Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile
Universidad de Concepción

INFORME N°4

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

Preparado para Municipalidad de Puerto Montt, Secretaría Comunal de Planificación

Octubre de 2018

CONTENIDO DEL INFORME

ITEM	Nº Pág.
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 Importancia de los humedales urbanos	3
1.2 Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio	5
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo General del Estudio	5
2.2 Objetivos Específicos del Estudio	5
3. METODOLOGÍA	6
3.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua	6
4. RESULTADOS	12
4.1 Monitoreo exploratorio y evaluación ambiental de los humedales insertos en el área de estudio (salud del ecosistema). Física-biológica-limnológica, calidad de agua.	12
a) Fauna Íctica	12
b) Características físico-químico del agua	14
c) Fauna Terrestre	15
d) Fauna Bentónica	26
e) Flora acuática	30
Microalgas	30
Macrófitas	35
4. CONCLUSIONES	37
5. BIBLIOGRAFÍA	40
6. ANEXOS	43

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 ecosistémicos aún es un aspecto conceptual en desarrollo, es claro que estos han quedado inmersos en la ciudad, en la matriz urbana, rodeados de gente, de

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 pasa a ser controlado y no conservado como aspecto de un servicio ecosistémico más.

En este contexto, y de acuerdo a lo señalado en el "Estudio de Riesgos y de Protección Ambiental (RPA) del área urbana de Puerto Montt" (Centro EULA- Chile 2015), es 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. Es por esto que en la actualidad y de acuerdo a lo señalado en el Informe Nº2 del proyecto en curso: "Diagnóstico, caracterización, propuesta de conservación y plan de manejo de humedales en la zona urbana de Puerto Montt", se han logrado identificar 21 humedales de interés dentro del área de estudio. Sin embargo, del total identificado, se ha priorizado la caracterización de 11 humedales (Figura 1, señalados con puntos de 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).



Figura 1. Humedales comprendidos en el presente estudio.

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 km2 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.

Este informe aborda los objetivos específicos Nº 2 (periodo invernal).

3. METODOLOGÍA

3.1 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 02 al 06 de julio de 2018, correspondiente al muestreo de invierno; 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:

Las 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 y 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), saturación de oxígeno (%) y Redox (mV), 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
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%
Redox (mV)	*	*	*		
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 registro de fauna terrestre, residente y temporal del área de estudio se realizó a través de recopilación bibliográfica, observaciones directas y muestreos en terreno. Mediante los resultados obtenidos se determinaron parámetros comunitarios como riqueza de especies, abundancia relativa y diversidad para cada humedal. 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 (International Union for Conservation of Nature, IUCN 2017).

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). 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).

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-transectos, 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. Las trampas fueron revisadas diariamente y monitoreadas durante cuatro días consecutivos, totalizando 40 trampas-noche por sitio de muestreo. En general, en 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. Debido a las condiciones climáticas adversas del área de estudio durante la época invernal, no fue posible la instalación de estaciones de atracción olfativa para el registro de 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:

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

Donde:

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.

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

b) Fauna Íctica:

La evaluación realizada durante la campaña de invierno indicó la presencia de tres especies de peces nativos y una especie ocasional, esta última en el estero Chinquihue que tiene conexión con la zona costera; las que se encuentran descritas en la Tabla 4, Figura 2.

Tabla 4. Especies Monitoreadas durante la campaña de invierno de 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)
Galaxias platei	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos *et al*., 1998)
Eleginops maclovinus	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos *et al.,* 1998)



Figura 2. Especies monitoreadas durante la campaña de invierno 2018 a) *Cheirodon australe*; b) *Galaxias maculatus*; c) *Galaxias platei*; d) *Eleginops maclovinus*.

En la Tabla 5 se detallan las especies identificadas para cada uno de los humedales priorizados; junto con los pesos y tallas de los individuos. Cabe mencionar que de acuerdo a la poca representatividad de los individuos solo fue posible calcular índices comunitarios para los humedales estudiados.

Tabla 5. Detalle de especies monitoreadas durante la campaña de invierno 2018 por humedal.

Humedal	n	Especie	Nombre común	Peso (g)	Talla (cm)	Observaciones
H-1	116	*Galaxia maculatus*	Puye	1,45±0,88	6,3±1,1	Se realizó pesca electrica
H-1	2	*Eleginops maclovinus*	Robalo	4,41±0,22	8,0±0,2	Se realizó pesca electrica
H-2	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-3	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-4	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-5	2	*Galaxia maculatus*	Puye	1,54±1,72	5,5±2,8	Se realizó pesca electrica
H-6	5	*Cheirodon australe*	Pocha del sur	1,28±0,26	4,6±0,4	Se realizó pesca con dipnet
H-7	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-8	-	*Galaxia platei*	Puyen	-	-	Se escapó una vez capturado por lo que no pudo medirse
H-9	-	-	-	-	-	No se observaron peces
H-10	4	*Galaxia platei*	Puyen	28,67±12,67	14,7±0,5	Se realizó calado de red por la noche
H-11	13	*Cheirodon australe*	Pocha del sur	0,47±0,32	3,2±0,8	Se realizó pesca electrica
H-11	2	*Galaxia maculatus*	Puye	0,31±0,22	2,8±1,1	Se realizó pesca electrica

n: Número de individuos

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		

Comparativamente con el muestreo de primavera-verano 2018 (Tabla 6), es posible señalar que la especie mayormente detectada en las áreas de estudio corresponde a *Galaxia maculatus,* especie clasificada como fuera de peligro desde la región del Biobío al sur, la cual fue encontrada en mayor abundancia en las estaciones muestreadas sobre todo en H-1 (Humedal Chinquihue). Por otro lado, a diferencia del muestreo anterior resulta interesante destacar la presencia durante este muestreo de *Galaxia platei* en los humedales H-8 (Lagunitas C, Agrollanquihue) y H-10 (Lagunitas A), especie categorizada de preocupación menor (Lc).

Tabla 6. Comparación de sitios muestreados en las campañas de verano e invierno 2018.

Humedal	*Cheirodon australe*		*Eleginops maclovinus*		*Galaxias maculatus*		*Galaxias platei*		*Gambussia affinis*	
	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.	Ver.	Inv.
H-1			**X**	**X**	**X**	**X**				
H-2										
H-3					**X**					
H-4									**X**	
H-5					**X**	**X**				
H-6	**X**	**X**			**X**					
H-7										
H-8								**X**		
H-9					**X**					
H-10					**X**			**X**		
H-11		**X**				**X**				

Ver.: verano; Inv.: invierno

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. Por otro lado, los valores de nutrientes no son elevados estableciéndoles una condición de Oligotrofia. El humedal 1 (H-1) se diferencia en su condición de estero costero lo que explicaría valores más altos de temperatura (10,5 ºC) respecto los lagos, que el máximo fue de 8,1 ºC. Condición contraria al muestreo de verano donde la temperatura de los lagos fue mayor que en el estero. Lo que mostraría la mayor variabilidad de estas variables en los sistemas lacustres interiores.

Respecto los valores de trofía (**Tabla 8**) propuesto por CONAMA (2003), los que están en concordancia con otros índices internacionales (ej. OCDE 1982), durante el muestreo de invierno todos ellos clasificaron como oligotróficos para Nitrógeno total y clorofila *a,* y como Ultra Oligotrófico para el caso del Fósforo total como variable.

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

Humedal	Temperatura (°C)	pH	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrógeno Total (mg/L)	Clorofila a (mg/m³)
Humedal 1	10,5	7,14	8,64	0,17	0,85	0,06 (Ul)
Humedal 2	6,2	6,78	11,05	<0,01 (Ul)	0,27 (Ol)	1,01 (Ol)
Humedal 3	7,6	6,30	8,91	<0,01 (Ul)	0,23 (Ol)	2,28 (Ol)
Humedal 4	7,5	6,54	8,97	< 0,01 (Ul)	0,30 (Ol)	0,91 (Ul)
Humedal 5	7,6	5,28	8,28	<0,01 (Ul)	0,28 (Ol)	1,07 (Ol)
Humedal 6	6,7	6,53	8,10	<0,01 (Ul)	0,26 (Ol)	0,27 (Ul)
Humedal 7	8,0	6,10	7,51	<0,01 (Ul)	0,21 (Ol)	0,63 (Ul)
Humedal 8	8,1	5,93	7,47	-	-	1,00 (Ol)
Humedal 9	8,0	6,34	9,78	< 0,01 (Ul)	0,30 (Ol)	2,18 (Ol)
Humedal 10	3,2	6,37	7,35	< 0,01 (Ul)	0,33 (Ol)	1,41 (Ol)
Humedal 11	7,1	6,45	8,33	<0,01 (Ul)	0,23 (Ol)	1,01 (Ol)
Promedio [1]	**7,0**	**6,3**	**8,6**	**0,01**	**0,27**	**1,18**
Desv. Est. [1]	**1,5**	**0,4**	**1,2**	**0,00**	**0,04**	**0,63**

(-): 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		

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

Elementos o Compuestos	Unidad	Estado Ultra oligotrófico (Ul)	Estado Oligotrófico (Ol)	Estado Mesotrófico (M)
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 nordpatagónicos. 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 invierno de 2018, registró un total de 51 especies de vertebrados terrestres, pertenecientes a 20 órdenes y 34 familias. Se identificó un total de 828 individuos correspondientes a anfibios, aves y mamíferos (Tabla 9). El grupo más conspicuo fue el de las aves con 43 especies registradas, luego los mamíferos con seis especies y los anfibios con dos especies.

Respecto a los anfibios, se contabilizaron cuatro individuos correspondientes a dos ranas de antifaz (*Batrachyla taeniata*, Figura 3) y dos sapitos cuatro ojos (*Pleuroderma thaul*, Figura 4), además de 12 estados larvales de rana de antifaz encontrados en el humedal El Roble (H-5) (Tabla 9).

Las aves, al igual que la campaña de verano, constituyó el grupo más numeroso contabilizando 718 individuos repartidos en 43 especies, pertenecientes a 16 Órdenes y 28 Familias (Tabla 9). Del total de especies registradas, cuatro presentan problemas de conservación de acuerdo a la Ley de Caza, aunque el RCE solo clasifica En Peligro a una especie de estas cuatro (cisne de cuello negro). El cisne de cuello negro presenta la situación más crítica (Figura 5), ya que se encuentra clasificado en Peligro de Extinción de acuerdo a la Ley de Caza y el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE) del Ministerio de Medio Ambiente. Dos especies están catalogadas como Vulnerables por la Ley de Caza: la bandurria y la becacina, aves típicas de ambientes húmedos. Finalmente, la Ley de Caza clasifica al nuco como una especie Inadecuadamente Conocida. Respecto a la singularidad y origen de las especies registradas en la campaña de invierno, no se registraron especies de aves endémicas de Chile ni especies introducidas, en su totalidad las aves registradas son especies nativas con un amplio rango de distribución en Chile. 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 un juvenil de huairavo en el humedal costero de Chinquihue. Sin embargo, dada las características propias de los humedales, todos constituyen sitios potenciales para el anidamiento de aves asociadas a ambientes acuáticos.

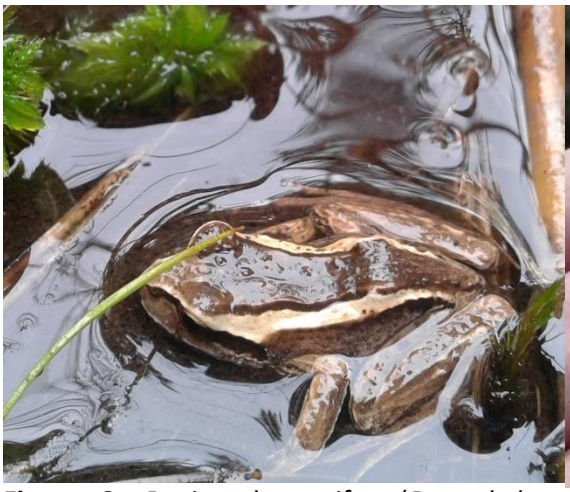


Figura 3. Ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*), observada en el humedal H-5.



Figura 4. Sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), observada en los humedales H-3 y H-7.

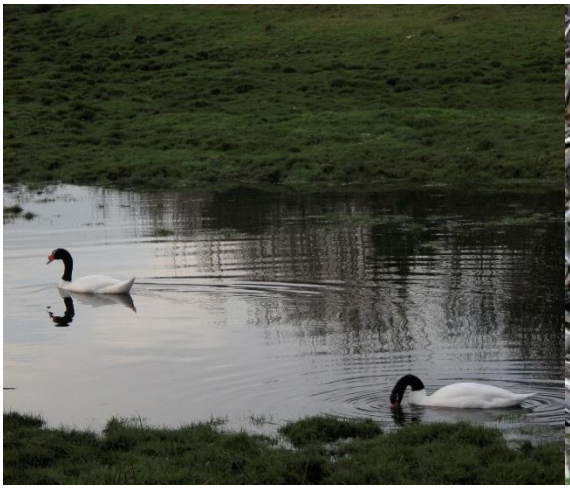


Figura 5. Cisnes de cuello negro (*Cygnus melancoryphus*). Especie en Peligro de extinción registrada en el humedal H-1.



Figura 6. Heces de zorro (*Lycalopex sp*.) registradas en los humedales H-2, H-9 y H-10.



Figura 7. Ratón oliváceo (*Abrothrix olivac*eus) registrado en los humedales H-2, H-5, H-6, H-7 Y H-10.



Figura 8. Ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*) registrado en los humedales H-2, H-3, H-6 Y H-7.

Los mamíferos estuvieron representados por seis especies, pertenecientes a tres Órdenes y cuatro Familias (Tabla 9). De las seis especies registradas, cuatro son nativas y dos corresponden a especies introducidas: el guarén (*Rattus norvegicus*) 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.) (Figura 6). 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* (Figura 7)*, A. longipilis* y *Oligoryzomys longicaudatus* (Figura 8), además de la especie introducida *Rattus norvegicus*. Respecto a los estados de conservación de los mamíferos registrados (Tabla 10), dos presentan problemas de conservación, estas son el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y las dos especies potenciales de zorros (*Lycalopex* sp.), ambas en categoría Insuficientemente Conocida según la Ley de Caza, aunque con Preocupación menor por el RCE. Cabe destacar el significativo aumento de roedores registrados en invierno, en relación a los capturados durante la campaña de verano (23 y 92 individuos en verano e invierno respectivamente), lo cual es concordante con el reclutamiento de juveniles que nacen durante otoño y comienzos de invierno. No se registraron especies endémicas para Chile, por el contrario, todas las especies registradas poseen un amplio rango de distribución.

Tabla 9. Especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de invierno de 2018.

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Total
Amphibia														
Anura	Batrachylidae	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz				(-)	16						16
	Leptodactylidae	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos			1	(-)			1				2
Aves														
Anseriformes	Anatidae	*Cygnus melancoryphus*	Cisne de cuello negro	2			(-)							2
		Anas flavirostris	Pato jergón chico	4			(-)							4
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podiceps major*	Huala				(-)						1	1
		Podiceps occipitalis occipitalis	Blanquillo	1			(-)							1
Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Theristicus melanopis*	Bandurria	2	1		(-)	6	11	10		14	13	57
	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza grande	2		1	(-)							3
		Egretta thula	Garza chica	7	2		(-)							9
		Nycticorax nycticorax	Huairavo	3			(-)							3
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Yeco	2			(-)							2
Gruiformes	Rallidae	*Fulica armillata*	Tagua común			2	(-)					1	4	7
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Queltehue	11	7	2	(-)		67	5		4		96
	Scolopacidae	*Gallinago paraguaiae*	Becasina				(-)			1				1
	Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	37		9	(-)	8	28	24		10	72	188
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola				(-)		1				4	5
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Jote de cabeza roja		1		(-)							1
		Coragyps atratus	Jote de cabeza negra	26	5	6	(-)	3	1	15		2	1	59
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus cinereus*	Vari	2			(-)							2
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Traro				(-)						1	1
		Phalcoboenus chimango	Tiuque	11	2	10	(-)	23	4	8		4	4	66
		Falco sparverius cinnamominus	Cernícalo				(-)		1					1
Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Nuco		1	1	(-)							2
	Tytonidae	*Tyto alba tuidara*	Lechuza				(-)		1					1
Apodiformes	Trochilidae	*Sephanoides sephaniodes*	Picaflor chico		1		(-)							1
Psittaciformes	Psittacidae	*Enicognathus leptorhynchus*	Choroy				(-)						52	52
Piciformes	Picidae	*Campephilus magellanicus*	Carpintero negro				(-)	1						1
Passeriformes	Furnariidae	*Cinclodes patagonicus*	Churrete común			1	(-)		1					2
		Aphrastura spinicauda	Rayadito				(-)	10						10
		Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga				(-)	1		2				3
	Rhinocryptidae	*Scelorchilus rubecula*	Chucao		4	3	(-)	5		1			3	16
		Scytalopus magellanicus	Churrín del sur		2		(-)	2						4
	Tyrannidae	*Anairetes parulus*	Cachudito		1		(-)	1		3			2	7

Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	Total
		Xolmis pyrope	Diucón		5	4	(-)		2	5				16
		Colorhamphus parvirostris	Viudita				(-)	1						1
		Tachuris rubrigastra rubrigastra	Siete colores				(-)		1					1
	Cotingidae	*Phytotoma rara*	Rara				(-)		2					2
	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chercán	2	1	2	(-)	2	2	5				14
	Turdidae	*Turdus falcklandii*	Zorzal	6	5	6	(-)	1	13	6			2	39
	Icteridae	*Curaeus curaeus*	Tordo				(-)		8					8
	Emberizidae	*Phrygillus patagonicus*	Cometocino patagónico		1		(-)	4						5
		Sicalis luteola	Chirihue				(-)	2		4				6
		Zonotrichia capensis	Chincol				(-)		2					2
	Fringillidae	*Spinus barbatus*	Jilguero				(-)			15				15
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata stellata*	Martín pescador	1			(-)							1
Mammalia														
Rodentia	Cricetidae	*Abrothrix olivaceus*	Ratoncito oliváceo		2		(-)	4	9	11			9	35
		Abrothrix longipilis	Ratoncito de pelo largo	1	5	3	(-)	3	4	1		4	2	23
		Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga		7	7	(-)		8	4				26
	Muridae	*Rattus norvegicus*	Rata gris o guarén	4			(-)							4
Lagomorpha	Leporidae	*Oryctolagus cuniculus*	Conejo*		1		(-)							1
Carnivora	Canidae	*Lycalopex* sp.	Zorro*		1		(-)					1	1	3
			Abundancia Total	**124**	**55**	**58**	**(-)**	**93**	**166**	**121**		**40**	**171**	**828**

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

* Registro en base a heces.

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		

Tabla 10. Estados de Conservación y origen de las especies registradas en el área de Humedales Urbanos de Puerto Montt durante la campaña de invierno 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, EN/P: En Peligro, I: Inadecuadamente conocida, F: Fuera de Peligro, N/A: No aplica, N: Nativo, I: Introducido.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
Amphibia	Anura	Batrachylidae	*Batrachyla taeniata*	Ranita de antifaz	LC	NT	V	N
		Leptodactylidae	*Pleurodema thaul*	Sapito de cuatro ojos	LC	NT	F	N
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Cygnus melancoryphus*	Cisne de cuello negro	LC	EN	P	N
			Anas flavirostris	Pato jergón chico	LC			N
	Podicipediformes	Podicipedidae	*Podiceps major*	Huala	LC			N
			Podiceps occipitalis occipitalis	Blanquillo	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*	Becasina	LC	LC	V	N
		Laridae	*Larus dominicanus*	Gaviota dominicana	LC			N
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola	LC			N
	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Jote de cabeza roja	LC			N
			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
			Falco sparverius cinnamominus	Cernícalo	LC			N
	Strigiformes	Strigidae	*Asio flammeus*	Nuco	LC	LC	I	N
		Tytonidae	*Tyto alba tuidara*	Lechuza	LC			N
	Apodiformes	Trochilidae	*Sephanoides sephaniodes*	Picaflor chico	LC			N
	Psittaciformes	Psittacidae	*Enicognathus leptorhynchus*	Choroy	LC			N
	Piciformes	Picidae	*Campephilus magellanicus*	Carpintero negro	LC			N

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre vulgar	Estados de Conservación			Origen
					IUCN	RCE	SAG	
	Passeriformes	Furnariidae	*Cinclodes patagonicus*	Churrete común	LC			N
			Aphrastura spinicauda	Rayadito	LC			N
			Sylviorthorhynchus desmursii	Colilarga	LC			N
		Rhinocryptidae	*Scelorchilus rubecula*	Chucao	LC			N
			Scytalopus magellanicus	Churrín del sur	LC			N
		Tyrannidae	*Anairetes parulus*	Cachudito	LC			N
			Xolmis pyrope	Diucón	LC			N
			Colorhamphus parvirostris	Viudita	LC			N
			Tachuris rubrigastra rubrigastra	Siete colores	LC			N
		Cotingidae	*Phytotoma rara*	Rara	LC			N
		Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chercán	LC			N
		Turdidae	*Turdus falcklandii*	Zorzal	LC			N
		Icteridae	*Curaeus curaeus*	Tordo	LC			N
		Emberizidae	*Phrygillus patagonicus*	Cometocino patagónico	LC			N
			Sicalis luteola	Chirihue	LC			N
			Zonotrichia capensis	Chincol	LC			N
		Fringillidae	*Spinus barbatus*	Jilguero	LC			N
	Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata stellata*	Martín pescador	LC			N
Mammalia	Rodentia	Cricetidae	*Abrothrix olivaceus*	Ratoncito oliváceo	LC			N
			Abrothrix longipilis	Ratoncito de pelo largo	LC	LC	I	N
			Oligoryzomys longicaudatus	Ratón de cola larga	LC			N
		Muridae	*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

Diversidad de especies por Unidades de Muestreo

Los humedales con mayor riqueza de especies registrados durante invierno corresponden a los humedales H-2 (S máximo = 20), seguido por el humedal H-6 (S máximo = 19), (Tabla 11, Figura 9). Por otro lado, los humedales que presentaron la mayor abundancia de especies fueron el humedal H10 (N máximo = 171) y el humedal H-6 (N máximo = 166) (Tabla 11, Figura 10).

Respecto a la diversidad de especies, el Humedal H-2 destacó como el de mayor diversidad (H´= 1,30), seguido por el Humedal H-6 (H´ = 1,28). Los índices de Pielou respecto a la equitatividad de especies, mostraron que las comunidades de especies más equitativas fueron las presentes en los Humedales H-2 (J' =0,91) y H-3 (J' = 0,9) y la de menor equitatividad fue la del Humedal H-10 (J' = 0,62), esta menor equidad se debe a la mayor abundancia de gaviotas dominicanas y loros choroy sobre las demás especies (Tabla 11).

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 de invierno de 2018.

Parámetros	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10
Riqueza de Especies (S)	18	20	15	(-)	18	19	18	(-)	8	15
Abundancia Relativa (N)	124	55	58	(-)	94	166	121	(-)	40	171
Diversidad Shannon (H')	1,26	1,30	1,18	(-)	1,26	1,28	1,26	(-)	0,90	1,18
Equitatividad (J')	0,78	0,91	0,9	(-)	0,84	0,70	0,88	(-)	0,84	0,62

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

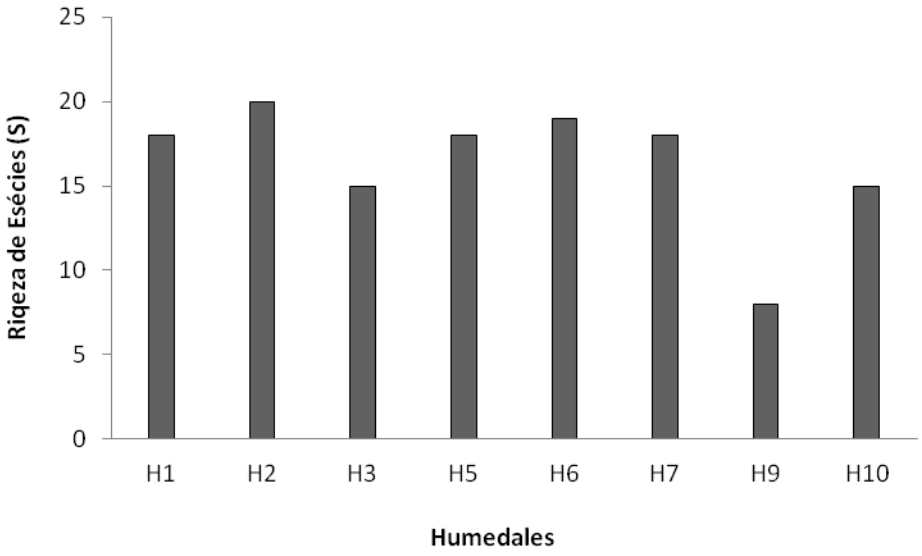


Figura 9. Distribución de la riqueza faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

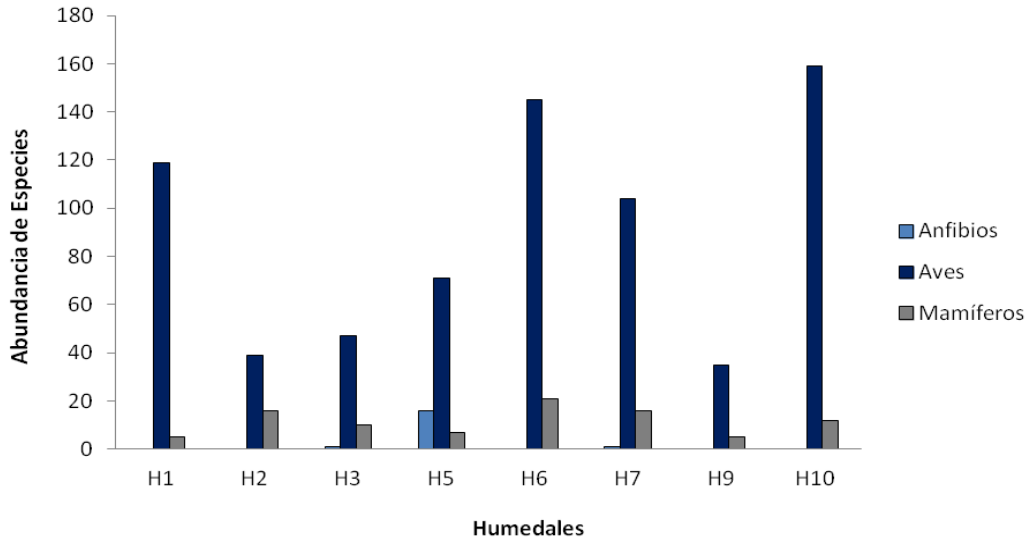


Figura 10. Distribución de la abundancia faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

Por otra parte, análisis de similitud evidenció que los ocho humedales evaluados forman un gran conglomerado con un 36,9% de similitud, lo cual indica que existen diferencias en cuanto a la composición de la fauna terrestre presente en el área de estudio. Los humedales H-2 y H-3 corresponden a los puntos de muestreo más similares en cuanto a la presencia de especies (58,4% de similitud) (Figura 11).

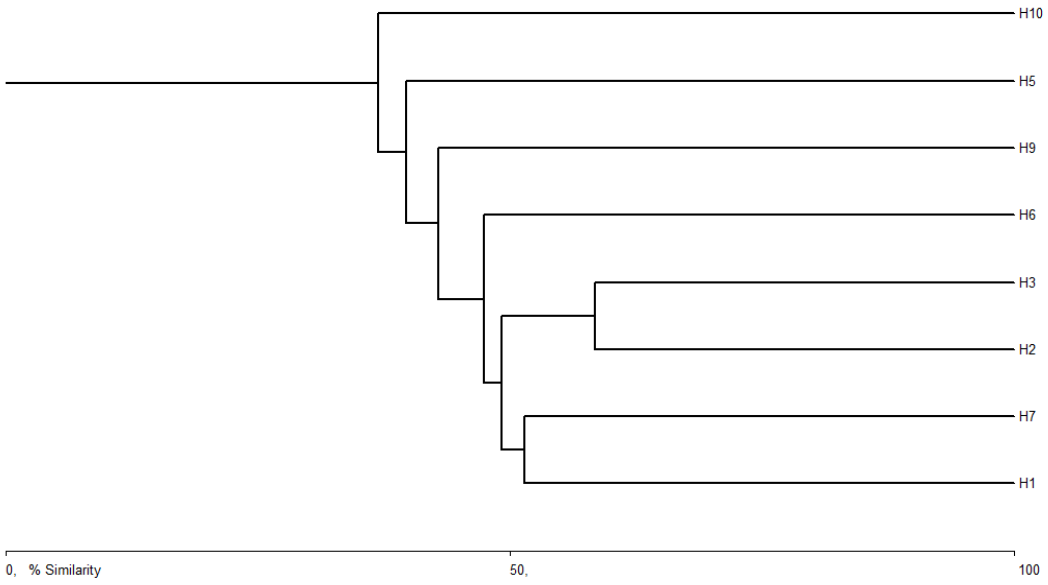


Figura 11. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

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

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL CHINQUIHUE (H-1)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 119 individuos repartidos en 16 especies. La gaviota dominicana y el jote de cabeza roja fueron las especies más abundantes, con 37 y 26 individuos respectivamente.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este humedal, un individuo del ratoncito de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y cuatro individuos de guarén (*Rattus norvegicus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL FUNDO PELLUCO (H-2)**

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

Aves: Se registraron 15 especies. La especie más abundante fue el queltehue con siete individuos registrados. Destaca el registro de dos especies en categoría de conservación según la Ley de Caza, la Becacina (*Gallinago paraguaiae*), especie categorizada como Vulnerable y el nuco (*Asio flammeus*) clasificado como Inadecuadamente conocido para la zona sur de acuerdo a la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron cinco especies de mamíferos en este humedal durante invierno, tres roedores nativos, además de heces de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) y zorro (*Lycalopex* sp).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL VOLCANES (H-3)**

Anfibios: Solo se registró una especie, representada por el sapo cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), catalogada como Fuera de Peligro de acuerdo a la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 12 especies de aves durante la campaña de invierno. El tiuque (N= 10) y la gaviota dominicana (N= 9) fueron las especies más frecuentes en este sitio. Destaca el registro de un individuo de nuco (*Asio flammeus*), especie categorizada como Inadecuadamente conocida para la zona sur según la Ley de Caza.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos en este sitio, los cuales corresponden a tres individuos del ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y siete individuos del ratón de cola larga (*Oligoryzomys longicaudatus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL EL ROBLE (H-5)**

Anfibios: En este sitio destaca el registro de dos ejemplares de ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) y 12 estados larvales de la misma especie, por lo cual este humedal constituiría un importante sitio de reproducción para esta especie.

Aves: Se registraron 47 individuos pertenecientes a 15 especies. Las dos especies dominantes del área fueron los tiuques (*Phalcoboenus chimango*) y los rayaditos (*Aphrastura spinicauda*) con 23 y

19 individuos, respectivamente. Destaca el registro del carpintero negro, localizado al interior del bosque de alerces colindante a la laguna.

Mamíferos: Se registraron dos especies de roedores nativos, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y el ratón de pelo largo (*A. longipilis*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL ANTIÑIR (H-6)**

Anfibios: En esta campaña de invierno no se registraron especies de anfibios en este humedal.

Aves: Se registraron 145 individuos pertenecientes a 16 especies de aves. Las especies más dominantes fueron el queltehue (*Vanellus chilensis*) (N= 67) y la gaviota dominicana (N= 28).

Mamíferos: Este humedal registró la presencia de las tres especies de roedores nativos presentes en el área general de este estudio, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), el ratón de pelo largo (*A. longipilis*) y el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*). Los tres roedores registrados corresponden a especies de amplio rango de distribución y sin problemas de conservación.

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL LLANTÉN (H-7)**

Anfibios: Se registró la presencia del sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*), categorizada como Fuera de Peligro por la Ley de Caza.

Aves: Se registraron 104 individuos pertenecientes a 14 especies de aves. Como en otros humedales del área de estudio, las especies dominantes estuvieron representados por la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 24), el jote de cabeza negra (*Coragyps atratus*) (N= 15) y el jilgero (*Spinus barbatus*) (N= 15).

Mamíferos: Al igual que en otros humedales, este sitio registró la presencia de los tres roedores de mayor distribución en Chile, el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*), el ratón de pelo largo (*A. longipilis*) y el ratón colilargo (*Oligoryzomys longicaudatus*).

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL LAGUNITAS (H-9)**

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

Aves: Se registraron 35 individuos pertenecientes a 6 especies de aves, lo cual convierte a este humedal en el con menor riqueza y abundancia de aves del área estudiada. La bandurría (*Theristicus melanopis*) (N = 14) y la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 10) fueron las especies dominantes en este humedal.

Mamíferos: Solo se registró una especie de roedor nativo, el ratón de pelo largo (*Abrothrix longipilis*) y heces de zorro, ambas especies catalogadas como Inadecuadamente conocidos por la Ley de Caza.

- **PUNTO DE MUESTREO HUMEDAL FUNDO LAGUNITAS (H-10)**

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

Aves: Se registraron 159 individuos pertenecientes a 12 especies de aves. Es el humedal con el mayor número de aves del área de estudio. Las especies dominantes en este sitio fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*) (N= 72) y la cachaña (*Enicognathus ferrugineus*) (N= 52), esta última observada en grandes bandadas en el sector.

Mamíferos: Se registraron dos especies de mamíferos, los roedores nativos el ratón oliváceo (*Abrothrix olivaceus*) y el ratón de pelo largo (*A. longipilis*), además se observaron rastros de zorro (heces).

d) Fauna Bentónica

Con respecto al estudio de Macrofauna bentónica (Tabla 12), se registró un total de 35 taxa, pertenecientes a 17 órdenes, en las que se encuentran 20 familias de estados inmaduros de insectos, 3 familias del orden Molusca y 6 familias de crustáceos y un oligoqueto.

En la Tabla 13, se observa la abundancia de individuos para cada estación muestreada, donde las máximas riquezas, se obtuvieron en Chinquihue (H-1) y Antiñir (H-6) con un total de 14 taxa para cada sitio, seguida de Volcanes A (H-4), San Francisco (H-11) y El Roble (H-5) con 12 taxa en cada estación muestreada, mientras que las menores riquezas se encuentran en H-10 (Lagunitas A) con 7 taxa y en H-9 (Lagunitas B) con 8 taxa.

En cuanto a la abundancia total, el Humedal Llantén (H-7), Antiñir (H-6) y Chinquihue (H-1) presentan los máximos valores, registrando para el primero un total de 1548 individuos, dado principalmente por especies pertenecientes al orden Branchiopoda y Maxilopoda, mientras que, para la segunda y tercera estación, se registró un total de 436 y 350 individuos respectivamente, los menores valores observados corresponden a H-9 (Lagunitas B) con 34 y H-5 (El Roble9 con 61 individuos.

En la Tabla 14 es posible observar, que los taxa que mayormente aportan a las estaciones en estudio, corresponden a Daphnia y Chironomidae, con un porcentaje mayor al 20% entre ambos.

Por otro lado, los parámetros comunitarios Tabla 13, indican que los mayores valores de diversidad corresponden al Humedal H-11 (San Francisco, H':1,74) y H-6 (Antiñir, H':1,83), la que también presenta una alta equidad (J=0,71), junto al Humedal H-2 (Volcanes C, J=0,77) y H-9 (Lagunitas B, J=0,76), con respecto a la dominancia los mayores valores fueron registrados en H-10 (Lagunitas A, D= 0,82) y H-1 (Chinquihue, D=0,61), dado principalmente por alta presencia de la familia Chironomidae, por su parte el menor valor de dominancia se registra en H-11 (San Francisco, D=0,24). (Figura 12).

Tabla 12. Ocurrencia taxonómica de macroinvertebrados bentónicos presentes en las áreas de estudio (Julio 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
ANNELIDA	CHELICERATA	ACARINA	Hydracarina	Hydracarina indet.		●	●		●	●	●	●			●
	OLIGOCHAETA	LUMBRICULIDAE	Lumbriculidae	Lumbriculidae Indet.	●		●	●			●				
	HIRUDINEA			Hirudinea Indet.						●					
MOLLUSCA	BIVALVIA	TELEODESMACEA	Sphaeriidae	*Pissidium indet.*	●										●
	GASTROPODA	HYGROPHILA	Chilinidae	*Chilina dombeyana*	●										
		MESOGASTROPODA	Hydrobiidae	*Littoridina indet.*	●										
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA	Hyallelidae	*Hyalella indet.*	●	●	●	●		●	●	●	●		●
		ISOPODA	Janiridae	Janiridae indet.					●						
			Asellidae	*Asellus indet.*				●	●				●		
	MAXILOPODA	COPEPODA		*Copepoda indet.*		●		●	●	●	●	●	●	●	●
	BRANCHIOPODA	CLADOCERA	Daphniidae	*Daphnia indet.*		●	●	●		●	●	●		●	●
			Cladocera	*Cladocera sp.*				●	●		●	●			●
	INSECTA	ODONATA	Aeshnidae	Aeshnidae indet.			●		●	●				●	●
			Coenagrionidae	Coenagrionidae sp.	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●
			Libellulidae	Libellulidae sp.						●		●		●	
		HEMIPTERA	Belostomatidae	Belostomatidae indet.											●
			Corixidae	Corixidae indet.						●					
			Notonectidae	Notonectidae indet.			●	●	●	●	●				
		EPHEMEROPTERA	Baetidae	*Andesiops peruvianus*	●					●					
				Baetidae indet.									●		
			Leptophlebiidae	*Meridialaris sp.*	●										
		PLECOPTERA	Gripopterygiidae	*Antarctoperla sp.*	●										
				Limnoperla jafuelli	●										
				Gripopterygidae indet.					●						
		TRICOPTERA	Ecnomidae	Ecnomidae indet.									●		
			Hydroptilidae	*Metrichia sp.*		●									
			Limnephilidae	Limnephilidae indet.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
			Odontoceridae	Odontoceridae indet.	●										
		COLEOPTERA	Dysticidae	Dysticidae indet.				●		●	●				
			Gyrinidae	Gyrinidae indet.											●
		DIPTERA	Ceratopogonidae	Ceratopogonidae indet.		●									
			Chironomidae	Chironomidae Indet.	●	●	●	●		●		●	●	●	●
			Dixidae	Dixidae indet.				●							
			Simuliidae	Simuliidae Indet.	●										
		COLLEMBOLA	Collembola	Collembola indet.					●						

Tabla 13. Resumen de abundancia obtenida en los cuerpos de agua en estudio (Julio 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**
Hydracarina indet.	-	2	1	-	2	17	9	8	-	-	11
Lumbriculidae Indet.	15	-	2	1	-	0	2	-	-	-	-
Hirudinea Indet.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Pissidium indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Chilina dombeyana	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littoridina indet.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyalella indet.	1	6	6	6	-	64	28	5	3	-	12
Janiridae indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Asellus indet.	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-
Copepoda indet.	-	5	-	8	1	6	264	4	1	9	8
Daphnia indet.	-	9	2	104	-	43	551	14	-	5	71
Cladocera sp.	-	-	-	6	1	-	616	15	-	-	3
Aeshnidae indet.	-	-	1	-	2	12	-	-	-	9	5
Coenagrionidae sp.	1	8	2	1	47	18	-	14	4	4	3
Libellulidae sp.	-	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-
Belostomatidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Corixidae indet.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Notonectidae indet.	-	-	1	8	1	14	2	-	-	-	-
Andesiops peruvianus	2	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
Baetidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Meridialaris sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Antarctoperla sp.	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnoperla jafuelli	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gripopterygidae indet.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Ecnomidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
Metrichia sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limnephilidae indet.	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115
Odontoceridae indet.	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dysticidae indet.	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-
Gyrinidae indet.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
Ceratopogonidae indet.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae Indet.	271	36	51	62	-	71	-	89	15	297	55
Dixidae indet.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae Indet.	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Collembola indet.	-	-	-	.	1	-	-	-	-	-	-
	H-1	**H-2**	**H-3**	**H-4**	**H-5**	**H-6**	**H-7**	**H-8**	**H-9**	**H-10**	**H-11**
Riqueza	14	9	9	12	12	14	9	9	8	7	12
Abundancia total	350	76	82	202	61	436	1548	158	34	329	307
Diversidad de Shannon (H')	0,98	1,69	1,24	1,36	1,08	1,87	1,31	1,53	1,58	0,48	1,74
Equidad de Pielou (J')	0,37	0,77	0,56	0,55	0,43	0,71	0,6	0,7	0,76	0,25	0,7
Dominancia de Simpson (D')	0,61	0,27	0,43	0,36	0,6	0,22	0,32	0,35	0,28	0,82	0,24

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		

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	Suma	%
Hydracarina indet.	0	2	1	0	2	17	9	8	0	0	11	50	1,4
Hyalella indet.	1	6	6	6	0	64	28	5	3	0	12	131	3,66
Copepoda indet.	0	5	0	8	1	6	264	4	1	9	8	306	8,54
Daphnia indet.	0	9	2	104	0	43	551	14	0	5	71	799	22,31
Cladocera sp.	0	0	0	6	1	0	616	15	0	0	3	641	17,9
Coenagrionidae sp.	1	8	2	1	47	18	0	14	4	4	3	102	2,85
Limnephilidae indet.	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115	415	11,59
Chironomidae Indet.	271	36	51	62	0	71	0	89	15	297	55	947	26,44

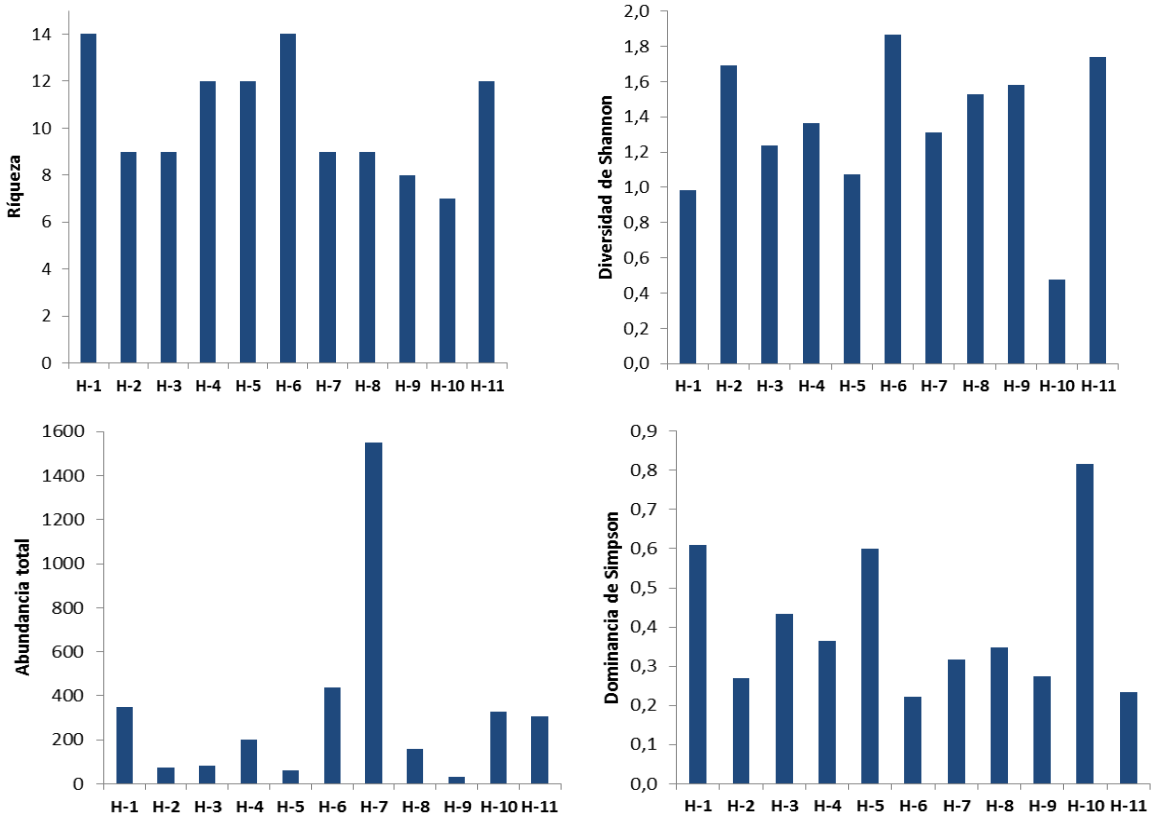


Figura 12. Parámetros comunitarios registrados en los humedales en estudio.

Índice ChSIGNAL

De acuerdo al índice biótico ChSIGNAL (Tabla 15), se observa que todas las estaciones analizadas, presentan un cierto grado de perturbación. En H-4 (Volcanes A), H-3 (Volcanes B), y H-7 (Llantén) se observa una calidad de agua muy mala (clase V), evidenciando con ello la fuerte perturbación que existe en el lugar. Por su parte las estaciones San Francisco (H-11) y Antiñir (H-6), presentan una calidad regular (clase IV), indicando también un grado de perturbación, mientras que las estaciones

H-2 (Volcanes C), Chinquihue (H-1), Lagunitas A (H-10), Lagunitas B (H-9), Lagunitas C (H-8) y el Roble (H-5) indican una calidad de agua regular (clase III).

Tabla 15. Aplicación del Índice Biológico ChSIGNAL (muestreo invierno 2018).

Familia	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Acari		4	4		4	4	4	4			4
Oligochaeta	1		1				1				
Hirudinea						3					
Sphaeriidae	3										3
Chilinidae	6										
Janiridae					3						
Aeshnidae			6		6	6				6	6
Coenagrionidae	7	7	7	7	7	7		7	7	7	7
Libellulidae						8		8		8	
Belostomatidae											4
Corixidae						3					
Notonectidae			3	3	3	3	3				
Baetidae	5					5			5		
Leptophlebiidae	9										
Gripopterygiidae	7				7						
Ecnomidae									7		
Hydroptilidae		6									
Dysticidae				3		3	3				
Gyrinidae											5
Ceratopogonidae		6									
Chironomidae	2	2	2	2		2		2	2	2	2
Simuliidae	5										
SUMA	45	25	23	15	30	44	11	21	21	23	31
Nº DE FAMILIAS	9	5	6	4	6	10	4	4	4	4	7
CHSIGNAL	**5**	**5**	**3,83**	**3,75**	**5**	**4,4**	**2,75**	**5,25**	**5,25**	**5,75**	**4,43**
CLASE	**III**	**III**	**V**	**V**	**III**	**IV**	**V**	**III**	**III**	**III**	**IV**

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		

e) Flora acuática

Microalgas

Las comunidades de Fitoplancton (Tabla 16) y Fitobentos (Tabla 17) fueron muy diversas. Al respecto se han detectado 10 familias en las comunidades fitoplanctónica (Figura 13) y 6 familias en las comunidades fitobentónicas (Figura 14) con 76 y 68 especies respectivamente, aunque muchas de ellas aparecen representadas en ambos grupos. Las familias más importantes al igual que en el muestreo anterior fueron Conjugatophyceae (32 especies en fitoplancton y 16 en perifiton) y Bacillariophycea (20 especies en fitoplancton y 34 especies en Fitobentos). Las familias exclusivas fueron Chrysophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.

Respecto los parámetros comunitarios para el Fitobentos, se observa que las estaciones H-10 (Lagunitas A) y secundariamente H-3 (Volcanes B) y H-7 (Laguna Llantén) presentaron la mayor

riqueza con 25, 23 y 23 especies respectivamente. Del mismo modo, son las estaciones H-3 y H-10, las que presentan la mayor diversidad (H'). Coincidiendo con los menores valores de Dominancia de Simpsons (D).

La estación H-5 (El Roble Fundo Lagunitas) tiene un valor relativamente bajo de riqueza respecto a la máxima (estación H-10). Respecto a estos parámetros, el cuerpo de agua menos conservado es H-8 (Lagunitas C), 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 31), la cual muestra que en general las estaciones sobre el 50 % son poco similares entre sí.

Es importante señalar la gran abundancia de Cyanophyceas (algas verde azules o cianobacterias), muchas de ellas no reportadas antes en Chile; que en condiciones ambientales específicas pueden aumentar significativamente su abundancia, generando las denominadas floraciones algales o blooms, lo que se considera como indicador del proceso de eutroficación de los cuerpos de agua. Situación que se refleja claramente en el Humedal H-8 (Lagunitas C Fundo San Guillermo, Agrollanquihue), donde se ha detectado gran abundancia de *Merismopedia aff. angularis;* especie capaz de producir microcistinas (cianotoxinas) que pueden ser riesgosas para la salud de las personas que realicen actividades de contacto directo: recreación, consumo y/o riego.

Tabla 16. Presencia de las especies de fitoplancton. Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

CLASE/GENERO/ ESPECIE	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Bacillariophyceae (20 sp.)											
Cymbella lanceolata (C.Agardh) C.Agardh		●				●			●		●
Cymbella sp.						●					
Cymatopleura solea (Brébisson) W.Smith										●	
Fragilaria sp.1					●						
Fragilaria sp. 6					●					●	●
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni			●	●	●			●			
Gomphoneis sp.					●						
Gomphonema acuminatum Ehrenberg						●					
Navicula aff. radiosa					●	●					
Navicula aff. viridula		●									
Navicula sp.1									●		
Navicula sp.2									●		
Navicula spp.			●	●							●
Nitzschia aff. sigmoidea		●	●					●		●	
Pinnularia aff. major			●		●		●				
Pinnularia dactylus Ehrenberg				●	●	●		●	●		
Surirella aff. guatimalensis										●	
Surirella aff. tenera				●				●		●	
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		●						●	●		
Coscinodiscophyceae (2sp.)											
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen		●	●			●			●	●	
Melosira varians C.Agardh										●	
Chrysophyceae (1 sp.)											
Dinobryon divergens O.E.Imhof									●	●	●
Synurophyceae (2 sp.)											
Mallomonas sp.									●		
Mallomonas aff. akrokomos										●	
Dinophyceae (3 sp.)											
Ceratium aff. hirundinella	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Peridinium sp. 1			●	●		●					●

Peridinium willei Huitfeldt-Kaas	●		●	●		●	●	●	●	●
Chlorophyceae (6 sp.)										
Oedogonium sp.1							●	●		
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson								●		
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat	●									
Scenedesmus aff. circumfusus				●						
Scenedesmus sp.	●									
Volvox aureus Ehrenberg			●			●		●		●
Trebouxiophyceae (2 sp.)										
Botryococcus braunii Kützing						●				●
Dictyosphaerium pulchellum H.C.Wood					●					
Klebsormidiophyceae (1 sp.)										
Elakatothrix aff. gelatinosa					●					
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (32 sp.)										
Bambusina aff. moniliformis				●					●	
Closterium aff. acutum					●	●	●	●		
Closterium aff. leibleinii				●				●		
Closterium aff. littorale	●			●			●			
Closterium praelongum Brébisson						●				
Closterium pronum Brébisson			●							
Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs				●	●		●		●	●
Cosmarium aff. striolatum			●							
Cosmarium aff. leave							●		●	
Cosmarium aff. polygonum							●			
Cosmarium aff. minimun						●				
Cosmarium aff. quadratum			●							
Cosmarium aff. pyramidatum		●								
Cosmarium sp.								●	●	
Euastrum aff. oblongum		●								
Gonatozygon aculeatum W.N.Hastings	●									
Mougeotia sp.1					●				●	●
Mougeotia sp.2			●	●	●	●	●			●
Staurastrum rotula Nordstedt		●		●		●	●			●
Staurastrum aff. inconspicuum				●						
Staurastrum aff. pseudopelagicum				●				●		
Staurastrum tohopekaligense Wolle					●		●			
Cosmarium sp 1.						●				
Staurastrum sp2	●									
Sphaerozosma laeve (Nordstedt) Thomasson				●	●		●	●		
Staurodesmus aff. convergens			●		●					
Staurodesmus aff. furcigerum							●	●		
Staurastrum aff. boergesenii	●					●				
Staurodesmus aff. subulatus						●				
Pleurotaenium aff. coronatum		●	●			●			●	●
Tetmemorus granulatus Brébisson ex Ralfs					●			●		
Xanthidium antilopaeum Kützing						●	●			
Cyanophyceae (8 sp.)										
Aphanocapsa aff. incerta (colonia)		●								●
Aphanocapsa aff. grevillei (coloni)				●	●					
Aphanocapsa aff. muscicola				●						
Aphanocapsa aff. conferta	●								●	
Merismopedia aff. angularis				●			●			
Dolichospermum sp.3							●			
Oscillatoria sp.					●				●	●
Pseudoanabaena sp.1					●					

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		

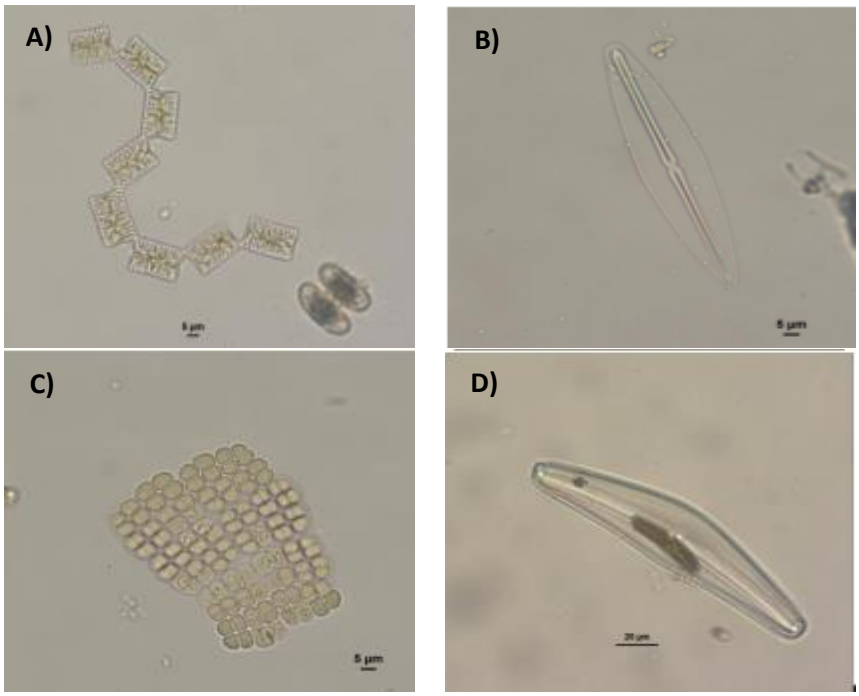


Figura 13. A) *Tabellaria flocculosa*, **B).** *Frustulia romboides* C**).** *Merismopedia aff. angularis* **D).** *Cymbella lanceolata*

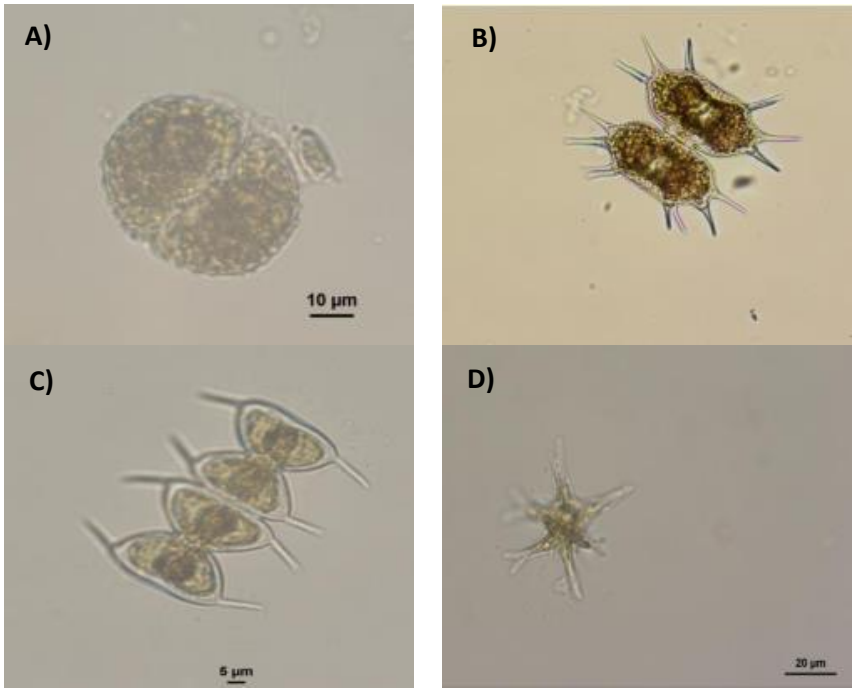


Figura 14. A). *Cosmarium aff.quadrifarium* **B).** *Xanthidium antilopaeum* C**).** *Staurodesmus af. Subulatus* **D)**. *Staurastrum aff. boergesenii*

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

GENERO/ESPECIE↓ Cel. cm^{-2} →	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
Bacillariophyceae (34)											
Cymbella lanceolata (C.Agardh) Kirchner	262	0	12.500	0	0	7.854	0	3.322	409	7.854	0
Diploneis sp.	524	364	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diatoma vulgaris Bory	1.047	727	379	364	818	785	2.273	0	0	6.283	0
Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kützing	0	0	758	0	0	0	253	0	0	785	0
Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann	0	364	0	0	1.091	1.571	0	830	0	785	0
Encyonema aff. supergracile	0	1.091	0	8.364	1.364	1.571	1.768	0	409	0	3.637
Eunotia aff. bidentula	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0
Epithemia sorex Kützing	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria sp.1	0	0	2.273	0	0	0	0	830	409	1.571	2.909
Fragilaria sp. 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.637
Fragilaria sp. 6	0	5.818	0	0	0	0	0	62.280	0	0	0
Fragilaria sp. 7	0	0	0	0	0	0	0	0	818	0	0
Fragilaria aff. tenera	0	0	0	0	0	5.498	0	0	0	0	0
Fragilaria spp.	0	0	758	0	0	785	505	0	0	0	0
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni	0	364	4.924	1.091	7.090	6.283	3.535	1.661	409	1.571	4.364
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	0	0	0	0	0	6.283	0	0	0	0	0
Gomphoneis sp.	262	727	0	0	0	1.571	253	0	409	0	727
Gomphoneis minuta (Stone) Kociolek & Stoermer	0	0	758	0	0	785	0	0	0	785	0
Hannaea aff. arcus	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
Navicula aff. viridula	785	1.455	379	1.455	545	0	1.010	0	0	785	1.455
Nitzschia aff. sigmoidea	0	0	1.136	2.546	0	0	253	0	0	0	0
Navicula sp.1	785	727	0	0	545	0	758	0	818	3.142	0
Navicula sp.2	0	2.182	0	0	0	0	1.010	0	818	0	0
Navicula sp.3	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
Navicula sp.11	785	0	6.818	0	0	0	0	2.491	0	1.571	0
Navicula spp	0	1.455	1.136	1.455	273	0	1.263	0	409	785	1.455
Nitzschia sp. 1	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	409	785	0
Pinnularia dactylus Ehrenberg	262	0	1.136	0	545	1.571	1.010	1.661	0	0	0
Pinnularia aff. major	0	0	379	0	0	1.571	253	830	0	0	0
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	1.047	1.091	0	0	0	0	0	0	0	0	727
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère	0	364	0	0	0	4.712	253	0	0	2.356	2.182
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	0	109.095	24.622	83.640	2.182	955.044	7.576	4.152	165.670	239.546	258.192
Surirella aff. tenera	0	0	0	0	0	0	0	830	0	785	0
Coscinodiscophyceae (3)											
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen	0	0	0	0	0	0	0	0	4.091	44.768	0
Melosira varians C.Agardh	0	0	758	0	818	0	0	0	0	1.571	0
Dinophyceae (1)											
Peridinium sp.1	0	0	0	1.455	0	0	253	0	0	0	0
Chlorophyceae (4)											
Eudorina aff. elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oedogonium sp.1	0	3.637	1.136	0	2.727	11.781	1.515	0	4.091	0	3.637
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	0	0	0	0	0	0	1.010	0	0	0	0
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (16)											
Closterium aff. littorale	0	0	1.515	0	0	0	0	0	0	785	0
Closterium pronum Brébisson	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	727
Cosmarium aff. quadratulum	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
Cosmarium aff. quadrifarium	0	0	0	727	0	0	253	0	0	0	0
Cosmarium aff. polygonum	0	0	1.515	0	0	0	253	0	0	785	0
Cosmarium sp. 1	0	0	758	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium aff. piramidatum	0	0	379	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium aff. minimun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.571	0
Mougeotia sp.1	0	1.091	0	0	0	0	0	3.322	0	37.699	3.637
Mougeotia sp.2	0	3.273	0	0	0	0	0	6.643	0	60.083	0
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
Staurastrum aff. tetracerum	0	0	0	0	0	0	0	830	0	0	0
Staurodesmus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.356	0
Pleurotaenium aff. coronatum	0	0	3.409	4.000	0	785	0	0	0	2.356	727
Zygnema sp.	0	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0
Anabaena spp.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14.546

Cyanophyceae (5)											
Calothrix spp.	0	36.001	0	0	0	0	10.101	0	0	0	0
Pseudoanabaena sp.	0	0	0	0	0	0	0	8.304	0	4.712	0
Merismospedia aff. angularis	87.965	0	0	0	0	0	0	6.598.870	0	0	0
Chorococcus. Sp	524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anabaena sp.	0	0	0	0	0	0	0	11.626	0	0	0
Variables Comunitarias	**H-1**	**H-2**	**H-3**	**H-4**	**H-5**	**H-6**	**H-7**	**H-8**	**H-9**	**H-10**	**H-11**
Riqueza Específica	12	18	23	10	11	17	23	18	13	25	15
Abundancia	4.540	3800	6121	1192	3557	4151	3822	6604781	5490	7476	3202
Shannon (H' Log_2)	2,14	2,03	2,39	0,94	1,76	1,69	2,35	0,0089	2,32	2,37	1,63
Equitatividad (J')	0,86	0,70	0,76	0,41	0,73	0,59	0,75	0,003	0,90	0,73	0,60
Dominancia Simpson (D)	0,13	0,14	0,09	0,46	0,18	0,19	0,10	0,99	0,10	0,10	0,21

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		

Macrófitas

La tabla 18 entrega el listado de especies arbóreas y arbustivas identificadas en los "bosques adyacentes" a los humedales. Este listado no incluye el catastro completo de humedales, ya que este fue descrito en informes anteriores (Informe N°2) y no varía de acuerdo a la estacionalidad.

De acuerdo al listado entregado se puede establecer que la mayor riqueza específica se encuentra en el humedal 5 (El Roble), que incluye la isla situada en medio del humedal (H-5*). Por otro lado, las diversidades (Shannon) son elevadas en H-2 (Volcanes C), H-5* (Isla Humedal El Roble), y H-10 (Lagunitas A). La equidad por su parte se encuentra en casi todas las estaciones evaluadas cercanas a 1 lo que también refleja una baja dominancia de especies (D).

Cabe mencionar que la mayor parte de flora identificada al igual que en muestreo anterior corresponde a nativa (*e.g Tepualia stipularis, Aristotelia chilensis, Fitzroya cupressoides),* con baja presencia de especies exóticas. Del mismo modo, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en **"Lc (Preocupación menor)"** la mayor parte de ellas. Sin embargo, se destaca en categoría **"EN (Amenazado/En peligro)"** a *Pitavia punctata* (Canelillo) y *Fitzroya cupressoides* (Alerce).

Tabla 18. Inventario Florístico de humedales en estudio (invierno 2018).

Origen	UICN	División	Familia	Especie	Nombre vulgar	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-5*	H-6	H-7	H-8	H-9	H-10	H-11
N		Magnoliophyta	Asteraceae	*Baccharis sp.*	Vautro		2	63					15				
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	*Ugni molinae*	Murta		12	37								2	
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	*Tepualia stipularis*	Tepu		4	47		17	1		2		3	5	
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	*Luma apiculata*	Arrayán		1	1							1		
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	*Amomyrtus luma*	Luma		6			18	2				1	2	
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	*Embothrium coccineum*	Notro					3	1		17				
N		Magnoliophyta	Proteaceae	*Lomatia ferruginea*	Fiunque		5								2	8	
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	*Lomatia hirsuta*	Radal								1				
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	*Gevuina avellana*	Avellana					12	1						
N		Magnoliophyta	Poaceae	*Chusquea quila*	Quila						1						
N	Lc	Magnoliophyta	Fabaceae	*Sophora cassioides*	Pilo						1						
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	*Nothofagus nitida*	Coihue de Chiloé					3	1					1	
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	*Nothofagus antarctica*	Ñirre										29		
N		Magnoliophyta	Elaeocarpaceae	*Aristotelia chilensis*	Maqui								5				
N		Magnoliophyta	Ericaceae	*Gaultheria mucronata*	Chaura		9	66			1		6				
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	*Berberis microphylla*	Calafate		7						3				
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	*Berberis montana*	Michay		1										
N		Magnoliophyta	Lardizabalaceae	*Boquila trifoliolata*	Boqui							1					
E		Magnoliophyta	Plantaginaceae	*Plantago lanceolata*	Llantén					4							
N		Magnoliophyta	Desfontainiaceae	*Desfontainia spinosa*	Taique					5	1						
E		Magnoliophyta	Adoxaceae	*Sambucus nigra*	Sauco					2	1					4	
N	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	*Caldcluvia paniculata*	Tiaca						1						
N	NT	Magnoliophyta	Cunoniaceae	*Eucryphia cordifolia*	Ulmo		3			3						5	
E	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	*Weinmannia trichosperma*	Tineo						1						
N		Magnoliophyta	Alstroemeriaceae	*Luzuriaga radicans*	Quillaneja						1						
N		Magnoliophyta	Philesiaceae	*Philesia magellanica*	Coicopihue					4							
N	EN/Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	*Drimys winteri*	Canelo					6	1		1		2	2	
N	EN	Magnoliophyta	Rutacea	*Pitavia punctata*	Canelillo						1						
N		Magnoliophyta	Rubiaceae	*Nertera granadensis*	Nertera						1						
N		Magnoliophyta	Gesneriaceae	*Mitraria coccinea*	Botellita						1						
N	Lc/VU	Pteridophyta	Blechnaceae	*Blechnum chilense*	Costilla de Vaca						1						
N		Pteridophyta	Blechnaceae	*Blechnum maguellanicum*	Katalapi						1						
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	*Podocarpus nubigena*	Mañío macho										5	3	
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	*Saxegothaea conspicua*	Mañío hoja corta					3							
N	EN	Pinophyta	Cupressaceae	*Fitzroya cupressoides*	Alerce					2	1						
N		Magnoliophyta	Loranthaceae	*Tristerix corymbosus*	Quintral						1						
					Riqueza		10	5		13	22		8		7	9	
					Abundancia		50	214		82	23		50		43	32	
					Diversidad Shannon (H' Log_2)		2,1	1,4		2,3	3,07		1,7		1,2	2,03	
					Equidad (J')		0,9	0,9		0,9	0,99		0,8		0,6	0,92	
					Diversidad de Simpson (D)		0,1	0,3		0,1	0,04		0,2		0,5	0,85	

CONCLUSIONES

a) Fauna Íctica

La especie que fue detectada en un mayor número de humedales en la campaña de invierno 2018 fue *Galaxias maculatus*, en 3 humedales y mayor abundancia en el humedal de Chinquihue. Lo cual coincide con el muestreo de verano, donde esta especie fue más recurrente.

En humedal Chinquihue nuevamente se detectó la presencia de *Eleginops maclovinus,* debido a la conexión del humedal con aguas marinas, que ingresa al humedal en busca de refugio como también fuente de alimentación.

b) Características Físico-químicos

En términos generales, para las características físico-químicos de los humedales existen pocas diferencias entre los humedales en términos de las variables limnológicas en invierno y comparando además ambos periodos de muestreo. Las máximas diferencias estuvieron establecidas en los valores de trofía mejorando considerablemente en relación al muestreo de primavera-verano.

c) Fauna Terrestre

En general los humedales estudiados se encuentran inmersos en una matriz urbana, por lo cual la presión antrópica ejercida sobre estos ecosistemas es elevada. No obstante, la campaña de invierno mostró una elevada riqueza de especies en el área de estudio entre las que se incluyen especies en categorías de conservación. Como se esperaba la campaña de invierno registró una menor riqueza y abundancia de especies en relación a la campaña de verano (S_{verano}= 65, $S_{invierno}$ =1; N_{verano}= 1257, $N_{invierno}$ = 829). Durante el otoño y el invierno muchas especies de aves migran hacia latitudes del centro y norte del país o incluso, llegando a países vecinos, como es el caso del fío-fío (*Elaenia albiceps*) y el run-run (*Hymenops perspicillatus*) ausentes en el área de estudio durante invierno.

Respecto a los anfibios destaca el registro de estados larvales de la ranita de antifaz (*Batrachyla taeniata*) observados en charcas temporales de agua en el humedal El Roble (H-5). Esta especie se encuentra catalogada cercana a la Amenaza por el RCE o como Vulnerable por la Ley de Caza. La especie toleraría alteraciones mínimas de hábitat (Úbeda et al. 2008), por lo cual se recomienda generar medidas de conservación apropiadas para el área donde fue registrada (H-5) y con ello mitigar la presión antrópica que posee el área.

Las aves registradas en el área corresponden en su mayoría a especies de espacios abiertos o asociadas a cursos de aguas permanentes o estacionales. Las especies dominantes en el área fueron la gaviota dominicana (*Larus dominicanus*), el queltehue (*Vanellus chilensis*) y el tiuque (*Phalcoboenus chimango*). 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 migratorios 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).

Respecto a los mamíferos, destaca la presencia de zorros en los humedales H-2, H-9 y H-10, 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 conocidos por la Ley de Caza y con Preocupación Menor por el RCE. Los roedores nativos estuvieron representados por el ratón de pelo largo, el ratón oliváceo y el ratón colilargo, todas 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. La mayor abundancia de este grupo en relación a la campaña de verano (N_{verano}= 19, $N_{invierno}$ = 88) se debe al reclutamiento de juveniles que comienzan a nacer durante otoño, por lo que es altamente esperable el pick de abundancia de roedores durante otoño e invierno en estas latitudes.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto en la campaña de verano como de invierno, se concluye que los humedales estudiados poseen una gran importancia para la conservación de la fauna que albergan, ya que constituyen importantes sitios de reproducción de anfibios (e.g., ranita de antifaz, sapo de cuatro ojos), y sitios de nidificación de aves, incluso de aves en peligro de extinción como el cisne de cuello negro (registrado en el humedal de Chinquihue, H-1). 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).

d) Fauna Bentónica

En el estudio se encontró un total de 36 taxa, para el mes de julio de 2018, pertenecientes principalmente a estados inmaduros de insectos y secundariamente a familias del orden Molusca y Crustáceos.

En cuanto al análisis del índice biótico de familias ChSIGNAL, se observa que en general la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, presenta una alta tolerancia a ambientes perturbados, que en este caso es esperable pues corresponden a ambientes de características lénticos. Es por ello que pesar del gran número de estaciones con calidad de agua regular, estas muestran una alta diversidad y por lo tanto es un dato referencial para estudio posteriores, pues estos sistemas son altamente vulnerables a presentar un deterioro en la calidad de ambiental de sus sistemas acuáticos.

e) Flora acuática

Microalgas

Se encontró una alta riqueza y diversidad de comunidades de Fitoplanctónicas y Fitobentónicas en los humedales estudiados, sin embargo, con valores menores que los registrados para el muestreo de primavera-verano. Las familias más importantes al igual que en el muestreo anterior fueron Conjugatophyceae (32 especies en fitoplancton y 16 en perifiton) y Bacillariophycea (20 especies en fitoplancton y 34 especies en Fitobentos). Las familias exclusivas fueron Chrysophyceae, Synurophyceae, Trebouxiophyceae y Klebsormidiophyceae que sólo aparecen en las muestras de fitoplancton.
Cabe señalar que el Humedal H-8 (Lagunitas C Fundo San Guillermo, Agrollanquihue), se ha detectado gran abundancia de *Merismopedia aff. angularis;* especie capaz de producir microcistinas (cianotoxinas) que pueden ser riesgosas para la salud de las personas que realicen actividades de contacto directo: recreación, consumo y/o riego.

Macrófitas

Cabe mencionar que la mayor parte de flora identificada al igual que en muestreo anterior corresponde a nativa (e.g *Tepualia stipularis, Aristotelia chilensis, Fitzroya cupressoides*), con baja presencia de especies exóticas. Del mismo modo, de las especies identificadas sólo algunas se encuentran en categorías de conservación según la UICN, encontrándose en “Lc (Preocupación menor)” la mayor parte de ellas. Sin embargo, se destaca en categoría “EN (Amenazado/En peligro)” a *Pitavia punctata* (Canelillo) y *Fitzroya cupressoides* (Alerce).

REFERENCIAS

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.

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.

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

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 Nº1 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.

APHA, 2017. 10200F. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 23 ed

APHA, 2017. 10300C. Standard Methods for the examination of water and wastewater. 23 ed

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.

UNE-EN-15204:2007 Guía para el recuento de fitoplancton por microscopía invertida (técnica de Utermöhl

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

Universidad de Concepción	**INFORME DE RESULTADOS** LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE / CODIGO ETFA 021-03 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1000/2018

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	:	04 y 05/07/2018 (1)
LUGAR DE MUESTREO	:	Puerto Montt (1)
FECHA DE RECEPCIÓN	:	05 y 06/07/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	:	26/07/2018
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 N° 1000/2018

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Antiñir	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,26	0,30	0,23	0,27	11-07-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Chinquihue	Lagunitas A	Lagunitas B	El Roble	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	0,17	< 0,01	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,85	0,33	0,30	0,28	11-07-18

Parámetros en Agua Superficial (2)	Unidad	Llantén	San Francisco	Fecha (3)
Fósforo Total	mg/l	< 0,01	< 0,01	09-07-18
Nitrógeno Total	mg/l	0,21	0,23	11-07-18

Nota:

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

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

Firmado digitalmente por Johanna Elizeth Beltran Concha
Nombre de reconocimiento (DN): c=CL, st=DEL BIOBIO , l=Concepcion, o=Universidad de Concepcion, ou=Centro EULA, cn=Johanna Elizeth Beltran Concha, email=jbeltran@udec.cl
Fecha: 2018.07.26 16:48:20 -04'00'

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

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

Informe N° 1013/2018

TITULAR DEL PROYECTO	: Dr. Ricardo Figueroa
DIRECCIÓN DE LA FUENTE EMISORA	: No aplica
SOLICITADO POR	: Dr. Ricardo Figueroa
FUENTE/ACTIVIDAD	: No aplica
TIPO DE MUESTRA	: Agua dulce (Fitoplancton)
I.A. ANÁLISIS/CODIGO	: No aplica
I.A. MUESTREO/CÓDIGO	: No aplica
PROGRAMA DE MUESTREO	: ATE-2017-MIAA-34
PROCEDIMIENTOS DE MUESTREO	: No aplica
MUESTREADO POR	: Cliente
FECHA DE MUESTREO	: 04/07/2018
LUGAR DE MUESTREO	: Lagos Puerto Montt
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24/07/2018
FECHA EMISIÓN DE INFORME	: 24/08/2018
INST GEST.AMB.APLICABLE	: No Aplica

ANÁLISIS Y MÉTODOS CENTRO EULA – Chile

Fitopancton:	Método de recuento de células de Utermöhl (Utermöhl, 1958)
Fitobentos:	Método de recuento de células de Utermöhl (Utermöhl, 1958)

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

Por el desarrollo del libre espíritu

7 AÑOS

Barrio Universitario s/n • Casilla 160-C • Fonos (56- 41) 220 40 03 - 220 40 18 • Fax (56- 41) 220 70 76
Concepción, Chile • E-mail: eula@udec.cl • www.eula.cl

Informe Nº 1310/2018

Tabla 1. Análisis cualitativo de las muestras de fitoplancton.

FECHA DE MUESTREO	04-07-2018									
ANALISTA	Viviana Almanza									
CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Bacillariophyceae										
Cymbella lanceolata (C.Agardh) C.Agardh		X		X		X				X
Cymbella sp.						X				
Cymatopleura solea (Brébisson) W.Smith	X									
Fragilaria sp.1					X					
Fragilaria sp. 6	X			X	X					
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni			X		X			X	X	
Gomphoneis sp.					X					
Gomphonema acuminatum Ehrenberg						X				

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

Por el desarrollo del libre espíritu

7 AÑOS

Barrio Universitario s/n · Casilla 160-C · Fonos (56- 41) 220 40 03 - 220 40 18 · Fax (56- 41) 220 70 78
Concepción, Chile · E-mail: eula@udec.cl · www.eula.cl

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Navicula aff. radiosa					X	X				
Navicula aff. viridula										X
Navicula sp.1		X								
Navicula sp.2		X								
Navicula spp.				X				X	X	
Nitzschia aff. sigmoidea	X		X						X	X
Pinnularia aff. major					X		X		X	
Pinnularia dactylus Ehrenberg		X	X		X	X		X		
Surirella aff. guatemalensis	X									
Surirella aff. tenera	X		X					X		
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère		X	X							X
Coscinodiscophyceae										
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen	X	X				X			X	X
Melosira varians C.Agardh	X									

3-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Chrysophyceae										
Dinobryon divergens O.E.Imhof	X	X		X						
Synurophyceae										
Mallomonas sp.		X								
Mallomonas aff. akrokomos	X									
Dinophyceae										
Ceratium aff. hirundinella	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Peridinium sp. 1				X		X		X	X	
Peridinium willei Huitfeldt-Kaas	X	X	X	X	X		X	X		X
Chlorophyceae										
Oedogonium sp.1		X	X							
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson		X								
Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) Chodat										X

4-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Scenedesmus aff. circumfusus					X					
Scenedesmus sp.										X
Volvox aureus Ehrenberg		X		X			X	X		
Trebouxiophyceae										
Botryococcus braunii Kützing				X			X			
Dictyosphaerium pulchellum H.C.Wood						X				
Klebsormidiophyceae										
Elakatothrix aff. gelatinosa						X				
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)										
Bambusina aff. moniliformis	X				X					
Closterium aff. acutum		X	X			X	X			
Closterium aff. leibleinii		X			X					
Closterium aff. littorale			X		X					X
Closterium praelongum Brébisson							X			
Closterium pronum Brébisson								X		

5-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs	X		X	X	X	X				
Cosmarium aff. striolatum								X		
Cosmarium aff. leave	X		X							
Cosmarium aff. polygonum			X							
Cosmarium aff. minimun							X			
Cosmarium aff. quadratum								X		
Cosmarium aff. pyramidatum									X	
Cosmarium sp.	X	X								
Euastrum aff. oblongum									X	
Gonatozygon aculeatum W.N.Hastings										X
Mougeotia sp.1	X			X		X				
Mougeotia sp.2			X	X	X	X	X	X		
Staurastrum rotula Nordstedt			X	X	X		X		X	
Staurastrum aff. inconspicuum					X					

6-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Staurastrum aff. pseudopelagicum		X			X					
Staurastrum tohopekaligense Wolle			X			X				
Cosmarium sp 1.							X			
Staurastrum sp2										X
Sphaerozosma laeve (Nordstedt) Thomasson		X	X		X	X				
Staurodesmus aff. convergens						X		X		
Staurodesmus aff. furcigerum		X	X							
Staurastrum aff. boergesenii							X			X
Staurodesmus aff. subulatus							X			
Pleurotaenium aff. coronatum	X			X			X	X	X	
Tetmemorus granulatus Brébisson ex Ralfs		X				X				
Xanthidium antilopaeum Kützing			X				X			
Cyanophyceae										
Aphanocapsa aff. incerta (colonia)				X					X	

7-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiñir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
Aphanocapsa aff. grevillei (colonia)					X	X				
Aphanocapsa aff. muscicola					X					
Aphanocapsa aff. conferta	X									X
Merismopedia aff. angularis			X		X					
Dolichospermum sp.3			X							
Oscillatoria sp.	x			X		X				
Pseudoanabaena sp.1						X				
Observaciones	La muestra Chinquihue estaba sin fijar por lo que fue imposible reconocer alguna microalga en la misma.									

8-17

Esta información es válida sólo en original y con el V° B° del Supervisor del Laboratorio
Por el desarrollo libre del espíritu

Por el desarrollo del libre espíritu

7 AÑOS

Barrio Universitario s/n · Casilla 160-C · Fonos (56- 41) 220 40 03 - 220 40 18 · Fax (56- 41) 220 70 76
Concepción, Chile · E-mail: eula@udec.cl · www.eula.cl

Informe Nº 1310/2018

Tabla 1. Análisis cuantitativo de las muestras de fitobentos.

FECHA DE MUESTREO	04-07-2018										
ANALISTA	Viviana Almanza										
GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinqui-hue
	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²	Cel/cm²
Bacillariophyceae											
Cymbella lanceolata (C.Agardh) Kirchner	7.854	409	3.322	0	0	7.854	0	0	12.500	0	262
Diploneis sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	524
Diatoma vulgaris Bory	6.283	0	0	0	818	785	2.273	364	379	727	1.047
Diatoma mesodon (Ehrenberg) Kützing	785	0	0	0	0	0	253	0	758	0	0
Encyonema minutum (Hilse) D.G.Mann	785	0	830	0	1.091	1.571	0	0	0	364	0
Encyonema aff. supergracile	0	409	0	3.637	1.364	1.571	1.768	8.364	0	1.091	0
Eunotia aff. bidentula	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0
Epithemia sorex Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0

9-17

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chin-quihue
	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2
Bacillariophyceae											
Fragilaria sp.1	1.571	409	830	2.909	0	0	0	0	2.273	0	0
Fragilaria sp. 5	0	0	0	3.637	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria sp. 6	0	0	62.280	0	0	0	0	0	0	5.818	0
Fragilaria sp. 7	0	818	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fragilaria aff. tenera	0	0	0	0	0	5.498	0	0	0	0	0
Fragilaria spp.	0	0	0	0	0	785	505	0	758	0	0
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni	1.571	409	1.661	4.364	7.090	6.283	3.535	1.091	4.924	364	0
Gomphonema acuminatum Ehrenberg	0	0	0	0	0	6.283	0	0	0	0	0
Gomphoneis sp.	0	409	0	727	0	1.571	253	0	0	727	262
Gomphoneis minuta (Stone) Kociolek & Stoermer	785	0	0	0	0	785	0	0	758	0	0
Hannaea aff. arcus	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
Navicula aff. viridula	785	0	0	1.455	545	0	1.010	1.455	379	1.455	785
Nitzschia aff. sigmoidea	0	0	0	0	0	0	253	2.546	1.136	0	0
Navicula sp.1	3.142	818	0	0	545	0	758	0	0	727	785
Navicula sp.2	0	818	0	0	0	0	1.010	0	0	2.182	0

10-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinquihue
	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2
Navicula sp.3	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
Navicula sp.11	1.571	0	2.491	0	0	0	0	0	6.818	0	785
Navicula spp	785	409	0	1.455	273	0	1.263	1.455	1.136	1.455	0
Nitzschia sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262
Nitzschia sp. 2	785	409	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pinnularia dactylus Ehrenberg	0	0	1.661	0	545	1.571	1.010	0	1.136	0	262
Pinnularia aff. major	0	0	830	0	0	1.571	253	0	379	0	0
Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0	0	727	0	0	0	0	0	1.091	1.047
Ulnaria ulna (Nitzsch) Compère	2.356	0	0	2.182	0	4.712	253	0	0	364	0
Tabellaria flocculosa (Roth) Kützing	239.546	165.670	4.152	258.192	2.182	955.044	7.576	83.640	24.622	109.095	0
Surirella aff. tenera	785	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscophyceae											
Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen	44.768	4.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Melosira varians C.Agardh	1.571	0	0	0	818	0	0	0	758	0	0
Dinophyceae											
Peridinium sp.1	0	0	0	0	0	0	253	1.455	0	0	0

11-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe Nº 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinquihue
	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2
Chlorophyceae											
Eudorina aff. elegans	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oedogonium sp.1	0	4.091	0	3.637	2.727	11.781	1.515	0	1.136	3.637	0
Scenedesmus quadricauda (Turpin) Brébisson	0	0	0	0	0	0	1.010	0	0	0	0
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)											
Closterium aff. littorale	785	0	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0
Closterium pronum Brébisson	0	0	0	727	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium aff. quadratulum	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
Cosmarium aff. quadrifarium	0	0	0	0	0	0	253	727	0	0	0
Cosmarium aff. polygonum	785	0	0	0	0	0	253	0	1.515	0	0
Cosmarium sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	758	0	0
Cosmarium aff. piramidatum	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
Cosmarium aff. minimun	1.571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mougeotia sp.1	37.699	0	3.322	3.637	0	0	0	0	0	1.091	0
Mougeotia sp.2	60.083	0	6.643	0	0	0	0	0	0	3.273	0
Staurastrum rotula Nordstedt	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
Staurastrum aff. tetracerum	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0

12-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu

Universidad de Concepción	INFORME DE RESULTADOS LABORATORIO DE ENSAYOS EULA-CHILE/CODIGO ETFA 021-03	EULA-CHILE Centro de Ciencias Ambientales
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0	

Informe N° 1310/2018

GENERO/ESPECIE	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antiniz	Llaiten	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C	Chinquihue
	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2	Cel/cm^2
Staurodesmus sp.	2.356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleurotaenium aff. coronatum	2.356	0	0	727	0	785	0	4.000	3.409	0	0
Zygnema sp.	0	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0
Anabaena spp.4	0	0	0	14.546	0	0	0	0	0	0	0
Cyanophyceae											
Calothrix spp.	0	0	0	0	0	0	10.101	0	0	36.001	0
Pseudoanabaena sp.	4.712	0	8.304	0	0	0	0	0	0	0	0
Merismospedia aff. angularis	0	0	6.598.870	0	0	0	0	0	0	0	87.965
Chorococcus. Sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
Anabaena sp.	0	0	11.626	0	0	0	0	0	0	0	0

13-17

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

Por el desarrollo libre del espíritu