

EDUCACIÓN AL AIRE LIBRE SOBRE EL ÁREA DEMOSTRATIVA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL URBANO RÍO ELQUI



Créditos

Autora:

Carolina Vega Schweizer, Proyecto GEF Humedales Costeros

Editado por:

Natalia López Morgado, Ecoterra ONG

Víctor Pastén Marambio, Ecoterra ONG

Marcela Pino Bonilla, SEREMI del Medio Ambiente Región de Coquimbo

Roberto Villablanca Montano, SEREMI del Medio Ambiente Región de Coquimbo

Javiera Pizarro Standen

Diseño y diagramación:

Julio Cortés Uribe

Carla Ibacache Ibacache

Cita:

MMA – ONU Medio Ambiente. 2025. Educación al Aire Libre sobre el Área Demostrativa de Restauración Ecológica del Humedal Urbano Río Elqui. Elaborado por. Vega-Schweizer, C. para el Proyecto GEF/SEC ID 9766 “Conservación de humedales costeros de la zona centrosur de Chile”. 21 pp.

Índice

Introducción	4
¿Qué son los humedales?	4
¿Qué es la restauración ecológica?	5
¿Por qué restaurar los humedales?	5
¿Por qué proteger y restaurar el humedal Río Elqui?	6
Sitio de Restauración Humedal Río Elqui	6
Ecosistema de Referencia	7
Etapas de un Proyecto de Restauración Ecológica	8
Etapas de la Restauración Ecológica del Humedal Río Elqui	8
Sitio Degradado	9
Extracción de Escombros y Preparación del Terreno	9
Restauración ecológica por componentes	9
Suelo	9
Flora y Vegetación	10
Fauna Vertebrada	11
Fauna Invertebrada - Artrópodos	12
Monitoreo y Seguimiento de las acciones de Restauración	12
Monitoreo Flora y Vegetación	13
Fauna vertebrada	16
Artrópodos	19
Referencias	21

Introducción

Este libro es un documento educativo sobre las acciones de restauración ecológica emprendidas en un área degradada del humedal urbano Río Elqui, Altovalsol a Desembocadura. Con el fin de dar a conocer sus beneficios, fomentar su replicación y transformar el sitio como un aula abierta de biodiversidad e investigación para docentes, estudiantes, investigadores y científicos ciudadanos.

¿Qué son los humedales?

Los humedales son ecosistemas de transición entre los medios acuático y terrestre, donde el agua es el principal elemento integrador, cuyos cuerpos de agua pueden alcanzar hasta 6 metros de profundidad. Pueden ser permanentes o formarse temporalmente, pueden ser de origen natural o también pueden deberse a causas artificiales. El agua de estos ambientes puede ser dulce, salobre o salada, donde las características del suelo y la vegetación de estos hábitats responde a las condiciones hídricas cambiantes del medio.



¿Qué es la restauración ecológica?

La restauración ecológica es el proceso de asistir la recuperación de la estructura, dinámica y funcionalidad de ecosistemas degradados, así como los servicios ecosistémicos que provee. Este proceso busca regresar el ecosistema a una condición ecológica anterior a través de la identificación de un ecosistema de referencia.



Modificado de Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverria C, Gonzales E, Shaw N, Declerck K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. *Restoration Ecology* 27(51): S1–S46

Fig. 1. Proceso del continuo de restauración ecológica.

¿Por qué restaurar los humedales?

Debido al aumento de la demanda de recursos naturales, en los últimos 50 años los seres humanos hemos transformado los ecosistemas más rápidamente que en cualquier otro período de la historia humana. Esto ha generado una pérdida considerable de la diversidad de la vida en la Tierra.

Los humedales son los ecosistemas que se degradan y desaparecen más rápidamente en el mundo, y el estado de las especies que los habitan presentan un deterioro más rápido que el de aquellas presentes en otros ecosistemas.

Los humedales costeros aportan hábitat, nutrientes y sedimentos que favorecen la productividad en la zona costera, el bienestar de las ciudades y permiten la conexión ecológica entre ecosistemas terrestres y marinos.

Los humedales retienen gases de efecto invernadero, depuran el agua, mitigan eventos extremos como tsunamis, aluviones y marejadas, son fuente de agua y recursos, controlan la erosión del suelo, son fuente de turismo, educación e investigación, entre otros. A pesar de su importancia, a nivel mundial se ha perdido más del 60% de los humedales.

La restauración permite recuperar la biodiversidad y los servicios que prestan los humedales. Es muy importante que, al desarrollar actividades de restauración, las actividades que se desarrollen sean acorde al tipo de humedal y localización geográfica de este, y considerando siempre buenas prácticas y las consideraciones del Servicio de Evaluación Ambiental.



¿Por qué proteger y restaurar el humedal río elqui?

El humedal Río Elqui constituye el límite sur del desierto de Atacama y posee 492,8 hectáreas que están insertas dentro de la comuna de La Serena. En este ecosistema se desarrollan múltiples interrelaciones entre los distintos componentes del paisaje, donde se han registrado más de 139 especies de aves, 153 especies de plantas, 13 especies de mamíferos, 5 de peces, 6 reptiles y 3 anfibios, además de la presencia de diferentes especies de insectos y otros artrópodos. La información de la biodiversidad del humedal se encuentra disponible aquí: <https://gefhumedales.mma.gob.cl/pilotos/desembocadura-del-rio-elqui/>

El Río Elqui, Altovalsol a su Desembocadura fue reconocido como humedal urbano con 492,8 hectáreas (R.E. N°833/2022 MMA), cuenta con la Ordenanza N°6/2023 de la I. Municipalidad de La Serena que norma sus usos y un Plan de Gestión que busca mejorar su estado ecológico y de conservación. A través de un proceso participativo, se definieron siete objetos de conservación donde enfocar las acciones de gestión del humedal, estos son: el agua, el paisaje, el suelo hídrico, la flora hidrófita, los vertebrados asociados al agua, los macroinvertebrados bentónicos y el pilpilén.

Sitio de restauración humedal río elqui



Este sitio de restauración se encuentra entre los puentes Zorrilla y El Libertador, frente a Las Compañías. Este sector posee dos accesos principales, uno por calle México y otro por el pasaje Aurora de Chile. El sector presenta dos lagunas temporales que se forman en momentos de lluvia. La vegetación nativa del sector está compuesta principalmente por brea *Tessaria absinthioides*, romerillos *Baccharis linearis* y sauces criollos *Salix humboldtiana*.



ECOSISTEMA DE REFERENCIA



Azolla filiculoides

Juncus acutus
Schoenoplectus californicus

Hydrocotyle ranunculoïdes

Eleocharis pseudoalbibracteata

Paspalum vaginatum

Cortaderia speciosa

Cyperus eragrostis

Tessaria absinthioïdes

Goodenia radicans

Ortholobium glandulosum

Maitenus boaria

Salix humboldtiana

Baccharis salicifolia

Solanum pinnatum

Phylla nodiflora

Baccharis linearis

HIDRÓFITAS

HELÓFITAS

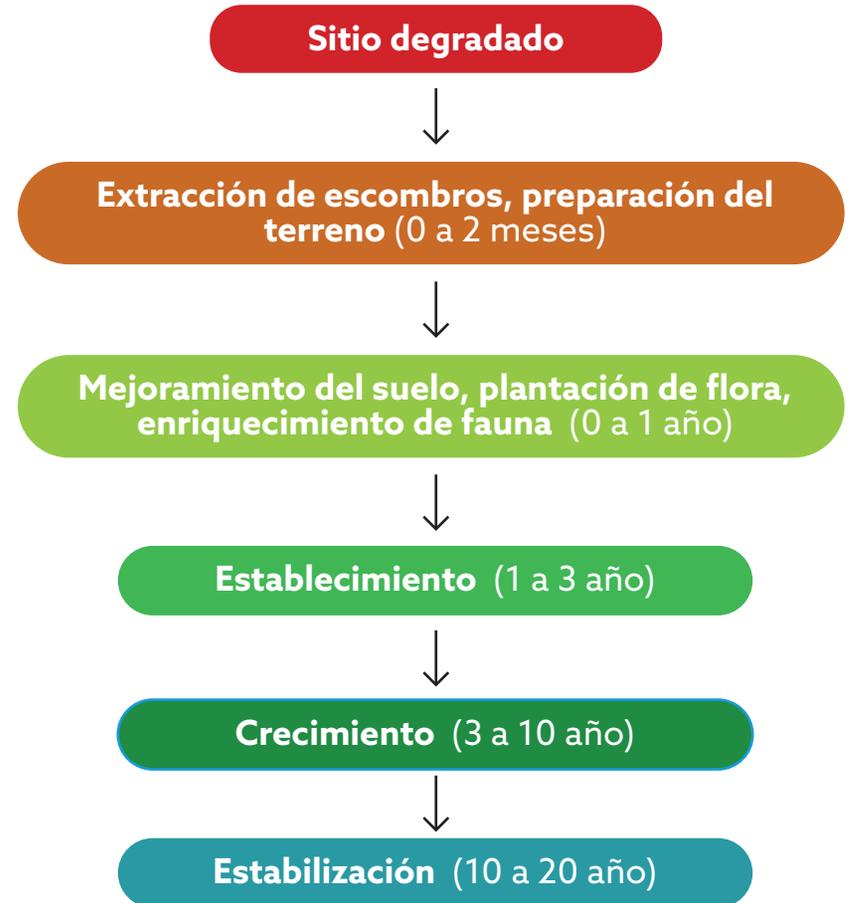
HIGRÓFITAS

HIGROMESÓFITAS

Etapas de un Proyecto de Restauración Ecológica



Etapas de la Restauración Ecológica del Humedal Río Elqui



Sitio Degradado:

El humedal Río Elqui en su bien nacional de uso público, presentaba un alto grado de degradación por diferentes causas antrópicas, dado que en el sector se encontraba depositada una gran cantidad de residuos y escombros derivados de la construcción. Los residuos mayormente presentes fueron restos de cemento, metales, baldosas, mangueras, y restos de plásticos. Estos residuos eran arrojados mediante vehículos motorizados por caminos irregulares, y depositados en forma de cerros en el sector.



Extracción de Escombros y Preparación del Terreno:

Desde el sitio de restauración del humedal Río Elqui se extrajo un total de 148,3 toneladas y se mejoró el perfil de suelo en una superficie de 1 hectárea, usando una retroexcavadora y camiones tolva. Este trabajo requirió 21 viajes de camiones tolva, el trabajo de una retroexcavadora durante 15 días completos, 4 jornadas de voluntariado de limpieza manual para extracción de basura domiciliaria.



Restauración ecológica por componentes

Una vez preparado el terreno, se desarrollaron acciones para restaurar distintos componentes del humedal, los que son el suelo, la flora y vegetación nativa, la fauna vertebrada y los artrópodos.

Suelo:

Mediante el diagnóstico previo se identificó que el sector presentaba un alto grado de degradación, donde la estructura del suelo sufrió alteraciones significativas que afectan su capacidad para retener agua y nutrientes, y por ende, no poseía ninguna especie de flora nativa, y una alta dominancia de la especie invasora, la hierba del rocío *Mesembryanthemum crystallinum*.

Para mejorar la condición del suelo, se requirió 3 meses de trabajo, donde se rastilló la tierra para extraer las piedras y descompactar el suelo, y se extrajo basura domiciliaria de pequeño tamaño. Posteriormente, se extrajo de forma manual la hierba del rocío en su etapa no reproductiva (cuando está verde).

Con el fin de mejorar la calidad del suelo, se incorporó compost, fibra de coco y perlita, la que se mezcló con la tierra del lugar. El compost aporta nutrientes, la fibra de coco permite prolongar la humedad, y la perlita la aireación del suelo.





SABÍAS QUE...

La hierba del rocío *Mesembryanthemum crystallinum* es una planta suculenta anual, de color verde con pequeñas gotitas de agua y sal sobre sus hojas y tallos, que simulan gotas de agua. Al aproximarse el verano, esta planta reduce su tamaño y toma un color rojizo. Su origen es africano, y en Chile ha sido reportada en zonas costeras entre las regiones de Tarapacá y Valparaíso, en exposición directa al sol.

En su etapa de floración en primavera y verano, esta especie produce flores blancas, que al secarse generan una gran cantidad de semillas capaces de permanecer en el suelo con una persistencia de hasta veinte años. La dormancia de las semillas en el suelo puede interrumpirse por movimiento de tierra por acción mecánica de maquinarias, pastoreo, fuego, sequía y acción diseminadora de herbívoros introducidos como conejos *Oryctolagus cuniculus*. Esta planta posee gran capacidad de reproducción, por lo que se considera una especie invasora en Chile, generando grandes impactos, ya que compete con las plantas nativas por espacio, nutrientes y por la visita de polinizadores. Asimismo, esta especie acumula sal durante toda su vida, y al morir libera la sal, salinizando el suelo e impidiendo la germinación de especies nativas.



Flora y Vegetación:

El sector intervenido estaba desprovisto de vegetación nativa, por lo que mediante una adaptación del método Miyawaki, se establecieron núcleos de vegetación. El método Miyawaki es una técnica de restauración ecológica que consiste en plantar diferentes especies de plantas en un espacio reducido para que compitan por la luz y crezcan de forma rápida. En el sitio, cada núcleo consistió en seis plantas separadas por aproximadamente dos metros entre sí, con una planta central de mayor tamaño para que actúe como nodriza de los arbustos de alrededor. Cerca de los núcleos se plantaron individuos de tiqui tiqui *Phyllanthus nodiflorus*, especie rastrera cubresuelo nativa perenne de rápido crecimiento, aliada contra la chéptica invasora (*Agrostis* sp., *Paspalum* sp., *Pennisetum* sp.).

Los árboles plantados fueron: sauce criollo *Salix humboldtiana*, maitén *Maytenus boaria*, arrayán *Luma apiculata* y huingán *Schinus molle*. Los arbustos fueron romerillos *Baccharis linearis*, culen *Psoralea glandulosa*, palqui *Cestrum parqui*, cola de ratón *Pleocarpus revolutus*, mollaca *Muehlenbeckia hastulata*. Además, se plantaron núcleos de vegetación más cercanos al agua en una cota más baja, cerca de la laguna estacional, con las especies herbáceas junco *Juncus acutus* y cortadera *Cyperus eragrostis*.



Fauna Vertebrada:

La fauna vertebrada terrestre del humedal se compone de aves, pequeños mamíferos, reptiles y anfibios. No obstante, dado el alto grado de perturbación del sector, era habitado principalmente por roedores introducidos. Asimismo, en el área circundante existe pastoreo de ganado mayor.

Con el fin de brindar refugio y enriquecer la fauna presente en el área de restauración, se instalaron estructuras para la anidación, descanso, refugio y elementos para mejorar su detección de alimento. Las estructuras instaladas fueron casas anideras de rapaces, particularmente para la lechuza *Tyto alba*, casas anideras de murciélagos y pircas para reptiles, artrópodos y roedores. Estas estructuras fueron instaladas en el sector plantados, con el fin de que los animales puedan alimentarse en el mismo sitio.

Casa anidera de rapaces permite que lechuzas u otras aves nocturnas pongan sus huevos y críen a sus polluelos, aumentando la riqueza de depredadores controladores de plagas.



Las estructuras para murciélagos permiten el refugio de las especies presentes en el humedal, potenciando su rol de controlador de plagas que pudieran afectar a las plantas dispuestas en el área.



Las pircas de piedra permiten el establecimiento de fauna como insectos, arácnidos, reptiles y micromamíferos, los que las utilizan como sitios de refugio, alimentación y descanso.



Los hoteles de insectos proporcionan refugio a diversas especies de abejas nativas, utilizando los pequeños orificios entre ramas para anidar.



Fauna Invertebrada - Artrópodos:

El término “artrópodos” proviene del latín y significa “patas articuladas”. Los artrópodos son el grupo más numeroso y diverso de animales, e incluye insectos, arácnidos, crustáceos y miriápodos, como ciempiés y milpiés. Los artrópodos representan el 75% de las especies animales en el mundo y desempeñan funciones vitales en los ecosistemas, tales como polinizadores, herbívoros, carroñeros, descomponedores, depredadores y fuente de alimento para otros animales.

Si bien no existen estudios que aborden el diagnóstico de invertebrados terrestres en el humedal, se han reportado diversos insectos y arácnidos.

Los hoteles de abejas se han creado con el fin de proporcionar refugio a diversas especies de abejas nativas, tanto solitarias como eusociales. Estas abejas utilizan los pequeños orificios o espacios entre ramas de los hoteles para anidar. Cabe señalar que las abejas nativas son, en muchos casos, polinizadoras incluso más eficientes que las abejas melíferas, especialmente en la polinización de plantas nativas.

Dentro de los arácnidos, las arañas son depredadores que tejen telas para atrapar a sus presas, por lo que los rollos de cartón son estructuras que les proveen refugio y sitios de caza.

Monitoreo y Seguimiento de las acciones de Restauración

El monitoreo constituye una recolección sistemática y periódica de datos, observaciones y estudios sobre un área o fenómeno determinado, con el fin de caracterizar su estado actual y documentar los cambios que ocurren en el tiempo. El monitoreo de las acciones de restauración es una herramienta que permite verificar el cumplimiento de los objetivos, indicadores y metas en cada etapa del proyecto, y validar o adaptar las técnicas y estrategias de restauración.



CICLO DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA:

Te invitamos a convertirte en un científico ciudadano y así ayudar en el monitoreo de la restauración del humedal Río Elqui. La indagación científica consiste en un proceso que busca aumentar el conocimiento a través de preguntas, respuestas, reflexión y nuevas preguntas.

Mediante la observación del medio, podemos profundizar en alguna temática que nos llame la atención, planteando inquietudes que permitirán formular una pregunta de investigación. En la fase de acción, para poder responder la pregunta, se debe diseñar la metodología, definiendo estrategias de muestreo y análisis de datos acordes al área, recursos, esfuerzo de muestreo y objeto de estudio.

Para esto, sigue las fases del ciclo de indagación científica:

1

PREGUNTA

Observación

Concepto de Fondo

Inquietud Particular

2

ACCIÓN

Diseño y Metodología

Toma de datos

Síntesis, Análisis y
Difusión de Resultados

3

REFLEXIÓN

Identificación de
Causas

Adaptación

Monitoreo Flora y Vegetación: Con el fin de verificar el estado de la plantación realizada, se pueden verificar distintos indicadores, tales como:

- ✓ Supervivencia de las plantas.
- ✓ Crecimiento (altura).
- ✓ Fenología: Análisis de fenómenos biológicos relacionados con los cambios estacionales del ambiente físico, tales como con el ciclo biológico de plantas anuales, los cambios en el desarrollo de las plantas, etc.
- ✓ Productividad: Producción de flores o frutos en cada individuo plantado.
- ✓ Cobertura vegetal: Espacio del suelo utilizado por plantas.
- ✓ Densidad: La densidad de plantas es el número de individuos de plantas presentes por unidad de superficie del terreno.

Para monitorear la densidad de vegetación en el área de restauración, primero se debe delimitar el área de estudio con una huincha de medir. Luego, se cuenta el número de individuos de cada especie de planta y se divide por la superficie del área de estudio.

La cobertura vegetal se determina calculando el espacio ocupado por las plantas a través del punto intersección en una transecta. La transecta consiste en una línea de 10 metros donde se registrará la intersección de plantas cada 10 metros.

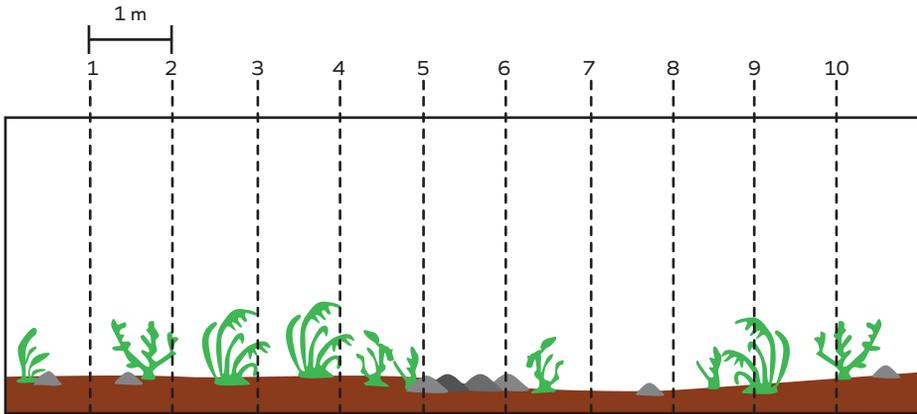


Fig. 2. Transecta de 10 metros para medir cobertura vegetal.

Tabla 2. Registro de densidad y cobertura vegetal en el área de estudio

Fecha:			
Persona a cargo:			
Especie	Densidad (Nº Individuos por especie/superficie)	Cobertura (cm)	% Cobertura

Fauna vertebrada: Con el fin de monitorear la fauna vertebrada, se debe verificar el uso de las estructuras de enriquecimiento ambiental implementadas mediante observación directa.

Tabla 3: Registro de monitoreo de fauna vertebrada en las estructuras implementadas.

Fecha:

Condición climática:

Presencia de fecas
en la estructura*:

si no

Personas a cargo:

Fauna avistada en la estructura:

Fauna avistada en la estructura:

Hora	Especie	Número	Observaciones

Estado de la estructura
y su sujeción:

buen estado

arreglos mínimos

reponer

sujetar mejor

Asimismo, se debe monitorear la biodiversidad de fauna vertebrada presente en el área de estudio, a través de los siguientes indicadores:

- ✓ Riqueza de especies: Número de especies presentes en el área de estudio.
- ✓ Abundancia: Número de individuos de cada especie presente en el área de estudio.

Tabla 4: Registro de monitoreo de fauna vertebrada en el sitio de restauración, en un radio de 100 metros.

OBSERVADORES:								
PUNTO MONITOREO (COORDENADAS)						HORA:	FECHA:	
DATOS CLIMATICOS	Viento	Fuerte	Nubosidad (%)	75-100	Otra relevante			
		Medio		50-75				
		Débil		25-50				
		Cero		0-25				
PERTURBACIÓN	Basura	Mucho	Perros/Gatos	Ganado	Personas	Otro	Agua en lagunas	Verde
		Poco						Transparente
		Nada						Sin agua
OBSERVADORES:								
ESPECIE:		ESTRATO						
		Agua	Totora y juncaceas	Vegetación general	Área Perturbada	Suelo Desnudo	Vuelo	Otro

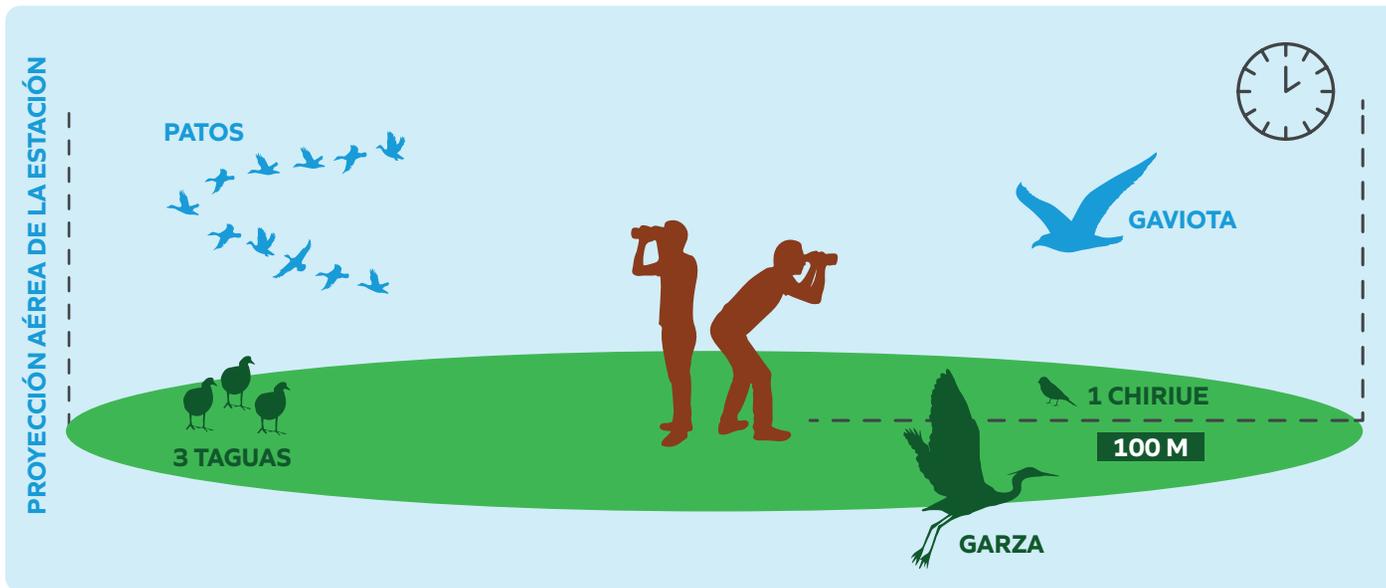


Fig. 3. Método de monitoreo de aves. Fuente: CEAZA 2015



RECOMENDACIONES PARA EL MONITOREO

- ✓ Al visitar el humedal, conserva el silencio, camina lento y observa con atención.
- ✓ Ven con ropa cómoda y colores similares al entorno.
- ✓ Al visitar el humedal, transita por los senderos habilitados, llévate tu basura y no acudas con perros.
- ✓ Se respetuoso/a con la biodiversidad, si ves un animal silvestre, conserva una distancia acorde a su tamaño. Mientras más grande sea, mayor es la distancia que debes tener.
- ✓ Para realizar el monitoreo, debes llevar binoculares, una tabla de anotaciones, una guía de identificación de especies y una cámara fotográfica.
- ✓ Dependiendo del horario y la condición climática, puedes avistar distintas especies. Es recomendable hacer monitoreo temprano en la mañana para observar aves diurnas, a medio día en día soleado para reptiles y al atardecer para aves crepusculares y roedores.
- ✓ Antes de iniciar el monitoreo, identifica el punto central y el radio de 100 metros donde realizarás los registros.
- ✓ Realiza el monitoreo de fauna durante 1 hora como máximo, y registrar todas las especies e individuos avistados.
- ✓ Crea una cuenta y difunde los datos en plataformas de ciencia ciudadana, tales como <https://inaturalist.mma.gob.cl/> e <https://ebird.org/home>
- ✓ Reporta tus planillas de monitoreo a: participacionciudadanacoquimbo@mma.gob.cl

Artrópodos: Los artrópodos son atraídos por diferentes estímulos, por lo que para monitorearlos se utilizan diferentes métodos, tales como:

- ✓ Observación directa
- ✓ Trampas con feromonas o cebos
- ✓ Trampas de colores
- ✓ Trampas de luz
- ✓ Colecta directa

Para monitorear la colonización de artrópodos en las estructuras de restauración implementadas, es necesario realizar observación directa. Para esto, se debe instalar una cámara de grabación durante 30 minutos a 1 hora de duración. Esta técnica es poco invasiva y permite registrar la identidad del artrópodo, el tiempo de estadía y el comportamiento.

Tabla 5: Ejemplo de registro de datos de observaciones directas durante 30 minutos de observación por hotel

Casita	Nro. de observación	Nombre especie/ morfoespecie	Hora de llegada	Hora de salida	Tiempo (s)	Comportamiento
1	1	<i>Megachile sp. 1</i>	12:30	12:32	120	Se paró en la pared de la casita
1	2	<i>Megachile sp. 2</i>	12:35	12:36	60	Entró a un agujero
1	3					
2	4					
2	5					
2	6					

Para monitorear los insectos presentes en el sitio de restauración, se sugiere implementar trampas como:

- ✓ Para monitorear la colonización de artrópodos en las estructuras de restauración implementadas, es necesario realizar observación directa. Para esto, se debe instalar una cámara de grabación durante 30 minutos a 1 hora de duración. Esta técnica es poco invasiva y permite registrar la identidad del artrópodo, el tiempo de estadía y el comportamiento.
- ✓ Tapas de colores azul, amarillo y blanco dispuestas sobre el suelo o sobre pedestales y en transectos de 100 metros de largo, 1 cada 10 metros, y recoger 12, 24 o más horas después. Después retirar, preservar en alcohol al 70% y rotular con fecha e identificación de la muestra. Posteriormente identificar en laboratorio utilizando claves de identificación.
El color blanco atrae a arañas, el azul atrae a moscas y abejas, y el amarillo a áfidos, moscas, abejas y avispa.

Tabla 6: Ejemplo de registro de datos de artrópodos identificados por métodos letales (trampas).

Lugar de colecta
Humedal del río Elqui (1)

↓

Sumatoria de todas las abundancias

↓

Conteo de todas las especies presentes en la bolsita

↓

Código muestra	Transecto	Nombre especie/ morfoespecie 1	Nombre especie/ morfoespecie 2	Nombre especie/ morfoespecie 3	Abundancia total	Riqueza
A1	1	2	1	1	4	3
A2	2	0	0	3	0	1
A3	3	5	1	1	7	3
A4	4	0	0	2	2	1
A5	5	1	1	1	3	3
A6	6	1	0	0	1	1
					17	12

↑

Conteo de número de individuos de la especie en la bolsita

↑

Código puesto en cada bolsita

Referencias

- CEAZA. 2015. Manual del científico ciudadano. Biodiversidad: Aves de humedales costeros. Autores: Vargas R., Pastén V. & Cortéz E. La Serena, Chile. Eds: Núñez P. & Hernández C. La Serena, Chile. 44 pp.
- Feinsinger P. 2014. El Ciclo de Indagación: una metodología para la investigación ecológica aplicada y básica en los sitios de estudios socio-ecológicos a largo plazo, y más allá. *Bosque* 3(35): 449-457. Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/bosque/v35n3/art20.pdf>
- MMA. 2022. R.E. N°833 Reconoce de oficio humedal urbano Río Elqui, Altovalsol a Desembocadura. Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. Disponible en: <https://bcn.cl/34ahl>
- MMA. 2022. Guía de campo para la delimitación de humedales y caracterización de humedales urbanos de Chile. Elaborada para el Proyecto GEF SEC ID 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile" por Edáfica Suelos y Medio Ambiente. 32 pp. Disponible en: <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/05/Guia-de-campo-para-la-delimitacion-y-caracterizacion-de-Humedales-Urbanos.pdf>
- MMA - ONU Medio Ambiente. 2025. Técnicas para la recuperación de humedales degradados: demostración en el humedal urbano Río Elqui, Altovalsol a Desembocadura. Elaborado por Ecoterra ONG. Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile". Ministerio del Medio Ambiente. La Serena, Chile. 47 pp.
- MMA - ONU Medio Ambiente. 2024a. Guía metodológica para el desarrollo de iniciativas de restauración de humedales con énfasis en la recuperación de sus servicios ecosistémicos. Elaborado por Ibarra-Cariola, J. & Flores, L. mediante consultoría Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile". 123 pp.
- MMA - ONU Medio Ambiente. 2024b. Informe Final "Plan Piloto de Enriquecimiento Ambiental enfocado en Fauna Silvestre: Restauración Ecológica subcuenca humedal Mantagua". Elaborado por equipo Consultora Ngen Ambiental. Proyecto GEF/SEC ID: 9766 "Conservación de humedales costeros de la zona centro-sur de Chile". Ministerio del Medio Ambiente. Viña del Mar, Chile. 38 pp. Disponible en: https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2024/07/Informe-Estructuras-Fauna_Ngen-Ambiental.pdf
- MMA – ONU Medio Ambiente. 2023. Guía de campo para el reconocimiento de flora hidrófila de humedales en Chile. Elaborada por Lorena Flores-Toro, profesional SEREMI del Medio Ambiente, Valparaíso. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 127 p. Disponible en: https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2023/08/Guiadecampoflorahidrofila-digital-interactivo_compressed.pdf
- MMA – ONU Medio Ambiente. 2022. Diagnóstico ambiental actual y fuentes emisoras del Humedal Costero del Río Elqui, Región de Coquimbo. Estudio elaborado por GesNat SpA. Proyecto GEF Humedales Costeros y Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile. La Serena, Chile. 140 pp. Disponible en: <https://gefhumedales.mma.gob.cl/diagnosticode-las-fuentes-emisoras-puntuales-y-difusas-de-contaminacion-del-humedal-riodelqui/>
- SEA. 2023. Guía área de influencia en humedales en el SEIA. Primera edición, Santiago, Chile. Disponible en: <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/imce/archivos/2023/03/29/Guia-AI-Humedales-SEIA-2023.pdf>

