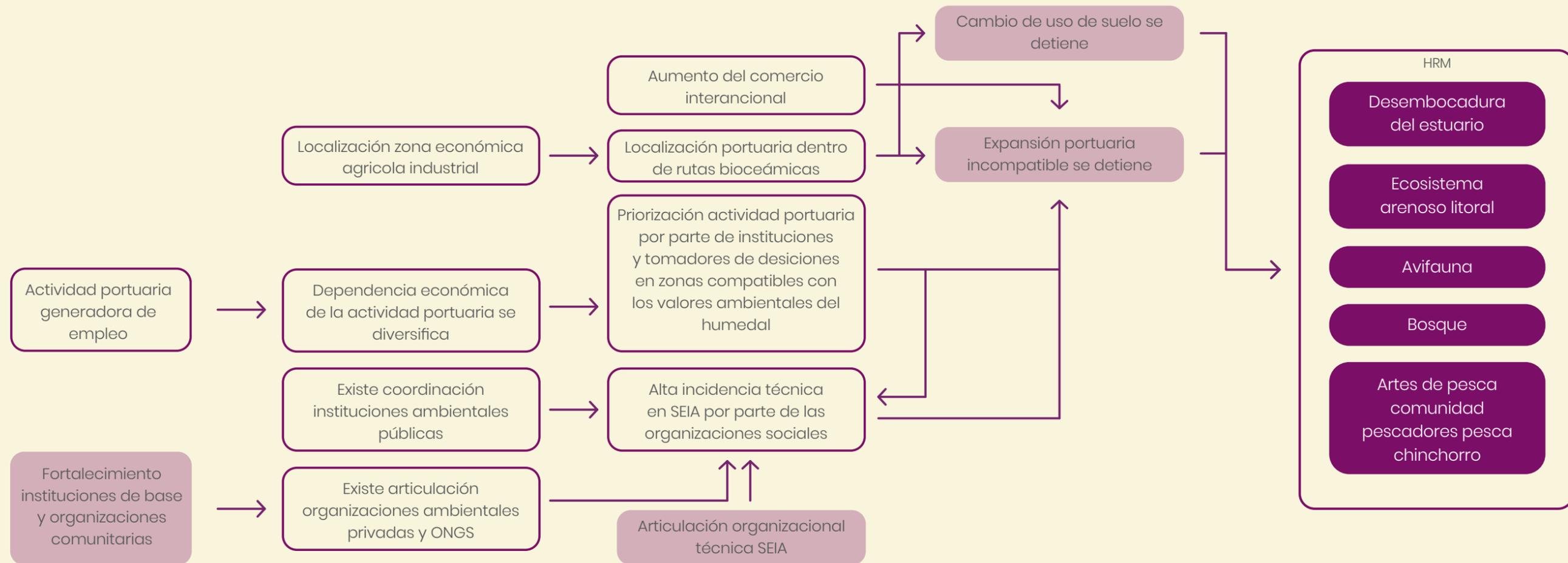
Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Programa de diversificación productiva	Formular un programa de diversificación productiva para agrupación de pescadores.	Documento	Administración
	Implementar un programa de diversificación productiva para agrupación de pescadores.	Informe de implementación	Administración
Programa de puesta en valor artes de pesca	Elaborar un diagnóstico del estado de las artes de pesca y comunidad de pescadores.	Documento	Administración
	Proceso de patrimonialización de las artes de pesca.	Documento	Administración
Fortalecimiento organizaciones de base relativas a la pesca artesanal	Generar vínculos con organizaciones como SERCOTEC, SUBPESCA, Gobernación Marítima entre otros, para la capacitación de pescadores.	Actas de reuniones	Sindicato de pescadores
	Generar convenios de cooperación y capacitación entre instituciones y pescadores.	Convenio firmado	Sindicato de pescadores
Leyes y normativas relativas a la protección de las artes de pesca	Generar una revisión de la legislación vigente.	Documento	Municipio
	Formular propuestas de mejora a la legislación vigente.	Documento	Municipio

**Tabla 16.** Actividades para estrategia de amenaza deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero

**Fuente:** Elaboración propia

## Estrategia de Amenaza expansión portuaria incompatible y cadena de resultados

Para la amenaza de **expansión portuaria incompatible** se definieron las estrategias de “Fortalecimiento organizaciones de base y comunitarias” y “Articulación organizacional técnica SEIA”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



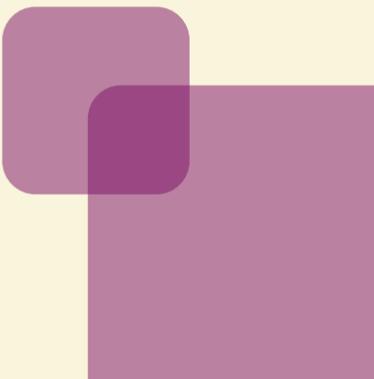
**Figura 28.** Estrategias propuestas para la amenaza de expansión portuaria incompatible

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Fortalecimiento organizaciones de base y comunitarias	Catastro de organizaciones de base y comunitarias.	Documento	Municipio
	Creación de instancia formal de cooperación de organizaciones de base.	Actas de reuniones	Administración
Articulación organizacional técnica SEIA	Programa de capacitación SEIA para organizaciones de base y líderes territoriales.	Documento	Administración
	Implementación de un programa de capacitación SEIA para organizaciones de base y líderes territoriales.	Informe de implementación	Administración

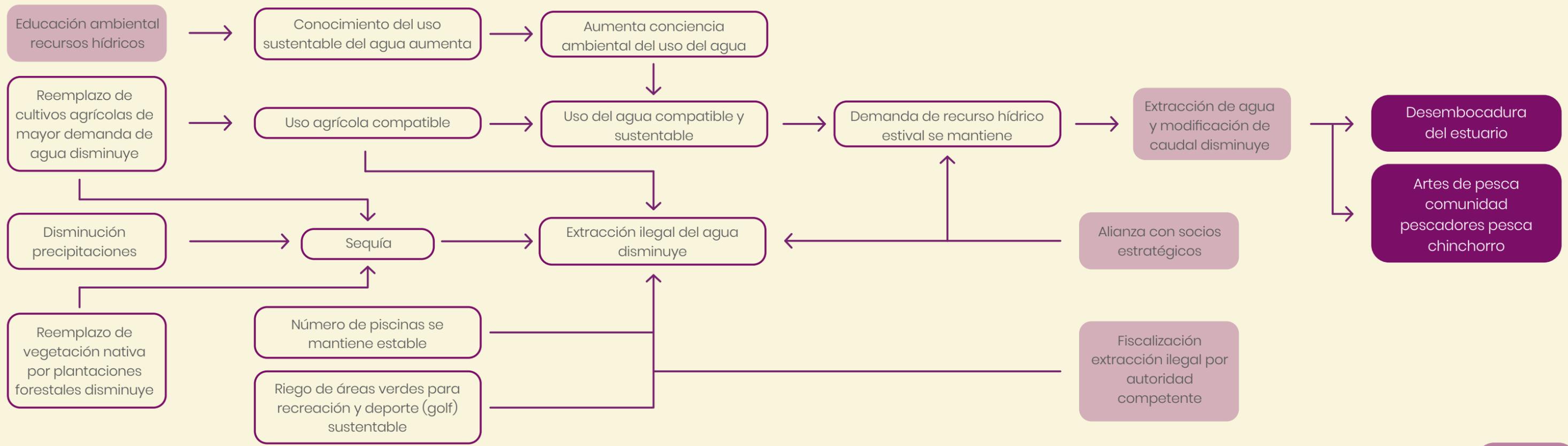
**Tabla 17.** Actividades para estrategia de amenaza expansión portuaria incompatible

**Fuente:** Elaboración propia



## Estrategia de Amenaza extracción de agua y modificación de caudal y cadena de resultados

Para la amenaza de **extracción de agua y modificación de caudal** se definieron las estrategias de “Educación ambiental recursos hídricos”, “Alianza con socios estratégicos” y “Fiscalización a la extracción ilegal de agua por autoridades competentes”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 29.** Estrategias propuestas para la amenaza de extracción de agua y modificación de caudal

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Educación ambiental recursos hídricos	Identificación del público objetivo.	Documento	Municipio
	Formulación de un plan de educación ambiental con énfasis en uso de recursos hídricos.	Documento	Administración
	Implementación de un plan de educación ambiental con énfasis en usos de recursos hídricos.	Informe de implementación	Administración
Alianza con socios estratégicos	Generar vínculos formales con organismos como DGA, administradores de APR, MOP, entre otros.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y socios estratégicos institucionales.	Convenio firmado	Administración
Fiscalización a la extracción ilegal de agua por autoridades competentes	Formulación de un plan de fiscalización a la extracción ilegal de agua.	Documento	Administración
	Implementación de un plan de fiscalización a la extracción ilegal de agua.	Informe de implementación	Administración

**Tabla 18.** Actividades para estrategia de amenaza extracción de agua y modificación de caudal

**Fuente:** Elaboración propia

## Estrategia de Amenaza extracción de áridos y cadena de resultados

Para la amenaza de **extracción de áridos** se definieron las estrategias de “Educación ambiental extracción de áridos”, “Fortalecimiento de normativa sectorial (normativas)” y “Fiscalización municipal a la extracción de áridos”, con las actividades que se muestran en la siguiente figura y que se describen en el cuadro a continuación.



**Figura 30.** Estrategias propuestas para la amenaza de extracción de áridos

**Fuente:** Elaboración propia en base a modelo conceptual

Estrategia	Objetivo	Fuente de cumplimiento	Responsable
Educación ambiental extracción de áridos	Identificación del público objetivo.	Documento	Municipio
	Formulación de un plan de educación ambiental con énfasis en extracción de áridos.	Documento	Administración
	Implementación de un plan de educación ambiental con énfasis en extracción de áridos.	Informe de implementación	Administración
Fortalecimiento de normativa sectorial (normativas)	Generar vínculo formal con municipio.	Actas de reuniones	Administración
	Establecer un convenio para el mejoramiento de la ordenanza municipal.	Convenio firmado	Administración
Fiscalización municipal a la extracción de áridos	Formulación de un plan de fiscalización a la extracción de áridos.	Documento	Municipio
	Implementación de un plan de fiscalización a la extracción ilegal de agua.	Informe de implementación	Municipio

**Tabla 19.** Actividades para estrategia de amenaza extracción de áridos

**Fuente:** Elaboración propia

## 7.3 Metas

Una vez definidas las estrategias y desarrolladas las cadenas de resultados, se deben desarrollar las metas asociadas a las mismas (FOS, 2009). Este es un aspecto de suma importancia, por cuanto los impactos sobre los objetos de conservación son a largo plazo (y por lo general exceden los tiempos planteados para el ciclo de manejo) y pueden ser influidos por una serie de eventos ajenos al manejo del área. Asociar las metas no sólo a la reducción de amenazas, sino que también a los resultados intermedios, permite detectar situaciones donde no se alcanzan los resultados esperados y, por tanto, permite corregir o modificar, es decir, aplicar el concepto de manejo adaptativo.

Amenaza	Meta
Contaminación	Al año 3 de iniciada la implementación del plan de manejo, el municipio erradica el uso del área como centro de acopio forestal.
Cambio de uso de suelo	Al año 3 de la implementación del plan de manejo la expansión urbana considera sectores naturales dentro del área de influencia que conforman corredores biológicos, considerando la posibilidad de declaratoria de humedal urbano.

Amenaza	Meta
Presencia de especies exóticas invasoras	Al año 4 de iniciada la implementación del plan de manejo se reduce en un 30% la presencia de <i>Rubus ulmifolius</i> (Zarzamora) en el área, respecto de lo identificado en año 1.
Presencia de perros y gatos	Al año 4 de la implementación del plan la presencia de perros y gatos sin dueño al interior del área disminuye en un 50% respecto de lo identificado en año 1.
Construcción de infraestructura incompatible	Al año 3 el 50% de las instituciones públicas relacionadas con infraestructura se encuentran sensibilizadas respecto de las dinámicas costeras e infraestructuras.
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional	Al año 4 de iniciado el plan de manejo el 50% del total de pescadores, han realizado el programa de diversificación productiva.
Expansión portuaria incompatible	Al año 2 de implementado el plan el 100% de las organizaciones ambientales y ONG se encuentran desarrollando trabajo colaborativo y organizado en defensa del área de la expansión portuaria.
Extracción de agua y modificación de caudal	Al año 4 de iniciado el plan se fiscaliza con autoridad competente el 80% de la de extracción ilegal de agua en el área de alcance.
Extracción de áridos	Al año 5 disminuyen en un 30% los sectores de extracción de áridos identificados en el año 1.

# Etapa 2: Planificar

---

Fase 8. Zonificación



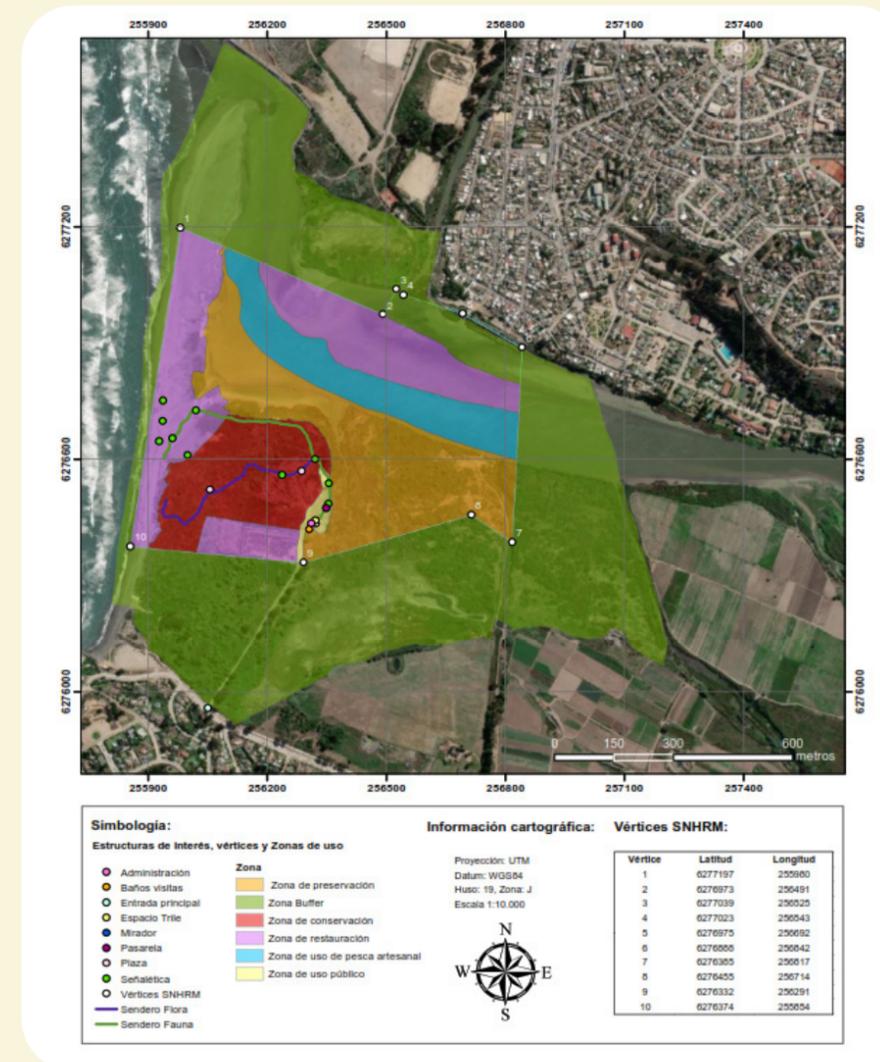
17 02 2021

La zonificación tiene como finalidad la ordenación del espacio del área protegida, mediante la delimitación de sectores que tienen directa relación con los objetivos del Santuario. En otras palabras, la zonificación define el nivel y el tipo de intervenciones que garantizan el cumplimiento de los objetivos del área protegida (c.f., Núñez, 2008).

La zonificación puede considerarse como un proceso de sectorización de áreas globales en un arreglo espacial de unidades identificadas por la similitud de sus componentes. Luego, estas unidades son evaluadas en función de sus potencialidades y limitantes, con el propósito de determinar sus necesidades de manejo o preservación; tolerancia a la intervención antrópica; y asignación de un destino o uso (c.f., Sutherland, 2000).

La zonificación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo consideró la delimitación de Unidades Territoriales Homogéneas (UTH) mediante la interpretación de imágenes satelitales y levantamiento por dron, tomando como base la información cartográfica temática (e.g., coberturas de la vegetación). La atribución realizada sobre la imagen fue verificada en terreno a modo de validación, para luego desarrollar la cartografía. De esta manera, mediante una superposición de capas de información y fotointerpretación, y teniendo en cuenta los criterios para jerarquización de atributos, se procedió a identificar las zonas homogéneas.

presentes en el área de estudio y delimitar las unidades correspondientes (Fig. 10).



**Figura 10.** Zonificación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo

**Fuente:** Elaboración propia

A través de la zonificación se identificaron en primer lugar, las áreas de alto valor ambiental, cuyo destino debiera ser la preservación, luego las que son aptas para la conservación, finalizando con aquellas que pueden ser objeto de un uso humano más intenso, definidas como la categoría de uso sustentable (c.f., Nuñez, 2008).

Los criterios principales de zonificación utilizados fueron:

1. **Estado de conservación (EC), la riqueza (S) y rareza (R)** de las especies presentes en los sitios. 2. La naturalidad del territorio asociado a sus objetos de conservación y provisión de servicios ecosistémicos. 3. La fragilidad ambiental, amenazas naturales y riesgos del entorno. Las zonas adyacentes con uso urbano consolidado se consideraron parte de una zona buffer, donde se deben realizar acciones de conservación (c.f., Sutherland, 2000).

A partir de lo emanado en los procesos participativos y con los antecedentes de la Línea Base, se realizó una zonificación del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo según la metodología enunciada anteriormente, la que contempla las siguientes zonas:

• **Zona de uso público:** Consiste en sectores que poseen características específicas de interés para el turismo, de fácil accesibilidad y disponibilidad de recursos naturales, los que

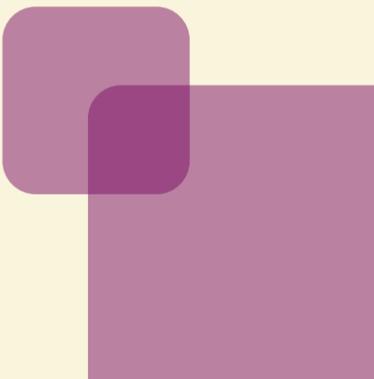
se prestan para actividades recreativas y generación de infraestructura habilitante menor asociada a ellas.

• **Zona de restauración:** Consiste en sectores que han recibido algún tipo de alteración, por causas naturales o antrópicas, y cuyo objetivo es restaurar o rehabilitar lo apropiado del ecosistema original para recuperar sus funciones o servicios ecosistémicos. Se trata de una denominación de zona transitoria, que, luego de recuperada, será asignada a una de las otras zonas de uso.

• **Zona de conservación:** Consiste en sectores que poseen una biodiversidad importante y cuyas características permiten el turismo de intereses especiales para actividades de baja densidad (sin senderos marcados, solamente huellas). Esta zona no tiene mayor infraestructura asociada y su acceso deberá contar con un permiso por parte de la administración del área.

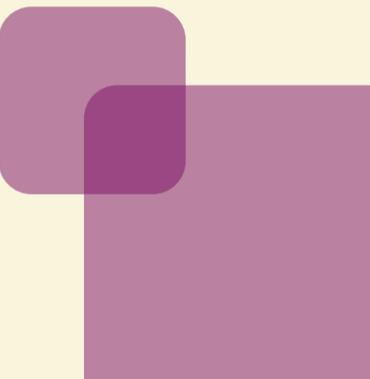
• **Zona de preservación:** Consiste en sectores naturales de gran extensión que han recibido un mínimo de alteración y cuyo objetivo es la preservación de ecosistemas. No posee infraestructura asociada y se permite solamente el uso con fines científicos y de monitoreo para la gestión del área protegida.

• **Zona de uso tradicional (pesca artesanal):** Consiste en



sectores que poseen un especial interés histórico o cultural para las comunidades locales, o para el patrimonio cultural del país excluyéndose actividades que podrían afectar estas manifestaciones o el patrimonio cultural, con la finalidad de proteger la mantención de la actividad tradicional.

- **Zona buffer o de amortiguamiento:** Consiste en sectores de transición alrededor del perímetro del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, que serviría como una capa de protección de las actividades de los residentes en el área y de las influencias externas dañinas, y en donde se permitirían aprovechamientos tradicionales compatibles con el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.



The background image shows a port area with several large gantry cranes. In the foreground, there is a rocky beach with waves crashing against the shore. The entire image is overlaid with a semi-transparent purple filter.

# Etapa 2: Planificar

---

Fase 9. Normativa

A continuación, se presentan las Normas específicas de uso por zonas de uso:

### Zona de uso público

- Las actividades de educación ambiental y recreación serán permitidas únicamente a través de senderos interpretativos y de excursión.
  - La extracción de muestras de recursos o extracción de ejemplares de fauna o plantas, para fines científicos, se registrará según las regulaciones contenidas en las autorizaciones que otorgue la administración del área.
  - Se prohíbe el uso ganadero.
  - Se prohíbe cualquier tipo de exploración, sondaje y/o explotación minera ya sea en la superficie o a nivel de subsuelo debido al alto valor ecológico y de biodiversidad presente en esta zona.
  - Prohibida la caza.
  - No se permite el uso de productos químicos como pesticidas y venenos utilizados habitualmente para el control de plagas.
- Se prohíbe la acumulación de escombros y/o basura.
  - Se prohíbe la realización de quemas.
  - Se prohíbe la emisión de ruidos por sobre 100 decibeles que puedan afectar a la avifauna.
  - Se permite el ingreso de visitantes, analizando la intensidad de uso.
  - Se prohíbe la realización de fiestas y competencias deportivas.
  - Se prohíben las cabalgatas.
  - Se prohíbe el ingreso de ganado.
  - Se prohíbe el uso del fuego.
  - Se prohíbe almacenar basura o residuos.

## Zona de restauración

- Se permitirá la realización de actividades de restauración ecológica *in situ* solamente con vegetación nativa correspondiente al piso vegetal respectivo.
- La rehabilitación y restauración deberá realizarse de acuerdo con protocolos vigentes y aceptados, sin contaminantes, y buscando lograr la naturalidad del ecosistema.
- No se permite el ingreso de visitantes.
- Se permitirá el manejo de flora y fauna solamente por parte de la Administración.
- Las actividades de restauración deberán contar con un permiso formal entregado por la Administración del Santuario, en el cual se detallarán las actividades y metodologías que podrán ser realizadas. Solamente se permitirá el manejo de flora y fauna silvestre vinculado a los objetivos de restauración.
- No se permitirá la liberación, translocación o reintroducción de especies de flora o fauna silvestres, a menos que sea autorizado por la Administración y cuente con estudios técnicos respectivos y un análisis de riesgos asociados.
- Se permiten investigaciones científicas que cuenten con un

permiso formal entregado por la Administración del Santuario, en el cual se detallarán las actividades y metodologías que podrán ser realizadas durante el estudio.

## Zonificación zona de conservación uso tradicional pesca artesanal

- Se permitirán y/o priorizarán las investigaciones y estudios que sean de interés cultural, histórico, arqueológico y antropológico, y cuyos objetivos sean compatibles con aquellos señalados para el área.
- Se permitirán actividades relacionadas estrictamente con la pesca artesanal Chinchorro, con la debida coordinación con la administración del área.
- Se prohíbe el uso del fuego.
- Se prohíbe la corta de vegetación.
- Se permite la pesca sólo para pescadores empadronados y debidamente identificados.
- Se permite el desarrollo de turismo con base en la pesca artesanal, con un debido plan de gestión turística que defina:

capacidad de carga, zonas e intensidad de uso, normas de comportamiento, entre otros.

### Zona de conservación

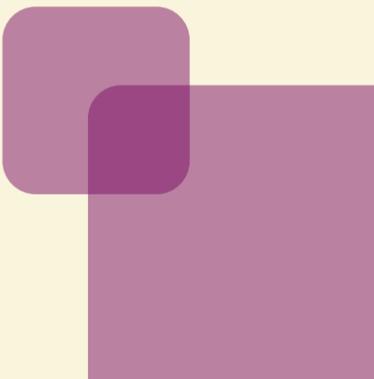
- Prohibido realizar actividades como camping y fogatas, salvo en sectores especialmente definidos para ese fin.
- Prohibido el corte y tala de vegetación.
- Prohibida la construcción de cercos e infraestructura que pueda resultar incompatible.
- No se permite la extracción de madera o leña de árboles muertos o caídos de manera natural.
- No se permite la construcción de casas, cabañas y/o caballerizas de cualquier tamaño.
- No se permite el ingreso de animales domésticos y/o exóticos.
- Prohibido acumular desechos de toda índole.
- Prohibida la caza.
- Prohibido afectar interacciones a los flujos ecosistémicos de cuerpos de agua que se encuentran total o parcialmente dentro del límites del área y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación zonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie.
- Prohibido cualquier tipo de impacto o actividad que pueda afectar la calidad ambiental y/o paisajístico de alguno de sus componentes.
- Queda prohibida la instalación de generadores a gasolina.
- Prohibida la instalación de sistemas de tratamiento de aguas negras y grises.
- Prohibido el uso, manejo y guarda de todo tipo de combustibles.
- Se permite habilitación de senderos aptos para personas los cuales serán habilitados con señalética, pasarelas, escaleras, miradores, pasamanos y puentes.
- Se prohíbe el ingreso de vehículos motorizados como boogies y motos 4x4.

### Zona de preservación

- Prohibido afectar interacciones a los flujos ecosistémicos de los cuerpos de agua que se encuentran total o parcialmente dentro del límites del área y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación zonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro los cuerpos de agua, indistintamente de su superficie.
- No se permite la extracción de ningún recurso natural, incluida el agua.
- Se prohíbe toda actividad que pueda afectar la calidad del agua en el interior de los cuerpos de agua o fuera de ellos.
- Prohibido cualquier tipo de impacto o actividad que pueda afectar la calidad paisajística de alguno de los componentes del área.
- Prohibido realizar actividades como camping y fogatas.
- Prohibido el corte de vegetación.
- No se permite la construcción de casas, cabañas y/o

caballerizas de cualquier tamaño.

- No se permite el ingreso de animales domésticos y/o exóticos.
- Prohibido acumular desechos de toda índole.
- Prohibida la caza.



A close-up photograph of a person's hand holding a pencil, poised to write on a spiral-bound notebook. A pair of glasses rests on the notebook. In the foreground, a document with various charts and graphs is visible. The entire scene is overlaid with a semi-transparent purple filter. The text 'Etapa 2: Planificar' is centered over the image, with a horizontal line underneath it.

## Etapa 2: Planificar

Fase 10. Planificación del monitoreo

## 10.1 Monitoreo a los objetos de conservación

Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
Ecosistema arenoso litoral (playa arenosa)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene el ancho promedio de la playa de arena de Marbella identificado en la Línea de Base 2022.	Tamaño	Superficie ancho playa	Análisis fotos aéreas (drone) e imágenes satelitales	Anual
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene del número de especies de la macroinfauna intermareal de la playa de arena de Marbella identificado en la Línea de Base 2022.	Condición	Riqueza de especies	Muestreo	Anual
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene el número de especímenes de <i>Emerita analoga</i> (Chanchito de mar) en la playa de arena de Marbella según lo identificado en la Línea de Base 2022.	Condición	Abundancia (densidad)	Censos	Estacional

Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
Ecosistema arenoso litoral (dunas litorales)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene la riqueza de plantas terrestres en las dunas litorales, identificado en la Línea de Base 2022.	Condición	Riqueza de especies	Muestreo de flora mediante transectos	Anual
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene la superficie de cobertura promedio de la vegetación en las dunas litorales según lo identificado en la Línea de Base 2022.	Tamaño	Superficie cubierta de vegetación	Análisis fotos aéreas (drone) e imágenes satelitales	Anual
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de la entomofauna estimado durante el desarrollo de la Línea de Base antes de las marejadas del invierno 2021.	Condición	Riqueza de especies	Muestreo	Semestral
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de vertebrados	Condición	Riqueza de especies	Censo	Anual

Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
	terrestres, estimado durante el desarrollo de la Línea de Base antes de las marejadas del invierno 2021.				
Ecosistema arenoso litoral (matorral dunario)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: mantención del número promedio de especies de plantas terrestres, estimado durante el desarrollo de la Línea de Base.	Condición	Riqueza de especies	Parcelas	Anual
Desembocadura del estuario (cuerpo de agua)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo: se mantiene el promedio histórico de cada uno de los parámetros fisicoquímicos, basado en muestreos estacionales durante los dos primeros años de monitoreo.	Condición	Calidad del agua	Análisis instrumental multiparamétrico	Estacional
	Para el año 3 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene la riqueza promedio histórica de los parámetros comunitarios de la ictiofauna, basado en	Condición	Riqueza de especies	Censo	Anual

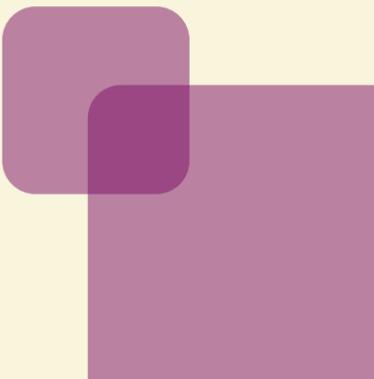
Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
	muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.				
	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene promedio histórico de las abundancias de <i>Calyptocephalella gayi</i> (Rana chilena) y <i>Myocastor coipus</i> (Coipo), basado en muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.	Condición	Abundancia	Censo	Estacional
Desembocadura del estuario (marismas)	Para el año 10 de la implementación del Plan de Manejo se mantiene el promedio histórico de cobertura de plantas palustres, basado en muestreos estacionales durante dos años de monitoreo.	Condición	Cobertura	Análisis fotos aéreas (drone) e imágenes satelitales	Estacional
Avifauna	Para el año 8 de la implementación del Plan de Manejo, se mantiene número promedio de especies de avifauna identificadas en Línea de Base 2022.	Condición	Riqueza	Censo	Estacional

Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
	<p>Para el año 8 de la implementación del Plan de manejo el número de crías de <i>Haematopus palliatus</i> (Pilpilén común) aumenta a un rango entre 1 y 4 por temporada reproductiva.</p>	Condición	Reproducción	Censo	Temporada reproductiva
	<p>Para el año 8 de implementación del plan de manejo el número de especies de aves acuáticas (Anseriformes, Gruiformes, Suliformes, Pelecaniformes y Podicipediformes) en el área de la desembocadura del estuario se mantiene igual o mayor a 12.</p>	Condición	Riqueza de especies	Censo	Estacional
Bosque de <i>Myoporum</i>	<p>Para el año 2030, la cobertura de bosque se mantiene con una variación igual o mayor a 1% a la superficie actual.</p>	Tamaño	Cobertura del bosque	Análisis fotos aéreas (drone) e imágenes satelitales	Anual
Artes de pesca, comunidad pescadores, pesca chinchorro	<p>Al año 10 de la implementación del plan de manejo, la superficie del espejo de agua se mantiene sin variación respecto de lo identificado en Línea de Base 2022.</p>	Atributos del contexto natural	Superficie espejo de agua	Análisis fotos aéreas (drone) e imágenes satelitales	Anual

Objeto	Objetivo	Categoría*	Atributo clave	Método	Frecuencia
	Al año 10 de la implementación del Plan de Manejo, el número de pescadores que practican actualmente pesca Chinchorro (129 personas) se mantiene en ejercicio de su oficio.	Condición física	Número de pescadores que mantienen práctica de arte de pesca y elaboración de redes	Encuesta	Anual
	Al año 10 de la implementación del Plan, se practica a lo menos una festividad asociada a la pesca Chinchorro.	Funcionalidad	Transmisibilidad	Registro	Anual

**Tabla 20.** Monitoreo de objetos de conservación

**Fuente:** Elaboración propia



## 10.2 Monitoreo de amenazas

Objeto	Meta	Método	Frecuencia
Contaminación	Al año 3 de iniciada la implementación del plan de manejo, el municipio erradica el uso del área como centro de acopio forestal.	Informe de eliminación	Una vez
Cambio de uso de suelo	Al año 3 de la implementación del plan de manejo la expansión urbana del plan regulador se mantiene igual a lo identificado en el año 1.	Actualización Plan regulador	Anual
Presencia de especies exóticas invasoras	Al año 5 se ha reducido en un 50% la presencia de <i>Vespula germanica</i> en el área.	Evaluación de trampas	Anual
	Al año 4 de iniciada la implementación del plan de manejo se reduce en un 30% la presencia de <i>Rubus ulmifolius</i> (Zarzamora) en el área, respecto de lo identificado en año 1.	Drone	Anual
Presencia de perros y gatos	Al año 4 de la implementación del plan la presencia de perros y gatos sin dueño al interior del área disminuye en un 50% respecto de lo identificado en año 1.	Cámaras trampa	Mensual

Objeto	Meta	Método	Frecuencia
Construcción de infraestructura incompatible	Al año 3 el 50% de las instituciones públicas relacionadas con infraestructura se encuentran sensibilizadas respecto de las dinámicas costeras e infraestructuras.	Informe	Anual
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional	Al año 4 de iniciado el plan de manejo el 50% de las organizaciones de pesca, han realizado el programa de diversificación productiva.	Encuesta	Anual
Expansión portuaria	Al año 5 de implementado el plan el 100% de las organizaciones ambientales y ONG se encuentran desarrollando trabajo colaborativo y organizado en defensa del área de la expansión portuaria.	Encuesta	Anual
Extracción de agua y modificación de caudal	Al año 4 de iniciado el plan se fiscaliza con autoridad competente el 80% de la de extracción ilegal de agua en el área de alcance.	Informe fiscalización	Mensual
Extracción de áridos	Al año 5 disminuyen en un 30% los sectores de extracción de áridos identificados en el año 1.	Informe fiscalización	Anual

**Tabla 21.** Monitoreo de las amenazas

**Fuente:** Elaboración propia

An aerial photograph of a coastal town and bay, overlaid with a semi-transparent purple filter. The town is built on a hillside overlooking the water. The text is centered on the image.

# Etapa 2: Planificar

---

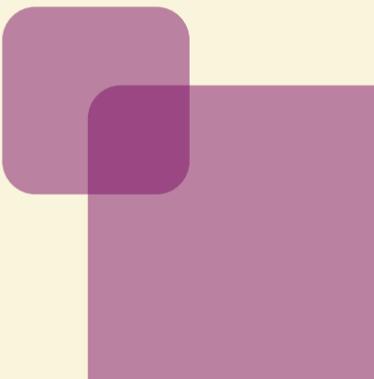
Fase 11. Definir estructura organizacional/gobernanza

A través el Decreto Supremo N°1 del 21 de enero de 2020, que declara el Humedal río Maipo como Santuario de la Naturaleza, se establecen los siguientes roles:

<b>Rol</b>	<b>Institución</b>	<b>Función</b>
Administrador del Santuario	Fundación Cosmos	Administrar el área y dar cuenta anualmente de su gestión al Comité Operativo.
Cambio de uso de suelo	Municipalidad de Santo Domingo Municipalidad de San Antonio SEREMI de Medio Ambiente Empresa Portuaria de San Antonio (EPSA)	Estar informado de las gestiones desarrolladas por el administrador y no participa de manera directa en la gestión y manejo del Santuario. Debe ser formalizado a partir de resolución exenta del Ministerio del Medio Ambiente.
Supervigilancia	Ministerio del Medio Ambiente	Supervigilar y custodiar el Santuario.

La estructura organizacional del Santuario propuesta en este Plan de Manejo se basará en el Reglamento de Gobernanza del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, definido por Fundación Cosmos en abril del presente año, que busca dotar al Santuario de una gobernanza inclusiva y participativa. Para ello propone adicional a la gobernanza establecida en la declaratoria, la conformación de un Grupo Consultivo.

**Tabla 22.** Gobernanza.  
**Fuente:** Elaboración propia



## 11.1 Rol y funciones del grupo consultivo

Su rol principal es el de brindar apoyo al proceso de administración y manejo del Santuario.

Sus principales funciones son:

- Entregar su opinión respecto de los objetivos, metas y programas de conservación establecidos en el Plan de Manejo del área.
- Colaborar con su opinión respecto de la gestión participativa del Santuario de la Naturaleza.
- Promover alianzas, articulaciones y colaboraciones que permitan fortalecer la administración del Santuario.
- El Comité está orientado a encontrar soluciones colectivas, creativas e innovadoras, a través del diálogo y los acuerdos.

## 11.2 Composición del grupo consultivo

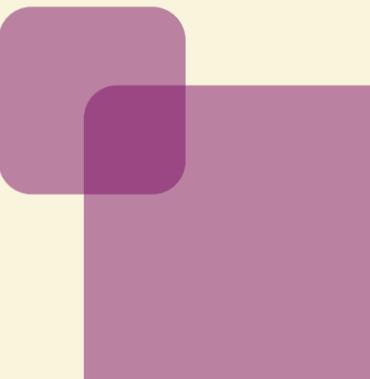
Está integrado por las siguientes organizaciones, las cuales cuentan con competencia institucional y/o tienen relación directa con el proceso de conservación y manejo, a través de la gestión, investigación o como usuarios del Santuario o su entorno directo.

- Fundación Cosmos
- SEREMI Medio Ambiente Región de Valparaíso
- I. Municipalidad de San Antonio
- I. Municipalidad de Santo Domingo
- Consejo de Monumentos Nacionales Región de Valparaíso
- Pescadores Artesanales Boca del río Maipo
- Comunidad Indígena, Carimán Pinto Guerra
- Asociación de Agricultores Provincia de San Antonio
- Cámara de Comercio y Producción Santo Domingo

- Junta de vecinos San Pedro
- Consejo Comunal Ambiental de San Antonio
- Corporación Costa Rural
- Corporación de Desarrollo de Santo Domingo
- Sergio Navarrete, Estación de Investigación Marina (ECIM)
- Ivo Tejeda, Red de Observadores de Aves y Vida Silvestre (ROC)

El Grupo Consultivo podrá modificar su integración a través de acuerdos. Adicionalmente, para la discusión de temas específicos, o de carácter estratégico para el manejo y administración del área, podrá invitar a participar a expertos/as, miembros de instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil, que en ningún caso podrán participar en las decisiones del Grupo Consultivo.

Adicionalmente en dicho reglamento se establece el método de elección de los representantes sectoriales y duración en sus cargos.



# ZONA DE NIDIFICACIÓN DE PILPILÉN

TEMPORALMENTE CERRADO  
SEPTIEMBRE - FEBRERO

El pilpilén es un ave playera que nidifica durante la época estival en dunas o arenales cercanos a la playa, sobre una pequeña depresión redondeada. En ella coloca dos o tres huevos que quedan expuestos y vulnerables a las pisadas de personas o animales. El año pasado en esta área, ningún pilpilén puso un huevo. *¡Ayúdalo a volver a su sitio!*

## Etapa 2: Planificar

### Fase 12. Plan de acción



El Humedal Río Maipo fue designado un «sitio de importancia regional» por la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras –RHRAP–, por albergar una población importante de Pilpilén (*Haematopus palliatus pitanay*) y de Zarapitos (*Numenius phaeopus*).





















# **Anexo 1: Estrategias, actividades y amenazas asociadas a programas**

## Programa de educación ambiental

Amenaza	Estrategia	Actividad
Contaminación	Educación y sensibilización	Formular un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.
		Implementar un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.
		Implementar un programa de actividades con los colegios locales de limpieza de playas, selección y clasificación de desechos y reutilización para el desarrollo de manualidades.
Especies exóticas e invasoras	Educación y sensibilización	Formular un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.
		Implementar un programa de educación ambiental para autoridades municipales y tomadores de decisión.
		Implementar un programa de trabajo con los viveros locales en fomentar la utilización de especies endémicas, de bajo consumo hídrico, para los parques y jardines de la comuna.

## Programa de educación ambiental

Amenaza	Estrategia	Actividad
Presencia de infraestructura incompatible con ambiente natural	Educación ambiental respecto de las dinámicas costeras	Formular un programa de educación ambiental y divulgación científica respecto a dinámicas costeras para las autoridades locales, políticas, instituciones públicas y tomadores de decisiones (corrientes costaneras y desgarró, olas, marejadas y tsunamis) sobre la estabilidad física y biológica de la costa.
Estrategia de amenaza extracción de agua y modificación de caudal.	Educación ambiental extracción de áridos	Formulación de un plan de educación ambiental con énfasis en extracción de áridos.

## Programa de acción comunitaria

Amenaza	Estrategia	Actividad
Presencia de perros y gatos	Alianza con socios estratégicos	Generar vínculos formales con municipio, ONG e instituciones que desarrollen acciones de tenencia responsable con perros y gatos.
	Alianza estratégica con actores locales	Generar vínculos formales con organizaciones de vecinos, juntas comunales y organizaciones de base.
		Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y organizaciones de base para la tenencia responsable de mascotas.
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero	Fortalecimiento organizaciones de base relativas a la pesca artesanal	Generar convenios de cooperación y capacitación entre instituciones y pescadores.
Expansión portuaria incompatible	Fortalecimiento organizaciones de base y comunitarias	Catastro de organizaciones de base y comunitarias.

## Programa de acción comunitaria

Amenaza	Estrategia	Actividad
		Creación de instancia formal de cooperación de organizaciones de base.
	Articulación organizacional técnica SEIA	Programa de capacitación SEIA para organizaciones de base y líderes territoriales.
		Implementación programa de capacitación SEIA para organizaciones de base y líderes territoriales.
Estrategia de amenaza extracción de agua y modificación de caudal	Educación ambiental extracción de áridos	Identificación del público objetivo.

## Programa de administración

Amenaza	Estrategia	Actividad
Contaminación	Alianza estratégica con municipio	Generar vínculos formales con municipio para la disminución de la contaminación y el manejo de residuos en el área del humedal.
		Establecer convenio de cooperación entre administración del humedal y municipio para la disminución de la contaminación y el manejo de residuos en el área del humedal.
Cambio de uso de suelo	Fortalecimiento de la protección del humedal	Protocolo de trabajo que permita la protección del humedal dentro del plan regulador municipal.
		Creación expediente para declaratoria de humedal urbano.
		Diseño e implementación de estrategia de difusión del plan maestro y la Evaluación Ambiental Estratégica como Línea Base de recomendación para los Instrumentos de Planificación Territorial.

## Programa de administración

Amenaza	Estrategia	Actividad
Especies exóticas e invasora	Alianza estratégica con socios estratégicos	Generar vínculos formales con organismos como SAG, CONAF y otros para la disminución de especies exóticas invasoras.
	Fiscalización y control	Formular e implementar programa de fiscalización y control de especies exóticas invasoras.
	Control de especies exóticas e invasoras	Implementar plan de control de especies exóticas invasoras.
Presencia de perros y gatos	Alianza con socios estratégicos	Establecer convenios de cooperación entre administración del humedal y socios estratégicos.
	Programa tenencia responsable de mascotas enfocado en el área	Gestionar en municipio programa de tenencia responsable de mascotas en el área.
		Implementar programa municipal de tenencia responsable de mascotas (Programa Mascota Protegida de SUBDERE).

## Programa de administración

Amenaza	Estrategia	Actividad
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero	Fortalecimiento organizaciones de base relativas a la pesca artesanal	Generar vínculos con organizaciones como SERCOTEC, SUBPESCA, Gobernación Marítima entre otros, para la capacitación de pescadores.
Estrategia de amenaza extracción de agua y modificación de caudal	Fortalecimiento de la normativa sectorial (normativas)	Generar vínculo formal con municipio.
		Establecer convenio para el mejoramiento de la ordenanza municipal.
	Fiscalización municipal a la extracción de áridos	Formulación de un plan de fiscalización a la extracción de áridos.
		Implementación de un plan de fiscalización a la extracción ilegal de agua.

## Programa de conservación

Amenaza	Estrategia	Actividad
Presencia de perros y gatos	Control de perros y gatos	Formular un plan de control de perros y gatos al interior del Santuario.
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero.	Programa de diversificación productiva	Formular un programa de diversificación productiva para agrupación de pescadores.
		Implementar un programa de diversificación productiva para agrupación de pescadores.
Presencia de especies invasoras	Catastro y control de especies invasoras	Levantar un catastro de especies invasoras al interior del Santuario.
		Formular un plan de control de especies invasoras al interior del área.
		Implementar un plan de control de especies invasoras al interior del Santuario.
Cambios de uso del suelo	Programa de restauración conservación de hábitat del Santuario	Levantar catastro y delimitación de hábitats al interior del Santuario.

Amenaza	Estrategia	Actividad
		Formular plan de restauración y conservación de hábitats al interior del área.
Estabilidad de dunas litorales	Programa de investigación	Implementar plan de restauración y conservación de hábitats al interior del Santuario.
Extracción de agua y modificación de caudal en desembocadura río Maipo	Programa de vigilancia hídrica y conservación del caudal	Formular programa de investigación sobre reproducción artificial de propágulos de plantas de dunas, a fin de realizar experimentos pilotos para la restauración de dunas estabilizadas por plantas.
		Levantar catastro de usos y normativas de regulación y protección del caudal en la desembocadura y al interior del Santuario.
		Formular plan de fiscalización a la extracción de agua y áridos para la conservación del caudal de la desembocadura y al interior del área.
		Implementar plan de fiscalización a la extracción de agua y áridos para la conservación del caudal de la desembocadura y al interior del Santuario.

## Programa de investigación

Amenaza	Estrategia	Actividad
Presencia de infraestructura incompatible	Investigación aplicada	Generar vínculos formales con organismos de la academia para la investigación de dinámicas costeras.
		Implementar iniciativas de investigación aplicada conjunta con organismos de la academia.
	Leyes, políticas y reglamentos	Generar revisión de la legislación vigente.
		Formular propuestas de mejora a la legislación vigente.
Deterioro del ejercicio y/o transmisión del conocimiento tradicional pesquero	Programa de puesta en valor artes de pesca	Elaborar diagnóstico del estado de las artes de pesca y comunidad de pescadores.
		Proceso de patrimonialización de las artes de pesca.
	Leyes y normativas relativas a la protección de las artes de pesca	Generar revisión de la legislación vigente.
		Formular propuestas de mejora a la legislación vigente.

## Programa de infraestructura

Amenaza	Estrategia	Actividad
Presencia de perros y gatos	Control de perros y gatos	Diseño de señalética para la identificación y el control de perros y gatos al interior del Santuario y zona buffer.
		Diseño y construcción de centro interpretativo al interior del Santuario, para actividades de educación e investigación.
Presencia de especies invasoras	Control de especies invasoras	Diseño de señalética para la identificación y control de especies invasoras al interior del Santuario y zona buffer.
		Diseño y construcción de centro interpretativo al interior del Santuario, para actividades de educación e investigación.
Cambios de uso del suelo	Programa de restauración conservación de hábitat del Santuario	Levantar catastro y delimitación de hábitats al interior del Santuario.
		Formular plan de delimitación (cercos) y reposición de señalética ambiental.
		Implementar plan de delimitación (cercos) y reposición de señalética ambiental.

Amenaza	Estrategia	Actividad
		Diseño y construcción de centro interpretativo al interior del Santuario, para actividades de educación e investigación.

**Anexo 2: Incorporación de la amenaza de  
cambio climático a las estrategias y actividades  
asociadas a programas**

---

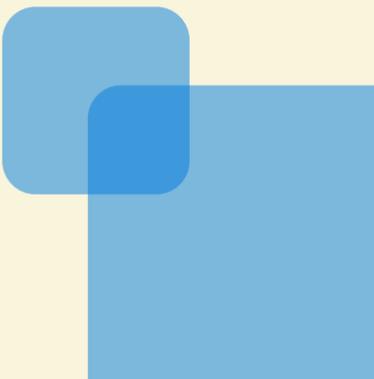
Diversos estudios indican que el cambio climático está afectando tanto a los ecosistemas terrestres como a los humedales de una manera compleja: los cambios inducidos por el clima en el volumen del agua impulsan los cambios en la salinidad de los humedales, lo que afecta la composición específica y abundancias de la ictiofauna e invertebrados, lo que a su vez determina la presencia de otros organismos que hacen uso de los humedales, como lo son las aves de pajonales y aves acuáticas. Debido a esa salinización, la biota de los humedales experimenta un aumento de estrés hídrico.

Como efecto palpable del cambio climático reciente, los humedales costeros de Chile central muestran una reducción general de sus espejos de agua, lo que en promedio alcanza el 38,7% (Contreras-López *et al.*, 2017b). Los cuerpos de agua no protegidos han disminuido en promedio un 8,2%, mientras que los protegidos apenas presentan una disminución del 0,7% (Contreras-López *et al.*, 2017b).

Además, en el litoral de Chile central, las nuevas condiciones climáticas favorecerán la propagación de especies invasoras que pueden alterar la biodiversidad de los humedales, como es el caso de *Xenopus laevis* (Sapo africano) (Ihlow *et al.*, 2016). La extracción de agua, tanto para uso consuntivo como no consuntivo, puede afectar los sistemas bióticos por disminución del caudal y/o la pérdida de la variabilidad hidrológica natural, que ocasionaría la reducción del hábitat

disponible para la biota (Litte *et al.*, 2016). Esto podría acentuar los procesos de fragmentación, aumentando la pérdida de biodiversidad a diferentes niveles. Adicionalmente, los períodos de crecidas de caudales permiten el lavado de la cuenca y cuando se altera esta variabilidad hidrológica natural de forma significativa, se pueden llegar a suprimir estos pulsos de lavado y la estructura del sistema se puede volver más eutrófica por el predominio de la producción primaria y acumulación de nutrientes (Litte *et al.*, 2016).

La conservación y restauración de humedales costeros, se ha reconocido como una forma eficiente de mitigación y adaptación frente al cambio climático (Erwin, 2009), incluyendo el litoral de Chile central (Contreras-López *et al.*, 2017a). En general, los humedales costeros son grandes sumideros de carbono (Rogers *et al.*, 2019), contribuyendo a controlar los gases de efecto invernadero cuando son funcionales. Su conservación es importante al respecto y constituye una severa amenaza de incrementar las huellas de carbono en aquellos países que no los protegen (Rogers *et al.*, 2019). Por otra parte, los humedales costeros pueden constituir un buen mecanismo para mitigar el incremento del oleaje extremo, asociado a los efectos del cambio climático en las costas de Chile central, e incluso servir de mecanismos de disipación de energía para sobrepasos del mar e inundaciones por tsunami, como en Lolleo en el año 2010 (Contreras *et al.*, 2012) y en Coquimbo en el año 2015 (Contreras-López *et al.*, 2016).



En este marco, los componentes de la Estrategia Nacional de Acción para el Empoderamiento Climático (ENACE) donde el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo podría tributar son:

### 1. Investigación y ciencia en materia de cambio climático.

**a)** Identificar las necesidades de conocimiento científico, para orientar la política pública de desarrollo de investigación y ciencia asociada a las dimensiones de acción para el empoderamiento climático.

**b)** Consolidar y fortalecer a los diferentes grupos, redes, nodos del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, y otros vinculados al ámbito académico y científico para el desarrollo e intercambio de información científica relativa al cambio climático.

**c)** Incentivar el desarrollo de investigaciones y tesis para análisis y solución de problemáticas sociales, económicas, ambientales, culturales en Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo y otras, vinculadas al cambio climático. Una de tales investigaciones podría ser la cuantificación del secuestro de carbono atmosférico por parte de al menos dos, de los objetos de conservación identificados durante el desarrollo de este Plan de Manejo: marismas y planicies sedimentarias intermareales. Los resultados de tal

investigación serían otro argumento más para evidenciar el valor ambiental de los humedales y estimular de este modo estudios similares en otros humedales costeros de Chile.

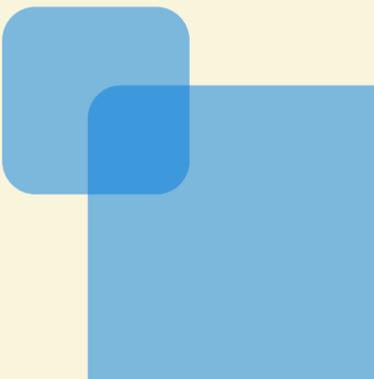
**d)** Impulsar el intercambio de conocimientos y desarrollo científico entre los humedales costeros de distintas regiones del país, para propiciar el aprendizaje de iniciativas vinculadas al empoderamiento y desarrollo de capacidades climáticas.

**e)** Procurar incorporar las prácticas, tradiciones y conocimientos de las comunidades locales y pueblos originarios en las investigaciones asociadas a cambio climático.

### 2. Creación y fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales para la gestión del cambio climático.

**a)** Promover la incorporación en la misión de las fundaciones y organizaciones sin fines de lucro los elementos de empoderamiento climático, que contribuyan a mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y faciliten la adaptación al cambio climático.

**b)** Impulsar la integración de los elementos del empoderamiento climático, la mitigación de las emisiones de GEI y la adaptación al cambio climático en todo el ciclo de los proyectos que se realicen en las fundaciones y organizaciones sin fines de lucro.



### **3. Educación para la ciudadanía para abordar el cambio climático.**

**a)** Impulsar el trabajo en red de agrupaciones relacionadas con la gestión climática en el ámbito local, con el propósito de intercambiar experiencias y fortalecer la colaboración personal de gestión en el ámbito educativo.

**b)** Impulsar la ciencia ciudadana como instancia de producción de conocimiento desde las comunidades locales y de divulgación y educación científica en materia de cambio climático, que propicie el empoderamiento de la comunidad.

### **4. Fomento del intercambio de experiencias interinstitucional e intersectorial a nivel nacional, regional y local sobre medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.**

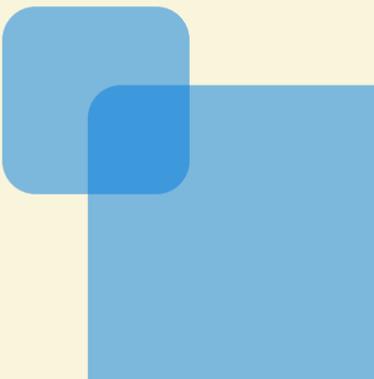
**a)** Impulsar el desarrollo de instancias de cooperación y colaboración entre grupos y agentes nacionales y/o regionales y locales, que permitan conectar experiencias y acciones sobre materias de gobernanza climática, mitigación, adaptación y/o los medios de implementación.

**b)** Impulsar el desarrollo de intercambios de conocimientos, experiencias y apoyo entre pares sobre las iniciativas locales o territoriales para enfrentar el cambio climático.

**c)** Difundir a nivel nacional e internacional, las acciones de empoderamiento climático realizadas a nivel nacional, local y territorial con especial foco sobre experiencias de comunidades vulnerables.

### **5. Acceso a la Información y participación para el fortalecimiento de la acción climática con enfoque de género.**

**a)** Disponer e integrar, a través de medios más idóneos toda la información relacionada al cambio climático generada por las instituciones públicas, privadas, la academia y la sociedad civil, que integre diversas fuentes, sistemas y portales, así como las plataformas del Estado.



## **Anexo 3: Análisis FODA**

El análisis **FODA** (**F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades, **A**menazas) – realizado como parte de las actividades tendientes a diseñar el plan de manejo del Santuario de la Naturaleza del Humedal del Río Maipo – incluye apreciaciones o conclusiones, que van más allá de los límites geográficos del santuario mismo. Es decir, se incluye toda el área de estudio del Proyecto la que incluye a la desembocadura del río Maipo y áreas aledañas, extendidas entre la costa y el puente Lo Gallardo; es decir, el humedal de Santo Domingo.

En este análisis **FODA**, se identifican las **F**ortalezas, **O**portunidades, **D**ebilidades y **A**menazas, que presenta la unidad de estudio (el humedal), a fin de individualizar los factores que puedan favorecer o dificultar, el desarrollo y la ejecución del Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, diseñado primariamente para conservar la biodiversidad del mismo.

### Metodologías

Cinco fueron las aproximaciones básicas para la realización del análisis FODA del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo

**i)** Realización de entrevista a 20 actores claves, donde se preguntó directamente por las Fortalezas, Oportunidades,

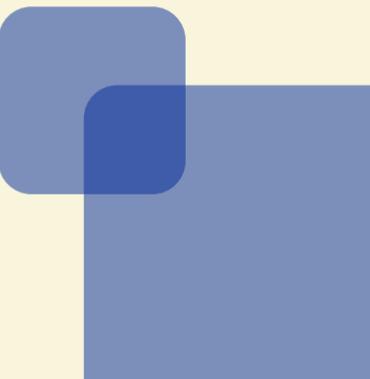
Debilidades y Amenazas, que presenta la unidad de estudio (el humedal).

**ii)** Realización de trabajo grupal con actores sociales del área de estudio: para ello se realizó un taller virtual el día 28 de diciembre de 2021 y en la que participaron 20 personas. Se formaron cuatro grupos de trabajo, con el fin de trabajar en dos ejes: **i)** El estado deseado o la condición final que se espera alcanzar con el Plan de Manejo del Humedal del Río Maipo, y **ii)** revisión de objetos de conservación y amenazas en el marco de la visión de la conservación.

**iii)** Revisión de los resultados de la línea base del área de estudio, incluyendo playa arenosa, plantas terrestres, entomofauna, avifauna y micro mamíferos.

**iv)** Evaluación de juicio de expertos en cuanto a forzantes ambientales de gran escala (cambio climático y ciclo sísmico), morfodinámica y fauna de playas arenosas, entomofauna, avifauna, micro mamíferos y detección de especies invasoras.

**v)** Revisión de literatura pertinente con relación a los aspectos mencionados en punto iii anterior.



## Resultados

A continuación, se señalan los hechos identificados para cada uno de los cuatros componentes de este análisis **FODA**:

### Fortalezas

- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, es reconocido nacional e internacionalmente, como un área de importancia para la conservación de la biodiversidad costera de Chile Central. Estos son los hechos que acreditan tal aserción:

**i)** Humedal costero priorizado por el MMA en el Plan Nacional de Protección de Humedales (2018-2022).

**ii)** “Área Importante para la Conservación de las Aves” (AICA/IBA), desde el año 2008 (BirdLife International, Soazo *et al.*, 2009)

**iii)** “Sitio de Importancia Regional de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP)”, desde el año 2015 (WHSRN 2019).

**iv)** Sitio de Importancia para la “Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas”, desde el año 2018 (National Audubon Society, Senner *et al.*, 2017).

**v)** “Parque Humedal Río Maipo”, desde el año 2002 (iniciativa de la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo para resguardar 40 Ha. del área.

**vi)** “Santuario de la Naturaleza” desde el año 2020 (60 Ha), SNASPE (reconocimiento oficial).

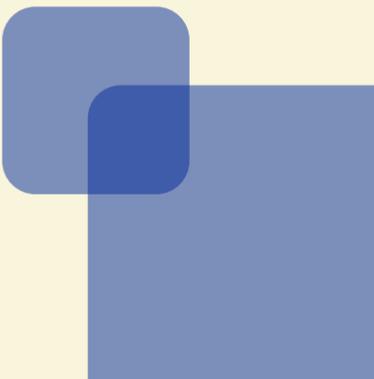
- Tres de las seis figuras de protección arriba mencionadas, hacen alusión directa a aves playeras, como elemento base de esas iniciativas de conservación. Esto demuestra la importancia relevante de estos ecosistemas para la conservación de aves, fortaleza destacable del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo. La playa arenosa de Marbella - límite costero de este humedal - sustenta una población abundante del Crustáceo Anomuro *Emerita analoga*, especie que es fuente de alimento para aves migratorias y residentes en esta playa y en otras del litoral central de Chile. Esas aves migratorias incluyen al Zarapito (*Numenius phaeopus*), al Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*), al Playero grande (*Tringa semipalmata*), al Playero blanco (*Calidris alba*) y a la Gaviota de Franklin (*Leucophaeus pipixcan*). A su vez, las aves playeras residentes que consumen *E. analoga* son el Pilpilén común (*Haematopus palliatus*), la Gaviota cáhuil (*Chroicocephalus maculipennis*) y la Gaviota dominicana (*Larus dominicanus*). Por su parte, las planicies sedimentarias ubicadas dentro de esta área protegida son áreas de descanso de aves migratorias como el

Rayador (*Rynchops niger*) y tres especies de gaviotines: dos de ellos residentes (el Gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) y el Gaviotín piquerito (*Sterna trudeaui*)) y una migratoria, el Gaviotín elegante (*Thalasseus elegans*).

- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo posee una figura legal para la protección y conservación de la biodiversidad costera de la Región de Valparaíso, incluyendo parte de la playa arenosa de Marbella y el sistema de dunas ubicado en la parte posterior de la misma, planicies sedimentarias intermareales y sistema vegetacional supralitoral. Más aún, este Santuario está a cargo de una entidad ambiental comprometida con su conservación.
- El paisaje del humedal de Santo Domingo (uno de los humedales costeros de mayor extensión en Chile Central), es representativo del paisaje de la ecorregión costera de Chile Central.
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo está emplazado en un área de importancia arqueológica y antropológica, ya que hay evidencias físicas de la presencia de los Incas en la zona y es donde se han desarrollado las culturas ancestrales Aconcagua, Bato y Lolleo (Brito, 2004, 2009). Más aún, la historia del puerto de San Antonio y de Lolleo, la historia conflictiva reciente (instalaciones militares de Tejas Verdes en la ribera norte del río, casa de la memoria erosionada en

la playa de Marbella), el diseño y planificación urbana de Santo Domingo y Lolleo como uno de los primeros balnearios “europeos” de Chile y la tradición de pesca Chinchorro conservada por los pescadores artesanales (Brito, 2009), son elementos socio ambientales que le dan un contexto histórico relevante, al área donde se inserta el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.

- En la declaratoria del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, se definen objetos de conservación biológica, entre los cuales se menciona a herpetofauna, avifauna y mamíferos nativos (Diario Oficial 2020), lo que permite enfocar el plan de manejo, alineado con las estrategias de conservación del país.
- Debido a su ubicación, el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo es fácilmente accesible desde el entorno urbano cercano. Sin embargo, esta situación podría también ser considerada como una amenaza, ya que la presencia humana arrastra la presencia de especies exóticas, algunas de las cuales pueden transformarse en exóticas.
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo cuenta con infraestructura para recibir visitantes y desarrollar actividades de vinculación con el medio, incluyendo talleres de amplios objetivos y/o reuniones divulgativas y científicas.



### Oportunidades

- La Ilustre Municipalidad de Santo Domingo y la Fundación Cosmos, están empeñadas en aplicar sus programas institucionales en el ámbito funcional del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.
- Hay una comunidad preocupada por el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo (pescadores, habitantes de Lolleo) y una institucionalidad con interés en proteger y gestionar el área, incluyendo la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo, la Fundación Cosmos, el Museo San Antonio y la Dirección Provincial de CONAF (administradora del SNASPE y por lo tanto de los santuarios de la naturaleza en Chile).
- La defensa de la red de humedales (Lagunas ojos de mar, estero El Sauce y humedal boca del río Maipo) ante la amenaza de la ampliación del Puerto de San Antonio y sus rutas ferroviarias y de accesos anexas ha generado una asociatividad entre diversos actores.
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo cuenta con programas financiados, tanto por el Municipio de Santo Domingo como por la Fundación Cosmos (e.g., Programa Huella del Banco Santander).
- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo ofrece

condiciones para el desarrollo del turismo, la investigación y sobre todo, educación ambiental de calidad para la zona, dando cumplimiento a ejes especiales de los Objetivos de Desarrollo Sostenible del PNUD.

### Debilidades

- Con excepción de las 60 hectáreas protegidas del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo (40 en tierra y 20 en agua), no existe protección oficial ni legal de otras áreas aledañas del humedal (el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo sólo protege la zona (ribera) sur de la desembocadura). Tal es así, que áreas aledañas al humedal – como la playa de Marbella – se encuentran emplazados fuera del área protegida. De acuerdo con la institucionalidad chilena, un humedal costero siempre se emplaza en tierra, no considerándose la componente marítima. No obstante, es necesario señalar, que acorde parámetros internacionales, el humedal del río Maipo se clasifica como humedal marino-costero; esto debido a la presencia de una barra abierta en su desembocadura (<https://mpatlas.org/zones/68819077>).
- El estuario o desembocadura del río Maipo, se localiza entre dos comunas (San Antonio y Santo Domingo), con jurisdicciones distintas y prioridades diferentes, en relación al desarrollo de la zona litoral.

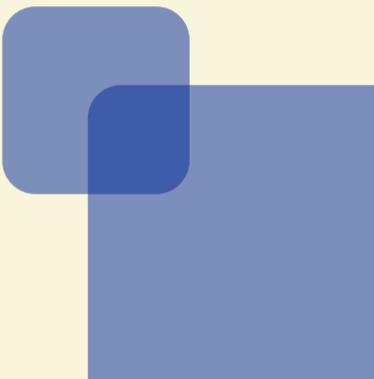
- Dilución de normativas y competencias, acerca del rol específico de las diversas instituciones públicas en materia de fiscalización y gestión del humedal y su entorno cercano.

### Amenazas

- El humedal se emplaza en la cuenca hídrica más poblada de Chile (más de 50% de la población nacional vive en la cuenca del río Maipo), más urbanizada (Santiago, San Antonio – Lolleo – Santo Domingo y todos los poblados aledaños) y más antropizada de Chile. Las primeras encomiendas se otorgaron ahí, el puerto de San Antonio es el puerto chileno más activo en cuanto a volumen de carga (superando al de Valparaíso) y existen diferentes descargas y uso del agua del río a lo largo de su curso, incluyendo empresas de áridos en la cercanía de la desembocadura del río Maipo. Acorde el estudio de Schulz *et al.*, (2010), el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo se emplaza en una zona que experimenta los cambios más significativos de uso de suelo en Chile Central.
- A lo anterior, se agrega la expansión del puerto de San Antonio; esto implica que el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo quedará ubicado aproximadamente 1.6 km tierra adentro de su ubicación actual. Esto permite hipotetizar, que aquello resultará en alteración de los equilibrios hidrodinámicos y morfodinámicos de la desembocadura del río Maipo, la que eventualmente se emplazará en un

lugar diferente al de hoy. Más aún, es posible también que la dinámica sedimentaria que influye sobre la estabilidad física de la playa de Marbella y de las dunas localizadas en la parte posterior de la misma, se vean afectadas negativamente.

- El Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo es aledaño a una zona que históricamente ha sido la desembocadura del río y que ahora se está “urbanizando” como si fuera tierra consolidada; esto, con la consecuente afectación del área protegida.
- El álveo o espejo de la desembocadura del río Maipo, comparte usos con otras actividades destinadas por el propio Municipio (chipeadora de material vegetal y agricultura por parte de privados) y que por cercanía al Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, mismo pueden eventualmente afectar la estabilidad y persistencia del mismo.
- Los forzantes ambientales ligados al cambio climático influirán en la estabilidad y persistencia del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo. A continuación, se mencionan algunos elementos relacionados a estas amenazas y que demuestran que el cambio climático, amenaza especialmente la zona central de Chile, donde se emplaza este humedal costero:



**i)** Se ha constatado disminución de precipitaciones y caudales hídricos (cambio de ambiente mediterráneo a semiárido (Álvarez-Garretón *et al.*, 2020).

**ii)** Se ha detectado aumento de la temperatura ambiente con incremento en la frecuencia de olas de calor. Pero se ha observado también que la temperatura superficial del mar muestra un enfriamiento local, (<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2008JD010519> y <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2021.702051/full>), lo que implica que desde un punto de vista abiótico, se intensifican los gradientes de temperatura tierra - mar, afectando eventualmente procesos a una escala diurna como la brisa marina superficial. Lo anterior permite hipotetizar que se está alterando el proceso de formación de dunas costeras por el arrastre de arena debido al viento local. Desde un punto de vista biótico, este cambio en la temperatura puede tener un efecto en la distribución de especies y en la relación tamaño corporal & fecundidad de especies litorales (*e.g.*, Jaramillo *et al.*, 2017).

**iii)** Se ha observado aumento nivel del mar y erosión costera ligada al aumento en la frecuencia de marejadas en el litoral donde se ubica el humedal (Contreras-López *et al.*, 2017; Martínez *et al.*, 2021), lo que implica retroceso de la costa resultando en afectación significativa del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo.

- Sumado a lo inmediatamente anterior, hay que agregar los efectos del ciclo sísmico. Datos periódicos obtenidos por GPS en las localidades de Santo Domingo y Matanzas, muestran que la zona donde se ubica el Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo está en un proceso de subsidencia. Eso y el aumento en la frecuencia de las marejadas permite hipotetizar que la estabilidad física del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, será afectada de modo significativo en el futuro cercano.

- Sistemas como el Estero El Sauce (ubicado en la ribera norte del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo) no están siendo analizados en todo su potencial para sustentar la biodiversidad del humedal, vía sinergia con procesos funcionales que ocurren en el humedal.

- La presencia de especies exóticas e invasoras es algo que hipotéticamente afectará la biodiversidad terrestre y acuática del Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo. Investigadores participantes en este estudio, han confirmado (vía la detección de rastros de patas y capturas con trampas) la presencia de las dos especies de ratas (*Ratus norvegicus* y *R. rattus*), de la Laucha doméstica (*Mus musculus*) y de la Rana africana con garras (*Xenopus laevis*) en el humedal (la primera introducción de esta última especie en Chile, fue en la cuenca del río Maipo). Además, se han registrado especies de invertebrados exóticos e invasores en el Santuario de la

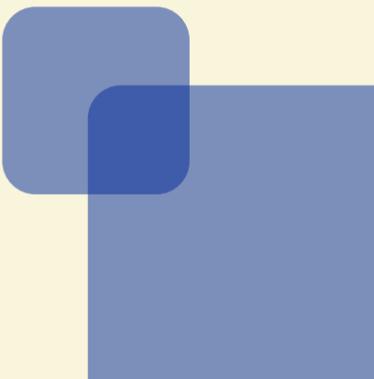
Naturaleza Humedal del río Maipo, tales como la Abeja de miel (*Apis mellifera*), el Abejorro europeo (*Bombus terrestris*) y la Avispa chaqueta amarilla (*Vespula germanica*). Estas tres especies de himenópteros están consideradas “asilvestradas/naturalizadas” en Chile (PNUD, 2017), lo que resulta interesante desde el punto de vista ecológico.

- La zona intermareal superior y parte de la zona intermareal media de la playa de Marbella, está fuertemente presionada por turismo invasivo y erosión costera debido a las marejadas. Aparte de esto, la limpieza mecánica o “grooming” que la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo realiza periódicamente, puede hipotéticamente potenciar el efecto erosivo de las marejadas por destrucción de la fábrica natural de los sedimentos superficiales de la playa (cf. Defeo *et al.*, 2008). Más aún, esa limpieza mecánica puede afectar negativamente a los propágulos de plantas de dunas, barrera protectora del humedal ante eventos de marejadas.

- La presencia de perros en las playas de arena afecta el comportamiento normal de las aves playeras. Más aún, tal presencia puede llegar a ser un problema, ya que se ha detectado que esos animales depredan sobre el crustáceo *Emerita* analoga (Rodríguez *et al.*, 2020), invertebrado típico de los niveles inferiores del intermareal, la especie de mayor abundancia en la playa de Marbella y alimento primario de aves playeras, como el Zarapito (*Numenius phaeopus*), el

Playero grande (*Tringa semipalmata*), el Playero blanco (*Calidris alba*), el Pilpilén común (*Haematopus palliatus*) y la Gaviota cáhuil (*Chroicocephalus maculipennis*), entre otras especies.

- La presencia de tomas y campamento en zona aledaña al Santuario de la Naturaleza Humedal del río Maipo, aumenta la inseguridad de la población y la dificultad de gestión en el humedal.



# Referencias bibliográficas

Álvarez-Garretón, C., Boisier, J. P., Garreaud, R., Seibert, J., & Vis, M. 2020. Progressive water deficits during multi-year droughts in central-south Chile. *Hydrology and Earth System Sciences*. Discuss. <https://doi.org/10.5194/hess-2020-249> (in review).

Araya-Vergara JF. 1970. Contribución al estudio de los procesos estuariales en las desembocaduras de los ríos Rapel y Maipo. *Revista Informaciones Geográficas* 20: 17-38.

Arriagada J. 2005. Cambios en el Sistema Estuarial del Maipo y su Relación con Obras Portuarias, Chile Central. Memoria para optar al Título Profesional de Geógrafo. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Escuela de Geografía, Universidad de Chile.

Arrospide F, Mao L & Escauriaza C. 2018. Morphological evolution of the Maipo River in central Chile: Influence of in-stream gravel mining. *Geomorphology* 306: 182-197.

Bauhus J, Pokorny B, Van Der Meer PJ, Kanowski PJ & Kanninen M. 2010a. Ecosystem goods and services-the key for sustainable plantations. In Bauhus J, van der Meer PJ & Kanninen M (eds). *Ecosystem goods and services from plantation forests*. pp. 205-227. Earthscan, Londres, UK.

Brito, J.L. 2004. Prehistoria de San Antonio: desde los primeros habitantes de la Cuenca del río Maipo y su costa hasta la llegada de los españoles. Antípoda Grupo de Acción

Ecología-Cultural y Amigos del Museo Municipal de Ciencias Naturales y Arqueología de San Antonio, Gobierno Regional V Región, San Antonio. 134 páginas.

Brito, J.L. 2009. San Antonio: nuevas crónicas para su historia y geografía. Salesianos Impresores S.A., San Antonio, Chile. 412 pp.

Brito D, J Gertle, B Kuzmivic, A Clausen & T González-Astorga. 2019. Expediente técnico de solicitud de Santuario de la Naturaleza Humedal río Maipo, comuna de Santo Domingo, Provincia de San Antonio, Región de Valparaíso.

CADE-IDEPE Consultores en Ingeniería. 2004. Cuenca del río Maipo, Diagnostico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según objetivos de Calidad, Ministerio de Obras Públicas (MOP) Gobierno de Chile.

CBD. Cities and Biodiversity Outlook. Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Montreal. 2012, 64 pp.

CEA. 2013. Evaluación Ecológica Lagunas de Lolleo, Habilitación sector sur Plataforma Logística Internacional Puerto San Antonio, V Región. Centro de Ecología Aplicada (CEA).

Centro UC de Cambio Global. 2019. Proyecto MAPA, Vulnerabilidad y adaptación a la variabilidad y al cambio climático en la Cuenca del Maipo en Chile Central. La cuenca

del río Maipo. Centro Universidad Católica de Cambio Global. Santiago, Chile.

CEPAT & Universidad Central. 2012. Resumen: Estudio y Diagnóstico - Elaboración de bases administrativas y términos técnicos de referencia para el concurso del plan maestro de Ordenamiento urbano - territorial del área afecta al borde costero y anteproyecto de paseo del mar. Comuna de Santo Domingo, Chile. Centro de Estudios del Patrimonio (CEPAT) & Universidad Central.

CONAF. 2010. Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Corporación Nacional Forestal, Gerencia de Áreas Silvestres Protegidas. Santiago, Chile.

Constitución Política de Chile. 1980. D.S. N° 1.150 con fecha 21/10/1980. Editorial Jurídica de Chile. Santiago, Chile.

Contreras-López M, Torres R Cevallos J. 2017. Tendencias del Nivel Medio del Mar en el litoral del Pacífico Sur Oriental. En Botello A, Villanueva S, Gutiérrez J y Rojas JL (eds.) Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático, Editorial Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) - Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) - Universidad Autónoma de Campeche (UAC), 165-176.

Couve E, AF Vidal & JE Ruiz. 2016. Aves de Chile: Sus Islas Oceánicas y Península Antártica. FS Editorial / Far Expeditions Ltda, Punta Arenas, Chile.

Defeo, O., McLachlan, A., Schoeman, D., Schlacher, Th., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F. 2009. Threats to sandy beach ecosystems: a review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 81: 1-12.

Dezzotti A, Sbrancia R, Mortoro A & y Attis-Beltrán H. 2017. Compatibilidad entre la conservación de la diversidad biológica y la producción en una plantación forestal en la Patagonia noroccidental argentina. Ciencia e Investigación Forestal INFOR Chile 23: 34- 48.

DGA. 2003. Evaluación de los recursos hídricos superficiales en la cuenca del Río Maipo. S.D.T. 145. Dirección General de Aguas (DGA). Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile.

DGA. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del Río Maipo. Dirección General de Aguas (DGA). Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile.

Diario Oficial de Chile. 2020. Ministerio del Medio Ambiente Declara Santuario de la Naturaleza Humedal del Río Maipo. Diario Oficial de la República de Chile. Sección I, N° 42.701: 1-3.

Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Santiago, Chile.

Goodall JD, AW Johnson & RA Philippi. 1951. Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, Argentina.

Illanes & Asociados. 2020. Estudio de Impacto Ambiental Proyecto Puerto Exterior de San Antonio. Cap. 3.18. Animales Silvestres. Valparaíso, Chile.

Ingenieros Integrales. 2012. Informe Ambiental Modificación Plan Regulador Comunal de San Antonio, Sector Portuario Sur. Ilustre Municipalidad de San Antonio, Secretaría Comunal de Planificación. Ingenieros Integrales Ltda. Santiago, Chile.

Jaramillo. A. 2015. Aves de Chile. Lynx Ediciones, Barcelona, España.

Jaramillo, E., Dugan, JE., Hubbard, DM., Contreras, H., Duarte, C., Acuña, E. & Schoeman, DS. 2017. Macroscale patterns in body size of intertidal crustaceans provide insights on climate change effects. PLoS ONE 12 (5): e0177116.

Groot RS & Van Der Meer PJ. 2010. Quantifying and valuing goods and services provided by plantation forests. In Bauhus J, van der Meer PJ & Kanninen M (eds). Ecosystem goods and services from plantation forests. pp. 16–42. Earthscan, Londres, UK. 2010.

Maglianesi-Sandoz MA. 2010. El uso de especies vegetales exóticas como una estrategia de restauración ecológica. Biocenosis 23: 26–31.

Martínez, C., Grez, P. W., Martín, R. A., Acuña, C. E., Torres, I., & Contreras-López, M. (2021). Coastal erosion in sandy beaches along a tectonically active coast: The Chile study case. Progress in Physical Geography: Earth and Environment, 03091333211057194.

MI. 1993. D.S. 291 del 03/03/1993, D.F.L. 1. Fija texto refundido de la Ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional. Ministerio del Interior (MI), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Gobierno de Chile.

MINAGRI. 1998. Ley de Caza N° 19.473 del 27/09/1996 que sustituye texto de la Ley N° 4.601 sobre Caza y artículo 609 del Código Civil. Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Gobierno de Chile.

MINAGRI. 2008. Ley N° 20.283 sobre Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal del 30/07/2008. Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Gobierno de Chile.

MINEDUC. 1970. Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288 del 04/02/1970, Legisla sobre monumentos nacionales; modifica las leyes 16.617 y 16.719; deroga el decreto ley 651, de 17 de octubre

de 1925. Ministerio de Educación Pública (MINEDUC), Gobierno de Chile.

MMA. 2010. Ley N° 20.417 que modifica la Ley 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente. Gobierno de Chile, Ministerio de Medio Ambiente. Santiago, Chile.

MMA. 2012. Decreto 29, Aprueba reglamento para la clasificación de especies silvestres según estado de conservación del Ministerio de Medio Ambiente del 27/04/2012, que reemplaza el Decreto 75 del 11/05/2005 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

MMA. 2013. Establece normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del Río Maipo DS N° 53/2013 Ministerio de Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

MMA. 2022. Lista de especies nativas según estado de conservación. 17° Proceso. Sitio web clasificación de especies silvestres (<http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/>).

MMA. 2015 Proyecto de Ley que crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SBPA), presentado al Congreso Nacional el día 26 de enero de 2011 (Boletín 9.404-12), y su nueva versión reingresada el 18 de junio de 2014. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile.

MMA. 2020. Declara Santuario de la Naturaleza Humedal Río Maipo. Ministerio del Medio Ambiente (MMA). Diario Oficial de la República de Chile, N° 42.701. Ministerio del Interior y Seguridad Pública, Gobierno de Chile.

MSGP. 1994. Aprueba Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Ley 19.300 del 01/03/1994. Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MSGP), Gobierno de Chile.

MTC. 1931. Decreto 4363 del 31/07/1931 Aprueba texto definitivo de la Ley de Bosques. Modificada 30 Julio 2008 por Ley 20283. Ministerio de Tierras y Colonización (MTC), Gobierno de Chile.

Muñoz-Pinto, C. 2017. Modelo de Proyección de Disponibilidad de Agua en la Cuenca del Río Maipo. Memoria para optar al Título de Ingeniero Civil Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile.

Núñez E. 2008. Método para la Planificación del Manejo de Áreas Protegidas. Ministerio de Agricultura, CONAF, Santiago, Chile.

Pardo, R., Vila, I. & Bustamante, R. 2008. Demographic response of *Stratiodrillus aeglaphilus* (Anelida: Histiobdellidae) to organic enrichment: experimental assessment. *Hydrobiologia* 598: 1–6.

Pérez Ábalos, C. 2010. Plantas alóctonas perennes en la parte

continental del LIC ES6200006 (Región de Murcia).

PNUD. 2017. Catálogo de las especies exóticas asilvestradas/naturalizadas en Chile. Laboratorio de Invasiones Biológicas (LIB), Universidad de Concepción. Proyecto GEF/MMA PNUD “Fortalecimiento de los Marcos Nacionales para la Gobernabilidad de las Especies Exóticas Invasoras: Proyecto Piloto en el Archipiélago de Juan Fernández”. Santiago (Chile), 61 pp.

ROC. 2018. Importancia del humedal río Maipo para la sobrevivencia de las aves ([https://fundacioncosmos.cl/sitio2016/wp-content/uploads/2019/01/ROC-aves-HRM\\_10\\_10\\_18.pdf](https://fundacioncosmos.cl/sitio2016/wp-content/uploads/2019/01/ROC-aves-HRM_10_10_18.pdf))

Rodríguez, S., Burgos, K., Gutiérrez, B., Escares, V., Bvers, J.E. 2020. Primer reporte de forrajeo del chanchito de mar (*Emerita analoga*) por perros (*Canis lupus familiaris*) en la costa de Valdivia, Chile. *Gayana* 84: 158-162.

Schulz, J. J., Cayuela, L., Echeverría, C., Salas, J., & Benayas, J. M. R. (2010). Monitoring land cover change of the dry land forest landscape of Central Chile (1975–2008). *Applied Geography*, 30 (3), 436–447.

Soazo, P., Rodríguez, I., Arrey, P., & Jaramillo, A. (2009). Chile. In C. Devenish, D. F. Díaz- Fernández, R. P. Clay, I. Davidson, y I. Yépez (Eds.), *Important Bird Areas Americas – Priority sites for biodiversity conservation* (pp. 125–134). Quito: BirdLife

International Series.

Sutherland W. 2000. *The Conservation Handbook: Research, Management and Policy*. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK.

UAH. 2021. Plan Maestro del Ecosistema del Humedal Río Maipo. Informe Final. Universidad Alberto Hurtado (UAH). Santiago, Chile.

MI. 2006. D.F.L. N°1, Ley 18.695 del 26/07/2006. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades. Ministerio del Interior (MI), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Gobierno de Chile.

MINAGRI. 2013. Ley 20.653 del 02/02/2013 Aumenta las sanciones a responsables de incendios forestales. Ministerio de Agricultura (MINAGRI), Gobierno de Chile.

MI. 2005. DFL 1-19.175. Fija el texto refundido, coordinado, sistematizado y actualizado de la Ley N° 19.175, Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional, del 08/11/2005. Ministerio del Interior (MI), Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, Gobierno de Chile.

Senner SE, BA Andres & HR Gates (eds). 2017. *Estrategia de Conservación de las Aves Playeras de la Ruta del Pacífico de las Américas*. National Audubon Society, Nueva York, EE. UU.

Soazo PO, I Rodríguez, P Arrey & A Jaramillo. 2009. Áreas importantes para la Conservación de las Aves AMÉRICA. En: DEVENISH C, DF DÍAZ FERNÁNDEZ, RP CLAY, I DAVISON & I YÉPEZ ZABALA (eds) Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation: 125-134. BirdLife International Series No. 16. Quito, Ecuador.

Sutherland W. 2000. The Conservation Handbook: Research, Management and Policy. Blackwell Science Ltd. Oxford, UK.

WHSRN. 2019. Desembocadura y Estuario del Río Maipo. URL: <https://www.whsrn.org/desembocadura-y-estuario-del-rio-ma> (Acceso Mayo, 2022).

