

INFORME FINAL

PROYECTO LÍNEA BASE DE FLORA Y FAUNA DEL HUMEDAL DE BOCA MAULE, COMUNA DE CORONEL, REGIÓN DE BIOBIO, CHILE



**DOCUMENTO PREPARADO PARA LA SUBSECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE
SEREMI BIOBIO**

Investigador Principal: Dra. Nicol Fuentes Parada

21 de Febrero de 2013

INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCION.....	3
II.	OBJETIVOS.....	5
III.	METODOLOGIA.....	6
III.1.	AREA DE ESTUDIO.....	6
III.2.	RECOPIACION DE INFORMACION.....	6
III.3.	MUESTREO DE FLORA TERRESTRE Y ACUATICA.....	7
III.4.	DETERMINACION DE FORMACIONES VEGETACIONALES.....	9
III.5.	MUESTREO DE FAUNA TERRESTRE.....	10
IV.	RESULTADOS.....	13
IV.1.	FLORA TERRESTRE Y ACUATICA.....	13
IV.2.	FORMACIONES VEGETACIONALES.....	14
IV.3.	FAUNA TERRESTRE.....	22
V.	CONCLUSIONES GENERALES.....	25
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	27

I. INTRODUCCIÓN

El humedal Boca Maule es un ecosistema urbano de aproximadamente 55 hectáreas de superficie que se extiende a lo largo del estero del mismo nombre, desde el puente ubicado en calle Carlos Prat hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, en la comuna de Coronel, Región del Biobío, Chile (Fig. 1). Se caracteriza por ser un humedal palustre, ribereño y de intrusión salina, y constituye uno de los cuatro humedales identificados en la comuna de Coronel, que se encuentra inmerso en el “Sistema de humedales y Lagunas Costeras de la Intercomuna de Concepción” y corresponde a uno de los 19 Sitios Prioritarios definidos en la Estrategia para la Conservación de la Biodiversidad de la Región del Biobío del año 2003.

Este humedal provee múltiples servicios ecosistémicos a la sociedad, ya que actúa como el más importante de los controladores hidrológicos de una compleja red de esteros y canales de origen fluvial que desembocan en el Estero Maule y finalmente todos ellos en el Océano Pacífico. Esto permite, al igual que la gran mayoría de los humedales, proveer servicios para la conservación de la biodiversidad acuática, abastecimiento de agua potable, regulación microclimática, diversidad paisajística y embellecimiento escénico, amortiguación hidráulica de inundaciones invernales y tsunamis, oferta de espacios para actividades recreativas y educación ambiental, transporte, recursos energéticos e inclusive tratamiento de aguas residuales, cumpliendo por lo tanto, una función relevante en las estrategias de desarrollo socioeconómico sostenible (Fariña & Camaño 2012).

Desde el punto de vista paisajístico, el área de influencia en torno al Boca Maule presenta un potencial escénico extraordinario. Esto ya que se conjugan armónicamente una serie de elementos naturales, urbanos y geomorfológicos, como son los meandros del Estero Maule, el espejo de agua cercano a la desembocadura, el predominio de extensas zonas de juncas y totoras en las zonas de inundación, los accidentes geográficos del cerro Arenas Blancas, la urbanización histórica de estilo inglés en el sector de Maule, la presencia de inmuebles patrimoniales, y la zona de transición de agua dulce-salada en la desembocadura del Humedal, sector en donde se concentra el mayor potencial paisajístico para consolidar en el área, un polo de atracción turístico-recreativo tanto a nivel comunal e intercomunal.

En este sentido, el humedal posee un potencial extraordinario desde el punto de vista natural y paisajístico, reuniendo todas las condiciones para ser convertido en el más importante lugar de

recreación al aire libre que necesita la comuna de Coronel. Sin embargo, producto del desconocimiento, el desinterés y la falta de políticas orientadas a la protección este tipo de ecosistemas, hoy en día el Humedal Boca Maule se encuentra convertido en un área de depósito de basuras de todos los tipos (domésticos e industriales), con un evidente estado de abandono y deterioro. Por otra parte, es importante reconocer la delicada situación medioambiental que registra el área urbana de Coronel, al contar con el más alto déficit de espacios verdes públicos (78,8%) en la intercomuna, con el agravante de estar situada dentro de las tres ciudades más contaminadas de la región, situación que ha obligado a la autoridad ambiental a concretar una inminente declaratoria de “Zona Saturada de Contaminación” por material particulado PM-10.

En este contexto, durante el año 2009, el Departamento de Asesoría Urbana de la Ilustre Municipalidad de Coronel (IMC) concibe el inicio de un Plan Maestro para la Recuperación del Humedal Boca Maule, definiendo los criterios y estrategias para la recuperación y protección de uno de los patrimonios naturales y urbanos más importantes de la ciudad de Coronel. En este sentido, la IMC, a través de su Ordinario N° 091 del 2 de Febrero de 2011, ha manifestado su preocupación por este ecosistema solicitando apoyo técnico a la Secretaría Regional Ministerial de Medio Ambiente para pedir la declaración de Santuario de la Naturaleza. En este mismo contexto, se constituyó una mesa de trabajo entre ambas instituciones las cuales han elaborado un plan de trabajo para el año 2011 con el objeto de reunir información del área (biológica, arqueológica, propiedad, etc.). Si bien a la fecha se cuenta con información arqueológica, social, un catastro de propiedades de la zona, entre otros antecedentes, la información biológica es reducida, lo que contrasta con el importante valor en términos ecológicos que este ecosistema podría tener. De esta manera, se hace urgente la necesidad de conocer los atributos ecológicos de este humedal urbano. En este contexto, el presente informe tiene como objetivo realizar un levantamiento de información a través de la realización de una línea base de flora y fauna del Humedal Boca Maule, que permita aumentar el conocimiento biológico del área con el fin de implementar medidas de manejo y conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados al Humedal.



Figura 1. Área estudio en el Humedal Boca Maule, Coronel, Región del Biobío, Chile.

II. OBJETIVOS

General

- Generar una línea base que determine el nivel de biodiversidad (riqueza de especies) que presenta el “Humedal Boca Maule”, mediante la identificación de las principales especies de flora, vertebrados y vegetación asociada, de forma que facilite la evaluación de su estado ecológico y medidas de conservación, manejo y gestión a implementar.

Específicos

- Identificar los grupos de especies y sus relaciones dinámicas (distribución, ensambles, identificación de dependencias en los sistemas, entre otros) que presenta el Humedal y sistema hidrológico asociado.
- Definir los elementos (bióticos y abióticos) que determinan el funcionamiento del humedal y sistema hidrológico asociado.

III. METODOLOGÍA

I.1. Área de Estudio

El Humedal de Boca Maule se encuentra ubicado geográficamente en la VIII región de Biobío, en las coordenadas 36°99'S; 73°31'W. Esta se encuentra en el área de transición entre las zonas bioclimáticas de Chile correspondientes al *Mediterráneo-Pluvial-Oceánico* y el *Templado-Hiperoceánico* (*sensu* Leubert & Pliscoff 2006). Si bien la Boca Maule corresponde a una categoría fisonómica-estructural de la vegetación correspondiente a un Humedal, este se encuentra el Piso Vegetacional denominado Bosque Esclerófilo Mediterráneo Costero de *Lithrea caustica* y *Azara integrifolia* (Leubert & Pliscoff 2006). Por otra parte, desde el punto de vista de las ecoregiones definidas por DiCatri & Hajek (1976), el humedal se encuentra inmerso en la zona mediterránea perhúmeda. Según esta clasificación, esta zona se distingue principalmente porque las precipitaciones anuales alcanzan los 1400 mm y en algunos meses la temperatura tiene valores promedio inferiores a 10 °C. Con respecto al tipo de suelos, esta zona se caracteriza por suelos compuestos por trumaos y pardo-forestales. Cabe señalar, que la fuerte presión antrópica en esta ecoregión, ha provocado que el bosque nativo haya experimentado un cambio de uso de suelo, principalmente producto del reemplazado por especies introducidas (*sensu* Fuentes et al. 2012) forestales como *Pinus radiata* (pino) y *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y terrenos para fines de cultivos y pastoreo. Como consecuencia de la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales y el deterioro de la cubierta vegetal, se ha visto incrementado el número de especies no nativas o introducidas (*sensu* Fuente et al. 2012) que actualmente se encuentran en la zona. Es así como las especies *Ulex europaeus* (espinillo), *Acacia melanoxylon* (Aromos australiano), *Teline monspessulana* (retamilla) y *Rubus ulmifolius* (zarzamora) están ampliamente establecidas en la región, disminuyendo la biodiversidad de especies nativas producto de la alta capacidad competitiva que estas especies presentan.

I.2. Recopilación de información bibliográfica y de campo

Mediante una revisión bibliográfica exhaustiva en conjunto con las campañas de terreno, propuesta previamente en la carta Gantt, se realizó una contextualización ecológica-ambiental y biogeográfica del área de estudio. Además, se recopiló y revisó la literatura especializada referida a vegetación, flora terrestre y acuática y fauna de la zona de estudio y áreas aledañas.

Esta información comenzó a ser revisada en una primera campaña realizada el día 17 de Diciembre donde se verificó su correspondencia con la literatura especializada y en su debido caso, ajustada a la información científica actual. Además, se inició la recopilación de la información sobre el estado del conocimiento de las características ambientales y de los tipos vegetacionales presentes en la comuna en la cual se encuentra el área de interés. Finalmente, se inició el levantamiento de la información cartográfica vía la georeferenciación mediante el uso de GPS (*Global Positioning System*), y, a su vez, se comenzó a confeccionar la base de imágenes fotográficas que permitan delimitar y estimar la superficie de las formaciones vegetacionales y los ensambles de fauna asociada, presentes en la Boca Maule.

La segunda campaña (realizada el día 29 de Enero, 2013) permitió finalizar el estudio del reconocimiento *in situ* de flora y fauna, así como también la delimitación de las formaciones vegetacionales existentes en el área, para la creación de la cartografía temática.

I.3. Muestreo de la Flora Terrestre y Acuática

El propósito de la presente línea base es describir la flora terrestre y acuática del área de influencia directa e indirecta de Humedal Boca Maule, y en un escenario preventivo y proactivo, otorgar información técnica que permita orientar la correcta toma de decisiones respecto del manejo y protección del sistema.

La descripción de la vegetación presente en el Humedal Boca Maule se llevo a cabo a partir de un diseño de muestreo que permitió:

- i)* Identificar y describir las especies de la flora del área de estudio, según su estatus taxonómico y hábito de crecimiento
- ii)* Caracterizar las especies de acuerdo a su categoría de conservación
- iii)* Determinar las abundancias relativas (frecuencia) de las especies en las formaciones vegetacionales en las que estén presentes
- iv)* Asociar las preferencias de hábitat de las especies a las distintas formaciones vegetacionales que se describan para el sitio. Para esto se utilizaran tres etapas de descripción para caracterizar la vegetación: fisonomía (a escala de paisaje), estructura (estratos vegetacionales) y composición (riqueza y abundancia de especies). Ellas se

pueden aplicar en forma progresiva de acuerdo al nivel de detalle requerido, y se asocian a diferentes escalas de análisis de la vegetación por lo que permiten capturar una amplia variedad de procesos ecológicos (Pauchard et al. 2000). El método propuesto puede ser aplicado con éxito en el SNASPE, y otras áreas protegidas, y se caracteriza por su flexibilidad y eficiencia en la descripción de la vegetación (Pauchard et al. 2000).

La composición florística y abundancia de especies de las formaciones vegetales se determino por medio de 10 puntos de muestreo, distribuidos en forma aleatoria en cada una de estas formaciones. En cada punto de muestreo se registraron las especies presentes en un cuadrante de 5 x 5 m. Complementario a lo anterior, se realizaron recorridos pedestres por cada unidad vegetal descrita para aumentar la riqueza florística. Se recorrió el largo del trazado de camino propuesto, en un área de estudio establecida en un buffer de 15 m a ambos lados del eje del camino. Para representar la abundancia de cada una de las especies en el área de estudio, se fijaron cinco intervalos de clase de frecuencia relativa (Tabla 1). Los intervalos de clase corresponden a una modificación de las clases de cobertura propuestas por el método de Braun-Blanquet. En base al conjunto total de puntos de muestreo y con la información de presencia/ausencia de cada especie (10 puntos c/formación vegetal x 6 formaciones = 60 puntos), se estimo y asigno en qué clase de frecuencia relativa se encuentra la abundancia de cada especie en el Humedal Boca Maule (Anexo 1).

Tabla 1. Intervalos de clase para la frecuencia relativa de cada especie en el Humedal Boca Maule, en base a la presencia/ausencia de cada una de estas en un total de 60 puntos de muestreo.

Abundancia (clases de frecuencia %)
< 5%
5 - 20%
20 - 40%
40 - 60%
60 - 80%
80 - 100%

Finalmente, la identificación de las especies se realizó directamente en terreno. Sin embargo, cuando no fue posible su identificación se colectó el material y su identificación se realizó mediante literatura especializada (Holm et al. 1977, 1979, Matthei 1995, Weber 2003, Zuloaga et al. 2008, Fuentes et al. 2012) y la comparación con ejemplares del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC).

El listado de la flora terrestre se elaboró basado en la taxonomía actual (Zuloaga et al. 2008), siendo debidamente jerarquizado en familia y especie. Se agregó además el nombre común de cada especie, su origen, forma de crecimiento, hábitat (terrestre o acuático), categoría de conservación, abundancia (frecuencia) y usos (ver Anexo 1)

Siguiendo a la normativa actual y vigente que dice relación con la clasificación de las especies en sus estados de categoría de conservación, se procedió a revisar si las especies identificadas están señaladas en los Decretos Supremos N° 151 (SEGPRES, 2006), N° 50 (SEGPRES, 2008), N° 51 (SEGPRES, 2008) y N° 23 (SEGPRES, 2009).

Pudiendo haber especies que no estuvieran consideradas en los anteriores, se consideró el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (CONAF, 1989), de acuerdo a lo establecido en artículo 2° transitorio de la ley 20.283 (MINAGRI, 2008). En el mismo sentido se aplicó lo establecido en resolución N° 586 emitida por CONAF el 1° de diciembre de 2009.

Finalmente, se revisó lo señalado en el boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural para las cactáceas (Belmonte et al, 1998), bulbosas (Ravena et al, 1998) y teridofitas (Baeza et al, 1998).

I.4. Determinación de las Principales Formaciones Vegetacionales

En un formulario de terreno se anotó la formación vegetal delimitada en el área del Humedal Boca Maule. Esto se complementó con registros de marcación en navegador GPS (en sistema coordinado UTM, huso 19S, WGS84) y fotografías digitales. Las formaciones se caracterizaron por una combinación de formas biológicas y especies dominantes, las que quedan caracterizadas además por estratificación (altura) y recubrimiento (cobertura).

Para determinar las principales formaciones vegetacionales, se realizó en una primera instancia, una fotointerpretación sobre imágenes Google Earth del área de estudio, llevadas al editor de ArcGIS 9.3. Sobre estas imágenes se separaron polígonos de acuerdo a: fisonomía (escala de paisaje), textura, grano, color, como principales características. Esto permite obtener

una cartografía preliminar, la que luego es chequeada en terreno mediante recorridos, toma de muestras e identificación de especies principales, su estructura y composición (riqueza y abundancia). Esta cartografía se presenta de acuerdo a los límites establecidos para el área de estudio.

I.5. Muestreo de la Fauna terrestre

El diseño de muestreo para este componente se basó en un diseño estratificado en los distintos ambientes reconocidos en el área de estudio (Tabla 2, Fig. 2). Esta aproximación permitió por un lado, integrar la información recopilada de los diferentes grupos faunísticos entre sí, como así también integrarla con la información proveniente de la flora y vegetación.

Tabla 2. Localización de las 7 estaciones de muestreo en el Humedal Boca Maule, Comuna de Coronel, Chile.

Estaciones	Latitud (S)	Longitud (W)
1	36°59'37"	73°11'12"
2	36°59'52"	73°11'10"
3	36°59'57"	73°11'21"
4	37°00'01"	73°11'10"
5	36°59'54"	73°10'52"
6	36°59'55"	73°11'05"
7	37°00'01'	73°10'43"

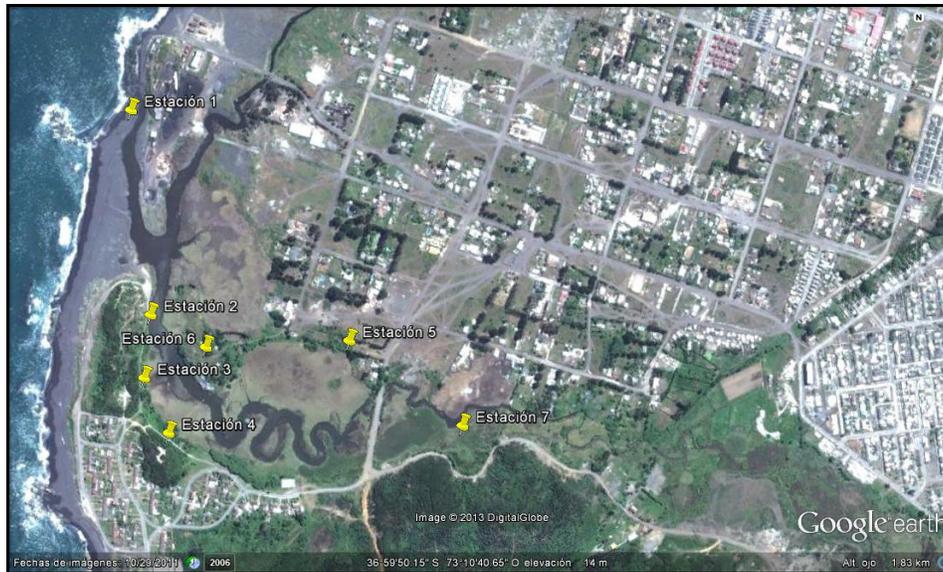


Figura 2. Ubicación de las estaciones de muestreo en el Humedal Boca Maule, Coronel, Chile. (Fuente: Imagen del área de estudio extraída de Google earth).

Anfibios

Para los anfibios se utilizó el método de transectos, realizando un muestreo exhaustivo sobre las zonas de borde del humedal, específicamente, en aquellos sitios que presenten condiciones favorables para el desarrollo de estos organismos (zonas de inundación y pozas). Los transectos realizados contaron con un mínimo de 100 m de longitud. Para la identificación de las especies se consideraron las descripciones presentes en Cei (1962), Veloso (2006) y Rabanal & Núñez (2008).

Reptiles

Para la búsqueda de reptiles se utilizó la metodología de transectos de largo fijo (200 m), en donde se identificó y registró la presencia de todos los individuos avistados y/o capturados dentro de una sección que abarca 3 m a cada lado del eje del transecto. Los individuos fueron capturados mediante técnicas manuales y uso de un lazo corredizo de nylon, y posteriormente fueron identificados en terreno, considerando las descripciones presentes en Donoso-Barros (1966), Ortiz et al. (1990, 1994), Mella (2005) y Pincheira-Donoso & Núñez (2005). Finalmente, los individuos capturados fueron liberados nuevamente a su medio.

Aves

Para el monitoreo de aves se realizaron transectos de longitud variable (entre 200-300 m) a lo largo del humedal. En cada transecto se recorrió y registró cada individuo escuchado, así como aquellas aves avistadas directamente o mediante el uso de binoculares. Adicionalmente, se registraron todos los avistamientos realizados en los desplazamientos al interior del área de estudio, evaluando si la presencia de las aves identificadas corresponden específicamente con la existencia de algún tipo de ambiente particular. Para la determinación de especies a través de su canto, se utilizó la clave de reconocimiento de Egli (1998), mientras que para la identificación de las especies avistadas en terreno, se consideró las descripciones encontradas en Araya & Millie (2005), Schlatter & Sielfeld (2006) y Jaramillo (2012).

Mamíferos

Para micromamíferos, la determinación de su presencia se realizó mediante la utilización de métodos indirectos, como la existencia de huellas, fecas o madrigueras y avistamientos directos. Para el reconocimiento de especies se consideró las descripciones propuestas por Tamayo & Frassinetti (1980), Ortiz et al. (1994), Iriarte (2008), Muñoz-Pedrerros & Yáñez (2009) e Iriarte & Jaksic (2012). Para la detección e identificación de la mayoría de los mamíferos de talla media a grande (gatos y perros domésticos), se realizó observación directa de los ejemplares.

IV. RESULTADOS

IV.1. Flora Terrestre y Acuática

El listado taxonómico completo de la flora terrestre y acuática se presenta en el Anexo 1. El levantamiento de información bibliográfica y principalmente información de campo en el área de estudio permitió identificar un total de 120 especies, de las cuales 11 corresponden a especies acuáticas y 109 corresponden a especies de hábitat terrestre (ver Anexo 1, "Habitat"). Específicamente, para la flora terrestre se registraron 46 familias, siendo las familias Asteraceae (18 especies), Poaceae (14 especies) y Fabaceae (13 especies) las que presentaron un mayor número de especies (ver Anexo 1). Para la flora acuática se registraron un total de 9 familias, no existiendo predominancia de alguna familia en particular.

Del total de especies de plantas terrestres y acuáticas el 82% corresponden a especies introducidas o no-nativas para Chile, y solo el 18% corresponden a especies nativas. Adicionalmente, las especies que presentaron mayor abundancia (entre 60 y 100 %) en el área de estudio fueron 22, siendo la totalidad de estas especies introducidas o no-nativas (ver Anexo 1). Esto indicaría que el Humedal Boca Maule ha sufrido una fuerte perturbación (tanto directa como indirectamente), y como resultado de esto se han producido invasiones de especies introducidas. Esto ha afectado directamente en la diversidad de flora nativa, tanto terrestre como acuática presente en el Humedal, la cual podría verse afectada al producirse introducción de nuevas especies y probablemente esto resultaría en la reducción de la diversidad de especies nativas que actualmente están presentes en el Humedal.

Un total de 14 especies presentes en el Humedal corresponden a especies ornamentales o frutales (ver Anexo 1, "Usos"), lo que indica que esta área recibe constantemente la presión de propagulos, vía desechos de los jardines o áreas verdes que mantienen las comunidades aledañas al Humedal.

Es importante destacar que del total de especie nativas que presenta el Humedal, ninguna de ellas se encuentra en alguna categoría de conservación que requiera acciones inmediatas para su conservación (ver Anexo 1, "Categoría de Conservación").

IV.2. Formaciones Vegetacionales

En el área de estudio se determinaron un total de 6 principales formaciones vegetacionales (Fig. 3, Tabla 3), las cuales se entregan en el formato establecido en los Términos de Referencia (CD adjunto), se ilustran gráficamente en la Figura 3, y se caracterizan de acuerdo a su estructura y composición de especies en la Tabla 1. Las principales formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio corresponden a: Praderas ribereñas, Matorrales abiertos, Praderas degradadas, Matorral alto semicerrado, Pradera con arbustos introducidos, y Matorral abierto mixto (Fig. 3 y Fig. 4 a 9). En general, existe un fuerte grado de intervención antrópica dado que las praderas dominan por sobre el resto de formaciones y las especies introducidas poseen mayores abundancias que las especies nativas. En ocasiones también hay algunos árboles aislados de mayor altura, de especies como *Pinus radiata*, *Eucaliptus globulus* y *Cupressus macrocarpa*. En algunos de estos árboles aislados, y hacia el interior del humedal, se observa un notable deterioro de sus copas producto de la gran cantidad de anidamientos de cormoranes en ellos. En tanto las áreas en que hay presencia de bosque nativo y matorrales, éstas se encuentran fuertemente degradadas, con rastros de incendios recientes y de mayor data, con una fuerte presión de uso en temporadas de verano.

En las riberas de los cuerpos de agua, dominan formaciones de tipo Pradera ribereña, la cual corresponde a la vegetación de humedal propiamente tal, dominada principalmente por plantas acuáticas o de vega como *Thypha angustifolia*, *Cyperus eragrostis* y *Juncus effusus*, las cuales pueden alcanzar una altura de hasta 1.5 m. Esta formación está representada mayormente por un estrato herbáceo, que se encuentra también invadido por *R. ulmifolius* y *Lotus corniculatus* (Fig. 3 y 6, Tabla 3).

La formación Matorral abierto, corresponde a la mayor parte de la cobertura vegetal que está inmediatamente junto a la formación característica del humedal en este caso (pradera ribereña). Además, esta formación corresponde a la vegetación predominante en la zona evaluada más distal a la desembocadura. Se caracteriza por un estrato arbustivo relativamente abierto (2 a 4 m altura), que forma un mosaico con la matriz herbácea. En el estrato arbustivo dominan especies como *A. melanoxydon*, *Salix babylonica* y *Ulmus procera*. En el estrato herbáceo dominan especies introducidas como *Echium vulgare* y *Bidens aurea* (Figura 3 y 5, Tabla 3).

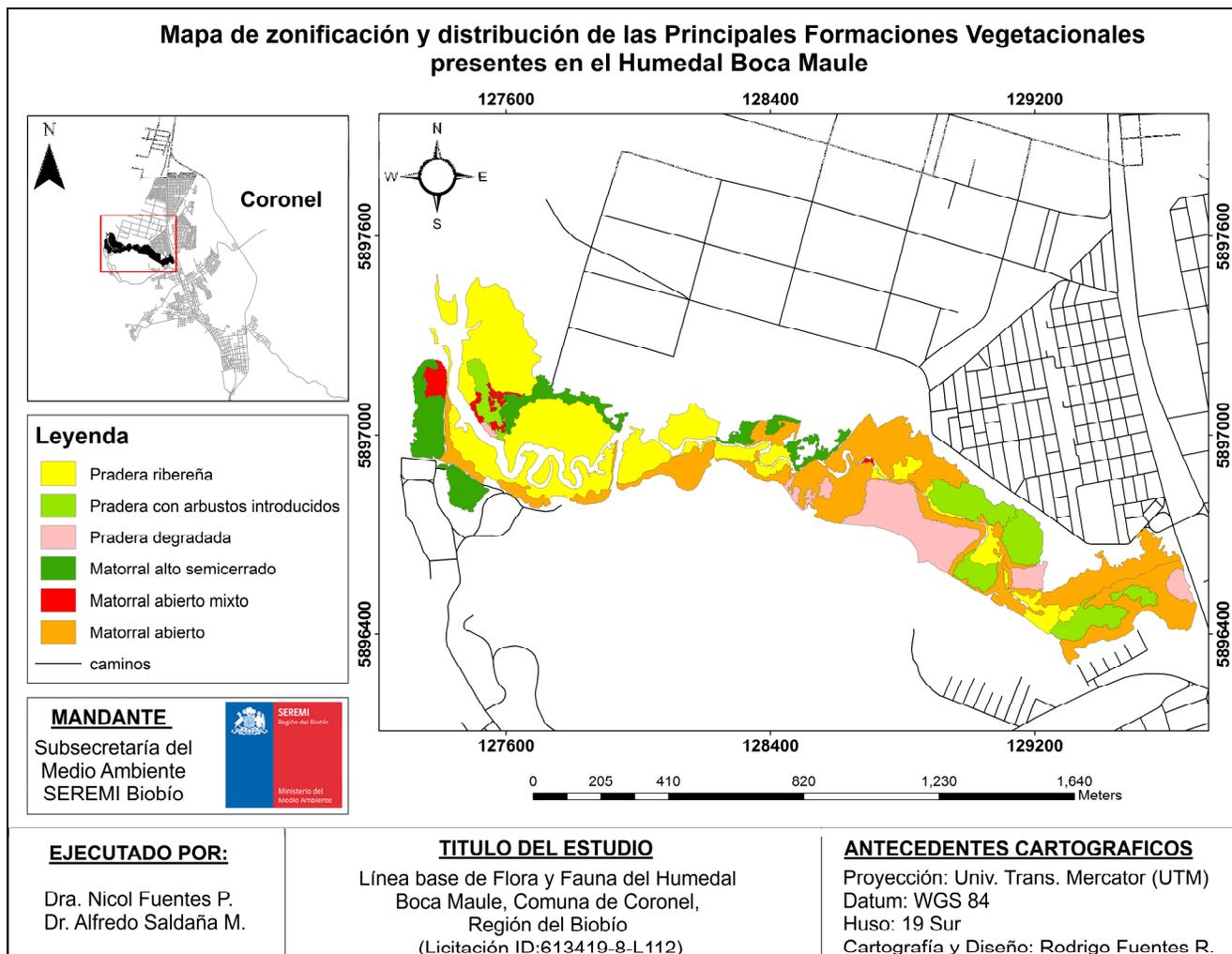


Figura 3. Mapa de zonificación y distribución de la Principales Formaciones Vegetacionales presentes en el Humedal Boca Maule.

Tabla 3. Caracterización de las formaciones vegetacionales presentes en el humedal Boca Maule, en base a una aproximación Fisonómica-Estructural.

Formación vegetacional	Estructura	Composición ¹ (especies c/frecuencia > 20%)
<p>Matorral alto semicerrado; dominado por especies introducidas</p>	<p>Distribución relativamente homogénea de un estrato arbustivo alto (3 - 5 m de altura de la vegetación). Este está dominado por las especies introducidas <i>Acacia melanoxylon</i> y <i>Rubus ulmifolius</i>. La estructura vertical está marcada por la alta densidad de ramas que presentan las especies dominantes, que por ser de hoja perenne, permiten poco paso de la luz hacia los estratos inferiores. Esto genera condiciones de poca luz y una escasa presencia de vegetación herbácea en el estrato inferior (Fig. 4). En ocasiones también hay algunos árboles aislados de mayor altura, de especies como <i>Pinus radiata</i>, <i>Eucalyptus globulus</i> y <i>Cupressus macrocarpa</i>. En algunos de estos árboles aislados, y hacia el interior del humedal, se observa un notable deterioro de sus copas producto de la gran cantidad de anidamientos de cormoranes en ellos.</p>	<p><i>Acacia melanoxylon</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Teline monspessulana</i>, <i>Ulex europaeus</i>, <i>Eucalyptus globulus</i>, <i>Cupressus macrocarpa</i>, <i>Verbascum virgatum</i>, <i>Convolvulus arvensis</i>, <i>Erodium cicutarium</i>, <i>Muehlenbeckia hastulata</i>, <i>Anthemis cotula</i>, <i>Pinus radiata</i>, <i>Hedera hélix</i>, <i>Dactylis glomerata</i>, <i>Paspalum paspalodes</i>, <i>Robinia pseudoacacia</i></p>
<p>Matorral abierto; dominado por especies introducidas</p>	<p>Corresponde a la mayor parte de la cobertura vegetacional que está inmediatamente junto a la formación característica del humedal en este caso (pradera ribereña). Además, esta formación corresponde a la vegetación predominante en la zona evaluada más distal a la desembocadura. Se caracteriza por un estrato arbustivo relativamente abierto (2 a 4 m altura), que forma un mosaico con la</p>	<p><i>A. melanoxylon</i>, <i>Ulmus procera</i>, <i>Populus deltoides</i>, <i>Salix babylonica</i>, <i>Rubus ulmifolius</i>, <i>Teline monspessulana</i>, <i>Ulex europaeus</i>, <i>Eucalyptus globulus</i>, <i>Cupressus macrocarpa</i>, <i>Echium</i></p>

	matriz herbácea. En el estrato arbustivo dominan especies como <i>A. melanoxylon</i> , <i>Salix babylonica</i> y <i>Ulmus procera</i> . En el estrato herbáceo dominan especies introducidas como <i>Echium vulgare</i> y <i>Bidens aurea</i> (Fig. 5).	<i>vulgare</i> , <i>Lactuca serriola</i> , <i>Avena barbata</i> , <i>Anthemis cotula</i> , <i>Bidens aurea</i> , <i>Conium maculatus</i> , <i>Lupinus arboreus</i> , <i>Baccharis trímera</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i>
Pradera ribereña; dominancia mixta*	Corresponde a la vegetación de humedal propiamente tal, dominada principalmente por plantas acuáticas o de vega como <i>Thypha angustifolia</i> , <i>Cyperus eragrostis</i> y <i>Juncus effusus</i> , las cuales pueden alcanzar una altura de hasta 1.5 m. Esta formación está representada mayormente por un estrato herbáceo, que se encuentra también invadido por <i>R. ulmifolius</i> y <i>Lotus corniculatus</i> (Fig. 6).	<i>Thypha angustifolia</i> , <i>Cyperus eragrostis</i> , <i>Juncus effusus</i> , <i>R. ulmifolius</i> , <i>Lotus corniculatus</i> , <i>Agrostis gigantea</i> , <i>Calystegia sepium</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i> , <i>Lemna gibba</i> , <i>Vinca major</i> , <i>Lonicera japonica</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Solanum nigrum</i> , <i>Solanum ligustrinum</i> , <i>Vicia sativa</i> .
Pradera con arbustos introducidos; dominado por especies introducidas	Matriz de vegetación herbácea con algunos arbustos aislados de baja altura (1.5 – 2 m), y con manchones de suelo arenoso desnudo. Esta formación vegetacional es predominante en varias zonas aledañas al humedal propiamente tal, y su estructura refleja ser producto de progresiva degradación antropogénica. Tanto la flora herbácea como la arbustiva son de origen principalmente introducido. Sin embargo, en esta formación también se encuentran algunas especies nativas (e.g. <i>Alstroemeria cummingiana</i> , <i>Pasithea</i>	<i>Agrostis gigantea</i> , <i>Cichorium intybus</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Alstroemeria cummingiana</i> , <i>Pasithea coerulea</i> , <i>Erodium moschatum</i> , <i>Fumaria agraria</i> , <i>Briza máxima</i> , <i>Carpobrotus aequilaterus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Echium plantagineu</i> , <i>Foeniculum</i>

	<i>coerulea</i>) (Fig. 7).	<i>vulgare</i> , <i>Holcus lanatus</i> , <i>Hordeum marinum</i> , <i>Lactuca serriola</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Prunella vulgaris</i> , <i>Plantago lanceolata</i>
Matorral abierto mixto*	Corresponde a una superficie bastante reducida en comparación con las otras formaciones. Dominan en el estrato arbustivo especies introducidas (<i>A. melanoxylon</i> , <i>Teline monspessulana</i>) y algunas nativas (e.g. <i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Peumus boldus</i>). Este estrato arbustivo alcanza una altura máxima de aprox. 2.5 – 3 m. En el estrato herbáceo existe una predominancia de especies introducidas, sin embargo destaca la presencia de algunas nativas como <i>Lobelia tupa</i> , <i>Eryngium paniculatum</i> y las trepadoras <i>Cissus striata</i> y <i>M. hastulata</i> . Parte de la superficie que representa esta formación, se encuentra en la ladera de la colina cercana a la desembocadura (Fig. 8).	<i>Baccharis trímpera</i> , <i>A. melanoxylon</i> , <i>Teline monspessulana</i> , <i>Podanthus mitiqui</i> , <i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Peumus boldus</i> , <i>Eryngium paniculatum</i> , <i>Cissus striata</i> , <i>M. hastulata</i> , <i>Epilobium obscurum</i> , <i>Hordeum marinum</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Proustia pyrifolia</i> , <i>Trifolium arvense</i> , <i>Verbascum virgatum</i>
Pradera degradada; dominado por especies introducidas	Corresponde a zonas que han sido destinadas a la acumulación de escombros, basura o que bien han sufrido algún incendio. La vegetación dominante corresponde a un estrato herbáceo, dominado por especies introducidas como <i>Raphanus raphanistrum</i> , <i>Rumex acetosella</i> y <i>E. vulgare</i> , mezcladas con una matriz de suelo arenoso desnudo y suelo degradado (Fig. 9).	<i>Raphanus raphanistrum</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Agrostis gigantea</i> , <i>Cichorium intybus</i> , <i>E. vulgare</i> , <i>Rumex acetosella</i> , <i>Fumaria agraria</i> , <i>Conium maculatus</i> , <i>Lupinus arboreus</i> , <i>Dactylis glomerata</i> , <i>Echium plantagineum</i> , <i>Hordeum marinum</i> , <i>Lolium perenne</i> , <i>Convolvulus arvensis</i> .

(¹) Detalle información taxonómica y origen, en listado completo de flora del Anexo 1. (*) Especies nativas e introducidas.



Figura 4. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Matorral alto** **semicerrado**.



Figura 5. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Matorral abierto**.



Figura 6. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Pradera ribereña.**



Figura 7. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Pradera con arbustos introducidos.**



Figura 8. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Matorral abierto mixto.**



Figura 9. Detalle de una zona correspondiente a la formación vegetal **Pradera degradada.**

IV.3. Fauna

El levantamiento bibliográfico y de campo de la información en el área de estudio, permitió identificar un total de 54 especies pertenecientes a cuatro clases taxonómicas, resultados que son detallados en el Anexo 2. Específicamente, se registraron 3 familias, 3 géneros y 3 especies de anfibios para el Humedal Boca Maule. Para los reptiles, se registraron 2 familias, 2 géneros y 5 especies. Las Aves son el grupo taxonómico más rico en especies en el Humedal, donde se registraron 22 familias, 39 géneros y 40 especies. Finalmente, los mamíferos terrestres se componen de 5 familias, 5 géneros y 6 especies (ver detalles en Anexo 2). Para los estados de conservación de las especies se siguieron los criterios del Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) del Ministerio del Medio Ambiente (que incluyó la resolución hasta el octavo proceso de 2013) y del Reglamento de la ley de Caza (RLC) (SAG, 2012). Para clasificar los criterios de protección de las especies se utilizó el Reglamento de la ley de Caza (SAG, 2012). A su vez, en el Anexo 2 se indica para cada especie, las estaciones de muestreo en que fueron registradas en las tres campañas de campo. También se indica cuando el registro correspondió a una fuente bibliográfica dada la imposibilidad de su registro durante las campañas de campo. Adicionalmente, se entregan los valores de individuos registrados por especie (cuando corresponda) y la abundancia relativa en el total de la fauna registrada para el Humedal Boca Maule (ver Anexo 2).

Anfibios

A partir del levantamiento de información se registró un total de 3 familias, 3 géneros y 3 especies de anfibios para el Humedal Boca Maule. Las especies *Batrachyla taeniata* (sapito de antifaz), *Calyptocephalella gayi* (rana chilena) y *Pleurodema thaul* (sapito de cuatro ojos) fueron categorizadas de acuerdo al RCE, y según el RLC, en los siguientes estados de conservación: *B. taeniata* y *P. thaul* en “Casi amenazada” y para *C. gayi* en “Vulnerable” (Anexo 2). Por otro lado, *B. taeniata* fue categorizada según los criterios de protección de las especies como en categoría E (Benéfica para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales) y en estado de conservación V (vulnerable). Por su parte, *C. gayi* fue categorizada en estado de protección S (Densidades poblacionales reducidas) y E y en estado de conservación P (Peligro de extinción) (ver Anexo 2). Por último, *P. thaul* fue clasificada en categoría de protección E y estado de conservación F (Fuera de Peligro). Finalmente, las tres especies son propias de zonas de humedales, registrándose su presencia en las estaciones 5 y 7 (Anexo 2), y se encontraron asociadas a vegetación acuática del humedal en zonas de inundación,

correspondiente a la formación vegetal de Pradera borde curso de agua con dominancia mixta (Tabla 3). Los valores de abundancia relativa para las tres especies fueron un 2.7% para *B. taeniata*, 7,7% para *C. gayi* y 10,4% para *P. thaul* (Anexo 2). Cabe destacar, que se recolectaron individuos en distintos estados postmetamórficos, que posteriormente identificados, fueron liberados en el mismo lugar de su recolección.

Reptiles

A partir del levantamiento de información se registró un total de 2 familias, 2 géneros y 5 especies de reptiles para el Humedal Boca Maule correspondientes a las especies *Liolaemus chiliensis* (Lagarto llorón), *L. lemniscatus* (lagartija café), *L. tenuis* (lagartija esbelta), *L. schoederi* (Lagartija de Schröder) y *Philodryas chamissonis* (culebra de cola larga). La categorización por estados de conservación indican que las especies *L. chiliensis* y *L. schoederi* están “Insuficientemente conocida” *L. lemniscatus* y *L. tenuis* en categoría de “Preocupación menor”, y *P. chamissonis* en estado “Vulnerable”. Por otro lado, todas las especies fueron categorizadas en estado de protección E, y para el caso de *L. lemniscatus* fue categorizada en estado de protección S (Anexo 2). Las especies se encontraron asociados a las formaciones vegetacionales de Matorral abierto dominado por especies introducidas y por dominancia mixta, y en la formación de Pradera degradada dominado por especies introducidas (Tabla 3). Los valores de abundancia relativa para las tres especies detectadas en las campañas de campo fueron un 3.5% para *L. lemniscatus*, 0,8% para *L. tenuis* y un 0.2% para *L. schoederi* (Anexo 2).

Aves

A partir del levantamiento de información se registró un total de 22 familias, 39 géneros y 40 especies. Esta clase taxonómica resultó ser la más rica en número de familias, géneros y especies en el Humedal Boca Maule (Anexo 2). Cabe destacar que de las 40 especies registradas, 27 especies se encuentran protegidas por la RLC. Mayoritariamente, estas especies han sido categorizadas en estado de protección B (Beneficiosa para la actividad silvoagropecuaria) y E. Para el caso de las especies *Cistothorus platensis* (chercán de las vegas) y *Phytotoma rara* (rara), han sido categorizadas también en S (ver Anexo III). A su vez, se registraron dos especies exóticas, *Columba livia* (paloma común) y *Passer domesticus* (gorrión), las que son consideradas dañinas, permitiéndose su caza en tiempos determinados. De las 40 especies registradas en el Humedal Boca Maule, 18 especies son propias de humedal, es decir, desarrollan completamente su ciclo vida en este ecosistema. Principalmente,

estas especies pertenecen a las familias Laridae (gaviotas), Scolapacidae (chorlos y zarapitos), Haematopodidae (pilpilén), Rallidae (taguas), Furnariidae (churretes y trabajador), Icteridae (trile), Troglodytidae (chercán de las vegas), Tyrannidae (Run-Run, Colegial y el Siete Colores), Accipitridae (bailarín), Podocipedidae (pimpollo), Pelecanidae (pelícanos) y Phalacrocoracidae (pato Yeco) (Anexo 2). Mayoritariamente, estas especies se encuentran en la formación de vegetación acuática del Humedal en la formación de Pradera borde curso de agua de dominancia mixta (Tabla 3), y en la zona de desembocadura, específicamente en las zonas estuarina, de playas de arena e intermareal rocoso, correspondiente a la Estación 1 de muestreo. Las 20 especies restantes corresponderían a especies ocasionales que utilizan el Humedal para alimentarse, como sitios de refugio, etc. Los valores de abundancia relativa para las tres especies detectadas en las campañas de campo más abundantes en el humedal fueron un 31,1% para *P. brasilianus* (Pato Yeco), 11,4% para *L. dominicanus* (Gaviota dominicana) y un 7,7% para *Ch. maculipennis* (Gaviota cahuil) (ver Anexo 2).

Mamíferos

A partir del levantamiento de información se registró un total de 5 familias, 5 géneros y 6 especies mamíferos para el Humedal Boca Maule. Del total de especies, se registró solamente una especie nativa correspondiente al cricétido *Abrothrix longipilis* de amplia distribución a lo largo del Territorio nacional. Esta especie ha sido clasificada por el RCE y el RLC como “Insuficientemente conocida” ó “Escasamente o Inadecuadamente Conocida”. Esta especie fue registrada en la formación vegetacional de Matorral abierto dominado por especies introducidas y por dominancia mixta, presentando un 0,2% de abundancia relativa con respecto al total de la fauna del Humedal Boca Maule.

Con respecto a las 5 especies restantes, se puede indicar que corresponden a especies exóticas que han sido introducidas principalmente desde Europa, como es el caso de los múridos del género *Rattus* (ratas y guarenes) y el conejo europeo. Por último, se hace mención de las especies domésticas detectadas en el humedal, como *Felis silvestris catus* (gato doméstico) y *Canis lupus familiaris* (perro doméstico o feral), principalmente animales vagabundos en varias de las estaciones de muestreo (e.g. 1, 2, 3, 4, 5 y 7), y a su vez, representaron los mayores valores de abundancia relativa con un 0,6 % y % 3,1 respectivamente (Anexo 2).

V. CONCLUSIONES GENERALES

La presente línea base de flora y fauna del Humedal Boca Maule, ubicado en la Comuna de Coronel, permite obtener información básica y relevante para las futuras acciones dirigidas a mejorar su calidad ecosistémica actual, así también como su protección y conservación. En general existe una diversidad considerable de especies de flora y fauna que hacen del lugar un área factible de recuperar y mantener, tanto con fines recreacionales como de conservación.

Los factores que determinaran las presencia y abundancia de la flora y fauna del Humedal incluyen aspectos de la biología de las especies (en el caso de la fauna) y de las características físicas y biológicas del ecosistema (en el caso de la flora y fauna).

Los resultados presentados en este informe indican el Humedal Boca Maule se encuentra en un notable estado de deterioro ambiental debido a múltiples causas como es el crecimiento explosivo de las áreas urbanas, el depósito y creación de micro-basurales, la plantación de especies forestales (pinus y eucaliptus) e incendios en las áreas aledañas y las actividades industriales que se realizan en su desembocadura. Estas actividades se han mantenido en forma permanente en el tiempo, trayendo como consecuencia el debilitamiento de la calidad ambiental del Humedal, y generando amenazas para los distintos componentes bióticos del ecosistema.

Dentro de las principales amenazas detectadas para la flora nativa del Humedal se encuentran el depósito de basura tanto domiciliaria como industrial y creación de micro-basurales, la introducción de especies no-nativas, mediante el depósito de residuos domiciliarios que provienen de los jardines y áreas verdes que mantienen las comunidades aledañas y que aportan un número significativo de especies no-nativas. Otra amenaza importante en esta área es la corta de arboles que se realiza para la extracción de leña. Sin bien los arboles que se utilizan no son especies nativas, el corte de estos produce un impacto en la comunidad de flora y fauna residente, quedando expuestos y generándose deterioro en las condiciones abióticas el ecosistema. Por último, los rastros de quemas o incendios ocurridos en el pasado, también dan cuenta de una amenaza constante al componente vegetal. Esto debido a que las especies que mejor resisten y se establecen en un evento de post-fuego son especies introducidas, que poseen una alta capacidad competitiva y por lo mismo son capaces de desplazar y disminuir la diversidad y abundancia de las pocas especies nativas que aún conserva el Humedal.

Con respecto a las amenazas detectadas para la fauna, se pueden indicar al acopio de basura y escombros, que generan micro-basurales en el área, la contaminación de zonas acuáticas por descargas de residuos domiciliarios, el ataque de especies exóticas domésticas (e.g. gatos domésticos y perros vagos) a la fauna nativa (con eliminación de especies con problemas de conservación, el consumo de huevos, principalmente de aves, etc.), la introducción de especies invasoras (ratas y guarenes), y las actividades de relleno, dragado y drenaje, con fines inmobiliarios, principalmente. Estas amenazas causan alteraciones en el hábitat físico-químico que utilizan las especies, el cambio de uso de suelo por introducción de especies no-nativas, principalmente forestales (pinos, eucaliptos, aromos), corta de leña, pérdida de biomasa vegetal por actividades de pastoreo, incendios y enfermedades zoonóticas, entre otros. Por otro lado, las actividades de relleno, dragado y drenaje del humedal alteran el hábitat físico-químico generando deterioro ambiental, lo que trae como consecuencia la pérdida de biodiversidad acuática del Humedal, especialmente en anfibios, ya que han sido propuestos como indicadores de calidad ambiental. También las actividades de construcción vial generan una interrupción en la conectividad, afectando el desplazamiento de las especies y sus procesos ecológicos y genéticos (pérdida de flujo génico entre poblaciones).

El Humedal Boca Maule se caracteriza por presentar un alto número de especies nativas, 47 especies de las 54 registradas. De estas especies nativas, un total de 21 especies son residentes o propias del humedal, principalmente anfibios y aves. Cabe destacar, que el análisis de los estados de conservación nos indica que existe una gran mayoría que aún se encuentran con información insuficiente para poder ser clasificadas en alguna categoría, especialmente para el caso de las Aves. Además, las categorías de protección de la Ley de Caza nos indica que un alto número de especies son “Beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria” y “Benéficas para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales”, por lo tanto, es prioritario considerar medidas de protección y conservación para el Humedal, ya sea para la flora, fauna y los servicios ecosistémicos que proporciona a la comunidad de Coronel. El Plan maestro impulsado por la Ilustre Municipalidad de Coronel es el inicio de este camino, ya que entre sus objetivos se encuentra recuperar uno de los pocos lugares verdes que posee la comuna, caracterizada por su alta industrialización. La consideración de reducir las amenazas es primordial en la agenda, y es necesario incrementar los esfuerzos en mantener planes de manejo en el Humedal en conjunto con monitoreos de corto y de largo plazo, que permitan evaluar los estados de conservación de la fauna nativa del Humedal Boca Maule y el manejo de las potenciales amenazas a sus poblaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAYA B & G MILLIE (2005) Guía de campo de las aves de Chile. Novena Edición, Editorial Universitaria. 405 pp.
- BELMONTE, E; L. FAÚNDEZ; J. FLORES; A. HOFFMANN; M. MUÑOZ y S. TEILLIER. 1998. Categorías de conservación de cactáceas nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 69-89.
- BAEZA, M., E. BARRERA, J. FLORES, C. RAMÍREZ y R. RODRÍGUEZ. 1998. Categorías de conservación de Pteridophyta nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 47: 23-46.
- CEI JM (1962) Batracios de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. cviii + 128 pp.
- DICASTRI F & E HAJEK. (1976) Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago
- DONOSO-BARROS R (1966) Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. cxliv + 458 pp.
- EGLI G (1998) Voces de la fauna chilena. CD, Edición 1998, Santiago de Chile.
- FARIÑA JM & A CAMAÑO (2012) Humedales costeros de Chile, Aportes científicos a su gestión sustentable. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- FUENTES N, A PAUCHARD, P SANCHEZ, J ESQUIVEL & A MARTICORENA (2012) A new comprehensive database of alien plants species in Chile based on herbarium records. Biological Invasions. DOI 10.1007/s10530-012-0334-6
- HOLM L, DL, PLUCKNETT, JV PANCHO & JP HERBERGER (1977) The world's worst weeds. University Press of Hawaii, Honolulu.
- HOLM L, JV PANCHO, JP HERBERGER & DL PLUCKNETT (1979) A Geographical Atlas of World Weeds. Wiley-Interscience, New York.
- IRIARTE A (2008) Mamíferos de Chile. Lynx Edicions. Barcelona. 420 pp.
- IRIARTE A & F JAKSIC (2012) Los carnívoros de Chile. Ediciones Flora & Fauna Chile y CASEB, P.U. Católica de Chile. 260 pp.
- JARAMILLO A (2012) Aves de Chile. Reimpresión Lynx Edicions. Barcelona. 240 pp.
- LUEBERT F & P PLISCOFF (2006) Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago de Chile.
- MATTHEI O (1995) Manual de las malezas que crecen en Chile. Alfabeta Impresores, Chile.

- MELLA JE (2005) Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñaloza APG, Novoa F & M contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp + xii.
- MUÑOZ-PEDREROS A & JL YAÑEZ (2009) Mamíferos de Chile. Ediciones CEA, Valdivia Chile. 464 pp.
- ORTIZ JC, JF TRONCOSO, H IBARRA-VIDAL & H NUÑEZ (1990) Lista sistemática, distribución, estados de conservación y clave para los herpetozoos de la VIII Región, Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción 4: 31- 43.
- ORTIZ JC, V QUINTANA & H IBARRA-VIDAL (1994) Vertebrados terrestres con problemas de conservación en la cuenca Biobío y del mar adyacente. Ediciones Universidad de Concepción. 151 pp.
- PAUCHARD A, E UGARTE & J MILLÁN (2000) A multiscale method for assessing vegetation baseline of Environmental Impact Assessment (EIA) in protected areas of Chile. En: McCool, S. F.; Cole, D. N. Borrie, W. T. and O'Loughlin, J. comps. Wilderness science in a time of change conference-Volume 3: Wilderness as a place for scientific inquiry. 1999 May 23-27; Missoula, MT. Proceedings RMRS-P-15-VOL3. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. pp. 111-116.
- PINCHEIRA-DONOSO D & H NUÑEZ (2005) Las especies chilenas del género *Liolaemus* Wiegmann. 1834 (Iguania: Tropicuridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 59: 1-486.
- RABANAL FE & J NUÑEZ (2008) Anfibios de los Bosque Templados de Chile. First Edition. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. 206 pp.
- RAVENA, J., S. TEILLIER, J. MACAYA, R. RODRÍGUEZ y O. ZOLLNER. 1998. Categoría de Conservación de las Plantas Bulbosas Nativas de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural N° 47: 47 – 68
- SCHLATTER R & W SIELFELD (2006) Avifauna y mamíferos acuáticos de humedales en Chile. En: Vila I., A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez (Eds). Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 186 pp.
- SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO (2012) La Ley de Caza y su Reglamento. 96 pp.
- TAMAYO HM & D FRASSINETTI (1980) Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 37: 323-399.
- VELOSO A (2006) Batracios de las cuencas hidrográficas de Chile: origen, diversidad y estado de conservación. En: Vila I., A. Veloso, R. Schlatter & C. Ramírez (Eds). Macrófitas y vertebrados de los sistemas límnicos de Chile. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 186 pp.

WEBER E (2003) Invasive plant species of the world: a reference guide to environmental weeds.
CABI Publishing, Wallingford, UK.

ZULOAGA FO, O MORRONE & M BELGRANO M (2008) Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur (Argentina, Sur de Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay) Volumen I, II, III. Monographs in Systematic Botany 107 Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, Missouri, USA.