



Guía para el entrenamiento de vigilantes ambientales del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín



Autores:

Jaime A. Cursach Valenzuela

Investigador postdoctoral en el Centro de Estudios del Desarrollo Regional y Políticas Públicas (CEDER), de la Universidad de Los Lagos. También es director científico de la Fundación Conservación Marina, Chile. E-mail: jcurval@gmail.com

Ana M. Pfeifer

Fundación Conservación Marina, Chile.

Claudio Delgado

Fundación Conservación Marina, Chile.

Daniela Ruz

Fundación Conservación Marina, Chile.

Diseño y diagramación: jaimesilva.cl

Año 2023

Como citar esta obra:

Cursach, JA, A Pfeifer, C Delgado & D Ruz. 2023. Guía para el entrenamiento de vigilantes ambientales del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín. Fundación Conservación Marina. Maullín, Chile.



Guía para el entrenamiento de vigilantes ambientales del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín



Introducción

Mediante un enfoque participativo, se promueve el involucramiento de las personas directamente relacionadas al uso del río Maullín y sus humedales, como también interesadas en la conservación del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín y las actividades de monitoreo. El monitoreo participativo integra a las personas de las distintas comunidades y organizaciones locales, como una estrategia para fortalecer la gobernanza del Santuario de la Naturaleza, generando mayor conciencia sobre los problemas y soluciones relacionadas a la gestión del río Maullín y sus humedales.

El objetivo de este documento es entregar herramientas teóricas y prácticas a personas interesadas en participar del programa de monitoreo y vigilancia del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, en el sur de Chile. La tarea es ayudar a entender cómo el monitoreo permite descubrir nuevas cosas, e incluso, generar nuevas preguntas o propuestas, y a partir de estas seguir reflexionando para avanzar hacia una meta. Las metas del Santuario de la Naturaleza son indicadas en su Plan de Manejo y evaluadas mediante el monitoreo de los objetos de conservación y sus principales amenazas.

¿Para qué sirve este documento?

Sirve para orientar la metodología a implementar para analizar la realidad, considerando diferentes ámbitos: el río Maullín, la cultura, los humedales, la playa, la cosmovisión, el bosque, las áreas de trabajo, el futuro, entre otras. Sirve para evaluar los avances, e identificar obstáculos o dificultades en la gestión y administración del Santuario de la Naturaleza.

Disponer de instrumentos de monitoreo da oportunidades a diferentes personas para debatir y expresar sus preocupaciones alrededor de lo que ocurre en el río Maullín y sus humedales. Por ejemplo, los problemas que trae la destrucción del bosque ribereño, la pérdida de productividad de las praderas de algas, la contaminación de las aguas, entre otras. Por lo que el monitoreo tiene el potencial de convertirse en el medio para establecer debate, diálogos y la necesidad de acciones para la solución del problema.

Nuestra metodología se basa en los resultados y aprendizajes obtenidos en los talleres participativos con comunidades vecinas del Santuario de la Naturaleza, sindicatos de pesca artesanal, pueblos originarios, técnicos de servicios públicos, municipalidades y academia, en marco de la elaboración del Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza.

¿Cómo se utiliza?

El documento se ha estructurado en diferentes secciones, abordando los conceptos básicos de monitoreo, los objetos de conservación del Santuario de la Naturaleza y sus principales amenazas, indicadores y metodologías de evaluación.

Con la participación de las personas y sus diferentes capacidades, pueden definirse varios responsables para el monitoreo de los objetos de conservación y amenazas del Santuario de la Naturaleza. Para algunos se requieren análisis de laboratorio, pero en su mayoría se ha buscado que sean sencillos, fáciles de entender, explicar y evaluar.

Es importante señalar que los indicadores y metodologías propuestas siempre pueden ser adaptadas y mejoradas.



Conceptos Básicos del Monitoreo



¿Qué es el monitoreo?

Es una acción que se realiza de manera periódica (es decir, cada cierto tiempo) para revisar lo que está pasando en algunos temas o aspectos que interesan conocer para tomar decisiones. El monitoreo permite reflexionar sobre las acciones humanas que se desarrollan dentro del área protegida y su entorno inmediato.

El monitoreo se hace con intervalos regulares, adecuados al tema y que no supongan gastos excesivos ni de tiempo ni de recursos económicos. La información colectada se analiza, los resultados se evalúan y comparan, utilizándolos para tomar decisiones.

Existe una relación directa entre el monitoreo y el aprendizaje; de hecho, al monitorear se genera información, se produce conocimiento y se genera aprendizaje.

¿Qué se monitorea?

El Programa de monitoreo y vigilancia del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín se enfoca principalmente en el seguimiento de sus objetos de conservación y principales amenazas.

El decreto legal que crea el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, declara a los siguientes como objetos de conservación:

- | | |
|--|---|
| 1) Ecosistema de bosque pantanoso o Hualve | 6) Comunidad de aves playeras migratorias |
| 2) Humedales de planicies intermareales | 7) Flamenco chileno (<i>Phoenicopterus chilensis</i>) |
| 3) Humedales de pajonales de totora | 8) Nutria de río o Huillín (<i>Lontra provocax</i>) |
| 4) Vegetación arbórea ribereña | 9) Sitios sagrados para la recolección de Lawen |
| 5) Comunidad de peces nativos | |

Por otra parte, el Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza, reconoce y prioriza a las siguientes acciones humanas como amenazas para sus objetos de conservación:

- | | |
|--|---|
| 1) Contaminación hídrica | 8) Deforestación de bosque nativo |
| 2) Desarrollo inmobiliario | 9) Salmonicultura |
| 3) Visón americano (<i>Neovison vison</i>) | 10) Malas prácticas pesqueras |
| 4) Malas prácticas agropecuarias | 11) Infraestructura ribereña ilegal |
| 5) Cambio climático | 12) Tránsito de vehículos motorizados |
| 6) Malas prácticas de turismo | 13) Microbasurales |
| 7) Tenencia irresponsable de mascotas | 14) Malas prácticas de extracción de pompón |



¿Por qué el monitoreo participativo?

Un monitoreo participativo se hace cuando se identifica un problema y se plantea la necesidad de cambio, pero no se tiene suficiente información sobre las causas de dicho problema. Hacerlo en grupo, lo que define su carácter participativo, permite la reflexión para la decisión colectiva e informada.

Es mejor cuando un mayor número de personas se ven involucradas en la reflexión y la discusión porque al discutir es probable que genere sensibilización en los(as) participantes y la determinación de acciones a realizar. Así, el resultado del monitoreo participativo permite mantener la atención sobre los puntos que interesa hacer modificaciones con miras a lograr el cambio.



¿Qué es un indicador?

Un indicador es como la vara con la cual mediremos el cambio. Por ejemplo, un cambio en la composición de especies o un cambio en el número de individuos, puede ser un indicador de la calidad del agua del río. En general, el cambio se determina comparando las características de una muestra u observación, con una línea de base sobre las concentraciones o números históricos de los elementos monitoreados. También pueden compararse con valores determinados por una norma legal.

Un indicador es una característica específica, observable y medible, que puede ser usada para mostrar los cambios y sucesos que están ocurriendo en el ambiente. Sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.

Para el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, se establecieron indicadores en base al análisis de los Atributos Ecológicos Claves (AEC) de cada objeto de conservación. El monitoreo de dichos indicadores permitirá determinar la efectividad de las estrategias de conservación y el cumplimiento de las metas definidas. De igual forma se incorpora el seguimiento de las amenazas priorizadas, definiendo metas, indicadores y metodologías.



BREVE DEFINICIÓN DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

1) Ecosistema de bosque pantanoso o Hualve:

También conocido como pitranto y bosque pantanoso, son formaciones boscosas que habitan suelos inundados (algunos con hasta 2 m de profundidad) o saturados de agua dulce de manera permanente o temporal, principalmente de la familia de las Mirtáceas. En su ambiente acuático, habitan peces, mamíferos e invertebrados, en su mayoría endémicos y en problemas de conservación. En el ambiente terrestre o aéreo, habitan diversas formas vegetales de árboles, arbustos, helechos, trepadoras y epífitas, como también aves e insectos. El Santuario de la Naturaleza contiene el ecosistema de Hualve más importante de Chile continental, tanto en términos de tamaño, calidad ambiental y particularidad ecológica. Cabe destacar que los Hualve son considerados como uno de los ecosistemas más amenazados de Chile.

2) Humedales de planicies intermareales

Son extensiones de playa con baja pendiente que se prolongan mar adentro y quedan expuestas durante los momentos de marea baja. El sustrato de estas planicies es variado, pero lo dominan zonas fangosas cuyas condiciones físicas y químicas favorecen una alta productividad primaria. Los humedales de planicies intermareales permiten la presencia de varias especies de invertebrados marinos, tales como moluscos, crustáceos y poliquetos, que viven sobre (epifauna) o enterrados en el sustrato (infauna). También son el hábitat natural de algas y peces de importancia socioeconómica para gran parte de las comunidades ribereñas del estuario del río Maullín. Además, las planicies intermareales de este río corresponden a una de las zonas costeras con mayor diversidad de aves acuáticas en el litoral de Chile.

3) Humedales de pajonales de totora:

Estos humedales se caracterizan por la asociación vegetal de plantas acuáticas como junquillo (*Juncus procerus*), carrizo-totora (*Arundo donax*), vatro totora (*Typha angustifolia*), entre otras, que crecen densamente en las orillas del río Maullín y sus humedales. Esta trama vegetal actúa reteniendo naturalmente sedimentos y contaminantes que arrastra el agua del río. También es un importante hábitat que brinda refugio para la reproducción de diversas aves acuáticas (como patos, taguas, garzas, cisnes y zambullidoras), anfibios y mamíferos acuáticos.

4) Vegetación arbórea ribereña:

Corresponde a la franja boscosa que cubre las orillas del río Maullín y sus humedales, a lo largo de todo el Santuario de la Naturaleza. Esta vegetación se compone principalmente de asociaciones de Pitra (*Myrceugenia exsucca*), Temu (*Blepharocalyx cruckshanksii*), Canelo (*Drimys winteri*), Luma (*Amomyrtus luma*), Meli (*Amomyrtus meli*) y Arrayán (*Luma apiculata*), entre otras. Este ecosistema brinda hábitat y refugio a un conjunto importante de flora (helechos, enredaderas, y más) y fauna nativa, como la Guiña (*Leopardus guigna*), Monito del monte (*Dromiciops gliroides*), Puma (*Puma concolor*) y Pudú (*Pudu puda*), entre otras. La vegetación arbórea ribereña cumple funciones ecológicas esenciales para la conservación de la naturaleza y sus beneficios ambientales, aportando en términos de riqueza y belleza natural, amortiguación de impactos ambientales, y como corredor biológico a escala de la cuenca hidrográfica del río Maullín.

5) Comunidad de peces nativos:

El río Maullín es una zona crítica para la conservación de la biodiversidad de peces nativos, por albergar abundantes poblaciones de Puyes (*Galaxias maculatus*, *Brachygalaxias bullocki*, *Galaxias globiceps*), Peladillas (*Aplochiton zebra*, *Aplochiton taeniatus*), Pejerrey (*Basilichthys australis*), Bagrecito (*Trichomycterus areolatus*), Carmencita (*Percilia gillissi*), Cauque (*Odontesthes mauleanum*), Lamprea (*Geotria australis*) y Pocha del sur (*Cheirodon australe*), entre otras. Desde un punto de vista biogeográfico, el río Maullín presenta una zona de transición ecosistémica, conocida también como ecotono, entre el ambiente lacustre del lago Llanquihue y el estuarino previo al mar, esta zona posee una especial diversidad de ictiofauna nativa, de alta relevancia funcional e importancia para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola. Las poblaciones de peces nativos del río Maullín son en su mayoría endémicas y se encuentran en problemas de conservación.

6) Comunidad de aves playeras migratorias:

Las aves playeras migratorias destacan entre la avifauna por ser un grupo de especies carismáticas y vulnerables, debido a que realizan migraciones de gran distancia entre sus áreas de reproducción y no reproducción. La migración consiste en viajes estacionales regulares realizados por muchas especies de aves en respuesta a cambios en la disponibilidad de alimentos, de hábitat o climáticos. Los humedales costeros del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín reciben cada año a miles de aves playeras migratorias, tanto de origen boreal como austral. Las aves playeras migratorias boreales nidifican en el hemisferio norte (especialmente en Alaska) durante el verano boreal y luego migran hacia la Patagonia para aprovechar la productividad del verano austral. Mientras que las aves playeras migratorias australes nidifican en el sur de la Patagonia durante el verano austral y luego migran hacia menor latitud para pasar el invierno.

7) Flamenco chileno:

También conocido como Flamenco austral, su nombre científico es *Phoenicopterus chilensis*. Es un ave acuática migratoria austral, carismática y endémica de la Patagonia, que presenta problemas de conservación y está clasificada como una especie vulnerable a la extinción. Son animales muy sensibles a la perturbación humana y su presencia es indicadora de buena calidad ambiental. En la región, durante la temporada estival los flamencos nidifican en lagunas altoandinas de Chile y Argentina, para luego migrar hacia sus sitios de invernada en humedales costeros como los del Santuario de la Naturaleza. En estos lugares se alimenta de pequeños invertebrados (como foraminíferos, copépodos, poliquetos) y microalgas que obtiene filtrando el agua (con su pico) tras remover el sedimento mediante el movimiento de sus pies. La población de Flamenco en el Santuario de la Naturaleza, se concentra principalmente en los sectores de Amortajado, Las Lajas y Laguna Quenuir.

8) Nutria de río o Huillín:

Su nombre científico es *Lontra provocax* y está clasificada como una especie en peligro de extinción. El Huillín es una nutria endémica de la Patagonia, que habita principalmente en ríos, lagos y estuarios, además en canales y fiordos del mar interior del sur de Chile. En ríos y lagos, habita sectores con vegetación ribereña densa, con abundantes árboles y grandes raíces, que utiliza como refugios tanto para hacer sus madrigueras y letrinas. Se alimenta de peces y crustáceos (camarones y pancóras) que captura mediante nado y buceo, aunque también depreda sobre moluscos y anfibios. El Santuario de la Naturaleza permite la sobrevivencia y reproducción del Huillín, que habita a lo largo de todo el río Maullín, disminuyendo su presencia a medida que el río se acerca hacia el mar.

9) Sitios sagrados para la recolección de lawen:

Son lugares que existen en las orillas del río Maullín, donde naturalmente crecen plantas con propiedades medicinales reconocidas por la cultura Mapuche Williche, tradicionalmente llamadas lawen. Especies vegetales como árboles (por ejemplo, Canelo, Maqui, Laurel, Tepa), arbustos (por ejemplo, Matico, Chilco, Romero) y plantas (por ejemplo, Limpiaplata, salvia, helechos, epifitas y enredaderas), se usan para controlar fiebres, dolores de estómago, parásitos intestinales y otras múltiples afecciones a la salud humana. En la ribera del río Maullín abundan vertientes y sitios pantanoso con abundante vegetación, que para la cultura Mapuche Williche son conocidos como menoko. Un menoko es un lugar sagrado y muy respetado por los habitantes del sector, ya que es el sitio preferencial para la recolección de lawen.



BREVE DEFINICIÓN DE LAS AMENAZAS PRIORIZADAS PARA EL SANTUARIO DE LA NATURALEZA



1) Contaminación hídrica:

También conocida como contaminación del agua, es definida como la presencia de componentes químicos, físicos, biológicos que generan el deterioro o pérdida de los posibles usos benéficos de un cuerpo de agua. En general, las fuentes de contaminación son divididas en dos tipos: puntuales y difusas.

2) Desarrollo inmobiliario:

Consiste en la implementación y construcción de proyectos de infraestructura habitacional, que aumentan su cantidad y concentración, generando barrios o condominios. Promueve el cambio de uso de suelo, la pérdida y degradación de la biodiversidad local, la disminución de la capacidad de los ecosistemas para proveer beneficios ambientales, entre otros.

3) Visón americano (*Neovison vison*):

Es un mamífero carnívoro semiacuático originario de América del Norte, que fue introducido como animal peletero en Europa y América del Sur. Debido a que la fauna local evolucionó en ausencia del visón, esta no posee respuestas acordes ante su voraz conducta, existiendo graves amenazas para la conservación de la biota nativa, en especial para aves acuáticas y del bosque.

4) Malas prácticas agropecuarias

Estas se refieren a una serie de acciones relacionadas al quehacer de la agricultura y ganadería, que generan impactos negativos directos e indirectos sobre el medio ambiente. Por ejemplo, las actividades que involucran la tala innecesaria de árboles y el uso excesivo de plaguicidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas).

5) Cambio climático:

Se define como los cambios en el clima de la tierra producto de la actividad humana. Los impactos del cambio climático se manifiestan de diferentes formas, escalas y dimensiones, variando según los distintos contextos sociales, ecológicos y económicos locales.

6) Malas prácticas de turismo:

Se refieren al conjunto de acciones relacionadas con actividades turísticas y que generan perturbación o degradan de forma negativa algún componente (natural y/o cultural) del medio ambiente. Por ejemplo, alimentar a la fauna nativa, no respetar las distancias mínimas de avistamiento de avifauna, no respetar los senderos establecidos, entre otras.

7) Tenencia irresponsable de mascotas:

Se refiere al descuido que realizan las personas sobre sus mascotas, principalmente de perros y gatos, cuyo abandono en el tiempo puede iniciar la conformación de jaurías o animales ferales. Estos últimos generan ataques a personas y también a la fauna silvestre.

8) Deforestación de bosque nativo:

Es la acción de talar y destruir la vegetación boscosa nativa, generalmente con el objetivo de destinar el uso del suelo para actividades de índole inmobiliarias, agroganaderas, monocultivo forestal, obtención de maderas y leña.

9) Salmonicultura:

Es el cultivo de peces salmónidos (truchas y salmones) desde su etapa de alevín en agua dulce hasta su cosecha como adulto en el mar, utilizando importantes cantidades de alimento y medicamentos, cuyos excedentes son liberados directamente al medio acuático, generando impactos negativos en el medio ambiente.

10) Malas prácticas pesqueras:

Se refieren al conjunto de acciones relacionadas con la pesca artesanal y deportiva que generan impactos negativos sobre el medio ambiente. Por ejemplo, la sobreexplotación de recursos hidrobiológicos, la extracción de recursos bajo talla, la emisión de residuos, el uso de redes en el río que provoca muerte incidental de aves acuáticas, entre otras.

11) Infraestructura ribereña ilegal:

Corresponde a las obras que se desarrollan en la zona ribereña del río Maullín y sus humedales, sin contar con las autorizaciones legales mínimas. Estas obras pueden ser del tipo encauzamiento, defensas fluviales, muelles, rampas, botadero de botes, pasarelas, entre otras.

13) Microbasurales:

Se refiere a los impactos negativos que genera el tránsito de vehículos motorizados (camiones, automóviles, motos, motos de agua, etc.) en playas y cuerpos de agua donde nidifican y se alimentan aves acuáticas, como también se desarrollan actividades deportivas y turismo de naturaleza.

14) Malas prácticas de extracción de pompón:

El pompón es un musgo que crece en humedales del tipo turberas y cuyo nombre científico es *Sphagnum magellanicum*. Las malas prácticas se refieren a acciones como la construcción de canales de drenaje del agua para secar la turbera, hacer ingreso de maquinaria, no realizar poda y extraer la totalidad de la hebra del musgo, generar desechos y abandono de basura en el lugar.



PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO



¿Por qué es necesario planificar?

Planificar es orientar las acciones, de una manera ordenada y coordinada, para cumplir con un objetivo. En este caso, sería consolidar una base de datos acerca de la situación ambiental de los objetos de conservación y las amenazas priorizadas para el Santuario de la Naturaleza, que sirva para la toma de decisiones sobre el uso y gestión del área protegida. También existen objetivos específicos para el monitoreo. Es muy frecuente que uno de ellos sea acumular evidencia que permita asegurar el cumplimiento de una norma. Otros permiten obtener información acerca de eventos especiales, posibles fuentes de contaminación o destrucción de la naturaleza.

Es recomendable que un plan de monitoreo contenga, al menos, la siguiente información:

- Los indicadores que serán evaluados o medidos;
- Ubicación y frecuencia de la toma de muestras u observación;
- Métodos para la toma de muestras y equipos de análisis. Es importante tomar fotografías durante las campañas de muestreo. En caso de realizar análisis en laboratorios, cerciorar que estos sean certificados y que los resultados obtenidos se incorporen a la base de datos;
- Establecer responsabilidades y aptitudes del personal que participa del monitoreo;
- Formatos para la documentación y gestión de la información, planillas de registro y respaldo de los resultados del monitoreo. Mantener archivados los registros originales como evidencia de la recolección de información;
- Requisitos relativos a la presentación de informes y la comunicación de los resultados. La información debe estar disponible al público y el proceso de interpretación debe ser accesible y transparente.

Es importante mencionar que no basta con recoger datos de terreno, sino que es necesario sistematizar y analizar la información. Se recomienda generar una base de datos en hojas de cálculo que permitan hacer tablas y gráficos representativos de la información generada.

INDICADORES Y METODOLOGÍAS PARA EL MONITOREO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

A continuación, se presentan los indicadores identificados por el Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza para sus objetos de conservación. Es importante señalar que estos indicadores pueden ser mejorados e incluso cambiar en función de las nuevas estrategias y metas establecidas para la gestión del área protegida.

1) Ecosistema de bosque pantanoso o hualve:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Superficie del hualve	Superficie (Ha) de hualve	El registro corresponde a la cantidad de hectáreas (ha) cubiertas por hualve presentes en el Santuario de la Naturaleza. Una cartografía al respecto debe ser establecida mediante estudio de línea base, que sirva como referencia comparativa para los siguientes años.	Anual
Composición de la vegetación del hualve	Número de especies de flora nativa en los hualve	Se establecen parcelas de muestreo de forma permanente, ubicándolas en zonas representativas de la geomorfología y estado de la vegetación del hualve. El número de parcelas se establecerá en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. En cada parcela se contabilizan todas las especies arbóreas y arbustivas nativas, confeccionando un listado de las especies presentes.	Anual
	Número de especies de flora exótica en los hualve	Se establecen parcelas de muestreo de forma permanente, ubicándolas en zonas representativas de la geomorfología y estado de la vegetación del hualve. El número de parcelas se establecerá en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. En cada parcela se contabilizan todas las especies arbóreas y arbustivas exóticas, confeccionando un listado de las especies presentes.	Anual
	Número de individuos por clase diamétrica	En las parcelas de muestreo, definidas para los indicadores anteriores, se registrará para cada especie de árbol el diámetro de su tronco a la altura del pecho (DAP > 5 cm), clasificando a cada individuo dentro una clase diamétrica respectiva.	Anual
Calidad de hábitat para macroinvertebrados bentónicos	Índice Biótico de Familias (IBF)	La comunidad de macroinvertebrados que habita el ambiente acuático de los ecosistemas de hualve, será caracterizada por su composición, diversidad y abundancia de especies. Para esto se realizará el método de colecta de muestras mediante red de mano y core. En los sitios de colecta de muestras también se registrará su profundidad, velocidad del agua y tipo de fondo, recomendando poder realizar la mayor caracterización físico-química posible del ecosistema fluvial. Las muestras colectadas serán almacenadas en bolsas plásticas, etiquetadas y fijadas con formalina neutra al 5 %, para la posterior separación e identificación de los organismos hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Para el cálculo del Índice Biótico de Familias (IBF), los taxa son agrupados en sus respectivas familias, asignando el puntaje de tolerancia sugerido, multiplicando este por el número de individuos.	Anual

2) Humedales de planicies intermareales:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Tamaño de las planicies intermareales	Superficie (Ha) de las planicies intermareales	El registro corresponde a la cantidad de hectáreas (ha) de planicies intermareales en el Santuario de la Naturaleza. Una cartografía al respecto debe ser generada el primer año de trabajo, que sirva como base comparativa para los siguientes años.	Anual
Estructura de la comunidad de macroinfauna sedimentaria	Abundancia (frecuencia relativa) de macroinfauna en sedimentos	Las muestras de macroinfauna deben ser tomadas y examinadas por personal especializado en la identificación taxonómica de estas especies.	Semestral
Calidad del sedimento	Concentración de cianobacterias	Se requiere que personal capacitado realice la toma de muestras de agua y sedimento, para analizar en ellas la presencia y extensión de cianobacterias, especialmente de los géneros asociados con floraciones algales nocivas (FAN).	Semestral
	Contenido de nutrientes (nitratos-fosfatos-sulfuros)	Se requiere que personal capacitado realice la toma de muestras de sedimento para el análisis del contenido de nutrientes determinados.	Semestral
	Contenido de contaminantes (pesticidas, metales pesados, hidrocarburos, microplásticos)	Se requiere que personal capacitado realice la toma de muestras de sedimento para el análisis del contenido de contaminantes determinados.	Semestral
Granulometría y materia orgánica en el sedimento	Contenido de materia orgánica Porcentaje (%) de arena, limo y arcilla en muestras de sedimentos de distintas áreas de las planicies intermareales	Las muestras de sedimento deben ser tomadas y analizadas por personal especializado.	Semestral

3) Humedales de pajonales de totora:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Composición y cobertura de la vegetación de totorales	Cantidad (Nº) de especies que componen la vegetación de totorales (nativa y exótica)	Se establecen parcelas de muestreo de forma permanente, ubicándolas en zonas representativas de la geomorfología y estado de la vegetación de totorales. El número de parcelas se establecerá en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. En cada parcela se contabilizan todas las especies de macrófitas presentes, confeccionando un listado inicial de referencia.	Anual
	Cobertura (Ha) de la vegetación de totorales (especies nativas y exóticas)	Puesto que la vegetación palustre es de carácter emergente, se recomienda usar imágenes satelitales del área del santuario, y extrapolar a estas la información de abundancia y dominancia de flora que se obtenga en la elaboración del indicador anterior, a fin de inferir la cantidad de hectáreas (ha) aproximadas cubiertas por macrófitas palustres (nativas y exóticas).	
Calidad de hábitat para aves acuáticas	Cantidad (Nº) de especies de aves acuáticas en los humedales de pajonales de totora	Se establecen transectos de recorrido y puntos fijos de observación de aves acuáticas, en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. Mediante el desarrollo de censos de aves acuáticas en el Santuario de la Naturaleza, se realizan comparaciones intra e interanual del número de especies de aves acuáticas presentes en los humedales de pajonales de totora.	Estacional
	Número total de individuos juveniles por especie de ave acuática (éxito reproductivo) nidificante en los humedales de pajonales de totora	Siguiendo la metodología del indicador anterior, se agrega indicar el número de juveniles presentes en cada censo realizado. Se propone usar técnicas de monitoreo de nidos, de manera de determinar la proporción anual de juveniles y adultos. Para evaluar el indicador, se considerará el promedio de aves juveniles.	Semestral

4) Vegetación arbórea ribereña:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Superficie	Porcentaje (%) del área ribereña (ha) cubierta por vegetación arbórea	El registro corresponde a la cantidad de hectáreas (ha) cubiertas por vegetación arbórea ribereña en el Santuario de la Naturaleza, siguiendo una franja de 50 m de ancho desde la línea más baja del cauce, en ambos lados del río Maullín. Una cartografía al respecto puede ser establecida como referencia comparativa.	Anual
Composición de la vegetación arbórea ribereña	Número de especies de flora nativa en la zona ribereña del Santuario de la Naturaleza.	Se establecen parcelas permanentes de muestreo, ubicándolas en zonas representativas de la geomorfología y estado de la vegetación arbórea ribereña. El número de parcelas se establecerá en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. En cada parcela se contabilizan todas las especies arbóreas y arbustivas nativas, confeccionando un listado de las especies presentes.	Anual
	Número de especies de flora exótica en la zona ribereña	Siguiendo la metodología del indicador anterior, también se contabilizan todas las especies arbóreas y arbustivas exóticas presentes.	
	Número de individuos por clase diamétrica	En las parcelas de muestreo, definidas para los indicadores anteriores, se registrará para cada especie de árbol el diámetro de su tronco a la altura del pecho (DAP > 5 cm), clasificando a cada individuo dentro una clase diamétrica respectiva.	
Calidad del bosque de Ribera (QBR)	Índice QBR	El índice considera toda la vegetación arbórea, arbustiva y el matorral perenne encontrado en la ribera. También considera a las helófitas que puedan encontrarse en la orilla y emergiendo del canal del río. Para la aplicación de este índice nunca se consideran; ni las plantas de crecimiento anual, ni las macrófitas (las características al interior del canal del río no se utilizan).	Anual
Calidad de hábitat para fauna vertebrada	Número de especies de meso mamíferos nativos en la zona ribereña	Se establecen sitios de monitoreo en zonas representativas de la geomorfología y estado de la vegetación arbórea ribereña, en donde se instalan cámaras trampa para el registro fotográfico de los mamíferos que transiten por el lugar. El número de sitios se establece en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo, como también la disponibilidad de cámaras trampa y su mantenimiento (baterías y capacidad de almacenamiento de datos). De cada fotografía se obtiene la especie, lugar, fecha y hora del registro. Considerando como registro independiente a las fotografías ocurridas al menos 60 minutos aparte, de cada especie en un mismo sitio. Los datos se agrupan por especie y el número de registros.	Anual
	Número de especies de meso mamíferos exóticos en la zona ribereña	Siguiendo la metodología del indicador anterior, también se contabilizan todos los registros de las especies de meso mamíferos exóticos presentes.	
Conectividad de la vegetación arbórea ribereña	Número de parches o fragmentos de vegetación arbórea ribereña	Mediante el análisis de imágenes satelitales se elaborará una línea de base de la superficie de vegetación arbórea ribereña, que identificará y dimensionará el continuo y los parches o fragmentos del bosque de ribera.	Anual
	Distancia promedio entre parches o fragmentos de vegetación arbórea ribereña	Siguiendo la metodología del indicador anterior, también se determinará la distancia entre los parches o fragmentos y el continuo del bosque de ribera, obteniendo un valor general representado por la distancia promedio.	

5) Comunidad de peces nativos:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Poblaciones de peces	Número de especies de peces nativos	Se establecen sitios de muestreo de peces a lo largo del río, en función de abarcar diferentes tipos de hábitat y la viabilidad de continuar siendo visitados en el tiempo. Los muestreos se realizan mediante pesca eléctrica, con un mínimo de tres pescadores, en un tiempo y espacio determinado. Los ejemplares capturados se mantienen vivos en baldes con aireación continua, luego son sedados, identificados a nivel de especie y devueltos al lugar donde fueron capturados. En cada evento de pesca se registra el nombre del sitio, la fecha, el tipo de hábitat del parche y variables hidráulicas como velocidad, profundidad del escurrimiento y tipo de sustrato.	Anual
	Número de especies de peces exóticos	Siguiendo la metodología del indicador anterior, también se contabilizan las especies de peces exóticos presentes.	
	Abundancia relativa de individuos por especie de pez	Siguiendo la metodología anterior, se agrega el registro de la cantidad de individuos colectados de cada especie (nativa y exótica). Así, para cada sitio de muestreo se elabora un listado de especies y su abundancia relativa.	
Estructura de la comunidad de peces	Tallas (cm) de individuos por especie nativa y exótica	Siguiendo la metodología de los anteriores indicadores, se agrega el registro de la talla (longitud estándar) y peso de cada individuo colectado, para luego ser devueltos al lugar donde fueron capturados.	Anual
Carga parasitaria	Indicadores de ectoparásitos en peces nativos y exóticos	Siguiendo la metodología de los anteriores indicadores, se agrega el registro de la riqueza y abundancia de ectoparásitos encontrados en cada pez colectado. Así, para cada sitio de muestreo se elabora un listado de los ectoparásitos encontrados en cada individuo capturado, considerando la especie, talla y peso de cada pez.	Anual

6) Comunidad de aves playeras migratorias:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Composición de la comunidad de aves playeras migratorias	Riqueza de aves playeras migratorias	Se registra la totalidad de especies de aves playeras presentes y se evalúa su variación intra e interanual, permitiendo comparaciones por sitio. Los humedales estudiados son: Amortajado, Las Lajas, Laguna Quenuir y La Pasada-Lepihué.	Estacional
	Abundancia relativa de individuos por especie	Siguiendo la metodología del indicador anterior, se agrega el número de individuos por especie de ave playera migratoria y se evalúa su variación intra e interanual, mediante el promedio de individuos por especie. Para cada humedal, se determina la frecuencia de ocurrencia relativa (FR) de cada especie, correspondiente al número de conteos en que cada especie estuvo presente respecto al total de conteos realizados, expresando su valor en porcentaje.	
Estado de condición antes de la migración	Proporción (%) de aves playeras con plumaje reproductivo previo a la migración boreal y austral	Siguiendo la metodología de los censos de aves acuáticas, se realiza una atención especial de la coloración del plumaje que presentan las aves playeras migratorias a fines del verano (marzo) y fines del invierno (septiembre) de cada año. Momentos que son previos al comienzo de la migración de aves playeras migratorias boreales y australes, respectivamente. Así, junto al conteo de la abundancia de individuos por especie, se estima el número de aves con plumaje reproductivo previo a la migración, expresado como la proporción (%) del total.	Semestral

7) Flamenco chileno:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Población	Promedio anual de individuos	Se registra la variación de la población intra e interanual, permitiendo comparaciones. Para evaluar el indicador, se considera el promedio de aves.	Estacional
	Número de individuos juveniles en otoño	Siguiendo la metodología del indicador anterior, se agrega indicar el número de juveniles presentes durante la temporada de otoño.	Anual

8) Nutria de río o huillín:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Ocupación	Porcentaje de sitios positivos a la presencia de huillín	Se comienza con un muestreo piloto para estimar la ocupación actual del huillín. Luego mediante cuadrantes de área determinada, se realiza una búsqueda exhaustiva de la presencia directa o indirecta (fecas, huellas) del huillín, mediante transectos lineales siguiendo la ribera. Con toda esta información se diseña una red de sitios de monitoreo de huillín, basada en el registro de animales mediante cámaras trampa.	Estacional

9) Sitios sagrados para la recolección de lawen:

Atributo ecológico clave	Indicador	Metodología	Frecuencia
Composición y cobertura de plantas, hongos y líquenes medicinales	Número de especies plantas, hongos y líquenes medicinales (nativas y exóticas)	Se establecen parcelas de muestreo de forma permanente, ubicándolas en zonas representativas de la geomorfología, tipo de vegetación, su estado y usos. El número de parcelas se establecerá en función del acceso y viabilidad para mantener su seguimiento en el tiempo. En cada parcela se contabilizan las especies de plantas, hongos y líquenes de uso medicinal (lawen), nativas y exóticas, confeccionando un listado de las especies presentes. Durante el primer año de monitoreo se elaborarán estos listados por parcela, que consecutivamente serán utilizados como línea base comparativa en el tiempo.	Anual
	Cobertura (ha) de especies plantas, hongos y líquenes medicinales (nativas y exóticas)	Se recomienda generar cartografía de la cobertura de plantas, hongos y líquenes de uso medicinal en las parcelas de muestreo usadas en el indicador anterior, para luego extrapolar esta información al área protegida e inferir la cantidad de hectáreas (ha) aproximadas cubiertas por lawen (nativas y exóticas). Mediante evaluaciones de terreno se logrará ajustar la información y mejorar la cartografía hasta consolidar una línea de base, que permitirá realizar comparaciones en el tiempo.	Semestral







INDICADORES Y METODOLOGÍAS PARA EL MONITOREO DE LAS AMENAZAS PRIORIZADAS EN EL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

A continuación, se presentan los indicadores identificados para las amenazas priorizadas por el Plan de Manejo del Santuario de la Naturaleza. Es importante señalar que estos indicadores pueden ser mejorados e incluso cambiar en función del contexto actual de las presiones o acciones humanas que amenazan la conservación del área protegida.



1) Contaminación hídrica:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Concentración de parámetros físico-químicos en el agua y sedimento	Se requiere que personal capacitado realice la toma de muestras de agua y sedimento, que luego son enviadas a laboratorios certificados para su análisis. De igual forma, algunos parámetros pueden ser medidos con instrumental in situ. Los parámetros considerados han sido: Conductividad Eléctrica, Demanda Biológica de Oxígeno (DBO ₅), Color aparente, Oxígeno disuelto, pH, Sólidos Suspendidos Totales (SST), Temperatura (T°), Inorgánicos (NH ₄ ⁺ , CN ⁻ , Cl ⁻ , F ⁻ , NO ₂ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , S ₂ ⁻), Metales esenciales (B, Cu, Cr total, Fe, Mn, Mo, Ni, Se, Zn), Metales no esenciales (Al, As, Cd, Sn, Hg, Pb), Microbiológicos (Coliformes fecales y totales), entre otros.	Estacional
Concentración de coliformes fecales en el agua	Siguiendo un diseño de campañas de monitoreo y sitios de estudio, se tomarán muestras de agua (en recipientes esterilizados de vidrio de 200 ml) para el análisis y cuantificación de coliformes fecales (NPM/100 mL) y presencia/ausencia de <i>Escherichia coli</i> . Estas muestras serán mantenidas y transportadas en hielo hasta un centro de análisis certificado, siendo recomendable que el plazo de tiempo entre colecta e inoculación sea inferior a 24 h.	Semestral
Índice biótico de familias (IBF) de macroinvertebrados bentónicos	La comunidad de macroinvertebrados que habita el ambiente acuático del Santuario de la Naturaleza, será caracterizada por su composición, diversidad y abundancia de especies, en diferentes sitios a lo largo del río Maullín. Se utilizará el método de colecta de muestras mediante red de mano y core. Las muestras colectadas serán almacenadas en bolsas plásticas, etiquetadas y fijadas con formalina neutra al 5 %, para la posterior separación e identificación de los organismos hasta el nivel taxonómico más bajo posible. Para el cálculo del Índice Biótico de Familias (IBF), los taxa son agrupados en sus respectivas familias, asignando el puntaje de tolerancia ambiental sugerido, multiplicando este por el número de individuos.	Anual

2) Desarrollo inmobiliario:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de proyectos inmobiliarios aledaños al Santuario de la Naturaleza, ingresados al Servicio de Evaluación Ambiental (SEIA)	Se utilizará la plataforma digital del Servicio de Evaluación Ambiental (www.sea.gob.cl) para búsqueda de proyectos inmobiliarios en el área aledaña al Santuario de la Naturaleza. Esta se realiza por sector productivo para EIA y DIA, obteniendo información de los proyectos y su ubicación espacial.	Semestral
Número de denuncias por daño ambiental de proyectos inmobiliarios aledaños al Santuario de la Naturaleza	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia y sanción por servicios públicos competentes.	Semestral

3) Visón americano (*Neovison vison*):

Indicador	Metodología	Frecuencia
Porcentaje (%) de sitios positivos a la presencia de visón en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato	Se diseñará y ejecutará un monitoreo de la ocupación de sitios por categoría de hábitat, utilizando cámaras trampa y trampas para captura de visones. Se recomienda generar alianzas para el desarrollo de estas mediciones con el Servicio Agrícola Ganadero (SAG).	Anual
Número total de individuos capturados al año	Siguiendo la metodología del indicador anterior y sus resultados obtenidos, se sumará la información de capturas de visón realizadas por vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza. Para lo cual se conformará una red de comunicación entre la Administración, SAG, las comunidades vecinas del área protegida.	Anual

4) Malas prácticas agropecuarias:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de denuncias por malas prácticas agropecuarias en predios aledaños al Santuario de la Naturaleza	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes.	Anual
Número de propietarios y empresas agropecuarias trabajando con normas voluntarias de buenas prácticas certificadas por el Santuario de la Naturaleza	Se fomenta el manejo de prácticas agropecuarias, por parte de privados y comunidades vecinas al Santuario de la Naturaleza, que incorpora criterios y medidas tendientes a mitigar su impacto (con relación al suelo, agua, flora, fauna y paisaje) en el entorno inmediato al área protegida. Se realiza la revisión de registros e informes de fiscalización y control, de los(as) particulares que implementarán normas complementarias y voluntarias de manejo.	Anual

5) Cambio climático:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Promedio de la temperatura del aire	Se coordinará y complementará una red local de estaciones meteorológicas, destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Se dará mantenimiento estable a las estaciones y recogida de datos.	Estacional
Promedio de lluvias	Se coordinará y complementará una red local de estaciones meteorológicas, destinada a medir y registrar regularmente diversas variables meteorológicas. Se dará mantenimiento estable a las estaciones y recogida de datos.	Estacional
Promedio del nivel del mar	Se coordinará y complementará una red local de mareógrafos, destinada a medir y registrar regularmente el nivel del mar. Se dará mantenimiento estable a las estaciones y recogida de datos.	Estacional

6) Malas prácticas de turismo:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Frecuencia de ocurrencia de turistas en zonas prohibidas	Mediante los operativos coordinados de vigilancia y recepción de denuncias, se llevará una estadística del número de turistas observados ingresar a zonas prohibidas según la zonificación del Santuario de la Naturaleza.	Anual
Porcentaje (%) de guías y operadores turísticos certificados por el Santuario de la Naturaleza	Se fomentan las buenas prácticas de turismo, por parte de guías y operadores turísticos en el Santuario de la Naturaleza, que incorpora criterios y medidas tendientes a mitigar su impacto (en relación al suelo, agua, flora, fauna, paisaje y comunidad local) en el área protegida y su entorno inmediato. Se facilita el aprendizaje de buenas prácticas de turismo y entrenamiento para la obtención de una certificación desde la Administración.	Anual
Número de denuncias por malas prácticas turísticas en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes.	Anual

7) Tenencia irresponsable de mascotas:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Porcentaje (%) de sitios positivos a la presencia de mascotas en el área protegida	El registro de la presencia de mascotas (especialmente perros y gatos) en el Santuario de la Naturaleza será integrado en las distintas labores de monitoreo, como en el registro de cámaras trampa, conteo de aves playeras y acuáticas, etc. La información de la presencia de mascotas en el área protegida será integrada en una base de datos específica.	Anual
Proporción (%) de vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza, capacitados y/o informados sobre la tenencia responsable de mascotas	Se desarrollarán actividades de sensibilización y comunicación de la tenencia responsable de mascotas para vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza. Llevando una estadística de las actividades realizadas y sus participantes.	Anual

8) Deforestación de bosque nativo:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de denuncias por tala ilegal de bosque nativo en zonas aledañas al Santuario de la Naturaleza	Se utilizará la base de datos de la Corporación Nacional Forestal (CONAF), Consejo de Monumentos Nacionales, Administrador, entre otros, para conocer las denuncias por tala ilegal de bosque nativo en zonas aledañas al Santuario de la Naturaleza. Esta información será integrada en una base de datos específica.	Semestral
Porcentaje (%) de la superficie afectada por corta ilegal de bosque nativo en un tiempo determinado.	Siguiendo la metodología del indicador anterior, se sumará información espacial sobre la superficie afectada por corta ilegal de bosque nativo en zonas aledañas al Santuario de la Naturaleza.	Anual

9) Salmonicultura:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Biomasa cultivada	Se utilizará la base de datos del Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) para conocer la biomasa cultivada por especie, en pisciculturas y balsas jaulas existentes en el entorno inmediato al Santuario de la Naturaleza.	Anual
Porcentaje (%) de materia orgánica en el sedimento	Se utilizará la base de datos de SERNAPESCA para la revisión de registros e informes de fiscalización y control ambiental de pisciculturas y balsas jaulas existentes en el entorno inmediato al Santuario de la Naturaleza. De esta información, se obtendrán los valores relativos al porcentaje de materia orgánica en sedimentos impactados por la salmonicultura.	Anual
Número de denuncias por malas prácticas de la salmonicultura en el entorno inmediato al Santuario de la Naturaleza	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes. Para este caso, también se considerará información de las bases de datos de SERNAPESCA y Autoridad marítima.	Anual

10) Malas prácticas pesqueras:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Proporción (%) de pescadores(as) artesanales vecinos(as) al Santuario de la Naturaleza, capacitados y/o informados sobre buenas prácticas pesqueras	Se desarrollarán actividades de sensibilización y comunicación de las buenas prácticas pesqueras para pescadores(as) artesanales vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza. Llevando una estadística de las actividades realizadas y sus participantes.	Anual
Número de sanciones o multas cursadas por la Autoridad Marítima y SERNAPESCA por malas prácticas pesqueras en el Santuario de la Naturaleza	Se accederá a la base de datos de la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA) para conocer el número y tipo de sanciones o multas cursadas por malas prácticas pesqueras en el Santuario de la Naturaleza.	Anual

11) Infraestructura ribereña ilegal:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de denuncias por infraestructura ribereña ilegal en el Santuario de la Naturaleza y entorno inmediato	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes. Para este caso, también se considerará información de las bases de datos de la Dirección General de Aguas (DGA) y Autoridad marítima.	Anual

12) Tránsito de vehículos motorizados:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de denuncias por tránsito de vehículos motorizados en el Santuario de la Naturaleza	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes. Para este caso, también se considerará información de las bases de datos de la Autoridad marítima, Municipalidades y Carabineros de Chile.	Anual
Número de sanciones o multas cursadas a conductores(as) de vehículos motorizados en el Santuario de la Naturaleza	Se accederá a la base de datos de la autoridad sancionatoria para conocer el número y tipo de sanciones o multas cursadas por el tránsito de vehículos motorizados en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato.	Anual

13) Microbasurales:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Porcentaje (%) de escuelas o colegios aledaños al Santuario de la Naturaleza que participan en programa de educación ambiental (que incorpora el manejo responsable de residuos sólidos)	Se incorporará la temática “Manejo de residuos sólidos” en los planes de sensibilización y comunicación para establecimientos educacionales vecinos al Santuario de la Naturaleza. El concepto manejo responsable de residuos sólidos estará internalizado en el público objetivo, buscando que una proporción importante incorpore conductas y hábitos tendientes a la mitigación de esta amenaza.	Anual
Número de denuncias por presencia de microbasurales en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato.	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes. Para este caso, también se considerará información de las bases de datos de la Autoridad Sanitaria, Municipalidades y Carabineros de Chile.	Anual
Número de sanciones o multas cursadas por la autoridad competente por microbasurales en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato	Se accederá a la base de datos de la Autoridad Sanitaria y municipal para conocer el número de sanciones o multas cursadas por botar basura en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato.	Anual

14) Malas prácticas de extracción de pompón:

Indicador	Metodología	Frecuencia
Número de denuncias por malas prácticas de extracción de pompón en el Santuario de la Naturaleza y entorno inmediato	Se llevará una estadística de denuncias por daño ambiental en el Santuario de la Naturaleza y su entorno inmediato, clasificándolas por tipo de impacto, fuente de origen, ubicación espacial y resultado del proceso de denuncia ante servicios públicos competentes.	Anual
Proporción (%) de vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza, capacitados y/o informados sobre buenas prácticas de extracción de pompón	Se desarrollarán actividades de sensibilización y comunicación de buenas prácticas para la extracción de pompón con vecinos(as) del Santuario de la Naturaleza. Llevando una estadística de las actividades realizadas y sus participantes.	Anual



**REFLEXIONAR
SOBRE LOS
RESULTADOS**



**DEFINIR ACUERDOS
Y COMPROMISOS
DE CAMBIO**

¿Cómo estamos?

Es importante que con cada ejercicio de monitoreo en el que se obtengan resultados concretos, se discuta abiertamente con los(as) participantes del programa y se pregunte si estos datos son bien recibidos y compartidos por el resto o si no es así.

¿Qué piensan ustedes? Esta pregunta ayuda a que los(as) participantes reflexionen y discutan las cosas que en realidad ocurren y si están conformes con una situación o problemática en el Santuario de la Naturaleza. Por ejemplo: ¿Qué efecto tiene en la calidad del agua los residuos líquidos vertidos por una planta industrial? o ¿Cuál es el efecto de una norma más estricta para sancionar la tala ilegal del bosque de ribera?

Es importante que los datos que se recogen y monitorean periódicamente se relacionen con los resultados de las evaluaciones anteriores, facilitando su comparación. Esto ayuda a ver qué cambios se están generando en el tiempo y si no se está observando ningún tipo de cambio, se debe discutir por qué no ha habido cambio.

¿Lo logramos?

En las discusiones de los resultados de las evaluaciones realizadas en marco del monitoreo del Santuario de la Naturaleza, no basta solo con comentar y discutir los resultados, sino que es necesario acercarse a la solución del problema que se monitorea. De esta forma se busca que la gente proponga acuerdos, haga propuestas de mejoras al final del taller o reunión, motivándoles a adquirir compromisos para trabajar sobre los problemas que vienen monitoreando periódicamente.

Las diferentes personas interesadas en participar del monitoreo deben trabajar también en dar seguimiento a los acuerdos y discutir con los(as) líderes(as) la necesidad de concretar lo acordado. Lograr cambios no depende de una persona o un grupo de personas, sino de la voluntad y el esfuerzo del mayor número de personas. Además, el acompañamiento continuo de las instituciones o de las organizaciones es esencial para lograr la concreción de los cambios.



SEGUIR MONITOREANDO, ADAPTANDO Y MEJORANDO

El monitoreo del Santuario de la Naturaleza nunca termina y debe llegar a ser integrado como una rutina en las actividades de la comunidad interesada y de las autoridades incidentes. Reconociendo que las acciones deben ser flexibles con el tiempo que se dispone y no convertirse en una carga pesada o aburrida.

Las acciones de monitoreo se deben cambiar o modificar a medida que se cumplan los objetivos o haya necesidad de ajustarse a las necesidades y situaciones, o a los cambios que suceden en el contexto social local. Si gracias al logro de un resultado se da término a un ciclo de monitoreo sobre un aspecto, seguramente habrá necesidad de organizar un monitoreo para otros procesos en marcha y que requieren de mejoras, de tal manera que el monitoreo es siempre constante en el Santuario de la Naturaleza.



GLOSARIO CON DEFINICIONES

Amenaza: Se refiere a las acciones humanas que afectan negativamente lo que buscamos conservar. También pueden ser fenómenos naturales alterados por actividades humanas o cuyo impacto es mayor a causa de actividades humanas, como por ejemplo el calentamiento global.

Atributo ecológico clave (AEC): Corresponden a las características físicas, ecológicas o biológicas de los objetos de conservación que dan cuenta del estado de integridad en que estos pueden estar. Los AEC se pueden agrupar en tres categorías: tamaño, condición y contexto paisajístico. El tamaño se refiere a la medida del área o abundancia del objeto de conservación. La condición es la medida integral de la composición, estructura e interacciones bióticas del objeto de conservación. Mientras que el contexto paisajístico se basa en los procesos ambientales y la conectividad necesaria para la existencia del objeto de conservación. La selección de AEC facilita la identificación de indicadores para el monitoreo.

Conservación: Es el uso racional de componentes del medio ambiente, de forma tal que se asegure su uso en igual condición para las futuras generaciones.

Cuenca hidrográfica: Es una depresión en el terreno, rodeada por terrenos más altos, en la cual converge el agua proveniente de precipitaciones o deshielo y transita hasta su desembocadura en el mar.

DAP: Se conocen como diámetro altura pecho (DAP) y es la altura en que se debe tomar la medida del diámetro del tronco de un árbol. Es medida aporta información sobre el crecimiento del árbol.

Humedales: Son las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

Índice biótico de familias (IBF) de macroinvertebrados bentónicos: Es un índice que asigna un puntaje a los grupos taxonómicos de acuerdo con su tolerancia o sensibilidad a la contaminación, en una escala que va de 0 a 10. Este método evalúa la abundancia de macroinvertebrados bentónicos como medida de estimación de la calidad del agua, basado en las tolerancias predeterminadas a la contaminación de los taxones observados.

Índice de calidad del bosque (QBR): Es un índice de aplicación rápida y sencilla, que integra aspectos biológicos y morfológicos del lecho del río y su zona inundable, utilizándolos para evaluar la calidad ambiental de las riberas. Se estructura en cuatro bloques independientes, cada uno de los cuales valora diferentes componentes y atributos del sistema: el grado de cubierta vegetal de las riberas, la estructura vertical de la vegetación, la calidad y diversidad de la cubierta vegetal, y el grado de naturalidad del canal fluvial.

Manejo: Es el conjunto de estrategias y acciones para gestionar/administrar de manera eficiente y sostenible todos los aspectos y procesos relacionados con el uso y recuperación de un componente del medio ambiente.

Mesomamífero: Es un término utilizado para referirse a mamíferos de tamaño medio. Es una clasificación para indicar a aquellos ordenes de mamíferos en los que la mayor parte de las especies que los forman son de tamaño mediano.

Objetos de conservación: Estos pueden ser del tipo natural y cultural. Los objetos de conservación naturales o biológicos corresponden a ecosistemas, especies, comunidades o procesos ecológicos representativos de la biodiversidad del área donde se quiere implementar un proceso de conservación. Son la base para establecer los objetivos, implementar las acciones de conservación y medir su efectividad. Por su parte, los objetos de conservación culturales son elementos culturales tangibles e intangibles prioritarios del área en donde se realizará el proceso de conservación.

Planificación: Es la estructuración de una serie de acciones que se llevan a cabo para el logro de los objetivos. Un proceso de toma de decisiones para alcanzar un futuro deseado, teniendo en cuenta la situación actual y los factores externos e internos que pueden influir en el logro de los objetivos.

Participación: Participar significa estar en, o formar parte de algo. La participación puede lograrse preparando un plan, identificando problemas, discutiendo y reflexionando en una reunión o realizando algunas actividades en el campo.

Gobernanza local: Es el conjunto de instituciones y procesos donde individuos y grupos locales pueden expresar y negociar sus intereses, sus necesidades y ejercer sus derechos y responsabilidades con su territorio. La participación democrática y la transparencia son elementos claves para una buena gobernanza local.

Sitio Prioritario Río Maullín: Los sitios prioritarios corresponden a espacios geográficos terrestres, de aguas continentales, costeros o marinos de alto valor para la conservación, identificados por su aporte a la representatividad ecosistémica, su singularidad ecológica o por constituir el hábitat de especies amenazadas, por lo que su conservación es prioritaria en el marco de la Estrategia Nacional de Biodiversidad. A la fecha existen 64 Sitios Prioritarios a nivel nacional, cuya denominación, además, tiene efectos para el sistema de evaluación de impacto ambiental. La cuenca del río Maullín es uno de ellos.

Zona ribereña: Es la zona de interfase entre un río y el ambiente terrestre. Los hábitats vegetales y comunidades a lo largo de los márgenes y orillas del río se denominan vegetación ribereña. Para el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, su Plan de Manejo define a la zona ribereña como el área que se extiende hasta los 50 m de ancho desde la línea más baja del cauce, para ambos costados del río.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL SANTUARIO DE LA NATURALEZA

Almonacid, J & F Araos. 2021. Confluencias del río Maullín: modos de vida locales y conservación de la biodiversidad. Revista LIDER 23(38): 64-90.

Bravo, S, C Almonacid, C Oyarzo & MT Silva. 2007. The parasite fauna of *Galaxias maculatus* in the estuary of Maullin River, Chile. Bulletin-European Association of Fish Pathologists 27(1), 10.

Cade-Idepe. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Maullín, Informe Final. Dirección General de Aguas, Ministerio de Obras Públicas, Gobierno de Chile. 83 pp.

CONAMA. 2002. Estrategia regional para la conservación y utilización sostenible de la biodiversidad Décima Región de Los Lagos. Comisión Nacional De Medio Ambiente. Puerto Montt, Chile.

Cursach, JA, C Delgado, J Cárdenas-Vejar, Ana Pfeifer, S Soto & JR Rau. 2023. Diversidad y patrones de actividad de mamíferos y aves en el bosque de ribera del Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín, Chile. Revista Anales del Instituto de la Patagonia 50:1-15. <https://doi.org/10.22352/AIP202250007>

Cursach, JA & C Delgado (Eds.). 2022. Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín. Antecedentes para la protección de su patrimonio histórico y biocultural; una invitación a conocerlo, cuidarlo y defenderlo. Fundación Conservación Marina, Maullín. 172 pp.

Delgado, C & JA Cursach. 2020. Manual de Buenas Prácticas para el Turismo Sustentable en el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín. Fundación Conservación Marina. Maullín, Chile. Descargable en: <https://www.maullinsantuario.cl/biblioteca/file/18-manual-turismosantuario>

Delgado, C, JA Cursach, A Pfeifer, J Cárdenas & L Espinosa. 2020. Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín; valor ecológico y patrimonial. Fundación Conservación Marina. Maullín. 26 pp. Descargable en: <https://www.fcmarina.cl/es/project/santuario-de-lanaturaleza-humedales-del-río-maullín-valor-ecológico-y-patrimonial/>

Delgado, C, L Espinosa, A Pfeifer, J Cárdenas-Véjar & JA Cursach. 2022. Humedales costeros del río Maullín: uno de los lugares con mayor diversidad de aves acuáticas en Chile. Revista Anales del Instituto de la Patagonia 50: 1-16. <https://doi.org/10.22352/AIP202250001>

Delgado, C, JA Cursach, L Espinosa, A Pfeifer & J Cárdenas. 2022. Áreas de conservación para Zarapito de pico recto (*Limosa haemastica*) durante la temporada no reproductiva en el sur de Chile. Revista de Biología Marina y Oceanografía 57(2): 102-111.

ECCOPRIME. 2014. Estudio básico para el diagnóstico de calidad ambiental del río Maullín. Informe Final. Consultoría para la I. Municipalidad de Maullín, región de Los Lagos. 91 pp.

FCM & Manomet. 2021. Estado y resguardo de los servicios ecosistémicos en el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín. Fundación Conservación Marina. Descargable en: https://whsrn.org/wp-content/uploads/2021/05/reportemaullín_ok.pdf

Fernández, L, J Rau & A Arriagada. 2009. Calidad de la vegetación ribereña del río Maullín (41° 28'S; 72° 59'O) utilizando el índice QBR. Gayana Botánica 66(2): 269-278.



Anexos

ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de planilla para registro de datos del monitoreo

Información general

Observador(es)(as):

Localidad:

Condición climática:

Hora de inicio:

Fecha:

Ubicación:

Momento de marea:

Hora de término:

Mediciones

Parámetro	Medida	Estación	Observaciones
-----------	--------	----------	---------------

[illegible]

Registro de especies

Especie	Abundancia	Punto /transecto	Observaciones
---------	------------	------------------	---------------

[illegible]

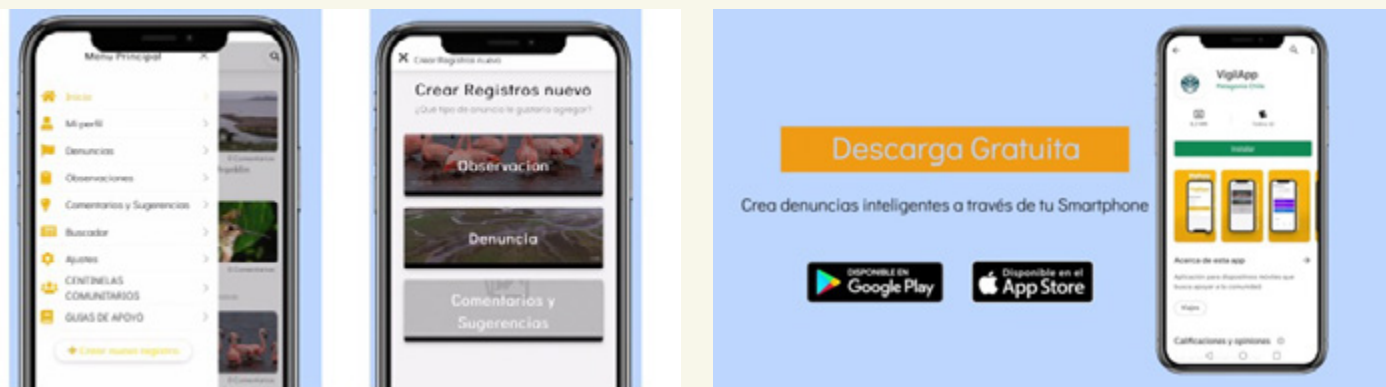
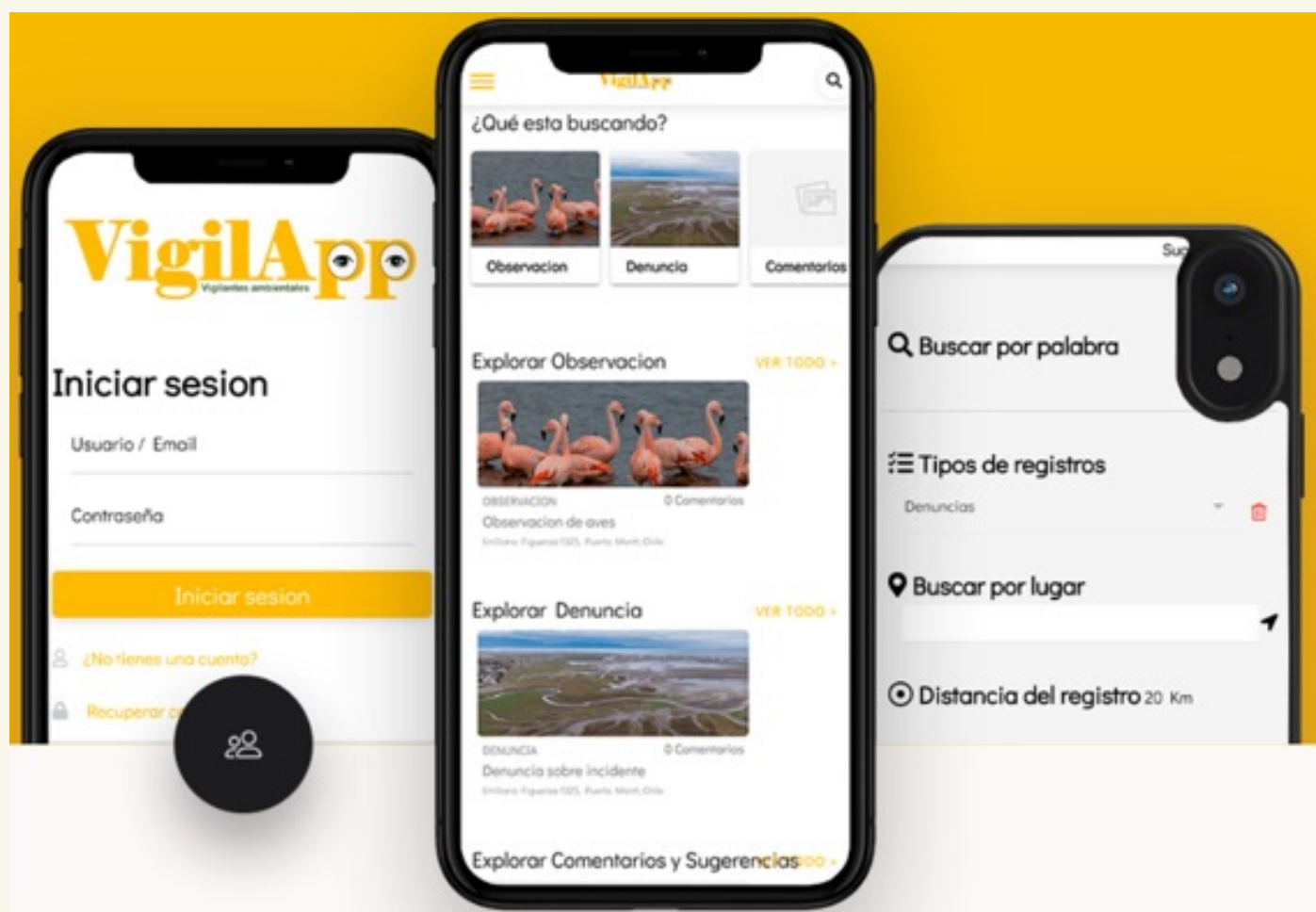
Anexo 2. Aplicación móvil VigilApp

VigilApp es una aplicación para dispositivos móviles que busca apoyar el quehacer de vigilantes ambientales interesados en el monitoreo de la biodiversidad y amenazas presentes en el Santuario de la Naturaleza Humedales del río Maullín.

Puede ser descargada de forma gratuita desde <https://vigilapp.cl/inicio/>, también disponible en Google Play o App Store.

Luego de instalar VigilApp en tu teléfono celular, puedes crear tu cuenta y comenzar a ingresar tus observaciones a la plataforma. Estas se comparten con la administración del Santuario de la Naturaleza y también con todas las personas que hacen uso de la App. Así se conforma una red en línea de vigilantes ambientales.

Puedes sumar observaciones sobre biodiversidad, denunciar malas practicas o amenazas observadas, comentarios y sugerencias para en conjunto ir mejorando esta herramienta.



La producción de esta obra es financiada por el Proyecto FONDECYT
POSTDOCTORADO 3210262, “Indicadores locales de impacto del cambio climático y
estrategias de ciencia ciudadana en humedales marinos de importancia internacional
para la conservación de aves playeras migratorias, en el sur de Chile”.





Patrocinadores



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS



CEDER

