Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile
Universidad de Concepción

"DIAGNÓSTICO, CARACTERIZACIÓN, PROPUESTA DE CONSERVACIÓN Y PLAN DE MANEJO DE HUMEDALES EN LA ZONA URBANA DE PUERTO MONTT"

INFORME N°2

Preparado para Municipalidad de Puerto Montt, Secretaría Comunal de Planificación

Concepción, Marzo de 2018

CONTENIDO DEL INFORME

ITEM	Nº Pág.
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
3. METODOLOGÍA	4
4. RESULTADOS	14
4.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio	14
4.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-Limnológica, calidad de agua.	33
a) Fauna Íctica	33
b) Características físico-químico del agua	35
c) Fauna Terrestre	36
d) Fauna Bentónica	52
e) Flora Acuática	57
Microalgas	57
Macrófitas	63
4.3. Presiones antrópicas sobre los humedales en el área de estudio	66
5. CONCLUSIONES	67
6. BIBLIOGRAFÍA	71
7. ANEXO 1. Informe Análisis Físico-Químicos del laboratorio de ensayo EULA-Chile.	74
ANEXO 2. Fotografías del trabajo en terreno.	76

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales corresponden a biotopos de composición y estructura compleja, de delicado equilibrio ecológico, localizados en zonas de transición entre sistemas acuáticos y terrestres, lo que genera ambientes de baja energía hidrodinámica con altas tasas de sedimentación, acompañada de una vegetación adaptada a ambientes húmedos, que mantienen al substrato saturado de agua (Cowardin et al., 1979; Margalef, 1987; citado por Rojas et al., 2015). No obstante, es importante tener en cuenta la variabilidad espacio temporal de los humedales. En este sentido, territorios que en un momento determinado reúnen todos los requisitos para ser un humedal, en una escala temporal más amplia y dependiendo del balance hidrológico anual o interanual, pueden coincidir mejor con sistemas terrestres, fluviales, lacustres o marinos.

Los humedales cumplen diversas funciones que brindan una amplia gama de servicios ecosistémicos (SE) a la sociedad, dentro de los cuales se encuentra el control de inundaciones y la erosión, la retención de sedimentos y nutrientes, y la estabilización del clima. Entre los productos que brindan están: los recursos forestales, la vida silvestre, pesquerías, forraje, recursos agrícolas, abastecimiento de agua, recreación y turismo. En términos generales, los humedales son considerados como una unidad funcional de la superficie del planeta, que procesa e intercambia energía y materiales, que se auto-organiza en el tiempo, y que está compuesto por elementos vivos, ligados por una trama de relaciones biofísicas de interdependencia, representado un gran valor natural, educativo, científico, económico y social, con una alta biodiversidad característica (Ariza Nevado et al, 2002).

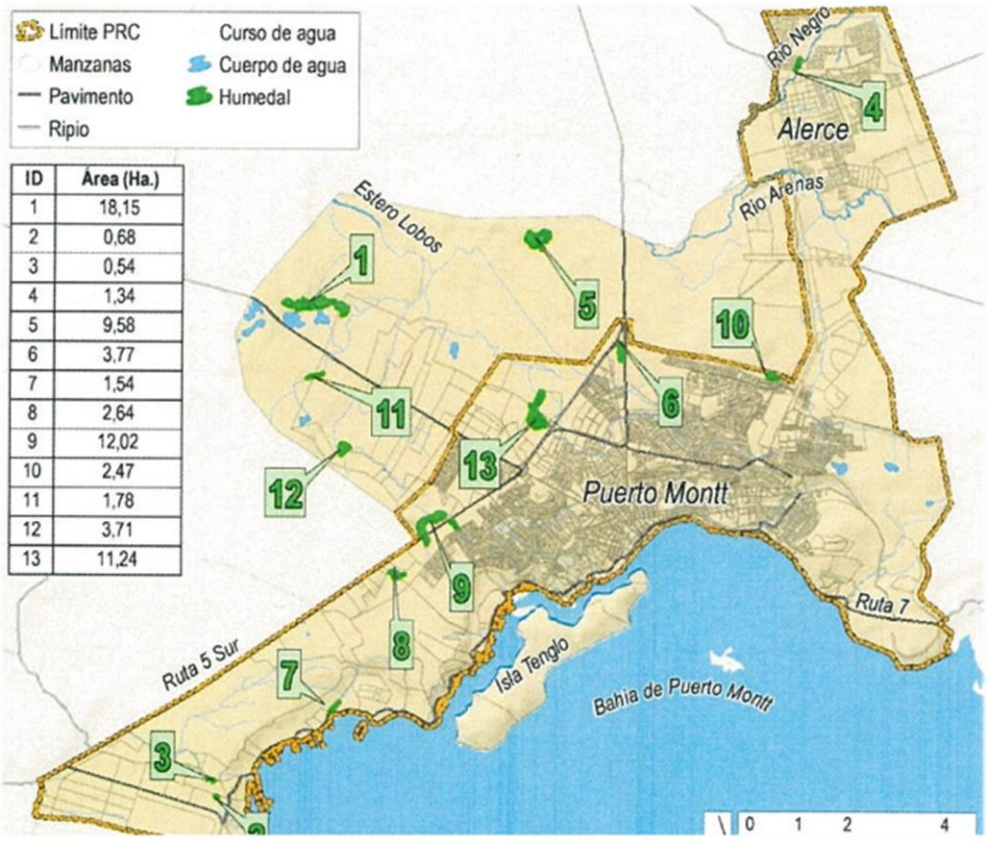
1.1. Importancia de los Humedales urbanos

El concepto de humedal urbano surge como un nuevo paradigma en el contexto de la ecología y conservación de humedales y su relación con el desarrollo de las grandes ciudades. Estos ecosistemas, antes considerados “obstáculos” para el desarrollo de las ciudades, hoy son apreciados como ecosistemas estratégicos por su gran valor ecológico, económico y cultural. Los humedales proveen una multiplicidad de bienes y servicios ecosistémicos. Cuando ellos son drenados para convertirlos en terrenos agrícolas o sitios urbanizados, tal conversión puede aparecer como un logro económico y de desarrollo en el corto plazo, pero en el largo plazo y con un análisis más amplio, la conversión de humedales a usos agrícolas o urbanos representa generalmente pérdidas económicas.

De acuerdo a lo señalado por Girardet (1992), las ciudades desarrollan metabolismos complejos sin comparación con otras estructuras existentes, relacionándose en forma extensiva e intensiva, horizontal y verticalmente por todo el planeta para obtener los productos que necesitan. Estos sistemas tienen la capacidad de transformar el capital natural en objetos artificiales. El metabolismo urbano es heterótrofo, y depende de la producción primaria de otras partes del territorio con un alto consumo de energía en el transporte (e.g construcción de infraestructuras, funcionamiento de los servicios). Se podría pensar que este escenario conduce a cierto nivel de “artificialización” de los humedales urbanos, a tal punto que es necesario llegar al manejo de cada uno de sus componentes estructurales y funcionales (*e.g.* flora, fauna dinámica hídrica).

Si bien la caracterización de los humedales urbanos desde el punto de vista de su estructura, función, biodiversidad y servicios ecosistémico aún es un aspecto conceptual en desarrollo, es claro que estos han quedado inmersos en la ciudad, en la matriz urbana, rodeados de gente, su cultura y de sus necesidades; donde su entorno ha sido transformado por el crecimiento de la ciudad. El funcionamiento de un humedal urbano en buena medida es subsidiado y controlado por el metabolismo de la ciudad y el tránsito de sus aguas.

En este contexto, la comuna de Puerto Montt licitó durante el año 2015 el Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental (RPA) del área urbana de Puerto Montt, como insumo clave para la elaboración del futuro Plan Regulador Comunal (PRC), de acuerdo al art. 2.1.10 y al art. 2.1.18 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. El estudio de RPA, ejecutado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA- Chile, identificó 13 humedales (Figura 1), en los cuales se estima conveniente realizar estudios que profundicen el diagnóstico y la caracterización de los humedales de la zona urbana de Puerto Montt, para fortalecer las bases ambientales de la Planificación Urbana Comunal y el planteamiento de objetivos de gestión municipal en este ámbito.



ID	Área (Ha.)
1	18,15
2	0,68
3	0,54
4	1,34
5	9,58
6	3,77
7	1,54
8	2,64
9	12,02
10	2,47
11	1,78
12	3,71
13	11,24

Figura 1. Humedales comprendidos en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental (2016).

En la actualidad, las diversas presiones antrópicas (*e.g* crecimiento urbano, industrial, etc) son las principales causas de la pérdida y degradación de biodiversidad (Hollis & Finlayson, 1996), con el consecuente deterioro y/o pérdida de SE (Rojas et al., 2015). Al respecto, existe un creciente interés por la protección ambiental de todos estos espacios, la que debe ser realizada en el marco de la legislación vigente.

1.2. Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio

La ciudad de Puerto Montt se localiza en la provincia de Llanquihue, Región de los Lagos (41°28´S-72°57´W). Posee una superficie comunal de 1.673 km^2 y según el Censo de 2017, la población es de 245.902 habitantes, incluyendo la Isla Tenglo (INE, 2017). La ciudad se desarrolló en sus inicios a través del proceso de colonización hacia 1850 y es designada capital regional en 1979. A partir de los años ´80 registra un explosivo crecimiento urbano debido a las actividades económicas forestal y acuicultura, la integración ferroviaria al centro del país y la atracción de migración rural, generando problemas de expansión urbana dispersa y forma caótica de su trama urbana (Saavedra, 2007; Rojas et al., 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Realizar un diagnóstico y caracterización de sitios de interés biológico/ambiental que pudiesen constituir servicios ecosistémicos en parte de la Comuna de Puerto Montt. Para lo anterior se deberá realizar un diagnóstico del estado de conservación de los humedales insertos en el Área de Estudio indicada, que permita generar las bases de una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Municipal, principalmente orientada a su inclusión en los instrumentos de planificación y ordenamiento territorial.

2.2. Objetivos Específicos

1. Realizar un catastro detallado de los humedales dentro del Área de Estudio indicada, mediante imágenes satelitales.
2. Evaluación ambiental y caracterización limnológica de los humedales dentro del área de estudio.
3. Identificar los servicios ecosistémicos otorgados por los humedales dentro del área de estudio.
4. Determinar el estado/prioridades de conservación de humedales dentro del área de estudio.
5. Analizar los aspectos legales referentes a la protección de humedales dentro del área de estudio.
6. Proporcionar al municipio una base de datos en formato digital: shape, kmz, Excel, etc de toda la información recopilada.
7. Elaborar una propuesta de conservación y plan de manejo en el ámbito de la Gestión Ambiental Municipal.

3. METODOLOGÍA

3.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio

Cómo primera actividad se identificó y complementó el catastro de los humedales identificados en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental elaborado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile (2016, Figura 1). El catastro delimitó el perímetro de los principales humedales de la zona urbana, considerando una zona buffer para cada uno, de este modo se reconoció el área de intervención y protección de estos, mediante métodos de clasificación supervisada de imágenes satelitales e índices de vegetación con teledetección, utilizando imágenes de alta y baja resolución. Se consideraron imágenes de baja resolución los sensores Landsat 5TM, LANDSAT 7 ETM+ y Landsat 8 OLI 30 metros y de alta resolución Rapid Eye 5 metros o similar. Las imágenes se procesaron corregidas (geométrica y radiométrica) y ortorectificadas en proyección UTM WGS84 18 SUR.

Los límites fueron elaborados para los últimos 13 años (2003-2017) con la finalidad de obtener la variación espacio – temporal de la superficie de los humedales. Los resultados se presentan en cartografías y archivos digitales con la clasificación supervisada aplicada sobre las imágenes, imágenes de los índices de vegetación NDVI (Índice de vegetación de diferencias normalizada) y DVI (Índice de diferencia) u otro que al momento de la integración de la información se estime conveniente en formato rásters y superficies poligonales de los humedales en formato vectorial shape para su manejo en sistemas de información geográfica y kmz para uso general.

Las imágenes satelitales fueron procesadas según el método de clasificación supervisada usando el estadístico de máxima verosimilitud (maximum – likelihood). Para calibrar y validar la clasificación de las imágenes se realizó un muestreo en terreno apoyado por escenas de imágenes de alta resolución espacial distribuidas al azar en el área de estudio. Los resultados obtenidos del procesamiento de las imágenes fueron evaluadas a través de una matriz de control de calidad que contrasta los resultados de la clasificación supervisada con observaciones de terreno utilizando como indicador de calidad el índice de Kappa. Los softwares utilizados para la clasificación de las imágenes y el análisis de los cambios detectados fueron ERDAS, ArcGIS e IDRISI.

Paralelamente, se describieron los usos del suelo presentes en las cuencas de drenaje de cada uno de los humedales delimitados, reconociendo las alteraciones provocadas por las carreteras, industrias, extracciones de agua o cualquier uso antrópico que pueda perturbar el sistema con las diferentes realidades e intervenciones.

La información se apoyó con la campaña de terreno de verano, y entrevistas con actores relevantes, identificando los conflictos de uso presentes en cada sistema y el uso actual de las comunidades adyacentes; información que será de gran utilidad para desarrollar la identificación de los servicios ecosistémicos.

3.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

Durante el muestreo realizado durante los días 23 al 26 de enero de 2018, correspondiente al muestreo de verano; se evaluaron los siguientes componentes:

a) Fauna Íctica:

El muestreo se realizó utilizando redes de bloqueos y dipnets (6mm de apertura de malla), junto a una unidad de pesca eléctrica Halltech electrofisher a batería. En cada sitio de muestreo se realizaron recorridos de captura, registrando el área cubierta por pesca.

Una vez capturados, los peces se mantuvieron en contenedores aireados para evitar mortalidad. Cada individuo fue identificado, medido (longitud total, mm) y pesado (peso húmedo, g), mediante un ictiómetro con precisión de 1 mm y una balanza de 1 g de precisión, respectivamente. Una vez realizados los análisis, los peces fueron devueltos al sistema. La información obtenida se utilizó para estimar los parámetros de la estructura comunitaria y poblacional en cada humedal. Para ello se cuantificaron los individuos de cada especie, estimando la riqueza específica, abundancias relativas y diversidad (Shannon). Además se informan los estados de conservación de acuerdo a los términos de referencia.

b) Características físico-químico del agua:

La muestras para análisis de calidad físico química del agua se realizó en cada uno de los humedales en estudio. Para ello se consideró lo establecido en la Norma NCh411/6 Of.98, correspondiente a la *Guía para el Muestreo de Ríos y Cursos de Agua*. Con respecto a las técnicas de muestreos y la selección de los tipos de recipientes para las muestras de agua, se consideró la norma NCh411/2 Of.96 correspondiente a la *Guía Sobre Técnicas de Muestreo.* Para la preparación de recipientes, identificación, llenado, preservación y transporte de las muestras, se siguió las técnicas señaladas en la norma NCh411/3.Of.96, correspondiente a la *Guía sobre Preservación y Manejo de las Muestras.* Un resumen del método de almacenamiento/preservación, almacenamiento y el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección se resume la Tabla 1. Los análisis químicos y microbiológicos fueron realizados en los laboratorios de Química Ambiental y Biología Ambiental del Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, el cual se encuentra acreditado por ISO 17025.

Paralelamente se realizaron *in situ* mediciones de temperatura (T°), Conductividad, pH, Oxígeno disuelto (mg/L) y saturación de oxígeno (%), utilizando una sonda multiparamétrica.

Tabla 1. Listado de parámetros considerados en el estudio de calidad de agua. Para cada uno se indica el tipo de envases empleado para su transporte, el método de almacenamiento/preservación y su tiempo crítico de almacenamiento. Además se señala el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección. (*) Parámetros medidos *in situ.*

Parámetro	Envase	Almacenamiento / Preservación	Tiempo (días)	Método analítico	Límite de detección
Temperatura (°C)	*	*	*	2250 B Standard Methods 22 Ed. Termometría (Método referencia para el análisis de temperatura según compendio de NCh2313).	0,1 °C
pH	*	*	*	4500-H B Standard Methods 22 Ed. Electrometría.	0,1
Conductividad (µS/cm)	*	*	*	2510 B Standard Methods 22 Ed. Electrometría.	0,1
Oxígeno Disuelto (mg/L)	*	*	*	4500 O Standard Methods 22th Edit. Volumetría Winkler.	0,2
Saturación Oxígeno (%)				Método del electrodo de membrana 4500-0-G- Standard Methods 22 Edit.	1%
Fósforo total (mg/L)	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500 P B Standard Methods 22 Edit. EAM	0,01
Nitrógeno Total	Plástico	Refrigeración a 5°C	1	4500-N C Standard Methods 22 Edit-EAM	0,01
Clorofila a (g/L)	Ámbar	Refrigeración a 5°C	1	Método Fluorométrico. Sonda FluoroProbe	1,0

c) Fauna Terrestre:

El inventario de la fauna terrestre, residente y temporal del área de estudio se realizó a través de recopilación bibliográfica, observaciones directas y muestreos en terreno. De este modo, con los antecedentes obtenidos se determinaron parámetros comunitarios como riqueza de especies, abundancia relativa y diversidad para cada sitio de muestreo. Además, se identificaron hábitats relevantes para la fauna local como zonas de nidificación y/o reproducción. Del mismo modo, se obtuvieron datos de los estados de conservación y endemismos. Los estados de conservación de cada especie fueron analizados de acuerdo a la clasificación oficial en Chile, la cual corresponde al actual Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación (RCE), para lo cual se revisaron los procesos de clasificación del 1º al 9º (MMA 2013). Además, se revisaron los estados de conservación de acuerdo a la Ley de Caza (D.S. Nº5 de 1998, MINAGRI). En particular, el Estado de Conservación se basó en el estado definido para la zona sur, el que comprende la VIII Región del Biobío, IX Región de la Araucanía, X Región de Los Lagos y XIV Región de Los Ríos (SAG 2011). De manera adicional, se revisaron los estados de conservación de especies según la IUCN (Interntional Union for Conservation of Nature, IUCN 2017).

Muestreo de grupos faunísticos

En cada uno de los sitios de muestreo se realizó una prospección general de la fauna presente en el área de estudio, considerando de esta manera anfibios, aves y mamíferos. Los reptiles no se muestrearon en forma específica, por no existir especies asociadas a ambientes acuáticos en el área de muestreo. Sin embargo, se puso atención en su presencia periférica en cada uno de los sitios prospectados. Para lo cual se realizó un examen visual y manual, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (bajo piedras y troncos, manto superficial). Adicionalmente, en el caso de los micromamíferos, se establecerán estaciones específicas de muestreo en el área de estudio, como se define posteriormente.

Para la identificación taxonómica de las especies avistadas en terreno, se utilizaron guías de campo y literatura especializada como Muñoz-Pedreros & Yánez (2000) e Iriarte (2008) para mamíferos; Araya & Millie (2000), Couve & Vidal (2003) y Jaramillo (2005) para aves; y Mella (2005) y Rabanal & Núñez (2009) para la herpetofauna.

La metodología empleada para cada grupo se detalla a continuación:

Anfibios: Para determinar la presencia de especies de este grupo, se evaluó en primer lugar, la presencia de ambientes favorables a lo largo del área de estudio. De este modo, las prospecciones se realizaron en forma minuciosa, buscando en todos los lugares posibles de encontrar estos animales (en hojarasca, entre la vegetación, bajo troncos, ramas y piedras) (Figura 2 y Figura 3). La búsqueda y determinación específica de los anfibios se efectuó mediante capturas manuales, avistamientos y percepción acústica. Se realizaron transectos al azar en todos los ambientes accesibles, a lo largo de cursos de aguas o ambientes húmedos que puedan presentar condiciones y recursos a ser utilizados por este grupo de fauna en sus distintos estados del ciclo de vida (Sutherland 1996).



Figura 2. Muestreo de anfibios (renacuajos).



Figura 3. Remoción ramas y troncos para el avistamiento de herpetozoos.

Aves: Se evaluaron las comunidades de aves terrestres, ribereñas y acuáticas existentes, asociadas a los distintos ambientes del área. La avifauna se detectó en forma directa, mediante percepción visual con ayuda de binoculares y/o acústica por su canto específico. Se utilizó de preferencia el método de puntos de conteo de radio fijo entre cinco a diez minutos (Bibby et al. 1992). También se utilizó el método de itinerario-transecto, que consiste en censar una franja determinada de distancia conocida, en un tiempo dado. Para completar la lista de especies se registraron durante todo el día todas las especies no detectadas en los censos por cada sitio.

Micromamíferos: De manera de homogeneizar el procedimiento de muestreo de micromamíferos se realizaron estaciones de trampeo en ambientes representativos de cada sitio evaluado, las cuales consistieron en transectos con 10 trampas Sherman de captura viva separadas por al menos 10 m (Figura 4). Las trampas fueron revisadas diariamente y monitoreadas durante cuatro días consecutivos, totalizando 40 trampas-noche por sitio de muestreo. *En general, e*n el tercer día de captura, se registra cerca del 80% de todas las especies ya capturadas (Vieira et al. 2009), por lo tanto, de acuerdo a nuestro diseño de muestreo es probable que la muestra sea representativa para cada sitio evaluado. Además, se realizó una búsqueda activa y dirigida al registro de fecas, huellas y madrigueras, en la entrada de oquedades, en lugares protegidos o de sombra.

Macromamíferos: Su presencia se determinó por la eventual observación directa y/o la detección de fecas, huellas o restos óseos. Para la detección de carnívoros se realizaron estaciones de atracción olfativa, las cuales consisten en llamar la atención de los animales mediante sustancias olorosas hacia la estación de muestreo, en donde puede ponerse en evidencia su presencia en base a la identificación de las huellas dejadas por los individuos que visitaron dichas estaciones. Cada estación consiste en un círculo de tierra tamizada de 1 metro de diámetro en cuyo centro se dispone el atrayente olfativo (Rau & Muñoz-Pedreros 2009) (Figura 5). La identificación de las especies se basó en la forma y disposición de huellas que los animales dejan al visitar la estación. Las huellas dejadas por los animales se midieron mediante una medida de referencia directamente sobre el sustrato.



Figura 4. Trampa Sherman de captura viva para micromamíferos.



Figura 5. Estación de atracción olfativa para carnívoros.

Análisis de Similitud

Se aplicó un análisis de similitud faunística (análisis de clúster) entre los sitios estudiados, lo cual nos permite mostrar el porcentaje de similitud existente entre estos sitios en función de las comunidades de fauna. Para este análisis se empleó el índice de similitud de Jaccard, que utiliza datos cualitativos de presencia/ausencia:

$$\text{Índice de Jaccard} = \frac{c}{a+b+c}$$

Dónde:

a= número de especies exclusivas del sector A, b= número de especies exclusivas del sector B, c= especies comunes de los sectores A y B.

Para este análisis, se aplicó una tabla de doble entrada, indicando la presencia (1) o ausencia (0) de las especies que fue procesada mediante el programa PAST versión 3.18.

d) Fauna Bentónica

Se reconoce que la fauna bentónica de humedales es poco diversa y gran parte de su su riqueza se encuentra asociada a la vegetación de ribera, por lo cual se recogieron tres muestras de macroinvertebrados acuáticos de cada humedal, con una manga de 250 µm de luz de malla. El tipo de muestreo corresponde al de multihábitat (Jáimez-Cuéllar *et al* 2004, Zamora-Muñoz & Alba-Tercedor 1996), con lo que se asegura la recogida de la mayor diversidad posible de organismos y que ha sido aplicada en otros humedales y lagunas de Chile Central (Figueroa et al. 2009). Las muestras se procesaron en terreno, para lo cual se vertió toda la captura en una bandeja blanca de donde se extrajeron los diferentes ejemplares. El muestreo terminó cuando no

se detecta ningún nuevo espécimen. Los ejemplares recolectados fueron fijados en alcohol al 90 % e individualizados para su posterior determinación en el laboratorio.

La identificación se realizó bajo una lupa estereoscópica siguiendo literatura especializada (Domínguez *et al*. 2006; Fernández & Domínguez 2002; Illies 1963), construyendo una matriz con la lista de taxa (familias) presentes por humedal, permitiéndonos estimar los patrones comunitarios: Riqueza Específica (S), abundancia total (N) el índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), la Equidad de Pielou (J',) y la Dominancia (D'). Paralelamente, y de acuerdo a los valores de tolerancia de las familias encontradas se estimó el cálculo del índice biótico ChSIGNAL. No obstante, este índice fue desarrollado para ríos y por lo cual debe ser usado con prudencia y de manera referencial de identificar si existen diferencias internamente entre los humedales estudiados.

Índice ChSIGNAL

La aplicación de índice ChSIGNAL consistió en identificar las familias por segmento o estación de muestro, a las cuales se les asignó un valor de tolerancia (Tabla 2, adaptada para Chile por Figueroa 2004, *et al.*, 2007). Las tolerancias de cada familia por estación fueron sumadas y se obtiene un valor total el cual debe ser dividido por el total de familias registradas, obteniendo una razón que asigna un puntaje que, de acuerdo a la Tabla 3, corresponde a 5 clases de calidad ambiental (ASPT, Average Score per Taxon, Friedich et al. 1996).

Tabla 2. Valores de tolerancia para macroinvertebrados bentónicos dulceacuícolas para ríos mediterráneos de Chile (ChSIGNAL).

Orden	Familias Presentes	Puntuación
P	Austroperlidae, Diaphipnoidae, Eustheniidae, Notonemouridae, Perlidae	10
E	Nesameletidae, Ameletopsidae, Coloburiscidae	
T	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicophidae, Kokriidae, Philopotamidae	
T	Sericostomatidae, Stenopsychidae,	
D	Blephariceridae	
C	Limnichidae, Psephenidae	
E	Leptophlebiidae	9
T	Glossosomatidae, Limnephilidae	
D	Athericidae, Dixidae	
E	Oniscigastridae	8
T	Phylorheytidae, Polycentropodidae, Tasiimidae	
O	Calopterygidae, Libellulidae	
Cr	Parastacidae	
P	Gripopterygiidae	7
T	Ecnomidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae	
O	Lestidae, Gomphidae, Corduliidae, Coenagrionidae	
T	Hydroptilidae	6
D	Ceratopogonidae	
O	Petaluridae, Aeshnidae	
C	Elmidae	
Cr	Aeglidae, Hyallelidae	
Ml	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae	
E	Baetidae	5
T	Hydropsychidae	
Mg	Corydalidae	
D	Tipulidae, Simuliidae	
C	Dryopidae, Gyrinidae	
Tu	Turbellaria *	
Ml	Amnicolidae	
E	Caenidae	4
Mg	Sialidae	
D	Tabanidae, Stratiomyidae, Empididae, Limoniidae, Psychodidae	
C	Haliplidae, Curculionidae, Psephenidae	
H	Belostomatidae	
A	Acari*	
C	Hydrophilidae, Dytiscidae, Hydraenidae	3
H	Gerridae, Notonectidae, Corixidae	
Ml	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Cr	Janiiridae	
Hi	Hirudinea*	
D	Chironomidae, Culicidae, Ephydridae	2
D	Syrphidae	1
Ol	Oligochaeta	

*: Todas las familias se consideran dentro del grupo. Las letras mayúsculas en la primera columna indican el orden y/o clase para facilitar la búsqueda).

Tabla 3. Cuadro de transformación a 5 clases de calidad, su relación con las características ambientales y el color para su representación cartográfica (Tomada de Figueroa 2004 y Figueroa *et al.*, 2007).

Clase	ChSIGNAL	Características ambientales	Color
I	>7,00	Muy Bueno, No perturbado	Azul
II	6,00-6,99	Bueno, Moderadamente perturbado	Verde
III	5,00-5,99	Regular, Perturbado	Amarillo
IV	4,00-4,99	Malo, Muy perturbado	Naranja
V	<4,00	Muy malo, Fuertemente perturbado	Rojo

e) Flora Acuática

Microalgas

Para la caracterización de las microalgas se tomaron muestras de agua para el fitoplancton y muestras de sustrato para el perifiton en cada humedal en estudio, las que fueron guardadas en frascos de 250 ml y preservadas en Lugol.

Para la identificación de las especies presentes en cada muestra de agua, se realizó un análisis cualitativo de la muestra, mediante la observación en un microscopio Carl Zeiss Axioplan en los objetivos 20x y 40x realizando un inventario de todos los taxa presentes.

La identificación de los organismos se realizó hasta el nivel más bajo posible, utilizando literatura especializada de Krammer & Lange-Bertalot, 2000; Komárek & Fott, 1983; Rivera et al., 1979, 1982; Rumrich et al., 2000; Parra, 1975, 2006; Pereira & Parra, 1984; Parra et al., 1982, 1983,1993, 2005.

El análisis cuantitativo de las muestras de fitoplancton se realizó utilizando un microscopio invertido de marca Zeizz, siguiendo la técnica de Utermöhl, 1958. Antes de realizar la sedimentación, las muestras fueron agitadas, para lograr la homogeneización y disgregación de las masas celulares. El volumen de las cámaras utilizadas dependió de la densidad del fitoplancton (concentración de células por ml de muestra) (Alveal, 1995). Con la información obtenida se analizó la diversidad de especies de microalgas en cada uno de los humedales en estudio, mediante los índices de diversidad de especies de Shannon – Weaver H´=-SUM(Pi*Log(Pi)), Margalef d=(S-1)/Long(N), Simpson 1-λ'=1-SUM(Ni*(Ni-1)/(N*(N-1)) y la uniformidad mediante el índice de Pielou's J'= H'/Log(S). Los índices anteriormente nombrados fueron obtenidos a través del programa Primer 6.

La cuantificación de células de perifiton se realizó por campos, el método consiste en escoger al azar campos de observación, la cantidad de campos dependerá de la frecuencia de las especies presentes en la muestra, siendo recomendable contabilizar al menos 100 individuos de la especie más frecuente (Elosegi & Sabater, 2009).

Se calculó la densidad de algas por unidad de área de sustrato de la siguiente forma:

$$\text{Organismos/mm}^2 = \frac{N \times A_t \times V_t}{A_c \times V_s \times A_s}$$

N= Número de organismos contados
At= Área total de la cámara de conteo mm^2
Vt= Volumen total de la suspensión original, ml
Ac= Área de contada (campos o transectos) mm^2
Vs= Volumen de la muestra usada en la cámara, ml
As =Superficie del área de sustrato mm^2

La concentración de microalgas en el perifiton fue reportada como células o filamentos por mm de área de sustrato.

Macrófitas

Respecto al inventario florístico y vegetacional se realizaron tres transectos lineales paralelos de 10 m de longitud por cada comunidad vegetacional identificada. En estos transectos se establecieron cuadrantes de $1m^2$ cada 5 metros, en los cuales se registró la presencia y abundancia de cada especie. La identificación de especies se determinó a través de caracteres morfológicos los cuales se compararon con descripciones en la literatura, y ejemplares tipo o de otros especímenes del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC) u otra base de datos. Se colectaron aquellas especies no identificadas en terreno, las cuales fueron clasificadas utilizando claves, manuales y/o comparación con material de herbario. Se confeccionó un listado de las especies y, a partir del análisis florístico, se identificaron los taxa raros, endémicos y/o aquellos que presentan problemas de conservación tanto a nivel local como regional.

4. RESULTADOS

4.1. Catastro y evaluación ambiental de los humedales del área de estudio

De acuerdo a la información proporcionada en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental elaborado por el Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile (2016) y a la información generada a partir del terreno realizado desde el 22 al 27 de enero de 2018, correspondiente al muestreo primavera-verano; se han identificado 21 humedales de interés dentro del área de estudio (Tabla 4). Sin embargo, del total identificado, se ha priorizado la caracterización de 11 humedales para la entrega de este informe (Figura 4, color verde). El criterio de selección se basó en la accesibilidad a las áreas de estudio, y al grado de influencia antrópica; privilegiando aquellos que presentaban espejo de agua, y aquellos señalados de interés para la I. Municipalidad de Puerto Montt (*e.g* Antiñir, Llantén)

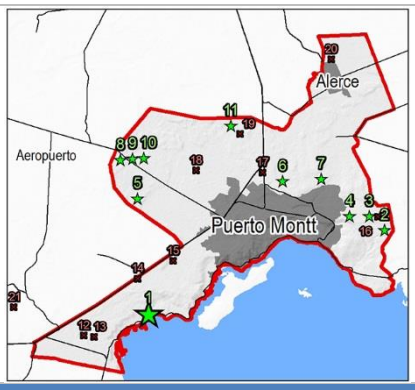
Tabla 4. Total de Humedales identificados en la zona urbana de Puerto Montt.

Nº	NOMBRE	COMENTARIOS	Coordenadas	
			X	Y
1	Estero Chinquihue	Desembocadura estero	664814	5402729
2	Volcanes C	Fundo Pelluco Alto LT 2 (2196-268)	677045	5407035
3	Volcanes B	Fundo Pelluco (2196-34)	676252	5407761
4	Volcanes A	Fundo Pelluco (2196-34). Santuario Schonstatt	675234	5407744
5	El Roble	Fundo Lagunita (2129-91)	664230	5408665
6	Laguna Antiñir	Fundo Santa Juana (2141-35)	671760	5409576
7	Laguna Llantén	No identificado en origen (no visible en imagen actual)	673767	5409675
8	Lagunitas C	Fundo San Guillermo (2129-23), Lagunas Agro Llanquihue	663345	5410663
9	Lagunitas B	Fundo Lagunitas (2129-7), y Fundo La Amistad (2129-15)	663971	5410734
10	Lagunitas A	Fundo Lagunitas (2129-7 y 2129-45)	664572	5410759
11	San Francisco A	Fundo San Francisco (2141-111)	669081	5412423
12	Hualve Chinquihue B	No recopilado en origen. Fundo Chinquihue (2132-41)	661468	5401618
13	Hualve Chinquihue A	No recopilado en origen. Fundo Chinquihue (2132-41)	662015	5401539
14	Industria	Cuerpo agua en orilla camino	664250	5404526
15	Vertedero	Sector vertedero	666096	5405452
16	Volcanes D	Fundo La Poza (2196-38)	676703	5407719
17	Chin Chin	Humedal rodeado caminos. Fundo Chin Chin (2141-85)	670727	5410021
18	Laguna vertedero	Fundo Trapén (2133-47)	667291	5410127
19	San Francisco B	Parcela San Francisco (2141	669571	5412008
20	Río Negro	NRO Sector Alerce	674281	5415879
21	Laguna Trapén	Fuera del área de estudio	657833	5403059



Figura 4. Distribución espacial de los humedales identificados para este estudio (humedales priorizados: color verde, humedales no priorizados: color rojo)

De acuerdo a la información analizada y procesada, los humedales priorizados corresponden a los 11 primeros de la Tabla 4, para los cuales se han elaborado fichas; que señalan y sintetizan los principales resultados del catastro y delimitación de las áreas de estudio; se describen características generales haciendo mención de las alteraciones ocasionadas por el uso antrópico, la variación espacio – temporal (2003-2017) y fotografías realizadas durante la campaña primavera-verano.

Humedal 1 (H- 1)		NOMBRE	ESTERO CHINQUIHUE
		OBSERVACIONES GENERALES	SECTOR DESEMBOCADURA ESTERO
		SUP. CUERPO DE AGUA	NO APLICA (ESTERO)
		SUP. HUMEDAL	NO APLICA (ESTERO)

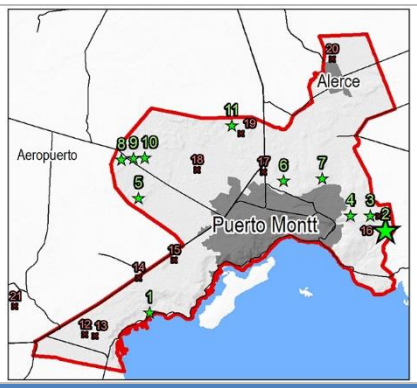
LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)	LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
	

COMENTARIOS

1 – Reducción de la caja de río original por instalación de especies forestales en borde de ribera (*Populus sp.*), así como por construcción de caminos de acceso.

2 – Instalación de planta asociada a industria piscícola (Pisciculturas Captrén), con aducción de agua asociada al estero.

	
Vista general Humedal 1, en desembocadura de estero en Chinquihue, en su borde izquierdo presenta una franja de árboles exóticos.	Humedal 1, en su borde derecho presenta un camino vecinal e inmediatamente la presencia de una piscicultura y vertientes que provienen desde los sectores de altura.

Humedal 2 (H-2)		NOMBRE	VOLCANES C
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO PELLUCO ALTO LT 2 (2196-268)
		SUP. CUERPO DE AGUA	1,2 HA.
		SUP. HUMEDAL	2 HA.

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

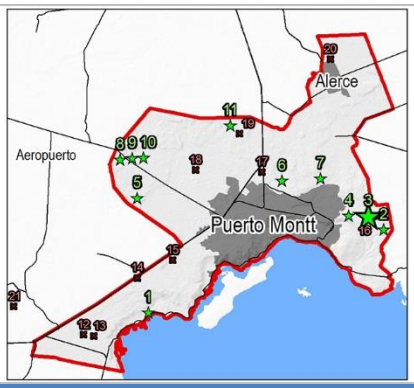
No se aprecian mayores alteraciones en los lapsos temporales (2003-2017), ni en el cuerpo de agua ni en el humedal vinculado. La laguna esta circundada por un humedal de mayor tamaño (del que se diferencia por la existencia de un pequeño relieve que acota una cubeta de menores dimensiones), ambos drenan desde la terraza original, en dirección Este y Sur hacia el sector Pelluco.



Humedal Fundo Pelluco Alto (Humedal 2), sistema muy bien conservado rodeado con importante vegetación nativa y desarrollo de cordones de juncos.



Humedal 2 (Volcanes C), si bien no mostraba agua superficial en toda su extensión, evidencia abundante agua subsuperficial como lo indica la vegetación que ocupa un área mucho mayor.

Humedal 3 (H-3)		NOMBRE	VOLCANES B
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO PELLUCO (2196-34)
		SUP. CUERPO DE AGUA	3,6 HA.
		SUP. HUMEDAL	0,2 HA

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



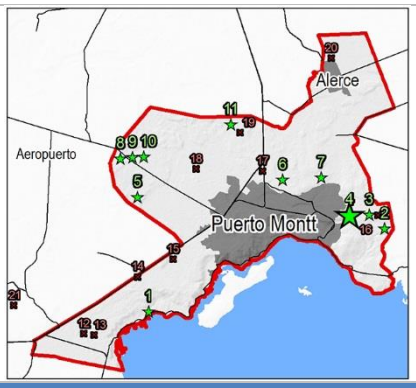
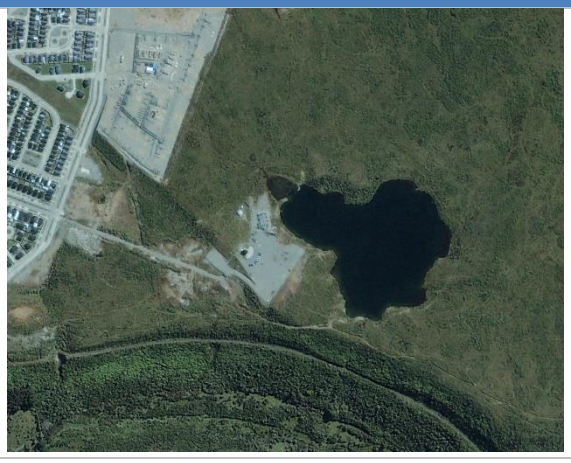
COMENTARIOS

Idem anterior; no se aprecian mayores alteraciones en dos lapsos temporales (2003-2017), ni en el cuerpo de agua ni en el humedal vinculado. Se observan (en terreno y en imagen), gran cantidad de senderos de acceso (ninguno vehicular, aparentemente), por encontrarse más cerca del sector poblado (valle Volcanes), por tanto más accesible. Además, en terreno se constató la extracción irregular de turba por parte de pobladores. Unos 200 metros al Este de esta unidad se encuentra el humedal Volcanes D (ID16, no priorizado), que actualmente no cuenta con un espejo de agua permanente, no obstante, en lapsos temporales previos (2003), el humedal contaba con un espejo de agua de 1,1 hectáreas de extensión.

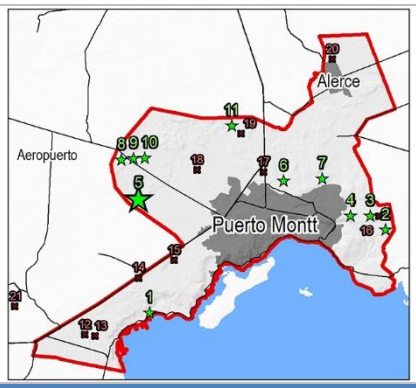


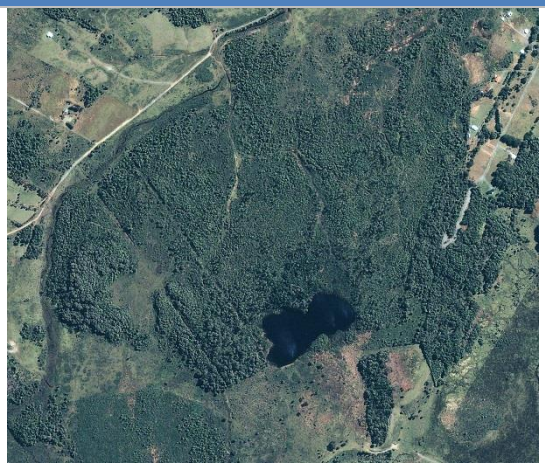


Acceso a Humedal 3 (Volcanes B) cercana al Santuario Schonstatt, se aprecian canales de drenaje, asociados al área de estudio.	Vista de la vegetación que nativa que se encuentra en los borde del humedal 3 (sector Volcanes).
	
Vista general del Humedal 3, laguna vecina al Santuario Schonstatt, presenta abundante vegetación nativa aislada, pero en general todo el acceso presenta vegetación helófita o que en general se inunda.	Vista Humedal 3, presenta abundante vegetación acuática (junquillos) que la rodean, en general posee aguas transparentes.

Humedal 4 (H-4)		**NOMBRE**	**VOLCANES A**
		OBSERVACIONES GENERALES	**FUNDO PELLUCO (2196-34). SANTUARIO SCHONSTATT**
		SUP. CUERPO DE AGUA	**5 HA.**
		SUP. HUMEDAL	**NO APLICA (URBANO)**
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2003)		**LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)**	
			

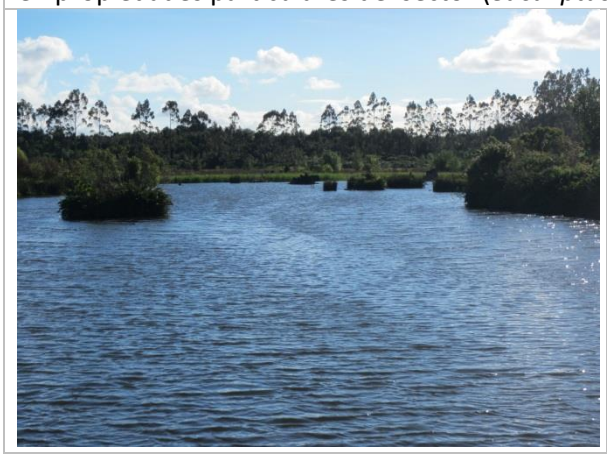
COMENTARIOS	
Laguna ubicada en la terraza superior, sector valle volcanes, en una cubeta bien definida, por tanto sin humedal asociado. Las alteraciones multitemporales de su entorno se asocian a un excelso desarrollo urbanístico en todo su anillo perimetral, además de la construcción de camino que la circunda. Sin duda la impermeabilización asociada a este proceso es la más destacable, en términos de la recarga de los sistemas asociados, en terreno no pareció identificarse ninguna aducción en forma de aguas servidas u otros contaminantes	
	
Vista General Humedal 4, sector Santuario Schonstatt, en casi todo su contorno existe presencia de *Ulex europeaus*, vegetación introducida de difícil control.	Humedal sector Santuario Schonstatt, se encuentra cercado y con paneles informativos para su protección, aunque aún hay movimientos de áridos en sus riberas, las cuales están poco conservadas.

Humedal 5 (H-5)		NOMBRE	EL ROBLE
		OBSERVACIONES GENERALES	CABECERA ESTERO EL ROBLE. FUNDO LAGUNITA (2129-91)
		SUP. CUERPO DE AGUA	2,7 HA.
		SUP. HUMEDAL	NO APLICA

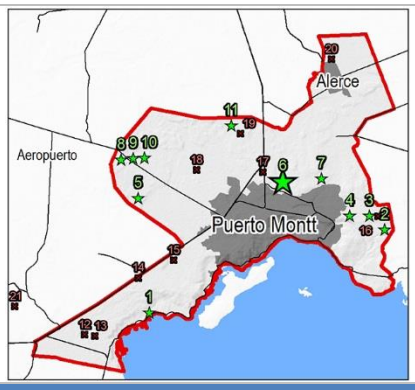
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2004)	LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
	

COMENTARIOS

Se trata de un cuerpo de agua de marcada relevancia ambiental, con presencia de especies vegetales protegidas (*Fitzroya cupressoides,* entre otras), que además supone uno de los aportes principales al estero el Roble (confluencia aguas debajo de desagüe de laguna). En general, destacan alguna amenazas asociadas al loteo del sector, con instalación de nuevas viviendas, construcciones de caminos y alteración de la masa forestal nativa. Se hace evidente que ha experimentado extracciones de leña recientes, e incluso afectación a ejemplares de Alerce, también se evidencia una extracción de áridos (de pequeñas dimensiones, 5 x 5 metros aprox.), en el borde del cuerpo de agua. En general, la afección sobre la masa forestal en los sectores aledaños es muy destacable, experimentando incluso la introducción de algunas especies exóticas en propiedades particulares del sector (*eucaliptus sp*. en cercos)

Visión general del Humedal 5 “El Roble”, Fundo Lagunita, la cual está bien conservada, con abundante y diversa vegetación nativa que rodea todo el entorno.	Acercamiento a la ribera del Humedal 5, donde se observa la diversa vegetación nativa que acompaña y sirve de hábitat para las aves.

Humedal 6 (H-6)		**NOMBRE**	**LAGUNA ANTIÑIR**
		OBSERVACIONES GENERALES	**ANTIGUO FUNDO SANTA JUANA (2141-35)**
		SUP. CUERPO DE AGUA	**0,24 HA.**
		SUP. HUMEDAL	**8,6 HA.**

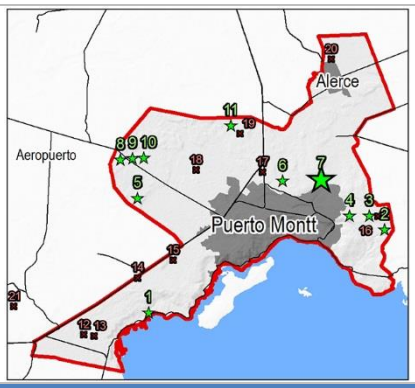
LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)	LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
	

COMENTARIOS

1 - Construcción de canal de drenaje de gran capacidad (en partes más de 10 metros de ancho).
2 - Rellenos varios en la cubeta del humedal (a, b y c).
3 - Evidencia del descenso en el nivel del agua del sistema.

	
Laguna Antiñir (Humedal 6), con un espejo de agua menos desarrollado y con abundantes	Humedal 6, con vegetación nativa aislada, en la foto un “tiuque” en busca de alimento, que en

macrófitas que protegen el asentamiento de aves (patos jergón)	este caso podría ser la basura que se acumula aledañamente.
	
Zona aledaña al Humedal 6 con depósitos de basura y escombros.	Humedal 6 con canales de drenaje que reciben agua de las poblaciones aledañas y de sectores que son rellenados.

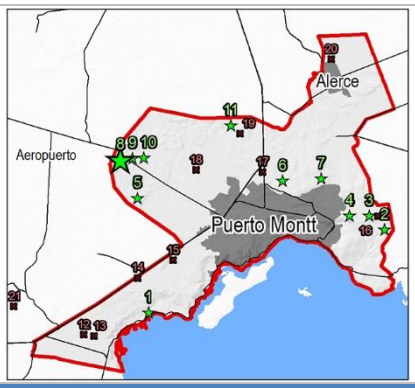
Humedal 7 (H-7)		NOMBRE	LAGUNA LLANTÉN
		OBSERVACIONES GENERALES	NO IDENTIFICADO EN ORIGEN (NO VISIBLE EN IMAGEN ACTUAL)
		SUP. CUERPO DE AGUA	TESTIMONIAL
		SUP. HUMEDAL	2,98 HA.

LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2010)	LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)
	

COMENTARIOS

1 – Construcción de canal de drenaje de destacadas dimensiones (aproximadamente 380 metros de longitud, 1 metro de ancho y 1,5 metros de profundidad).
2 – Eliminación de la superficie inundada
En el lapso 1, se cuantifican 1,76 hectáreas inundadas dentro del humedal (espejo de agua), por tanto, dado que en el lapso 2 no es posible considerar la existencia de ningún cuerpo de agua permanente, la reducción sería prácticamente total desde la situación original.

	
Humedal 7, Laguna Llantén, la cual se encuentra rodeada de poblaciones e inclusive una en construcción, se aprecia un pequeño espejo de agua rodeado de las plantas helófitas.	Laguna Llantén, donde se aprecia un canal de desagüe que explica la poca agua superficial de este sistema.

Humedal 8 (H-8)		NOMBRE	LAGUNITAS C
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN GULILLERMO (2129-23), LAGUNAS AGRO LLANQUIHUE
		SUP. CUERPO DE AGUA	5,8 HA.
		SUP. HUMEDAL	NO APLICA

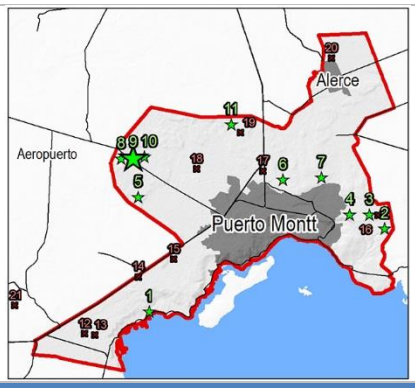
LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

Superficie correspondiente a laguna muestreada (central), no experimenta cambios significativos en los dos lapsos temporales analizados (2004 y 2017). Se trata de un subconjunto de 3 lagunas, ubicadas al Sur del camino al aeropuerto, las que conjuntamente con el segundo subgrupo (2 lagunas) al Norte de la misma vía de comunicación conforman el grupo “Lagunitas”. No presentan un humedal vinculado por estar rodeadas de vegetación arbustiva y arbórea en la mayor parte de su anillo perimetral.

	
Humedal 8, laguna al interior del Fundo San Guillermo, Agro Llanquihue; bien conservada, con vegetación nativa, en sus partes más despejadas está invadida por *Ulex* sp. que dificulta el acceso.	Laguna al interior del Fundo San Guillermo. Entre las especies que destacan: *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Tepualia stipularis* (Tepu), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Scirpus holoschoenus* entre otras.

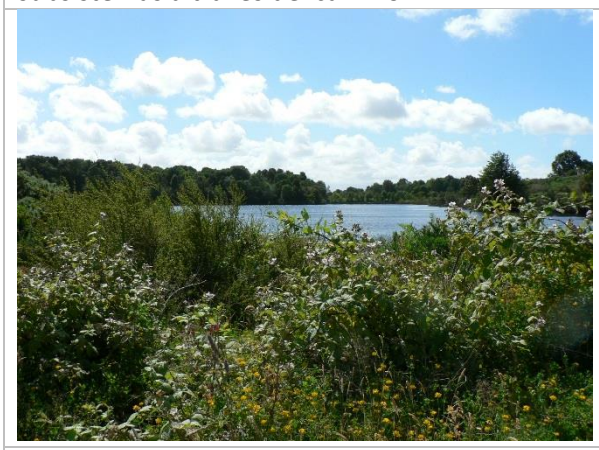
Humedal 9 (H-9)		**NOMBRE**	**LAGUNITAS B**
		OBSERVACIONES GENERALES	**FUNDO LAGUNITAS (2129-7), Y FUNDO LA AMISTAD (2129-15)**
		SUP. CUERPO DE AGUA	**9,9 HA.**
		SUP. HUMEDAL	**9 HA. ***

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

El área analizada no presenta modificaciones destacables en los dos lapsos temporales (2004 y 2017).
*Se debe resaltar que la "Lagunita B" cuenta con un humedal vinculado igual a la superficie de su espejo de agua, y además, antes de la construcción del camino que separa ambas lagunas (A y B), parece que ambos humedales vinculados estaban conectados, formando un sistema más complejo. Resultaría necesario identificar en terreno si existe una alcantarilla que conecte ambos subsistemas a través del camino.

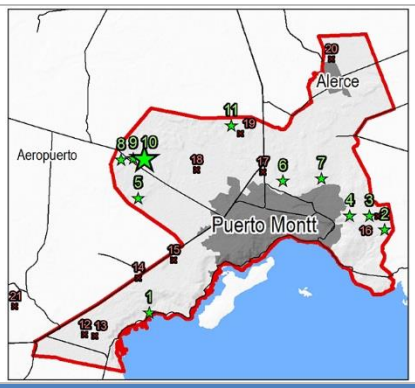


Vista General Humedal 9, Fundo La Amistad, con abundante vegetación de ribera bien conservada.



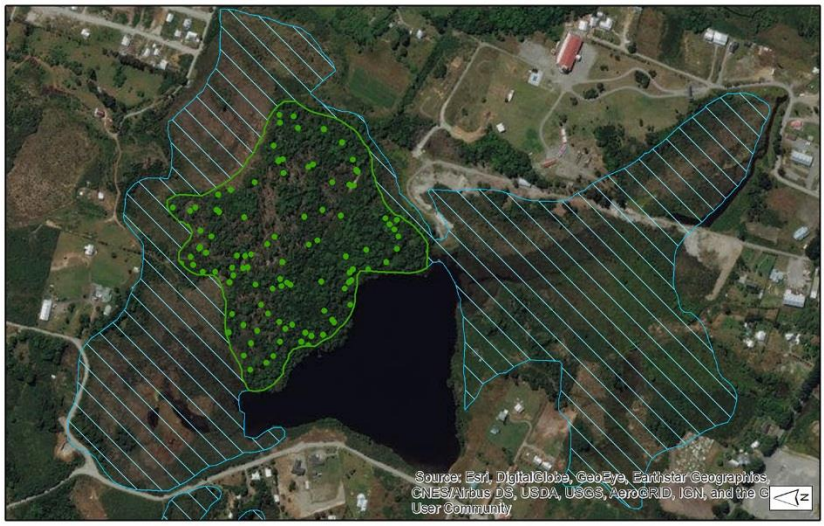
Humedal 9, sector Lagunitas B, abundante en macrófitas acuáticas.

Humedal 10 (H-10)



NOMBRE	LAGUNITAS A
OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO LAGUNITAS (2129-7 Y 2129-45)
SUP. CUERPO DE AGUA	6,26 HA.
SUP. HUMEDAL	36,34 HA*

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

Al igual que en el caso anterior, no se evidencia un cambio de los elementos asociados al humedal y/o espejo de agua en el pasado reciente (2004-2017).

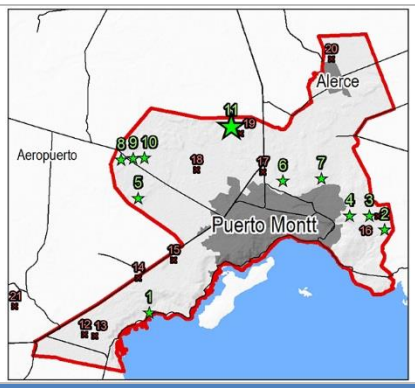
*Además de las consideraciones previamente mencionadas (conexión con "Lagunita B"), se debe resaltar el hecho de que esta unidad presenta un parche forestal (compuesto mayoritariamente por bosque nativo), con una superficie total de 8,8 hectáreas, el que se encuentra circundado por el propio espejo de agua, y el humedal asociado 27,5 hectáreas. El sistema "Lagunita B" completo sumaria entonces una superficie superior a las 42 hectáreas.

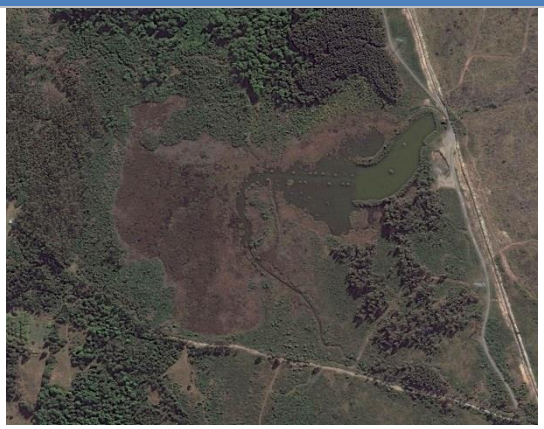


Vista General Humedal 10, Fundo Lagunitas (A) con abundante vegetación de ribera y macrófitas acuáticas.



Humedal 10, donde se aprecia la extensión del espejo de agua.

Humedal 11 (H-11)		NOMBRE	SAN FRANCISCO A
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN FRANCISCO (2141-111)
		SUP. CUERPO DE AGUA	8,23 HA.
		SUP. HUMEDAL	2,46 HA.

LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2004)	LAPSO TEMPORAL 2 (MARZO 2016)
	

COMENTARIOS

La característica más destacable de esta unidad es que se trata de un elemento (laguna), de génesis antrópico. Desde la existencia previa de un pequeño estero, el que desagua por una alcantarilla a través del camino existente, en algún momento (entre 2004 y 2010), este fue represado, acopiando agua desde el camino hacia aguas arriba, y rellenando todo el sector que actualmente se considera como humedal, lo que genero un cuerpo de agua de considerables dimensiones (10,69 Ha.). Además, en ciertos sectores de las áreas circundantes, se ha producido un cambio de formaciones forestales de corte nativo a exóticas (*eucaliptus sp*.).





Humedal 11 al interior de fundo San Francisco, la cual en parte corresponde a sectores de extracción de áridos que al ser abandonados son inundados y colonizados por macrófitas ribereños.	Humedal 11 donde se aprecia la forma rectangular perfecta que indica que no es natural, sino un sector inundado y colonizado.

Desde la Figura 5 a la 16, se muestran fotografías de los humedales restantes no considerados para este informe como prioritarios (Humedal 12 al 21); la mayoría de estos sitios presenta un alto nivel de alteración, asociado principalmente al desarrollo de actividades antrópicas, ya sea por uso industrial (Humedal 14), acopio de basura (Humedal 15), uso ganadero (Humedal 21), mientras que otros se encuentran secos o se distingue claramente su artificialidad (Humedal 18),



Figura 5. Humedal 13 del tipo Hualve (Hualve A), rodeado mayormente por árboles nativos, de difícil acceso a pesar de encontrase al lado del camino.

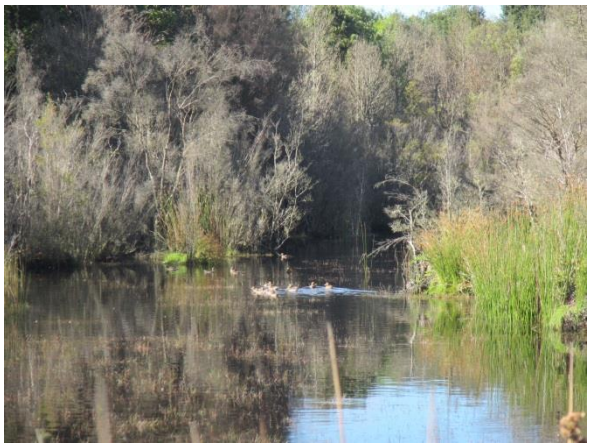


Figura 6. La vegetación nativa que protege el humedal 13 y el buen estado de conservación, permite que convivan diversos grupos faunísticos, como por ejemplo abundantes aves como los patos jergones que se observan en la imagen.



Figura 7. Humedal 14 (Industria), cuerpo de agua artificial situado en orilla de camino, no considerado como prioritario para este estudio.



Figura 8. Humedal 15, ubicado en los alrededores de la cárcel de Puerto Montt, altamente modificado con rellenos, acopio de basura y canales de desagüe).



Figura 9. Humedal 15.



Figura 10. Humedal 17 (Chin Chin), se encuentra rodeado de caminos y sin un espejo de agua.



Figura 11. Humedal 18, laguna artificial al interior del fundo Trapel, posiblemente quedó al extraer áridos y material ocupado en la fase de cierre del vertedero.



Figura 12. Otra vista del Humedal 18, laguna artificial al interior del fundo Trapel.



Figura 13. Humedal 19 (San Francisco B), localizado en la parcela San Francisco, humedal que a la fecha se encuentra seco y mal conservado.



Figura 14. Humedal 20 (Río Negro), localizado en sector de Alerce, altamente intervenido por creación de caminos y desarrollo inmobiliario.



Figura 15. Humedal 21, localizado fuera del área de estudio (Laguna Trapén), se encuentra bien conservado pero rodeada en un 50% por uso ganadero.



Figura 16. Humedal 21, localizado fuera del área de estudio (Laguna Trapén), se encuentra bien conservada pero rodeada en un 50% por uso ganadero.

4.2. Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.

a) Fauna Ictica:

La evaluación realizada durante la campaña de primavera-verano indicó la presencia de especies de peces nativas, especies introducidas y ocasionales; las que se encuentran descritas en la Tabla 5, Figura 17.

Tabla 5. Especies Monitoreadas durante la campaña de primavera-verano 2018.

Especie	Familia	Categoría	Estado de conservación
Cheirodon australe	Characidae	Nativo	Fuera de peligro(Campos *et al.,* 1998)
Galaxia maculatus	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos *et al.*, 1998)
Gambussia affinis	Poecilidae	Introducida	No listada
Eleginops maclovinus	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos *et al.,* 1998)

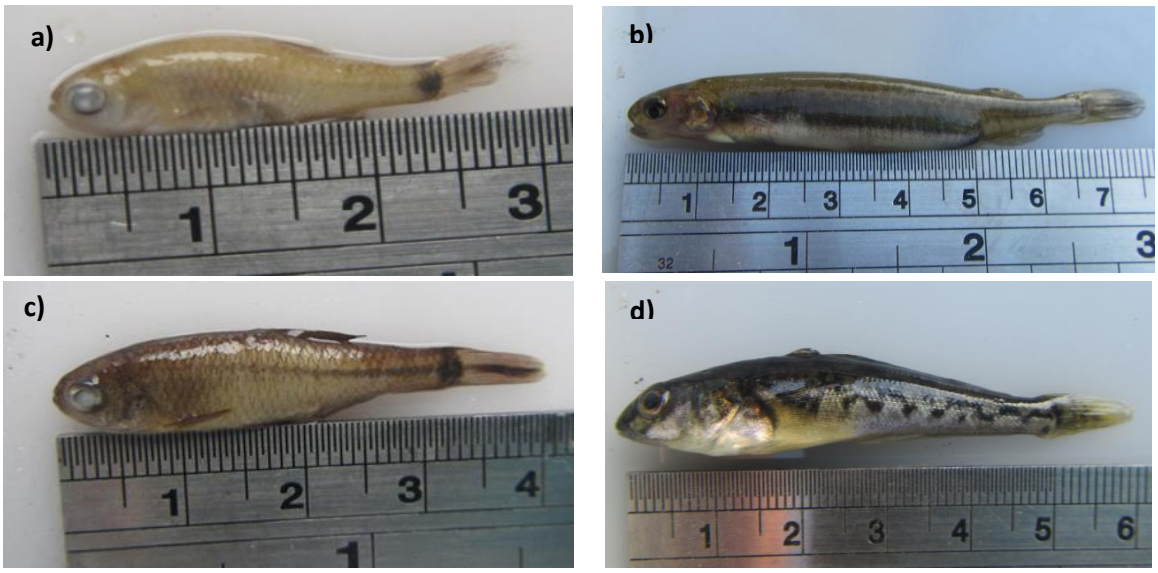


Figura 17. Especies identificadas durante la campaña de primavera-verano 2018. a) *Cheirodon australe*; b) *Galaxia maculatus*; c) *Gambussia affinis*; d) *Eleginops maclovinus*

En la Tabla 6 se detallan las especies identificadas para cada uno de los humedales priorizados; sin embargo también se hace mención a dos estaciones no priorizadas (Humedal 13 y 21) detallando los pesos y tallas de los individuos encontrados. Cabe mencionar la escasa representación de individuos en la mayoría de los humedales monitoreados, a causa de las malas condiciones de conductividad asociada los cuerpos de agua; por lo cual no fue posible calcular índices comunitarios para el periodo primavera-verano.

Tabla 6. Detalle de especies monitoreadas durante la campaña de primavera-verano 2018 por humedal.

Humedal	*n*	Especie	Nombre común	Peso (g)	Talla (cm)	Observaciones
H-1	9	*Eleginops maclovinus*	Robalo	1,76±0,71	5,83±0,7	Pesca eléctrica realizada en excelentes condiciones.
H-1	37	*Galaxia maculatus*	Puye	2,5	7,3	
H-2						No se observaron peces.
H-3						Se observaron especies de *Galaxia maculatus*, pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de conductividad.
H-4	3	*Gambussia affinis*	Pez mosquito	0,21±0,23	2,53±1,2	Pesca eléctrica realizada.
H-5						Se observaron especies de *Galaxia maculatus*, pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de Conductividad.
H-6	1	*Cheirodon australe*	Pocha del sur	0,21	2,9	No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones, las especies fueron obtenidas solo a través de quechas.
H-6	1	*Galaxia maculatus*	Puye	0.09	2	
H-7						No se pudo realizar pesca eléctrica porque no hay espejo de agua.
H-8						No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones de conductividad.
H-9						Se observaron especies de *Galaxia maculatus*, pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de la laguna.
H-10						Se observaron especies de *Galaxia maculatus*, pero no se obtuvieron capturas por malas condiciones de conductividad.
H-11						No se pudo realizar pesca eléctrica por malas condiciones.
H-13						No se observaron peces
H-21						No se observaron peces, pero según registros anteriores de pobladores, existían jaulas de crecimiento de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*).

n: Número de individuos

b) Características físico-químico del agua:

Las características físico-químicos de los humedales visitados se resume en la tabla 7, en general existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas generales como temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto, con bajos niveles de saturación que es normal en cuerpos lénticos. Destaca la estación H-6 (Antiñir), la que presenta un elevado valor de conductividad que puede evidenciar alguna entrada ilegal (industrial o urbana). No obstante, los valores de nutrientes no son tan elevados como ocurre en los Humedales 11, 13 y especialmente en el 18, este último artificial y vecino al ex vertedero lo que explica altos valores de Nitrógeno total. El H-1 se diferencia en su condición de estero que costero que explicaría una mayor conductividad, valores más bajos de temperatura (12,3 ºC) respecto los lagos, que ninguno bajo de 18 º C, además una mayor concentración de oxígeno.

Respecto los valores de Trofía (Tabla 8) propuesto por CONAMA (2003), los que están en concordancia con otros índices internacionales (ej. OCDE 1982), es posible clasificar a los humedales H-5 y H-11 como eutrófico para Fosforo total; H-13 y H-18 para Nitrógeno total y H-2 para clorofila *a.* El resto de los lagos en general son meso u oligotróficos.

Tabla 7. Variables físico–químicos de Humedales en estudio.

Humedal	Temperatura (°C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Saturación Oxígeno (%)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Clorofila a (mg/m³)
Humedal 1	12,3	8,1	200	7,7	72	0,18	0,29	0,3
Humedal 2	19,5	8,2	20	5,1	56	<0,01 (Ul)	0,61 (Me)	15,9 (Eu)
Humedal 3	20,1	7,5	10	5,7	63	<0,01 (Ul)	0,31 (Ol)	1,1 (O)
Humedal 4	20,9	8,5	20	6,2	70	< 0,01 (Ul)	0,5 (Me)	1,5 (O)
Humedal 5	20,1	8,7	20	5,7	63	0,04 (Eu)	0,19 (Ol)	3,4 (M)
Humedal 6	20,2	7,6	90	5,5	61	0,02 (Me)	0,43 (Ol)	2,0 (O)
Humedal 7	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
Humedal 8	23,9	9,0	10	5,9	71	-	-	-
Humedal 9	21,9	8,4	20	6,4	74	< 0,01	0,31 (Ol)	8,0 (M)
Humedal 10	21,6	8,5	20	6,2	71	< 0,01	0,33 (Ol)	3,8 (M)
Humedal 11	21,2	8,5	20	7,2	82	0,05 (Eu)	0,68 (M)	2,2 (O)
Humedal 13	18,8	8,5	40	5,3	57	0,03 (Me)	1,15 (Eu)	3,7 (M)
Humedal 18	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	0,02 (Me)	3,46 (Eu)	8,8 (M)
Humedal 21	18,1	8,8	20	6,7	71	0,01 (Ol)	0,18 (Ol)	3,6 (M)
Promedio [1]	20,6	8,4	26,4	6,0	67,2	0,03	0,74	5,5
Desv. Están [1]	1,6	0,5	22,5	0,6	7,9	0,01	0,94	4,67

(*): Humedal sin agua, (-): No se midió parámetros, [1]: El Promedio y Desviación estándar se calculó sin considerar H-1 que es un estero costero.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:13	Hualve Chinquihue A
H:18	Laguna vertedero Fundo Trapén	H:21	Laguna Trapén				

Tabla 8. Valores límite basados en parámetros físico-químicos para estimar estados tróficos en lagos chilenos según CONAMA (2003).

Elementos o Compuestos	Unidad	Estado Ultraoligotrófico	Estado Oligotrófico	Estado Mesotrófico
Clorofila a	µg/L	<1	3	10 (15)
DBO_5	mg/L	<1	5	20
Fósforo total	mg/L	<0,005 (0,0075)	0,010 (0,010)	0,020 (0,030)
Nitrógeno total	mg/L	<0,060 (0,3)	0,250 (0,450)	0,400 (0,750)
Productividad Primaria	mg C/m^2 año	<30	80	250
Transparencia (disco Secchi)[1]	M	>20 (12)	10 (6)	5 (3)

NOTA: Los valores señalados en esta tabla serán válidos para los lagos araucanos y norpatagónicos. Para otros cuerpos lacustres los valores se expresan entre paréntesis no asignándoles valores a todos los compuestos o elementos. [1]= Expresado en términos de valor mínimo.

c) Fauna Terrestre

La campaña de terreno realizada durante el verano registró un total de 65 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 20 Órdenes y 37 Familias. Se identificaron 1258 individuos correspondientes a anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Tabla 9). El grupo más conspicuo fue el de las aves con 45 especies registradas, luego los mamíferos con seis especies, los anfibios con tres especies y finalmente solo se registró una especie de reptil (culebra cola corta), catalogada como Vulnerable de acuerdo a la Legislación chilena (SAG 2011).

Respecto a los anfibios, se contabilizaron 153 individuos correspondientes a los anuros rana de antifaz (*Batrachyla taeniata*), sapito cuatro ojos (*Pleurodema thaul*) y rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) (Tabla 9). De esta última especie, sólo se encontraron estados larvales. Particularmente, el sapito cuatro ojos fue la especie más frecuente en toda el área con 147 individuos entre adultos y estados larvales. Los humedales 2 (N= 52) y 11 (N= 73) fueron los sitios que registraron el mayor número de larvas.

Solo se registró una especie de reptil en toda el área de estudio, correspondiente a una culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*). A pesar de la amplia distribución de esta especie en Chile (Atacama a Chiloé) (Ortiz 1973, Mella 2005), su alto nivel trófico hace a esta especie altamente susceptible a la alteración de su hábitat. No se registraron especies de lagartijas en los ambientes evaluados.

En cuanto a las aves, se contabilizaron 1081 individuos repartidos en 45 especies, pertenecientes a 15 Órdenes y 29 Familias (Tabla 9). Del total de especies registradas, cinco presentan problemas de conservación de acuerdo a la Ley de Caza, aunque el RCE solo clasifica En Peligro a una especie de estas cinco (cisne de cuello negro) (Tabla 9). En efecto, las especies que están en una situación más grave son el cisne de cuello negro y la torcaza, ya que se encuentran categorizadas en Peligro de Extinción de acuerdo a la Ley de Caza, aunque esta última especie es clasificada con Preocupación Menor (LC) por el RCE. Dos especies están catalogadas como Vulnerables por la Ley de Caza: la bandurria y la becacina, aves típicas de ambientes húmedos. Finalmente, el nuco se considera como una especie Inadecuadamente Conocida también por la Ley de Caza. Respecto a

su singularidad y origen, no se registraron especies de aves endémicas de Chile y sólo se registró una especie introducida, el gorrión. Cabe señalar el registro de hábitats relevantes para la avifauna local como zonas de nidificación de aves acuáticas como se constató mediante el registro de polluelos de cisne de cuello negro y juveniles de huairavo en el humedal costero (Humedal 1, Estero Chinquihue) y juveniles de pimpollo en el humedal 6 (Laguna Antiñir). Sin embargo, todos los sitios evaluados pudiesen constituir sitios potenciales de anidamiento de aves asociadas a ambientes acuáticos.

Los mamíferos estuvieron representados por seis especies, pertenecientes a tres Órdenes y cuatro Familias (Tabla 9). De las seis especies registradas, tres son nativas y tres corresponden a especies introducidas: el guarén (*Rattus norvegicus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*). Respecto de esta última especie, es considerada dañina por la legislación chilena y su caza está permitida en cualquier época del año, en todo el territorio nacional y sin limitación de número de piezas o ejemplares (Iriarte 2008). Mediante identificación de heces recolectadas en terreno, se determinó la presencia de zorros en el área (*Lycalopex* sp.). Estos registros fueron además complementados con la observación de huellas de zorros registradas en el humedal 2 y Humedal 11. De acuerdo a antecedentes de distribución y tipo de hábitat, las especies de zorros registradas en el área podrían corresponder al zorro culpeo (*Lycalopex culpeaus*) y/o al zorro chilla (*Lycalopex griseus*). Por otro lado, por medio de captura con trampas Sherman se registraron los roedores nativos *Abrothrix olivaceus* y *A. longipilis* y las especies introducidas *Rattus norvegicus* y *R. rattus*. Del total de mamíferos registrados, dos presentan problemas de conservación, estas son el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) categorizado como Inadecuadamente conocido y los zorros (*Lycalopex* sp.) (Tabla 10), probablemente ambas especies mencionadas anteriormente, en la categoría Insuficientemente Conocida según la Ley de Caza, aunque con Preocupación menor por el RCE. Los mamíferos constituyeron el grupo de menor abundancia relativa en el área (N= 23 individuos). No se registraron especies endémicas para Chile, por el contrario, todas las especies registradas poseen un amplio rango de distribución.

Tabla 9. Especies registrada en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de primavera-verano de 2018.

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
Amphibia						(-)								
Calyptocephalellidae	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena				(-)		2						2
Batrachylidae	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz				(-)	4							4
Leptodactylidae	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos		52	7	(-)		15					73	147
Reptilia														
Dipsadidae	*Tachymenis chilensis*	Culebra de cola corta				(-)						1		1
Aves														
Anatidae	*Cygnus melancoryphus*	Cisne de cuello negro	3			(-)								3
	Anas georgica	Pato jergón grande	4	3		(-)								7
	Anas flavirostris	Pato jergón chico				(-)		3						3
Podicipedidae	*Podiceps major*	Huala				(-)					1			1
	Rollandia rolland	Pimpollo				(-)		1						1
	Podilymbus podiceps	Picurio		4		(-)								4
Threskiornithidae	*Theristicus melanopis*	Bandurria	9		7	(-)	1		2		1	1		21
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza grande		1	2	(-)		1		1		2		7
	Egretta thula	Garza chica	1			(-)		1						2
	Nycticorax nycticorax	Huairavo	4			(-)								4
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Yeco	2			(-)								2
Rallidae	*Fulica armillata*	Tagua común			3	(-)								3
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Queltehue	1		3	(-)					5	3		12
Scolopacidae	*Gallinago paraguaiae*	Becasina	4	2		(-)						2	1	9
Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	103			(-)	2			17	66	15		203

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
	Larus pipixcan	Gaviota de Franklin	18			(-)								18
	Larus maculipennis	Gaviota cáhuil	151			(-)								151
Columbidae	*Patagioenas araucana*	Torcaza				(-)	2							2
	Zenaida auriculata	Tórtola				(-)	2					6	1	9
Cathartidae	*Cathartes aura*	Jote de cabeza roja	4			(-)							8	12
	Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	5	11	14	(-)	5	2		4	8	9		58
Accipitridae	*Circus cinereus*	Vari			2	(-)								2
Falconidae	*Caracara plancus*	Traro				(-)	2							2
	Phalcoboenus chimango	Tiuque		5	3	(-)	11	6	4		2	2	2	35
Strigidae	*Asio flammeus*	Nuco			1	(-)		1						2
Trochilidae	*Sephanoides sephaniodes*	Picaflor chico		8	1	(-)	12			2			1	24
Psittacidae	*Enicognathus ferrugineus*	Cachaña		8		(-)	1	3		7		5		24
Picidae	*Colaptes pitius*	Pitío		2		(-)								2
Furnariidae	*Cinclodes patagonicus*	Churrete común	1			(-)	1	2						4
	Phleocryptes melanops	Trabajador			1	(-)		1					1	3
	Aphrastura spinicauda	Rayadito				(-)	2					1		3
	Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	1	1		(-)							1	3
	Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga		1	1	(-)				1				3
	Pygarrichas albogularis	Comesebo				(-)	7			3				10
Rhinocryptidae	*Scelorchilus rubecula*	Chucao		4		(-)	2			1			2	9
	Scytalopus magellanicus	Churrín del sur	1	1	1	(-)	2	1			1			7
Tyrannidae	*Anairetes parulus*	Cachudito				(-)					1		3	4
	Lessonia rufa	Colegial				(-)	2							2
	Elaenia albiceps	Fío-fío	2	8	1	(-)	7	3	3	4	3	6	10	47
	Hymenops perspicillatus	Run-run	2	4	3	(-)		3	1			1	3	17

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	Total
	Xolmis pyrope	Diucón			2	(-)		1					1	4
Cotingidae	*Phytotoma rara*	Rara	1	1		(-)		4	1				5	12
Hirundinidae	*Tachycineta meyeni*	Golondrina chilena	6	2	19	(-)	17	13	12	2	1	13		85
	Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de rabadilla negra	4			(-)		2						6
Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chercán		1	2	(-)		1	1		1	1	3	10
	Cistothorus platensis	Chercán de las vegas				(-)							1	1
Motacillidae	*Anthus correndera*	Bailarín chico				(-)						2		2
Turdidae	*Turdus falcklandii*	Zorzal	2	1		(-)		3				4	7	17
Icteridae	*Curaeus curaeus*	Tordo				(-)	7							7
	Sturnella loyca	Loica				(-)			1				1	2
Emberizidae	*Phrygillus patagonicus*	Cometocino patagónico		1		(-)		2		2			6	11
	Sicalis luteola	Chirihue	12	2	31	(-)		17	61	2	10	8	10	153
	Zonotrichia capensis	Chincol		8	3	(-)	1	6	2	1	1	2	2	26
Fringillidae	*Spinus barbatus*	Jilguero	3			(-)		4					2	9
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión				(-)					1			1
Mammalia														
Cricetidae	*Abrothrix olivaceus*	Ratoncito oliváceo		1		(-)		3	3			1		8
	Abrothrix longipilis	Ratoncito de pelo largo				(-)	5							5
Muridae	*Rattus rattus*	Rata negra				(-)	4							4
	Rattus norvegicus	Rata gris o guarén				(-)			1				1	2
Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Conejo		1		(-)			1					2
Canidae	*Lycalopex* sp.	Zorro		1		(-)							1	2
TOTAL			**344**	**134**	**107**	(-)	**99**	**101**	**93**	**47**	**102**	**85**	**146**	**1258**

Tabla 10. Estados de Conservación y origen de las especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de primavera-verano de 2018. IUCN: International Union for Conservation of Nature. RCE: Reglamento de Clasificación de Especies (Ministerio Medio Ambiente) y SAG: Servicio Agrícola y Ganadero. VU/V: Vulnerable, LC: Preocupación Menor, NT: Casi Amenazado, N/A: No aplica, EN/P: En Peligro, I: Inadecuadamente conocida, F: Fuera de Peligro, E: Endémico, N: Nativo, I: Introducido.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
Amphibia	Anura	Calyptocephalellidae	*Calyptocephalella gayi*	Rana chilena	VU	VU	P	E
		Batrachylidae	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	LC	NT	V	N
		Leptodactylidae	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos	LC	NT	F	N
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	*Tachymenis chilensis*	Culebra de cola corta	LC	VU	V	N
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Cygnus melancoryphus*	Cisne de cuello negro	LC	EN	P	N
			Anas georgica	Pato jergón grande	LC			N
			Anas flavirostris	Pato jergón chico	LC			N
	Podicipediformes	Podicipedidae	*Podiceps major*	Huala	LC			N
			Rollandia rolland	Pimpollo	LC			N
			Podilymbus podiceps	Picurio	LC			N
	Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Theristicus melanopis*	Bandurria	LC	LC	V	N
		Ardeidae	*Ardea alba*	Garza grande	LC			N
			Egretta thula	Garza chica	LC			N
			Nycticorax nycticorax	Huairavo	LC			N
	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Yeco	LC			N
	Gruiformes	Rallidae	*Fulica armillata*	Tagua común	LC			N
	Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Queltehue	LC			N
		Scolopacidae	*Gallinago paraguaiae*	Becacina	LC	LC	V	N
		Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	LC			N
			Larus pipixcan	Gaviota de Franklin	LC			N
			Larus maculipennis	Gaviota cáhuil	LC			N
	Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas araucana*	Torcaza	LC	LC	P	N
			Zenaida auriculata	Tórtola	LC			N
	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Jote de cabeza roja	LC			N

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
			Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	LC			N
	Accipitriformes	Accipitridae	*Circus cinereus*	Vari	LC			N
	Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Traro	LC			N
			Phalcoboenus chimango	Tiuque	LC			N
	Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Nuco	LC	LC	I	N
	Apodiformes	Trochilidae	*Sephanoides sephaniodes*	Picaflor chico	LC			N
	Psittaciformes	Psittacidae	*Enicognathus ferrugineus*	Cachaña	LC			N
	Piciformes	Picidae	*Colaptes pitius*	Pitío	LC			N
	Passeriformes	Furnariidae	*Cinclodes patagonicus*	Churrete común	LC			N
			Phleocryptes melanops	Trabajador	LC			N
			Aphrastura spinicauda	Rayadito	LC			N
			Leptasthenura aegithaloides	Tijeral	LC			N
			Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga	LC			N
			Pygarrichas albogularis	Comesebo	LC			N
		Rhinocryptidae	*Scelorchilus rubecula*	Chucao	LC			N
			Scytalopus magellanicus	Churrín del sur	LC			N
		Tyrannidae	*Anairetes parulus*	Cachudito	LC			N
			Lessonia rufa	Colegial	LC			N
			Elaenia albiceps	Fío-fío	LC			N
			Hymenops perspicillatus	Run-run	LC			N
			Xolmis pyrope	Diucón	LC			N
		Cotingidae	*Phytotoma rara*	Rara	LC			N
		Hirundinidae	*Tachycineta meyeni*	Golondrina chilena	LC			N
			Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina de rabadilla negra	LC			N
		Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chercán	LC			N
			Cistothorus platensis	Chercán de las vegas	LC			N
		Motacillidae	*Anthus correndera*	Bailarín chico	LC			N
		Turdidae	*Turdus falcklandii*	Zorzal	LC			N
		Icteridae	*Curaeus curaeus*	Tordo	LC			N
			Sturnella loyca	Loica	LC			N
		Emberizidae	*Phrygillus patagonicus*	Cometocino patagónico	LC			N

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
			Sicalis luteola	Chirihue	LC			N
			Zonotrichia capensis	Chincol	LC			N
		Fringillidae	*Spinus barbatus*	Jilguero	LC			N
		Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión	N/A	N/A	N/A	I
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	*Abrothrix olivaceus*	Ratoncito oliváceo	LC			N
			Abrothrix longipilis	Ratoncito de pelo largo	LC	LC	I	N
		Muridae	*Rattus rattus*	Rata negra	N/A	N/A	N/A	I
			Rattus norvegicus	Rata gris o guarén	N/A	N/A	N/A	I
	Lagomorpha	Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Conejo	N/A	N/A	N/A	I
	Carnivora	Canidae	*Lycalopex* sp.	Zorro	---	LC	I	N

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Diversidad de especies por Unidades de Muestreo

Los lugares con mayor riqueza de especies corresponden al Humedal 2 y Humedal 6 (S máximo = 26) (Tabla 11, Figura 18). Por otro lado, los sitios que presentaron la mayor abundancia de especies fueron el Humedal 1 (Estero Chinquihue) (N máximo = 344) y Humedal 11 (San Francisco A) (N máximo = 146) (Tabla 11, Figura 19).

Tabla 11. Índices de Diversidad y Abundancia relativa para cada sitio muestreado en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de los Lagos, campaña primavera-verano 2018.

Parámetros	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Riqueza de Especies (S)	24	26	20	(-)	22	26	13	13	14	20	24
Abundancia Relativa (N)	344	134	107	(-)	99	101	93	47	102	85	146
Diversidad Shannon (H')	1.79	2.42	2.35	(-)	2.74	2.82	1.36	2.11	1.40	2.61	2.08
Equitatividad (J')	0.56	0.74	0.78	(-)	0.89	0.87	0.53	0.82	0.53	0.87	0.66

(-): No se instalaron trampas, ya que el área aledaña al humedal no lo permitía (riesgo de extravío de trampas).

Respecto a la diversidad de especies, el Humedal 6 destaca como el de mayor diversidad (H´= 2.82), seguido por el Humedal 5 (H´ = 2.74). Los índices de Pielou respecto a la equitatividad de especies, mostraron que la comunidad de especies más equitativa fue la del Humedal 5 (J' = 0.89) y las de menor equitatividad las de los Humedales 7 y 9 (J' = 0.53), esta menor equidad se debe a la mayor abundancia de chirihues y gaviotas dominicanas por sobre las demás especies en el Humedal LLantén (H-7) y Humedal 9 (Lagunitas B), respectivamente (Tabla 11).

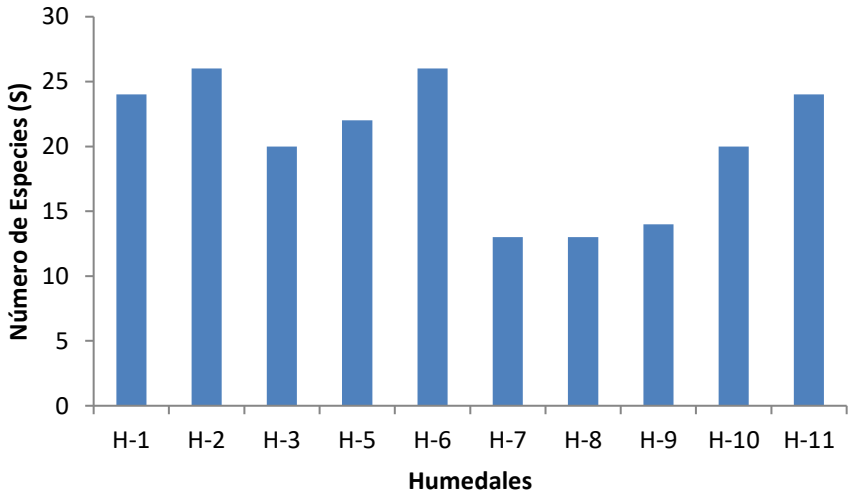


Figura 18. Distribución de la riqueza faunística por punto de muestreo en Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

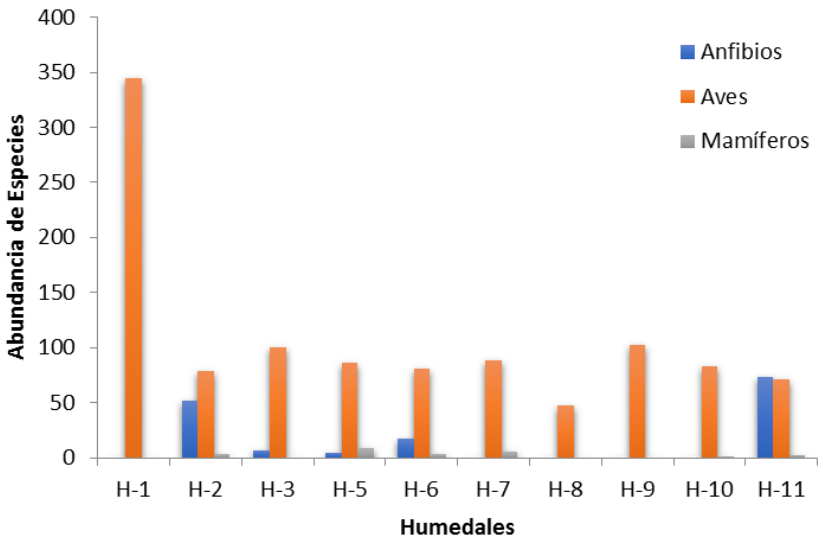


Figura 19. Distribución de la abundancia faunística por punto de muestreo en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

Por otra parte, análisis de similitud evidenció que los 10 puntos de muestreo evaluados forman un gran conglomerado con un 25% de similitud, lo que nos indica que existen diferencias en cuanto a la fauna terrestre presente en el área de estudio. Los Humedales 2 y 6 corresponden a los puntos de muestreo más similares en cuanto a la presencia de especies (44% de similitud) (Figura 20).

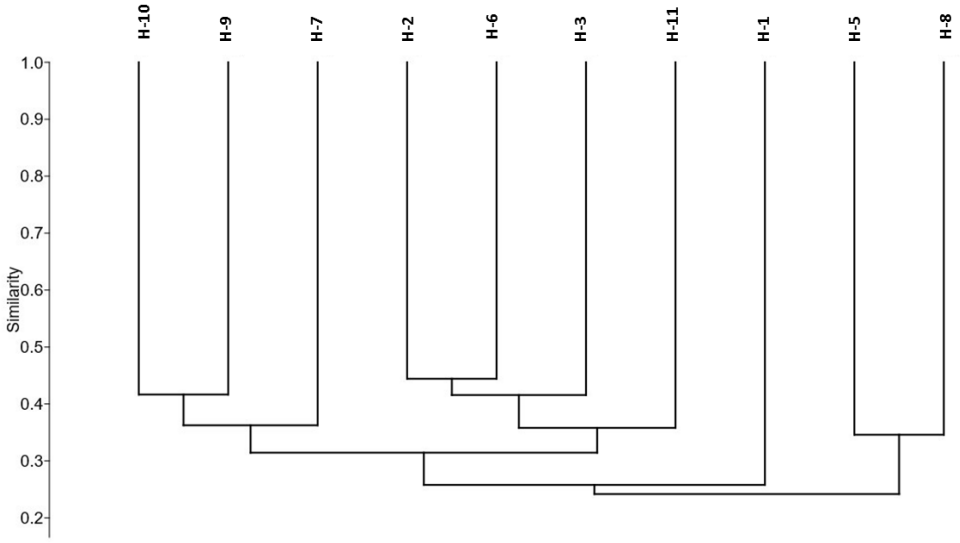


Figura 20. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de primavera-verano 2018.

A continuación se detalla la fauna identificada para cada uno de los humedales priorizados:

- **Punto de Muestreo Humedal 1 (Estero Chinquihue)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 344 individuos pertenecientes a 24 especies de aves. Constituye el sitio con mayor abundancia de aves de toda el área. Destaca el avistamiento de una familia de cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*, Figura 21) con un polluelo, especie En Peligro de Extinción por la Legislación chilena (SAG y RCE). Además, este sitio por su mayor cercanía a la costa registró un alto número de especies típicamente marinas como la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 103), gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) (N= 18) y gaviota de cáhuil (*Larus maculipennis*, Figura 22) (N= 151).

Mamíferos: No se registraron especies de mamíferos en este sitio.



Figura 21. Cisne de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*).



Figura 22. Gaviota de cáhuil (*Larus maculipennis*).

- **Punto de Muestreo Humedal 2 (Volcanes C)**

Anfibios: Solo se registraron estados larvales del sapito cuatro ojos (*Pleurodema thaul*, Figura 23).

Aves: Se registraron 79 individuos repartidos en 22 especies. El jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) fue la especie más frecuente en el área con 11 individuos avistados. Destaca el registro de dos individuos de Becacina (*Gallinago paraguaiae*), especie categorizada como En Peligro de Extinción para la zona sur de acuerdo a la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron tres especies de mamíferos en este sitio, un individuo muerto de ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), registrado en un camino, e heces de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (fecas) y zorro (*Lycalopex* sp, Figura 24).



Figura 23. Estado larval de sapo de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).



Figura 24. Heces de zorro (*Lycalopex* sp.).

- **Punto de Muestreo Humedal 3 (Volcanes B)**

Anfibios: Se registraron siete individuos de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*, Figura 25).

Aves: Se registraron 100 individuos pertenecientes a 19 especies de aves. Se repiten al igual que otros sitios, las especies más dominantes como chirihues (*Sicalis luteola*) (N= 31), jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) (N= 14) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyeni*) (N= 19).

Mamíferos: Este sitio no registró presencia de especies de mamíferos. Sin embargo, es probable la presencia de especies comunes y de amplio rango de distribución, como el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) o las especies introducidas como la rata negra (*Rattus rattus*) o lagomorfos.



Figura 25. Sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

- **Punto de Muestreo Humedal 5 (El Roble)**

Anfibios: Solo se registraron una especie, representada por la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*), catalogada como Vulnerable de acuerdo a la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 86 individuos repartidos en 19 especies. La golondrina chilena (N= 17), el picaflor chico (N= 12) y el tiuque (N= 11) fueron las especies más frecuentes en este sitio. Destaca el registro de un individuo de Bandurría (*Theristicus melanopis*), especie categorizada como Vulnerable para la zona sur según la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, los cuales corresponden a cinco individuos del ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*, Figura 26) y cuatro individuos de rata negra (*Rattus rattus*, Figura 27).



Figura 26. Ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*).



Figura 27. Rata negra (*Rattus rattus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 6 (Laguna Antiñir)**

Anfibios: En este sitio destaca el registro de dos larvas de rana chilena (*Calyptocephalella gayi*, Figura 28), categorizada En Peligro de Extinción por la Ley de Caza. Además, se registraron 15 individuos de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

Aves: Se registraron 81 individuos pertenecientes a 23 especies. Chirihues (*Sicalis luteola*) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyeni*) fueron las dos especies más dominantes en el área con 17 y 13 individuos, respectivamente. Destaca el registro de juveniles de pimpollo (*Rollandia rolland*) en el humedal, por lo cual este sitio constituiría un importante sitio de anidamiento para esta especie (Figura 29).

Mamíferos: Se registró solo una especie representada por tres individuos del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).



Figura 28. Estado larval de rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), encontrada muerta.



Figura 29. Pimpollo Juvenil (*Rollandia rolland*).

- **Punto de Muestreo Humedal 7 (Llantén)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 88 individuos repartidos en 10 especies. Chirihues (*Sicalis luteola*, Figura 30) y golondrinas chilenas (*Tachycineta meyeni*) mostraron una dominancia con 61 y 12 individuos respectivamente.

Mamíferos: Se registraron tres especies de mamíferos en este sitio, tres individuos del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*, Figura 31) e indicios de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) (fecas) y guarén (*Rattus norvegicus*) (huellas).



Figura 30. Chirihue (*Sicalis luteola*).



Figura 31. Raton oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 8 (Lagunitas C)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 47 individuos pertenecientes a 13 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 17) y la cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) (N= 7).

Mamíferos: Este sitio registró no registró especies de mamíferos.

- **Punto de Muestreo Humedal 9 (Lagunitas B)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 102 individuos pertenecientes a 14 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio estuvieron representadas por la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 66) y chirihues (*Sicalis luteola*) (N= 10). Destaca el registro de un individuo de Bandurria (Vulnerable, Ley de Caza).

Mamíferos: No se encontró evidencia directa ni indirecta de especies de mamíferos en este sitio.

- **Punto de Muestreo Humedal 10 (Lagunitas A)**

Anfibios: No se registraron especies de anfibios en este sitio. Sin embargo, destaca el registro de un individuo de culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), categorizada como Vulnerable por la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 83 individuos pertenecientes a 18 especies de aves. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 15) y la golondrina chilena (*Tachycineta meyeni*) (N= 13).

Mamíferos: Este sitio registró solo un individuo del ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*).

- **Punto de Muestreo Humedal 11 (San Francisco A)**

Anfibios: Se registraron unas 73 larvas de sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*).

Aves: Se registraron 71 individuos pertenecientes a 21 especies de aves. Chirihues (*Sicalis luteola*) y fio-fíos (*Elaenia albiceps*) representaron las especies dominantes de este sitio con 10 individuos para cada especie. Destaca el registro de la becacina, especie típica de ambientes de humedales catalogada como Vulnerable por el SAG, pero como Preocupación Menor por el Ministerio de Medio Ambiente (RCE).

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, un avistamiento de un guarén (*Rattus norvegicus*), y heces de zorro (*Lycalopex* sp).

d) Fauna Bentónica

El listado general de los taxa registrados en los humedales estudiados se presenta en la Tabla 12. Se registró un total de 25 taxa, pertenecientes a 17 órdenes, destacando 8 familias de estados inmaduros de insectos, 3 familias del orden Molusca y 3 familias de crustáceos.

Sus respectivas abundancias y patrones comunitarios se entregan en la Tabla 13. De los taxa registrados, las máximas riquezas (11 taxa) se obtuvieron en H-3, H-6 y H-10, seguida por H-1 (9 taxa) y H-2 (8 taxa). Las riquezas más bajas se estuvieron en los humedales H-8 y H-21 con (5 taxa) y H-5 con 4 taxa. Con respecto a la abundancia total, esta alcanza su máximo en H-3, con una abundancia de 343 individuos y la mínima es presentada en H-21 con 24 individuos. Por su parte, la familia Chironomidae aporta más individuos (especialmente en H-3), representando más del 50% del total de taxa (Tabla 14), le siguen el género *Hyallela* (15,1%), por último destaca por sobre el 10%, Hydracarina con 14,9%. Esta situación es relativamente normal, pues estos 3 taxa son los que destacan en este tipo de ambientes y suelen haber ausencias de grupos más sensibles. Por ejemplo los moluscos *Littoridina cumingi y Chilina dombeyana* y el coleptero Psephenidae solo se encontró en H-1 que corresponde al estero en Chinquihue.

Para los demás parámetros (Ver Figura 32), se observa que los humedales H-2 (H': 2,47) y H-10 (H': 2,23) corresponde a la más diversas, en el caso del primero también presenta alta equitatividad (J=0,82), con respecto a los demás. La mayor dominancia (D=0,53) la posee H-5. En general, todas las estaciones presentan una dominancia baja (menor a 0,5). La dominancia en los humedales es a causa de Chironomidae que aporta la mayoría de los individuos, reflejándose en los bajos valores de equidad y diversidad (Figura 32).

Tabla 12. Ocurrencia taxonómica de macroinvertebrados bentónicos presentes en las áreas de estudio (enero de 2018).

Phyla	Clase	Orden	Familia	Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
ANNELIDA	OLIGOCHAETA	LUMBRICULIDA	Lumbriculidae	Lumbriculidae indet.	●	●	●	●			(*)			●	(-)	
	HIRUDINEA			HIRUDINEA indet.						●	(*)		●	●	(-)	
MOLLUSCA	BIVALVIA	TELEODESMACEA	Sphaeriidae	*Pissidium chilensis*							(*)			●	(-)	●
	GASTROPODA	MESOGASTROPODA	Hydrobiidae	*Littoridina cumingi*	●						(*)				(-)	
		HYGROPHILA	Chilinidae	*Chilina dombeyana*	●						(*)				(-)	
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA	Hyallelidae	*Hyallela* sp.		●	●	●	●	●	(*)	●	●	●	(-)	●
		ISOPODA	Janiridae	*Heteria sexul*					●		(*)			●	(-)	
		DECAPODA	Parastacidae	*Samastacus spinifrons*							(*)		●		(-)	
	CHELICERATA	ACARINA	Hydracarina	Hydracarina indet.	●	●	●	●	●	●	(*)	●		●	(-)	
	INSECTA	MEGALOPTERA	Corydalidae	Corydalidae indet.			●			●	(*)				(-)	
		HEMIPTERA	Belostomatidae	Belostomatidae indet.							(*)		●		(-)	
			Corixidae	Corixidae indet.		●	●	●		●	(*)	●	●	●	(-)	
			Notonectidae	Notonectidae indet.			●	●		●	(*)				(-)	
		ODONATA	Lestidae	Lestidae indet.						●	(*)				(-)	
			Aeshnidae	Aeshnidae indet			●			●	(*)		●		(-)	
			Libellulidae	Libellulidae indet.		●	●	●		●	(*)	●		●	(-)	
		PLECOPTERA	Gripopterygiidae	Gripopterygiidae indeter.	●		●				(*)				(-)	
		TRICHOPTERA	Hydroptilidae	*Oxyethira* sp.			●				(*)			●	(-)	
			Leptoceridae	Leptoceridae indeter.		●					(*)				(-)	●
		COLEOPTERA	Gyrinidae	*Andogyrus* sp.	●					●	(*)				(-)	
			Psephenidae	Psephenidae indeter.	●						(*)				(-)	
		DIPTERA	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indeter.		●					(*)			●	(-)	
			Chironomidae	Chironomidae indeter.	●	●	●	●	●	●	(*)	●	●	●	(-)	●
			Athericidae	*Atherix* sp.	●		●				(*)				(-)	
		COLLEMBOLA	Onychiuridae	Onychiuridae indeter							(*)				(-)	●

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

Tabla 13. Resumen de abundancia y parámetros comunitarios obtenidos en los cuerpos de agua de Puerto Montt (primavera-enero 2018)

Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
Lumbriculidae indet.	25	2	2	12	-	-	(*)	-	-	11	(-)	-
HIRUDINEA indet.	-	-	-	-	-	2	(*)	-	1	4	(-)	-
Pissidium chilensis	-	-	-	-	-	-	(*)	-		2	(-)	2
Littoridina cumingi	10	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Chilina dombeyana	6	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Hyallela sp.	-	15	57	62	4	22	(*)	36	2	16	(-)	5
Heteria sexul	-	-	-	-	4	-	(*)	-		3	(-)	-
Samastacus spinifrons	-	-	-	-	-	-	(*)	-	2	-	(-)	-
Hydracarina indet.	6	10	25	27	2	40	(*)	102	-	4	(-)	-
Corydalidae indet.	-	-	2	-	-	2	(*)	-	-	-	(-)	-
Belostomatidae indet.	-	-	-	-	-	-	(*)	-	24	-	(-)	-
Corixidae indet.	-	3	38	2	-	5	(*)	26	13	5	(-)	-
Notonectidae indet.	-	-	5	4	-	3	(*)	-	-	-	(-)	-
Lestidae indet.	-	-	-	-	-	4	(*)	-	-	-	(-)	-
Aeshnidae indet.	-	-	2	-	-	3	(*)	-	2		(-)	-
Libellulidae indet.	-	1	6	8	-	3	(*)	10	-	1	(-)	-
Gripopterygiidae indet.	2	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Oxyethira sp.	-	-	4	-	-	-	(*)	-	-	2	(-)	-
Leptoceridae indet.	-	5	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	1
Andogyrus sp.	1	-	-	-	-	1	(*)	-	-	-	(-)	-
Psephenidae indet.	3	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Ceratopogonidae indet.	-	3	-	-	-	-	(*)	-	-	2	(-)	-
Chironomidae indet.	81	20	200	130	24	105	(*)	108	10	64	(-)	4
Atherix sp.	1	-	2	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	-
Onychiuridae indet.	-	-	-	-	-	-	(*)	-	-	-	(-)	8
	H-1	**H-2**	**H-3**	**H-4**	**H-5**	**H-6**	**H-7**	**H-8**	**H-9**	**H-10**	**H-11**	**H-21**
Riqueza	9	8	11	7	4	11	(*)	5	7	11	(-)	5
Abundancia total	135	59	343	245	34	190	(*)	282	54	114	(-)	20
Diversidad de Shannon (H')	1.89	2.47	1.95	1.87	1.32	2.02	(*)	1.93	2.1	2.23	(-)	2.04
Equidad de Pielou (J')	0.60	0.82	0.56	0.66	0.66	0.58	(*)	0.83	0.75	0.65	(-)	0.88
Simpson (D')	0.40	0.22	0.39	0.36	0.53	0.37	(*)	0.30	0.29	0.35	(-)	0.28

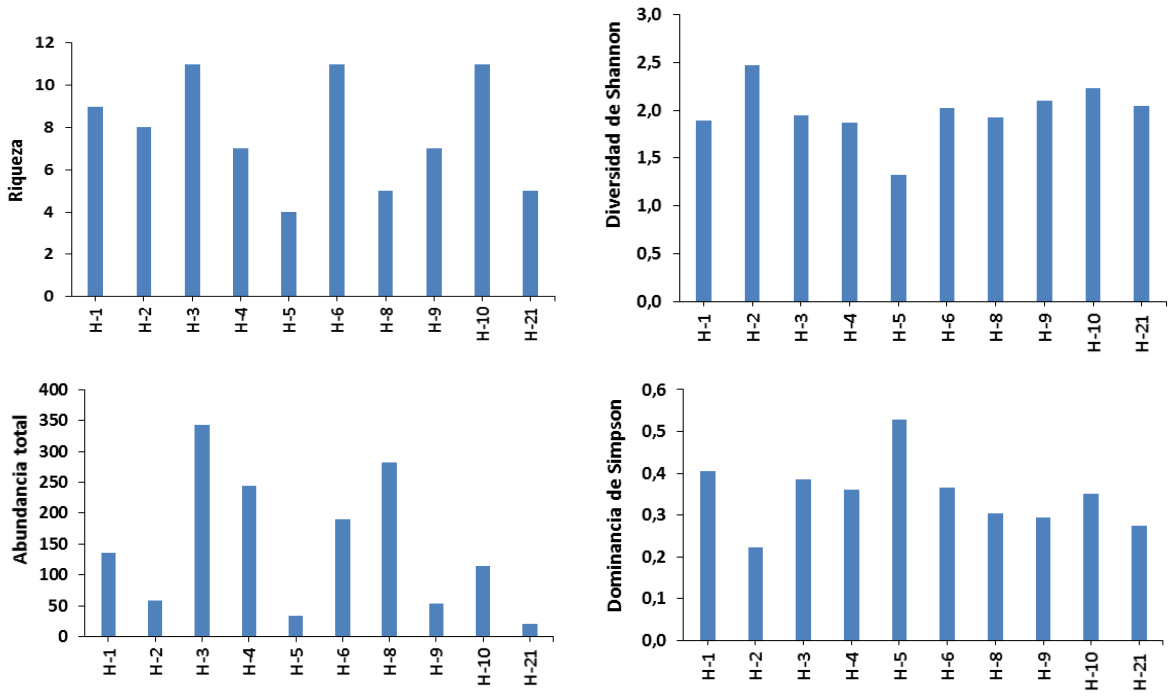
(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

Tabla 14. Taxa que presentan la mayor abundancia relativa (> 1%).

Género-Especie	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21	Suma	%
Chironomidae indet.	81	20	200	130	24	105	(*)	108	10	64	(-)	4	746	51.3
Hyallela sp.	-	15	57	62	4	22	(*)	36	2	16	(-)	5	219	15.1
Hydracarina Indet.	6	10	25	27	2	40	(*)	102	-	4	(-)	-	216	14.9
Corixidae indet.	-	3	38	2	-	5	(*)	26	13	5	(-)	-	92	6.3
Lumbriculidae indet.	25	2	2	12	-	-	(*)	-	-	11	(-)	-	52	3.6
Libellulidae Indet.	-	1	6	8	-	3	(*)	10	-	1	(-)	-	29	2.0

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén



H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

Figura 32. Parámetros comunitarios registrados en los humedales en estudio.

Índice ChSIGNAL

Respecto la calidad del agua (calidad ecológica) empleando el índice biótico ChSIGNAL (Tabla 15), donde se utiliza información cualitativa (presencia por estación). Los resultados evidencian características ambientales malas (Clase IV) en la mayoría de las estaciones (H-2, H-3, H-6, H-8, H-9, H-10, H-21). Así mismo, los humedales H-4 y H-5 presentaron la peor calidad ambiental (Clase V). Por el contario, y siendo un sistema diferente E-1 (estero en sector Chinquihue), presenta una mejora en las condiciones ecológicas (Clase III) las que se ve reflejada en la comunidad presente, donde destaca moluscos como *Chilina* y *Littoridina y* el coleoptero Psephenidae. No obstante este índice es solo indicativo, pues fue desarrollado para cuerpos acuáticos fluviales.

Tabla 15. Aplicación del Índice Biológico ChSIGNAL (muestreo primavera-verano 2018).

Familia	E-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11	H-21
ACARI	4	4	4	4	4	4	(*)	4		4	(-)	
OLIGOCHAETA	1	1	1	1			(*)			1	(-)	
HIRUDINEA						3	(*)		3	3	(-)	
Sphaeriidae							(*)			3	(-)	3
Hydrobiidae	5						(*)				(-)	
Chilinidae	6						(*)				(-)	
Hyallelidae		6	6	6	6	6	(*)	6	6	6	(-)	6
Janiridae					3		(*)			3	(-)	
Parastacidae							(*)		8		(-)	
Corydalidae			5			5	(*)				(-)	
Belostomatidae							(*)		4		(-)	
Corixidae		3	3	3		3	(*)	3	3	3	(-)	
Notonectidae			3	3		3	(*)				(-)	
Lestidae						7	(*)				(-)	
Aeshnidae			6			6	(*)		6		(-)	
Libellulidae		8	8	8		8	(*)	8		8	(-)	
Gripopterygiidae	7						(*)				(-)	
Hydroptilidae			6				(*)			6	(-)	
Leptoceridae		7					(*)				(-)	7
Gyrinidae	5					5	(*)				(-)	
Psephenidae	10						(*)				(-)	
Ceratopogonidae		6					(*)			6	(-)	
Chironomidae	2	2	2	2	2	2	(*)	2	2	2	(-)	2
Athericidae	9		9				(*)				(-)	
SUMA	49	37	53	27	15	52	(*)	23	32	45	(-)	18
Nº FAMILIAS	9	8	11	7	4	11	(*)	5	7	11	(-)	4
ChSIGNAL	5.4	4.6	4.8	3.9	3.8	4.7	(*)	4.6	4.6	4.1	(-)	4.5
CLASE	**III**	**IV**	**IV**	**V**	**V**	**IV**	(*)	**IV**	**IV**	**IV**	(-)	**IV**

(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt
H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

e) Flora Acuática

Microalgas

Las comunidades de Fitoplancton (Tabla 16) y Fitobentos (Tabla 17) fueron muy diversas, lo cual significó un trabajo bastante intenso en identificación. Por ello los resultados son un avance parcial del total de las muestras que aún están siendo analizadas y serán incorporadas en su totalidad en el siguiente informe. Al respecto se han detectado 8 familias en las comunidades fitoplactónicas y 5 familias en las comunidades fitobentónicas con 77 y 64 especies respectivamente, aunque muchas de ellas aparecen representadas en ambos grupos. La familias más importantes fueron Bacillariophycea (35 especies en fitoplancton y 33 especies en Fitobentos) y Conjugatophyceae (20 y 17 especies, respectivamente). Las familias exclusivas fueron Chrysophyiceae, Ulvophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitoplancton, se observa que las estaciones H-5, H-9 (ambas sector Lagunillas) y secundariamente H-20 (río Negro, sector Alerce) presentaron la mayor riqueza con 28, 31 y 20 especies, respectivamente. Estas mismas estaciones, además de H-1 (Estero Chinquihue) son las que presentan la mayor diversidad (H') y equitatividad (J'). Esto coincide con los menores valores de Dominancia de Simpsons (D). La estación H-1 (Estero Chinquilhue) tiene un valor relativamente bajo de riqueza respecto a la máxima (estación H-9), no obstante, también muestra una buena distribución relativa expresada en H' que la hace diferente. Respecto estos parámetros, el cuerpo de agua menos conservado es H-6 (Fundo Santa Juana), la que presenta un bajo H´ y D cercano a 1 (máximo posible), lo que coincide con la mayor abundancia observada (Tabla 16).

Estos resultados coinciden con el cluster de similitud (Figura 33), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí, pero la estación H-1 es más alejada del grupo de estaciones.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitobentos, se observa que en general presentaron una alta riqueza (entre 17 y 27 especies). Mientras que las mismas estaciones H-5 y H-9 que para el caso del Fitoplancton, mostraron las mayores diversidad (H') y equitatividad (J'). Asimismo los menores valores de Dominancia de Simpsons (D).

Respeto el cluster de similitud (Figura 34), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí, pero las estaciones E-5, E-9 y E-21 forman un grupo (también son las que presentan las mayores diversidades H').

Tabla 16. Riqueza y abundancia de las especies de fitoplancton (cél/L^{-1}). Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE ↓ Cel L^{-1} →	H-1	H-2	H-4	H-5	H-6	H-9	H-20	H-21
Bacillariophyceae (35 sp)								
Aulacoseira distans (Ehrenberg) Simonsen	0	0	0	0	0	165	0	0
Cocconeis placentula Ehrenberg	0	0	0	0	0	0	0	0
Cymbella lanceolata (C.Agardh) C.Agardh	0	0	94	0	0	55	0	0
Cymbella sp.	0	0	16	0	0	0	0	0
Diatoma vulgaris Bory	10	0	0	0	0	0	0	0
Epithemia sorex Kützing	10	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria sp.1	0	0	471	0	0	47	0	0
Fragilaria sp. 2	0	0	0	0	0	39	0	0
Fragilaria sp. 3	0	0	0	0	0	0	16	0
Fragilaria sp. 4	0	0	0	5	80	24	0	0
Fragilaria sp. 5	0	0	16	0	0	0	0	0
Fragilaria sp. 6	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria sp. 7	0	0	0	0	0	8	16	0
Fragilaria sp. 8	0	0	16	0	0	0	31	0
Frustulia aff. romboies	5	0	0	26	40	8	0	0
Gomphoneis minuta (Stone) Kociolek & Stoermer	5	0	0	0	0	0	0	0
Gomphoneis sp.	16	0	0	5	0	0	0	0
Melosira varians C.Agardh	0	0	0	10	0	0	0	0
Navicula aff. pupula	5	0	0	0	0	0	0	0
Navicula aff. radiosa	5	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.1	5	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.2	5	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.3	5	0	0	0	0	0	0	0
Navicula sp.4	0	0	0	5	0	0	0	0
Navicula sp.5	0	0	0	0	0	8	0	0
Nitzschia aff. sigmoidea	0	0	0	21	0	0	0	0
Nitzschia sp.	5	0	0	0	0	0	0	0
Pinnularia aff. biceps	0	0	16	5	0	8	16	0
Pinnularia sp.	0	0	0	5	0	0	16	0
Pinnularia aff. dactylus	0	0	0	37	40	0	0	0
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	5	0	0	0	0	0	0	0
Rhizosolenia eriensis H.L.Smith	0	0	0	0	0	0	16	0
Surirella aff. guatimalensis	0	0	0	0	0	134	0	0
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	0	0	5.152	0	8.640	2.450	377	42
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère	0	0	0	0	40	0	0	0
Chrysophyceae (1 sp)								
Dynobrium aff. divergens	10	222	1.351	21	542.800	173	0	0
Dinophyceae (4 sp)								
Ceratium aff. hirundinella	0	222	0	0	0	8	141	0
Gimnodinium sp.	0	111	0	0	0	0	0	0
Peridinium sp. 1	0	333	0	21	0	47	16	5
Peridinium aff. willei	0	0	0	0	120	0	0	0
Chlorophyceae (7 sp)								
Eudorina aff. Elegans	0	0	0	0	0	503	0	0
Microspora sp.1	0	0	9.550	0	0	503	0	5
Microspora sp.2	21	80.444	0	31	0	0	471	0
Oedogonium sp.1	0	0	0	31	0	0	0	84
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	0	0	0	42	0	0	0	0
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat	0	0	0	10	480	0	0	0
Sphaerocystis schroeteri Chodat	0	0	0	0	0	196	314	0
Ulvophyceae (1 sp)								

Ulothrix zonata (F.Weber & Mohr) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	550
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (20 sp)								
Bambusina aff. moniliformis	0	0	0	0	0	39	1.257	0
Closterium aff. acutum	0	0	0	0	0	8	0	0
Closterium aff. leibleinii	0	0	0	0	40	0	0	0
Closterium aff. littorale	0	0	0	0	0	16	0	0
Closterium angustatum Kützing ex Ralfs	0	111	16	0	40	0	63	0
Closterium kuetzingii Brébisson	0	0	0	21	40	0	0	0
Closterium lunula Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs	0	0	16	0	0	24	16	0
Closterium praelongum Brébisson	0	0	94	5	0	134	79	0
Closterium pronum Brébisson	0	0	31	5	0	8	0	0
Cosmarium aff. Binum	0	0	31	0	0	0	0	0
Cosmarium aff. Leave	0	0	16	0	0	0	0	0
Cosmarium sp.	0	0	0	5	0	0	0	0
Euastrum aff. Abruptum	0	0	16	0	0	8	0	0
Gonatozygon aff. Pilosum	0	0	0	16	0	24	0	0
Mougeotia sp.1	0	0	0	0	0	0	2.403	157
Mougeotia sp.2	0	556	0	10	0	942	1.728	2.053
Pleurotaenium sp.	5	0	188	89	0	63	0	0
Staurastrum perundulatum Grönblad	0	0	0	5	0	0	0	0
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	16	0	0	0	16	0
Sphaerozosma laeve (Nordstedt) Thomasson	0	0	0	21	0	0	0	0
Klebsormidiophyceae								
Elakatothrix aff. Gelatinosa	0	0	0	63	0	0	0	0
Cyanophyceae (8 sp)								
Aphanocapsa sp. (colonia/ml)	0	0	0	0	0	8	0	0
Aphanocapsa aff. grevillei (colonia/ml)	0	111	0	0	40	8	0	0
Chroococcus sp.	0	0	0	42	0	0	0	0
Dolichospermun sp.1	0	0	0	524	0	63	0	0
Dolichospermun sp.2	0	0	0	1.414	0	0	298	0
Oscillatoria sp.	0	0	0	0	0	0	0	0
Pseudoanabaena sp.1	42	0	0	0	0	55	110	0
Pseudoanabaena sp.2	0	0	330	0	0	0	0	0
Variables comunitarias	**H-1**	**H-2**	**H-4**	**H-5**	**H-6**	**H-9**	**H-20**	**H-21**
Riqueza Específica	16	8	19	28	12	31	20	7
Abundancia	159	82110	17436	2495	552400	5776	7400	2896
Shannon (H' Log_2)	3,55	0,20	1,80	2,35	0,14	3,02	2,82	1,30
Equitatividad (J')	0,89	0,07	0,42	0,49	0,04	0,61	0,65	0,46
Simpsons Diversity (D)	0,11	0,96	0,40	0,37	0,97	0,23	0,20	0,54

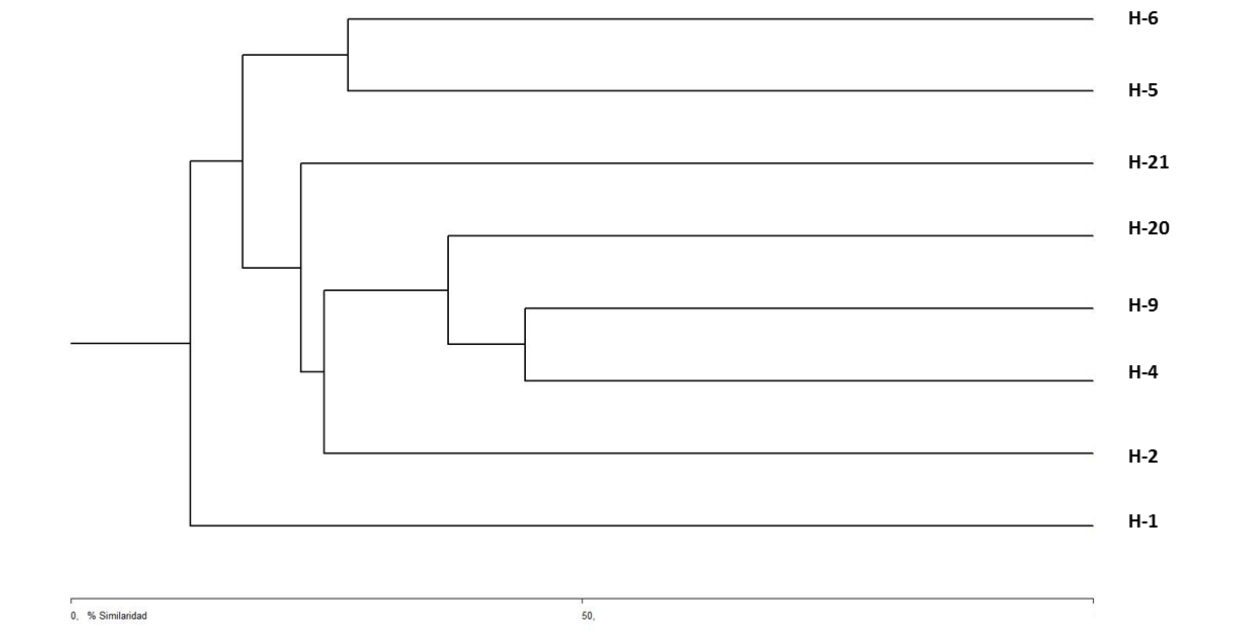
H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita
H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:20	Río Negro Sector Alerce	H:21	Laguna Trapén		

Tabla 17. Riqueza y abundancia de las especies de fitobentónica (cél cm^{-2}). Se indica entreparéntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE ↓ Cel cm^{-2} →	H-2	H-4	H-5	H-9	H-21
Bacillariophyceae (33 sp)					
Cymbella lanceolata (C.Agardh) Kirchner	0	8	0	16	8
Cymbella tumida (Brébisson) Van Heurck	4	0	0	0	0
Cymbella sp.	2	0	0	0	0
Diatoma vulgaris Bory	0	31	0	1	0
Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann	0	2	0	0	0
Eunotia aff. arcus	0	0	8	0	0
Fragilaria sp.1	6	4	0	0	0
Fragilaria sp. 2	6	0	0	1	0
Fragilaria sp. 3	2	0	0	0	0
Fragilaria sp. 4	0	0	8	1	0
Fragilaria sp. 5	163	0	0	3	0
Fragilaria sp. 6	0	0	16	3	0
Fragilaria sp. 7	4	0	0	0	0
Fragilaria sp. 8	0	18	0	0	0
Fragilaria sp.9	0	0	55	1	0
Frustulia aff. romboides	35	0	188	1	4
Gomphonema sp.	2	0	0	1	0
Hannaea aff. arcus	0	0	0	1	0
Melosira varians C.Agardh	0	0	0	9	0
Navicula mutica Kützing	4	2	0	0	0
Navicula aff. viridula	4	0	0	0	0
Navicula sp.1	2	0	0	0	0
Navicula sp.2	0	2	0	0	0
Navicula sp.3	0	2	0	0	0
Navicula sp.4	0	0	0	0	1
Navicula sp.5	29	0	0	0	0
Navicula sp.6	0	2	0	0	0
Navicula sp.7	0	0	0	1	0
Nitzschia aff. sigmoidea	0	12	16	0	1
Nitzschia sp.	0	0	8	0	1
Pinnularia sp.	0	0	0	1	0
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	12	0	0	0	0
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	252	1.233	0	71	0
Dinophyceae (2 sp.)					
Peridinium sp.1	39	20	16	1	7
Peridinium sp.2	8	0	0	0	0
Chlorophyceae (4 sp.)					
Eudorina aff. elegans	18	2	0	0	0
Oedogonium sp.1	994	239	8	0	9
Microspora sp.1	0	1.571	0	0	1
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	4	0	31	0	10
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (17 sp)					
Closterium angustatum Kützing ex Ralfs	0	0	0	5	0
Closterium kuetzingii Brébisson	0	0	8	0	0
Closterium aff. littorale	8	2	0	1	0
Closterium aff. leibleinii	0	4	0	0	0
Cosmarium aff. quadratulum	0	0	0	0	1
Closterium pronum Brébisson	0	0	0	3	3
Closterium praelongum Brébisson	18	6	8	5	0
Closterium sp.	2	2	0	0	0
Cosmarium sp1.	2	2	0	0	0

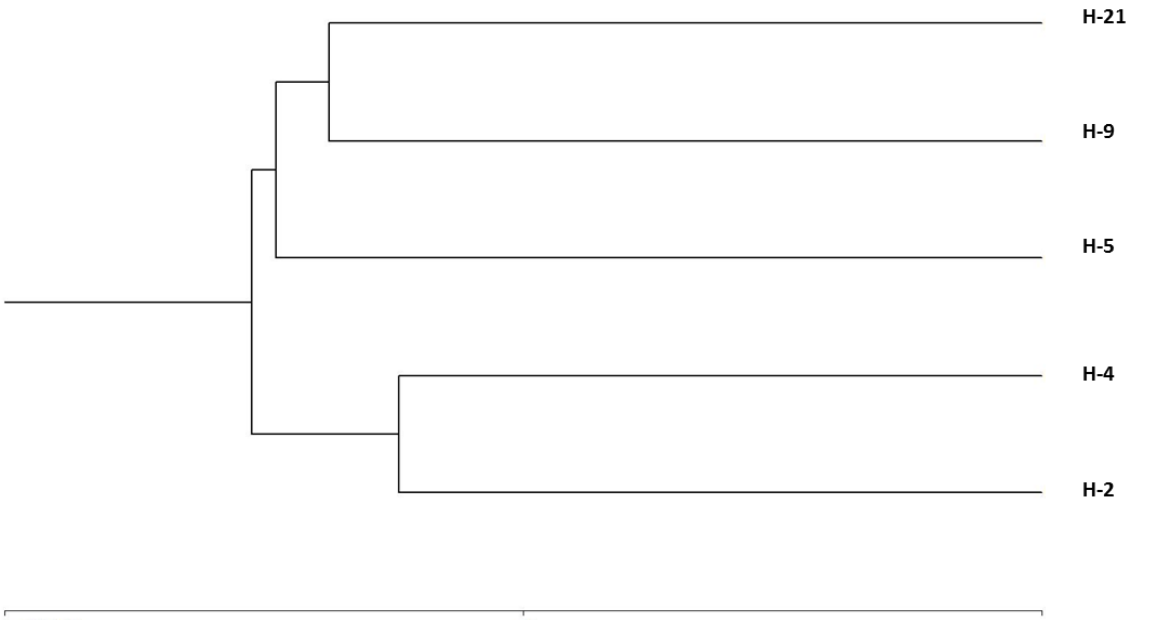
Cosmarium sp2.	8	0	16	0	0
Cosmarium sp1.	0	0	0	3	4
Mougeotia sp.1	16	0	0	42	20
Mougeotia sp.2	0	51	98	62	56
Pleurotaenium sp.	0	0	0	7	0
Staurastrum aff. dilatatum	2	0	0	0	0
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	0	1	0
Sphaerozosma laeve (Nordstedt) Thomasson	0	0	24	0	3
Cyanophyceae (8 sp)					
Aphanizomenon sp.	0	0	55	0	0
Anabaena sp.1	0	0	55	0	0
Anabaena sp.2	0	0	0	82	0
Calothrix	0	0	0	0	65
Oscillatoria sp.1	0	0	0	0	209
Oscillatoria sp.2	0	0	0	0	167
Phormidium sp.1	0	0	0	0	79
Pseudoanabaena sp.	0	12	0	0	0
Variables comunitarias	**H-2**	**H-4**	**H-5**	**H-9**	**H-21**
Riqueza Específica	27	22	17	25	19
Abundancia	1646	3227	618	323	649
Shannon (H' Log_2)	2,15	1,74	3,31	3,05	2,75
Equitatividad (J')	0,45	0,39	0,81	0,66	0,65
Simpsons Diversity (D)	0,40	0,39	0,15	0,17	0,20

H:1	Estero en Chinquihue	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:21	Laguna Trapén



H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita
H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:20	Río Negro Sector Alerce	H:21	Laguna Trapén		

Figura 33. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}$ (X-1)).



H:1	Estero en Chinquihue	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:21	Laguna Trapén

Figura 34. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}$ (X-1))

Macrófitas

La tabla 18 entrega el listado de especies arbóreas y arbustivas identificadas en los humedales estudiados, al respecto la estación H-5 (sector el Roble) y H-10 (Sector Lagunitas) presentan la mayor riqueza específica, mientras que las diversidades (Shannon) son elevadas en todas las estaciones, especialmente en H-5. Al igual que la equidad la que se encuentra cerca del máximo (1) en todas las estaciones, lo que también refleja una baja dominancia de especies (D).

De los 11 humedales priorizados, no se ha podido identificar cuantitativamente la flora de los humedales H-4 (Schonstatt) y H-8 (Lagunitas C), debido a las modificaciones que ha sufrido la primera; evidenciando riberas poco conservadas (Ver Ficha Humedal 4) siendo *Ulex europeau* la especie mayormente asociada. Por otro lado, en Lagunitas C (H-8) los inconvenientes de acceso han limitado la identificación, sólo pudiendo describir la presencia de *Dicranopteris squamulosa* (Yerba Loza), *Tepualia stipularis* (Tepu), *Scirpus holoschoenus* (Junco común), *Embothrium coccineum* (Notro), *Lomatia ferruginea* (Fiunque), *Drimys winteri* (Canelo), *Eucryphia cordifolia* (Ulmo) y algunas especies de helechos *Blechnum chilense* (costilla de vaca), *Blechnum penna-marina* y plantas acuáticas como Lotus.

Cabe destacar que gran parte de la flora identificada corresponde a nativa (*e.g Luma apiculata, Sophora cassioides, Nothofagus nítida*), con baja presencia de especies exóticas, no obstante, en los humedales donde se detecta *Ulex europeaus* (Espinillo) este coloniza todos los espacios que quedan abiertos o despejados, siendo una maleza de dificil control. Sin embargo, no logra penetrar espacios con abundnate vegetación nativa, lo cual puede ser una alternativa de manejo para los humedales a conservar.

Por otro lado, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en **"Lc (Preocupación menor)"** las especies nativas: *Embothrium coccineum* (Notro), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Gevuina avellana* (Avellana), *Sophora cassioides* (Pilo), *Nothofagus antárctica* (Ñirre), *Nothofagus betuloide* (Coigüe de Magallanes); en categoría de "**NT (casi amenazado)"** se encuentra el *Blechnum chilense (costilla de vaca).*

Tabla 18. Inventario Florístico de humedales en estudio (primavera-verano 2018).

	UICN	División	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-5	H-6	H-7	H-9	H-10	H-11
		Magnoliophyta	Asteraceae	*Baccharis sp.*	Vautro		1	27	1	4			1	
N		Magnoliophyta	Asteraceae	*Baccharis sagittalis*	Verbena						16			39
E		Magnoliophyta	Asteraceae	*Taraxacum officinale*	Diente de León						18			
		Magnoliophyta	Asteraceae	*Gnaphalium pratense*							7			
E		Magnoliophyta	Asteraceae	*Leucanthemum vulgare*	Margarita						12			
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	*Ugni molinae*	Murta		25	30	6				2	
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	*Tepualia stipularis*	Tepu		14	11	18			16	10	
		Magnoliophyta	Myrtaceae	*Myrteola sp.*			58	29		3		36	8	
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	*Luma apiculata*	Arrayán	2	1		5					
N	Lc	Magnoliophyta	*Proteaceae*	*Embothrium coccineum*	Notro		1		1					
N		Magnoliophyta	Proteaceae	*Lomatia ferruginea*	Fiunque		155		22					
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	*Lomatia hirsuta*	Radal			1						
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	*Gevuina avellana*	Avellana				10					
		Magnoliophyta	Poaceae	*Poa sp.*			52	25		141	65	68	58	81
N		Magnoliophyta	Poaceae	*Chusquea quila*	Quila				1					
E		Magnoliophyta	Poaceae	*Polypogon monspeliensis*	Cola de Zorro			1			28		2	
E		Magnoliophyta	Fabaceae	*Ulex europaeus*	Espinillo	11								
E		Magnoliophyta	Fabaceae	*Lotus pedunculatus*						2	3			12
N	Lc	Magnoliophyta	Fabaceae	*Sophora cassioides*	Pilo					18				
E		Magnoliophyta	Fabaceae	*Cytisus scoparius*	Retamo de escobas					1				
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Carex macloviana*	Cortadera						6			
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Carex magellanica*				1				76		
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Carex sp.*				7		21				
		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Scirpus holoschoenus*	Junco común	28	46	37		35	28	17	94	
N		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Oreobolus obtusangulus*									6	
		Magnoliophyta	Gunneraceae	*Gunnera tinctoria*	Nalca	12	4	1						
N		Magnoliophyta	Nothofagaceae	*Nothofagus nitida*	Coihue de Chiloé				4					
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	*Nothofagus antarctica*	Ñirre							13	93	
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	*Nothofagus betuloide*	Coigüe de Magallanes				1				2	
N		Magnoliophyta	Saxifragaceae	*Escallonia sp.*	Siete camisas				3					
N		Magnoliophyta	Elaeocarpaceae	*Aristotelia chilensis*	Maqui	5	1							
N		Magnoliophyta	Ericaceae	*Gaultheria mucronata*	Chaura		64	25	3	54	2	66	4	
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	*Berberis montana*	Michay		1							
E		Magnoliophyta	Rosaceae	*Rubus ulmifolius*	Zarzamora	8								
		Magnoliophyta	Plantaginaceae	*Pedalera digitalis*		17								
N		Magnoliophyta	Onagraceae	*Fuchsia magellanica*	Chilco	6								

N		Magnoliophyta	Desfontainiaceae	*Desfontainia spinosa*	Taique				12					
E		Magnoliophyta	Adoxaceae	*Sambucus nigra*	Sauco				1					
N		Magnoliophyta	Amaranthaceae	*Sarcocornia fruticosa*		75								
N		Magnoliophyta	Cunoniaceae	*Caldcluvia paniculata*	Tiaca				8					
N		Magnoliophyta	Cunoniaceae	*Eucryphia cordifolia*	Ulmo		1							
		Magnoliophyta	Convolvulaceae	*Dichondra sp.*	Oreja de ratón			32		93	25			66
N		Magnoliophyta	Alstroemeriaceae	*Luzuriaga radicans*	Quillaneja				1					
		Magnoliophyta	Ranunculaceae	*Ranunculus sp.*							17			3
E		Magnoliophyta	Ranunculaceae	*Ranunculus repens*						2				
E		Magnoliophyta	Salicaceae	*Populus nigra*	Álamo					1				
N		Magnoliophyta	Philesiaceae	*Philesia magellanica*	Coicopihue				17				5	
N	Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	*Drimys winteri*	Canelo				13					
N		Magnoliophyta	Rubiaceae	*Nertera granadensis*								28	20	
N		Magnoliophyta	Ericaceae	*Empetrum rubrum*	Brecillo							31	37	
N		Magnoliophyta	Gesneriaceae	*Mitraria coccinea*	Botellita				10					
N	NT	Pteridophyta	Blechnaceae	*Blechnum chilense*	Costilla de Vaca		70	19	12	25	3	10	3	8
		Pteridophyta	Blechnaceae	*Blechnum penna-marina*				7						5
		Pinophyta	Podocarpaceae	*Podocarpus nubigena*	Mañío macho				4					
N		Pinophyta	Podocarpaceae	*Saxegothaea conspicua*	Mañío hoja corta				2					
		Pinophyta	Cupressaceae	*Fitzroya cupressoides*	Alerce				6					
E		Liliopsida	Poaceae	*Cynosurus sp.*		62					49			
		Liliopsida	Juncaceae	*Juncus sp.*	Junco Pequeño						2			
N		Liliopsida	Juncaceae	*Juncus microcephalus*	Junquillo rojo					22		19		59
		Liliopsida	Juncaceae	*Juncus lesueurii*	Junquillo grueso					11				
		Polypodiophyta	Gleicheniaceae	*Dicranopteris squamulosa*	Yerba Loza		9	49		14			4	
		Bryophyta	Sphagnaceae	*Sphagnum sp.*			75	92		109		125	150	13
N		Magnoliophyta	Primulaceae	*Anagallis alternifolia*										29
E		Magnoliophyta	Cyperaceae	*Typha angustifolia*	Totora									8

Index	**H-1**	**H-2**	**H-3**	**H-5**	**H-6**	**H-7**	**H-9**	**H-10**	**H-11**
Riqueza	10	17	17	23	17	15	12	17	11
Abundancia	226	578	394	161	556	281	505	499	323
Diversidad Shannon (H' Log_2)	2,62	2,15	3,46	3,99	3,13	3,32	3,18	2,87	1,99
Equidad (J')	0,79	0,76	0,85	0,88	0,77	0,85	0,89	0,7	0,83
Diversidad de Simpsons (D)	0,21	0,14	0,11	0,07	0,15	0,12	0,13	0,18	0,16

Categoría Conservación UICN : Lc:=Preocupación menor, NT=casi amenazado

H:1	Estero en Chinquihue	H:2	Volcanes C Fundo Pelluco Alto	H:3	Volcanes B Fundo Pelluco	H:4	Volcanes A Santuario Schonstatt	H:5	El Roble Fundo Lagunita
H:6	Laguna Antiñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas
H:11	San Francisco A Fundo San Francisco								

4.3. Presiones antrópicas sobre los humedales en el área de estudio

El análisis de uso de suelo de cada una de las cuencas de drenaje de los humedales en estudio se encuentra en desarrollo; sin embargo a través del terreno se pudo apreciar las diversas alteraciones presentes en cada uno de los humedales y el uso de las comunidades adyacentes. En la Tabla 19, se señala el humedal y la actividad antrópica asociada que podría estar perturbando los diversos ecosistemas acuáticos. La información obtenida a través de entrevistas será incorporada en el ítem de identificación de servicios ecosistémicos en el próximo informe.

Tabla 19. Resumen de principales actividades que alteran a los ecosistemas acuáticos en estudio.

	COMENTARIOS	Carretera /camino	Industria	Extracción Agua	Relleno	Acopio Basura	Inmobiliaria
H-1	Desembocadura estero	●	●				
H-2	Fundo Pelluco Alto LT 2 (2196-268)						
H-3	Fundo Pelluco (2196-34)						
H-4	Fundo Pelluco (2196-34). Santuario Schonstatt	●			●		●
H-5	Fundo Lagunita (2129-91)	●	●				●
H-6	Fundo Santa Juana (2141-35)			●	●	●	●
H-7	No identificado en origen (no visible en imagen actual)	●		●	●		●
H-8	Fundo San Guillermo (2129-23), Lagunas Agro Llanquihue						
H-9	Fundo Lagunitas (2129-7), y Fundo La Amistad (2129-15)						
H-10	Fundo Lagunitas (2129-7 y 2129-45)						
H-11	Fundo San Francisco (2141-111)						

5. CONCLUSIONES

a) Fauna Ictica:

La especie observada con mayor presencia en los humedales fue *Galaxia maculatus* (Puye) identificándose en 6 humedales (H-1, H-3, H-5, H-6, H-9, H-10), pudiendo solo ser capturado en 2 de ellos. Debido a las condiciones de baja conductividad y características físicas del suelo de los humedales que hizo muy complicado el uso de pesca eléctrica como también el desplazamiento de esta, por lo que se sugiere el cambio de arte de pesca al uso de trampas de redes agalleras con distintos niveles de apertura para realizar una captura más selectiva de las distintas especies de peces presentes, las cuales se dejarían puestas de un día para el otro, permitiendo realizar una correcta identificación de la fauna ictica de los humedales.

Por este motivo, para la siguiente campaña se propone un muestreo dirigido, que abarcará dos macrozonas: a) sector volcanes y b) sector lagunitas; para corroborar si existen otras especies asociadas al área de estudio. Por otro lado, los ejemplares de *Eleginops maclovinus* (Robalo) que se encontraron en el Humedal 1 (Estero Chinquihue), se asocia a la conexión que tiene el humedal con las aguas marinas; facilitando la entrada de esta especie al estero en busca de alimentación y refugio.

b) Variables Físico-Químicos

En general existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas generales como temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Destaca la estación H-6 (Antiñir), la que presenta un elevado valor de conductividad que puede evidenciar alguna entrada ilegal (industrial o urbana). No obstante, los valores de nutrientes no son tan elevados como ocurre en los Humedales 11, 13 y especialmente en el 18 (ex vertedero). Esto coincide con la evaluación trofía respecto CONAMA (2003), donde H-5, H-11, H-13 y H-18 clasifican en alguna variable como eutróficos.

c) Fauna Terrestre

Los humedales presentes en el área del estudio se encuentran inmersos en la región de los bosques templados australes de Chile, los cuales albergan una alta biodiversidad y endemismo de especies producto de procesos históricos de aislamiento geográfico. Sin embargo, es importante mencionar que el área del estudio se encuentra inmersa en una matriz urbana y por lo tanto corresponde a un área fuertemente intervenida, en la cual debiesen tomarse medidas de conservación efectivas para el mantenimiento de la diversidad registrada, con énfasis en aquellos sitios donde se evidenció presencia de especies en categorías de conservación (i.e., Humedal 1 y 6).

Respecto a los anfibios, destaca el registro en el Humedal 6, de estados larvales de la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*), catalogada En Peligro de Extinción por la Legislación chilena. El área de estudio corresponde al límite sur de su rango de distribución que abarca por el norte desde

Coquimbo. Además de su carácter endémico, esta especie se encuentra catalogada En Peligro de acuerdo a la Ley de Caza y como Vulnerable según el Reglamento de Clasificación de Especies del Ministerio del Medio Ambiente. Entre sus principales amenazas se encuentran la fragmentación del hábitat y el drenaje de lagunas y pantanos por urbanización (Rabanal y Núñez 2009). Por esta razón, este registro corresponde un gran hallazgo desde el punto de vista de la conservación para esta especie, por lo cual, se recomienda generar medidas de conservación apropiadas para el área donde fue registrada (Humedal 6) y con ello mitigar la presión antrópica que posee el área. Del mismo modo, revisten de gran relevancia aquellos sitios en los cuales se registraron sitios de reproducción de anfibios mediante la observación de estados larvales (Humedal 2 y 11).

Los reptiles solo estuvieron representados por el registro de la culebra de cola corta (*Tachymenis chilensis*), catalogada como Vulnerable por la Legislación chilena. Las principales amenazas para esta especie se encuentran relacionadas a la presencia de poblados humanos, donde es atacada y muerta por ser considerada una plaga (Greene y Jaksic 1992). Además, la destrucción de sus hábitats naturales merma sus tamaños poblacionales (Ibarra-Vidal 1989). Esta especie es susceptible de ser depredado por perros y gatos. El hecho de no haber registrado especies de lagartijas en sitios circundantes a los humedales podría estar asociado a la pérdida de hábitat y aislamiento de las poblaciones, con menores densidades y mayor exposición a predadores naturales y domésticos como perro y gatos. Sin embargo, sería probable que en el área se encuentren lagartijas de amplios rangos de distribución dentro de Chile como por ejemplo la lagartija esbelta (*Liolaemus tenuis*), la lagartija pintada (*Liolaemus pictus*) o el lagarto chileno (*Liolaemus chilensis*).

Las aves observadas en el área corresponden en su mayoría especies de espacios abiertos con cursos de aguas permanentes o estacionales. Las especies dominantes en el área fueron el tiuque (*Phalcoboenus chimango*), el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) y los paseriformes fío fío (*Elaenia albiceps*), golondrina chilena (*Tachycineta meyeni*), chirihue (*Sicalis luteola*) y chincol (*Zonotrichia capensis*). En términos generales, los humedales constituyen sitios prioritarios para los ciclos anuales de nidificación, cría y muda del plumaje (Blanco & Malvárez, 2000), por lo que se recomienda tener cuidado con construcciones civiles que pueden interferir en procesos reproductivos y de migración de las aves. Es de gran importancia la mantención de las áreas de humedales en buenas condiciones, ya que su desaparición o deterioro provocaría, entre otras cosas, una pérdida de sitios de nidificación, alteración en los tiempos de cría, alteraciones en las dinámicas poblacionales y sitios de descanso y alimentación de aves silvestres (Quezada et al. 1986, Weller 1999, González 1999, Jaramillo 2005). El Orden Passeriformes, con el mayor número de especies en el área de estudio, no requieren de una protección especial, sin embargo la estructura del ecosistema debe permanecer lo suficientemente inalterado manteniendo la vegetación circundarte necesaria para sus procesos biológicos de reproducción y anidamiento, en este contexto, los individuos avistados son susceptibles a los cambios de hábitat, llegando a generar un reemplazo de la avifauna si el lugar se ve lo suficientemente alterado (Gates & Gysel 1978).

En cuanto a los mamíferos, destaca la presencia de zorros en los Humedales 2 y 11, pudiendo corresponder al zorro culpeo (*L. culpaeus*) o al zorro gris (*L. griseus*), de acuerdo al rango distribucional y hábitat. Ambas especies de zorros se encuentran catalogadas como Inadecuadamente conocidas por la Ley de Caza y con Preocupación Menor por el RCE. Los roedores nativos estuvieron representados por el ratón de pelo largo y el ratón oliváceo, ambas especies con un amplio rango distribucional en Chile y sin mayores problemas de conservación, aunque de acuerdo al SAG, el ratón de pelo largo se encuentra clasificado como Inadecuadamente conocido.

En términos generales, y de acuerdo a los resultados obtenidos a partir de este estudio, se concluye que los humedales estudiados revisten de gran importancia para la conservación de la fauna que albergan, ya que además de los servicios ecosistémicos que proveen, constituyen importantes sitios de reproducción de anfibios (i.e., rana chilena, sapo cuatro ojos), y sitios de nidificación de aves (i.e., cisne de cuello negro, huairavo, pimpollo). Por esta razón, es clave que se consideren medidas de mitigación ambiental ante futuros proyectos de obras civiles colindantes a los humedales. Así, por ejemplo, sería clave implementar programas de rescate y relocalización de fauna frente a estas potenciales amenazas con el objeto de mitigar el impacto y la pérdida de individuos de especies de baja movilidad (micromamíferos y herpetozoos). De manera similar, se recomienda propiciar la creación senderos autoguiados e interpretativos en relación a la fauna presente en los humedales que se encuentran más cercanos a proyectos inmobiliarios como por ejemplo el Humedal 6, de manera de propiciar la conservación y sensibilización de la fauna que albergan los humedales.

d) Fauna Bentónica

Se detectó la presencia de 25 taxa en los humedales estudiados durante la campaña primavera-verano 2018, condición base de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos para el posterior seguimiento. Los taxa encontrados poseen valores de tolerancia altos, ya que soportan condiciones en sistemas lénticos donde la masa de agua permanece por un tiempo, por ello son considerados indicadores de una mala integridad ecológica en los índices fluviales, lo que se refleja en lo encontrado en índice biótico ChSIGNAL. Además hay una ausencia de taxa más exigentes en términos ambientales, reflejándose en una baja riqueza. Sin embargo esta es una condición normal para este tipo de sistemas.

Se destaca el Humedal 2 (Volcanes 2), como el que presenta una mejor condición ambiental, considerando su alta diversidad y equidad, pero hay que considerar el fondo de sedimento pedregoso que permite el establecimiento de taxa. Por el contario, el que presenta una menor calidad ecológica es el Humedal 5, con la menor riqueza, abundancia, diversidad y alta dominancia, como también la peor calidad según ChSIGNAL, no presenta un sustrato duro, sino más bien alta nivel de fango y fragmentos vegetales en proceso de descomposición.

e) Flora acuática: Microalgas

Se encontró una alta riqueza y diversidad de comunidades de Fitoplanctónicas y Fitobentónicas en los humedales estudiados y en general bien representados con altos valores diversidad (Shannon). La menos conservada respecto estos parámetros corresponde a la estación H-6, (Fundo Santa Juana), la cual se localiza en el plano urbano, con muestras de relleno, escombros en sus riberas, etc. y sus aguas muestran evidente estado de eutrofización. También se identifica la estación H-1 (desembocadura de estero en Chinquihue), la muestra una baja riqueza pero alta diversidad de Shannon, por lo cual es una comunidad distinta y bien establecida.

d) Macrofitas

Cabe destacar que gran parte de la flora identificada corresponde a nativa (*e.g Luma apiculata, Sophora cassioides, Nothofagus nítida*), con baja presencia de especies exóticas, no obstante, en los humedales donde se detecta *Ulex europeaus* (Espinillo) este coloniza todos los espacios que quedan abiertos o despejados, siendo una maleza de dificil control. De las especies nativas identificadas la mayor parte de ellas que cuenta con categoría de conservación se registram como especies de preocupación menor (Lc) y casi amenazada (NT).

6. BIBLIOGRAFÍA

ARAYA, B. & G. MILLIE. 2000. Guía de campo de las aves de Chile. (9ª Ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.

BIBBY, C.J., N.D. BURGESS Y D.A. HILL. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, Londres.

Blanco DE & A I Malvárez (2000). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. In: Malvárez A. I. (Eds.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. ORCYT-UNESCO. Montevideo, Uruguay. 208–217 pp.

CAMPOS, H., DAZAROLA G., DYER B., FUENTES L., GAVILÁN JF., HUAQUÍN L., MARTÍNEZ G., MELÉNDEZ R., PEQUEÑO G., PONCE F., RUIZ VH., SIEFELD W., SOTO D., VEGA R., VILA I., 1998. Categoría de Conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural Chile 47: 101-122.

COUVE E & C VIDAL (2003). Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antartic Peninsula, the Falkland Island & South Georgia. Ed. Fantástico Sur. Punta Arenas, Chile. 656 pp.

COWARDIN, L. M., CARTER, V., GOLET, F.C. & E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-79/31. Washington, DC.

GATES E & L GYSEL (1978). Avian Nest Dispersion and Fledging Success in Field-Forest Ecotones. Ecology, 59(5): 871-883.

GIRARDET, H. 1992. The Gaia Atlas of cities: new directions for sustainable urban living. London: Gaia Books Ltd.

GREENE HW & FM JAKSIC (1992). The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonis* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). Revista Chilena de Historia Natural 65: 485-493.

GONZÁLEZ A (1999). Estado de conocimiento de la ecología de las aves de humedales chilenos, con énfasis en aspectos de conservación. Seminario Bibliográfico, Programa de Magíster en Zoología. Universidad de Concepción, Concepción Chile. 61 pp.

IBARRA-VIDAL H (1989). Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile) 3: 33-39

IRIARTE A (2008). Mamíferos de Chile, Lynx Edicions, Barcelona, España. 424 pp.

IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.iucnredlist.org>

JARAMILLO A (2005). Aves de Chile. 1ra Edición. Ediciones Lynx. Barcelona, España. 240 pp.

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.

MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (2013). Reglamento Clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Procesos de Clasificación N.º 1 al 9. http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm (acceso 2018).

MUÑOZ-PEDREROS A & J YÁÑEZ (2000). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia, Chile. 464 pp.

ORTIZ JC (1973). Etude sur le statut taxinomique de Tachymenis peruviana Wiegmann et Tachymenis chilensis (Schlegel) (Serpentes: Colubridae) Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Paris 3 ser 110(146): 1021-1039.

QUEZADA EH, OYARZO & V RUIZ (1986). Distribución de avifauna en los distintos "Hábitats" del estuario Andalién, Bahía de Concepción, Concepción, Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment. 21(4): 197-206.

RABANAL F & J NUÑEZ (2009). Anfibios de los Bosques Templados de Chile. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 206 pp.

RAU J & A MUÑOZ-PEDREROS (2009). Técnicas de detección en mamíferos. En: Muñoz-Pedreros A. & J. Yáñez (eds). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia. Chile. 571 pp.

SAG (2011). Cartilla para cazadores. Servicio Agrícola y Ganadero División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 103 pp.

SUTHERLAND W (1996). Ecological Census Techniques. Cambdrige University Press. Cambdrige, United Kingdom. 336 pp.

VIEIRA M, OLIFIERS N, DELCIELLOS A, ANTUNES V, BERNARDO L, GRELLE C & CERQUEIRA R (2009). Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. Biological Conservation 142: 1191-1200.

GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. 2016. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. http://www.algaebase.org

HEGEWALD, E. & M. WOLF. 2003. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Acutodesmus* (Chlorophyta, Chlorophyceae) as inferred from 18S rDNA and ITS-2 sequence comparisons. Plant Systematics and Evolution. 241:185–191.

KOMÁREK J., J. KAŠTOVSKÝ, J. JAN MAREŠ & J.R. JOHANSEN. 2014. Taxonomic classification of Cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. Preslia. 86: 295-335.

KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2000. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. En: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.) Süsswasseflora von Mitteleuropa. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.

KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2005. Cyanoprokaryota - 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl (Eds.) Süsswasserflora von Mitteleuropa 19/2. Elsevier/Spektrum, Heidelberg, Berlin.

KOMÁREK, J. 2013. Cyanoprokaryota - 3. Teil/ 3rd Part: Heterocystous Genera. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (Eds.) Süsswasserflora von Mitteleuropa 19/3. Springer Spektrum, Heidelberg, Berlin.

KRIENITZ, L. & C. BOCK. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. Hydrobiologia. 698: 295-326.

KRIENITZ, L., C. BOCK, P. K. DADHEECH & T. PROSCHOLD. 2011. Taxonomic reassessment of the genus *Mychonastes* (Chlorophyceae, Chlorophyta) including the description of eight new species. Phycologia. 50: 89–106.

LANGE-BERTALOT, H. & S. ULRICH. 2014. Contributions to the taxonomy of needle-shaped *Fragilaria* and *Ulnaria* species. Lauterbornia. 78: 1-73.

LELIAERT, F., D.R. SMITH, H. MOREAU, M.D. HERRON, H. VERBRUGGEN, C.F. DELWICHE & O. DE CLERCK. 2012. Phylogeny and molecular evolution of the green algae. Critical Reviews in Plant Sciences. 31: 1-46.

LOBO, E. & V. CALLEGARO. 2000. Avaliação da qualidade de águas doces continentais con base em algas diatomáceas enfoque metodológico avaliação e controle da drenagem urbano editora da Universidade Federal do Río Grande do Sul.

PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA & M. ORELLANA. 1982-1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales; con especial referencia al fitoplancton de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción. Vol. 1 al Vol. 5.

UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. 9: 1-38.

ANEXO 1. Informe Análisis Físico-Químicos del laboratorio de ensayo EULA-Chile.

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS ABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021-0 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 196/2018

TITULAR DEL PROYECTO	:	Universidad de Concepcion, Centro EULA
DIRECCIÓN FUENTE EMISORA	:	Barrio Universitario s/n, Concepción.
SOLICITADO POR	:	Dr. Ricardo Figueroa
FUENTE / ACTIVIDAD	:	No Aplica.
TIPO DE MUESTRA	:	Agua Cruda (Superficial)
I.A. ANÁLISIS / CODIGO	:	Johanna Beltrán C. / 14.272.516-9 (Centro Eula-Chile)
I.A. MUESTREO / CODIGO	:	No Aplica.
PROGRAMA MUESTREO	:	ATE-2018-MIAA-34
PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	:	No Aplica
MUESTREADO POR	:	Cliente.
FECHA DE MUESTREO	:	23 y 24/01/2018 (1)
LUGAR DE MUESTREO	:	Puerto Montt (1)
FECHA DE RECEPCIÓN	:	24 y 25/01/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	:	19/02/2018
INST GEST.AMB. APLICABLE	:	No Aplica.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS Acreditado INN LE-239

Fósforo Total : 4500-P – B, Standard Methods 22th Edition.

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS CENTRO EULA - CHILE, Matriz Agua Cruda (1)

Nitrógeno Total : 4500-N–C. Standard Methods 22th Edition.

Nota:
(1) Fecha y Hora informada por el cliente

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Jefe de Laboratorio

Informe Nº 196/2018

Parámetros en Agua Superficial (2)	**Unidad**	**E-14 (23/01/18)**	**E-16-1 (23/01/18)**	**E-18 (23/01/18)**	**E-19 (23/01/18)**	**Fecha** (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	0,04	0,02	< 0,01	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,61	0,19	0,43	0,50	29-01-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	**Unidad**	**E-20 (23/01/18)**	**E-22 (23/01/18)**	**E-23 (23/01/18)**	**E-24 (23/01/18)**	**Fecha** (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	0,02	< 0,01	< 0,01	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,31	3,46	0,33	0,31	29-01-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	**Unidad**	**E-37 (24/01/18)**	**E-28 (24/01/18)**	**E-32 (24/01/18)**	**E-33 (24/01/18)**	**Fecha** (3)
Fósforo Total	mg/l	0,01	0,05	0,03	0,18	26-01-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,18	0,68	1,15	0,29	29-01-18

Nota:

(2) Preservación y envases proporcionado por el Laboratorio de Ensayo EULA-Chile.

(3) Fecha corresponde a inicio de la realización del análisis.

Johanna Beltrán C.
I.A. Medición / Análisis
Jefe Laboratorio

Esta información es válida sólo en original y con el Vº Bº del Jefe de Laboratorio

ANEXO 2. Fotografías del trabajo en terreno.







•