

Santiago, 6 de junio de 2022

Señor
Emanuel Ibarra Soto
Superintendente (S) del Medio Ambiente
PRESENTE

REF.: Resolución Exenta N° 661, de fecha 2 de mayo de 2022, que da inicio a procedimiento de requerimiento de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto “Inmobiliaria Alto Volcanes”, y confiere traslado a su titular Inmobiliaria Alto Volcanes SpA.

MAT.: Evacúa traslado.

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a usted en relación a la Res. Ex. N° 661 de la referencia (en adelante, “Res. Ex. N° 661/2022”), por medio de la cual se da inicio a un procedimiento de requerimiento de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante, “SEIA”) en relación al proyecto “Alto Volcanes” de nuestra representada, con la finalidad de evacuar el traslado conferido a fin de acreditar que **no** se dan los presupuestos para que las obras ejecutadas deban haberse sometido obligatoriamente al SEIA. Lo anterior, en consideración a los siguientes antecedentes:

- (i) No se configura el literal a.2.4) del artículo 3° del D.S. N° 40/2012 (en adelante, “RSEIA”), pues las obras aprobadas sectorialmente por la Dirección General de Aguas (en adelante, “DGA”) **no corresponden a un sistema de drenaje de un humedal sino más bien a obras hidráulicas de conducción de las aguas que fluyen por el cauce natural**. Además, aun cuando se entendiese erróneamente que estas obras implican el drenaje del humedal, no se cumple el requisito específico consistente en la existencia de un área igual o superior a 30 hectáreas de humedal que vayan a ser recuperadas o afectadas.
- (ii) La **ejecución material** del Proyecto se inició con fecha 20 de diciembre de 2020, es decir, de forma previa a la vigencia del criterio de la Contraloría General de la República (en adelante, “CGR”) contenido en el Dictamen N° 157.665 (19 de noviembre de 2021) y de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental (en adelante, “SEA”) contenido en el Of. Ord. N° 20229910238 (17 de enero de 2022), respecto a que la configuración de la letra s) del artículo 10° la Ley N° 19.300 no requiere la declaración oficial de humedal urbano. En este sentido, el cambio interpretativo, no es aplicable al Proyecto, pues **solo genera efectos a futuro**, conforme al criterio uniforme de la CGR en casos similares.

Adicionalmente, a la época de inicio de la ejecución del Proyecto el criterio vigente correspondía a que la configuración de esta tipología **requería en forma previa** la declaratoria de humedal urbano por parte del Ministerio del Medio Ambiente. Así, al inicio

de su ejecución **no** se tenía conocimiento de la existencia de los potenciales humedales urbanos “Alto La Paloma” y “Guiña”, pues no se había solicitado su reconocimiento oficial ni se encontraban ellos en el catastro elaborado por el Ministerio del Medio Ambiente.

I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1. Como bien esta Superintendencia sabe, el proyecto “Alto Volcanes” (en adelante, “Proyecto”) corresponde principalmente a dos obras de urbanización, las cuales se encuentran aprobadas, correspondiendo a las siguientes:
 - (i) Obras de urbanización en Avenida El Bosque; y,
 - (ii) Obras de urbanización en el Lote C de la “Parcelación Alto La Paloma”.
2. Dichas obras de urbanización se encuentran localizadas en el sector “Alto La Paloma” al nororiente de la ciudad de Puerto Montt, dentro del límite urbano de la misma comuna.
3. Finalmente, hacemos presente que las obras del Proyecto fueron iniciadas el **20 de diciembre de 2020**, con las actividades de despeje de terreno, tal como como se indicó por esta SMA en la resolución que confiere traslado¹. Desde esa fecha, las obras se han ejecutado en forma ininterrumpida, al amparo de las resoluciones sectoriales que las autorizan.

II. FALTA DE CONFIGURACIÓN DEL LITERAL A.2.4) DEL ARTÍCULO 3° DEL RSEIA: EL PROYECTO NO CONSIDERA OBRAS DE DRENAJE DEL POTENCIAL HUMEDAL “GUIÑA”; POR LO DEMÁS, LA SUPERFICIE DEL MISMO ES MENOR A LAS 30 HECTÁREAS EXIGIDAS EN LA NORMA

1. La Rex. Ex. N° 661/2022 tiene por configurada la tipología del literal a.2.4) del artículo 3° del RSEIA respecto del potencial humedal “Guiña”, de acuerdo a las siguientes aseveraciones:
 - (i) La existencia de obras de atravesio en los humedales “Alto La Paloma” y “Güiña”, daría cuenta del objetivo de drenar las aguas de estos humedales para efectos de ejecutar sus trabajos de urbanización (considerando 14°);
 - (ii) Respecto del humedal “Alto La Paloma”, la ficha técnica presentada por el municipio de Puerto Montt que dio inicio al procedimiento administrativo de declaración de humedal urbano, da cuenta de que éste tendría una superficie total de 16,06 hectáreas y un área de drenaje de 28,75 hectáreas. Por lo tanto, aun cuando para la ejecución del proyecto se rellenara o drenara la totalidad del humedal, se afectaría un área inferior a la exigida en la hipótesis, por lo que no se configura la tipología respecto de este humedal (considerando 15°).
 - (iii) Por otro lado, el humedal “Güiña” tendría una superficie total de 8,52 hectáreas y un área de drenaje de 142 hectáreas, lo que permitiría concluir que la ejecución del

¹ Res. Ex. N° 661/2022, numeral (xii), página 9.

proyecto implica un drenaje significativo del humedal antedicho, toda vez que su área de drenaje supera las 30 hectáreas requeridas en la tipología (considerando 15°). Es decir, esta autoridad concluye que existe drenaje, y que además este es significativo ya que el área de drenaje del humedal “Guiña” superaría las 30 has exigidas en el literal a.2.4 del artículo 3° del RSEIA.

2. Ahora bien, respecto del razonamiento de la autoridad para configurar esta tipología, cabe señalar en primer lugar que las obras proyectadas **no corresponden a una obra de drenaje** sino a un **cauce artificial de atraveso** destinado a la urbanización que se pudiera ejecutar a futuro (previa evaluación ambiental en caso de corresponder), que **asegura la continuidad hidrológica**; esto, conforme a los siguientes antecedentes:
 - a. El artículo 3° literal a) inciso 2° del RSEIA dispone que deben ingresar al SEIA los “*drenajes (...), significativos de cuerpos o cursos naturales de aguas (...)*”. El tenor del literal es claro: **obliga a ingresar a evaluación ambiental los sistemas de drenajes** de cuerpos o cursos naturales de agua de forma significativa.
 - b. Por su parte, el artículo 43 del Código de Aguas define a los **sistemas de drenaje** como “*todos los cauces naturales o artificiales que sean colectores de aguas que se extraigan con el objeto de recuperar terrenos que se inundan periódicamente, desecar terrenos pantanosos o vegosos y deprimir niveles freáticos cercanos a la superficie.*”
 - c. Por consiguiente, **no toda obra constituye un sistema de drenaje**, sino que ésta debe cumplir los siguientes **requisitos**:
 - (i) Consistir en un cauce colector de agua;
 - (ii) Dicha agua debe ser extraída de un terreno determinado; y,
 - (iii) Tener el objetivo de recuperar a dicho terreno, ya sea por inundaciones periódicas (aguas lluvias) o porque por su naturaleza es pantanoso o vegoso (como un humedal).
 - d. En este contexto, cabe señalar que el Proyecto cuenta con una serie de **autorizaciones de la DGA** para la **modificación de cauces naturales**, consistentes en **obras de atraveso de cauce mediante cauces artificiales** de acuerdo a los **artículos 41 y 171 del Código de Aguas**. Estas obras son también denominadas como **obras de arte de paso sobre nivel** según la Res. DGA N 135 de 31 enero 2020 que determina las obras que deben o no deben ser aprobadas de acuerdo a la norma referida.
 - e. Al ser una obra de atraveso consistente en un cauce artificial o acueducto, su **fin primordial es transportar agua de un lugar a otro**. En este caso, su objetivo es **conducir las aguas lluvias generadas por una eventual futura urbanización hacia un cauce receptor**, según los requerimientos del artículo 134 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones. Por lo demás, tal urbanización se emplazaría **fuera** del cauce natural atravesado.

- f. En el presente caso, las aguas lluvias aportantes a la subcuenca del potencial humedal generan para ambos escenarios (sin y con proyectos sectoriales) escorrentía dentro del potencial humedal, el cual en forma natural descarga en su punto bajo constituyendo el nacimiento de un Estero Sin Nombre. Respecto de este Estero, se diseñó y se obtuvo aprobación por parte de la DGA de 3 **atrazamientos viales** para **asegurar su continuidad hidrológica**, que corresponde a las obras ejecutadas y que **erróneamente se están calificando como obras de drenaje**.
- g. En particular, las obras proyectadas proveen continuidad hidrológica al Estero existente previamente, **permitiendo el paso natural de las aguas del potencial humedal urbano que se acumulan en dicho predio y las conduce a través de un cauce artificial que atraviesa bajo la vía, sin drenarlo, ni afectarlo de forma alguna**.
- h. Precisamente, la aprobación de las obras de modificación de cauce natural acredita que las obras serán desarrolladas conforme a las exigencias de la DGA, que no causan daño a la vida, salud o bienes de la población y que **no producirán efectos desfavorables en las condiciones de escurrimiento del cauce**, de conformidad con los artículos 41° y 171° del Código de Aguas.
3. Por lo tanto, en la resolución de inicio del procedimiento existe un claro error de apreciación técnica de los hechos, pues el **conjunto de obras autorizadas sectorialmente no constituye una obra de drenaje del humedal “Guiña”**, en efecto:
- a. Se califica erróneamente a las obras de atravesamiento como obras de drenaje, cuando en realidad éstas no lo son. Se trata de obras hidráulicas que únicamente tienen como objetivo el **transporte de aguas lluvias** de la subcuenca del potencial humedal Guiña, **asegurando la conectividad hidrológica** de su condición natural (Estero Sin Nombre), cuya subcuenca alimenta al humedal ubicado 1.2 km aguas abajo.
- b. **En ninguna de las actas de fiscalización o inspección** de la SMA, ni del Tercer Tribunal Ambiental en la causa que actualmente se ventila (Rol D-07-2021), ni de la DGA como autoridad competente para este tipo de obras, **se constata la existencia de obras de drenaje o drenado de las aguas del humedal**.
- c. Por lo demás, la resolución que da inicio a este procedimiento **no desarrolla bajo qué supuesto las obras que ejecuta nuestra representada podrían calificarse como obras de drenaje**. Al respecto, la resolución solamente indica que *“la existencia de obras de atravesamiento en los humedales “Alto La Paloma” y “Guiña”, da cuenta del objetivo del proyecto de drenar las aguas de estos humedales para efectos de ejecutar sus trabajos de urbanización”* [énfasis agregado]. No existe análisis de las obras ni de su funcionalidad, que puedan permitir fundamentar el razonamiento de la autoridad respecto que las obras sectoriales constituyen una obra de drenaje.

4. Adicionalmente, aun cuando se entendiese erróneamente que las obras sectoriales corresponden a una obra de drenaje del humedal Guiña, de cualquier modo, **no se cumplen los requisitos específicos del subliteral a.2.4) del artículo 3° del RSEIA**, por cuanto:
- a. El artículo 3° literal a) inciso 2° dispone que debe someterse al SEIA los “(...) drenajes (...) de cuerpos o cursos naturales de aguas (...)”.
 - b. Asimismo, la norma indica que se entenderá que los proyectos o actividades son significativos cuando se trate de “a.2. ***Drenaje o desecación de: (...) a.2.4 Cuerpos naturales de aguas superficiales tales como lagos, lagunas, pantanos, marismas, vegas, albúferas, **humedales** o bofedales, exceptuándose los identificados en los literales anteriores, **cuya superficie de terreno a recuperar y/o afectar sea igual o superior a diez hectáreas (10 ha), tratándose de las Regiones de Arica y Parinacota a la Región de Coquimbo; o a veinte hectáreas (20 ha), tratándose de las Regiones de Valparaíso a la Región del Maule, incluida la Región Metropolitana de Santiago; o a treinta hectáreas (30 ha), tratándose de las Regiones del Bío Bío a la Región de Magallanes y Antártica Chilena***” [énfasis agregado].**
 - c. Por lo tanto, en lo que interesa al presente caso, deben ingresar a evaluación ambiental los proyectos en la medida que se cumplan los siguientes requisitos copulativos:
 - (i) Impliquen el drenaje o desecación de humedales; y,
 - (ii) Que tengan como objetivo **recuperar o afectar un área igual o superior a 30 hectáreas** tratándose de cauces naturales entre el Biobío y Magallanes.
 - d. Respecto del cumplimiento de tales requisitos, esta Superintendencia indicó en la Res. Ex. N° 661/2022 que “*el humedal “Guiña” tiene una superficie total de 8,52 hectáreas y un área de drenaje de 142 hectáreas*” [énfasis original]. Considerando lo anterior, la autoridad concluyó que “*la ejecución del proyecto implica un drenaje significativo del humedal antedicho, toda vez que su área de drenaje supera las 30 hectáreas requeridas en la tipología*” [énfasis original].
 - e. Al respecto, se observa un **error de carácter técnico al considerar el “área de drenaje” como la superficie del humedal “Guiña” para configurar las 30 has de terreno exigidas por la tipología del literal a.2.4) del artículo 3° del RSEIA**. En efecto, la resolución que da inicio al procedimiento, al intentar configurar esta tipología de ingreso, **confunde el ciclo hidrológico al asumir que un humedal se extiende en su área de drenaje**. Dicho de otro modo, se confunde en la resolución los conceptos de sistema o área de drenaje (cuenca) con el concepto de humedal (cauce).
 - f. En este sentido, el **área de drenaje (cuenca) de un humedal** corresponde a los flujos superficiales y subsuperficiales que drenan o descargan gravitacionalmente desde distintas zonas de la cuenca a un punto común de alimentación, en este caso el humedal. Así, el área de drenaje considera esteros, escorrentías superficiales, quebradas, vertientes, y otros cuerpos de agua que confluyen en un cuerpo mayor (estero, río, lago, laguna, humedal, entre otros). En particular, el artículo 3° inciso 2°

del Código de Aguas, dispone que **cuenca** corresponde a aquel sistema conformado por “*todos los afluentes, subafluentes, quebradas, esteros, lagos y lagunas que afluyen a ella, en forma continua o discontinua, superficial o subterránea*”.

- g. Por otro lado, el **cauce**, en cuanto aguas detenidas, consiste en “*el suelo que ellas ocupan en su mayor altura ordinaria*”, según el artículo 35 del Código de Aguas, vale decir, solo el humedal (sin incorporar otros cauces).
- h. Por lo tanto, el **área de drenaje de un humedal forma parte de la cuenca** (aguas que fluyen hacia él), pero **no del cauce** (aguas que éste contiene en su superficie total). De esta manera, es posible concluir que el **área de drenaje del humedal “Guiña” (142 ha) no corresponde a la superficie del humedal en los términos del literal a.2.4 del artículo 3° del RSEIA.**
- i. Precisamente, considerando la clara distinción entre humedal (cauce) y área de drenaje (cuenca), en la solicitud de declaración del humedal urbano “Guiña”, la **I. Municipalidad de Puerto Montt distinguió justamente entre el humedal propiamente tal, su área de protección² y su área de drenaje:**

*“Este humedal en la actualidad presenta un delimitado espejo de agua, alimentado por un estero circundante; con amplios paños de vegetación de tipo hidrófila en su anillo perimetral. Las principales alteraciones pueden estar dadas por los caminos que le rodean, dando cuenta del desarrollo inmobiliario y también dan pie para la acumulación de basura y escombros. Este **pequeño humedal** asociado a **una gran área de drenaje**, es alimentado por un estero permanente de agua que se acumula al ser represado por el camino. Por lo tanto, este humedal probablemente debió ser de mayor extensión y hoy se encuentra reducido, pero bien conservado, pues tiene acceso limitado y flujo continuo de agua que evacua a un sistema de canalizado al otro lado del camino.*

*Se sugiere se planifique un **área de protección del humedal y su sistema de alimentación** que forma una microcuenca, así mismo un mayor control de basuras y escombros. Cualquier desarrollo de infraestructura debe incorporar la gestión de este sistema y su protección, aportando señalética y mayor fiscalización ”³.*

² Respecto del “área de protección” solicitada por la Municipalidad, cabe hacer presente que estas no se encuentran dispuestas en la Ley N° 21.202. Por el contrario, el objeto de la Ley N° 21.202, así como del procedimiento administrativo de declaratoria es la delimitación técnica y protección de los humedales, correspondiente a “*todas aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina, cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros y que se encuentren total o parcialmente dentro del límite urbano*” (artículo 1°). De acuerdo al artículo 8° del Reglamento de la Ley N° 21.202, la delimitación debe considerar al menos uno de los siguientes criterios: (i) la presencia de vegetación hidrófila; (ii) la presencia de suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje; y/o (iii) un régimen hidrológico de saturación ya sea permanente o temporal que genera condiciones de inundación periódica.

³ Ficha de solicitud de declaración del humedal urbano “Guiña” (folio 33), pestaña “7. La Guiña”.

- j. En particular, la **I. Municipalidad de Puerto Montt** indicó que el **humedal urbano “Guiña” tiene un núcleo de 0,96 ha.** Además, conforme a la solicitud del municipio, solicitaron **8,52 ha como “área de protección”** (señaladas por esta Superintendencia como “superficie total” del humedal). Finalmente, en la información complementaria de su solicitud la Municipalidad indicó que el **área de drenaje corresponde a 142 ha.** Es decir, los **3 conceptos son distintos**: humedal o núcleo, área de protección y área de drenaje.
- k. Lo anterior se evidencia en las siguientes figuras extraídas de la información provista por la I. Municipalidad de Puerto Montt en el procedimiento administrativo de declaración del humedal urbano “Guiña” en actual tramitación:

Figura 1: Núcleo humedal “Guiña” (0,96 ha), área de protección (8,52 ha) y área de drenaje (142 ha)



Fuente: Informe “Elaboración de expediente de humedales urbanos de Puerto Montt de acuerdo con la Ley N° 21.202” (folio 433-582), p. 114

Figura 2: Núcleo del humedal urbano “Guiña”

V. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DEL ÁREA PROPUESTA	
NOMBRE	SUPERFICIE SOLICITUD HUMEDAL URBANO
Humedal La Guiña	8,52 ha
SUPERFICIE ÁREA DE DRENAJE	SUPERFICIE DEL NÚCLEO DEL HUMEDAL
142 ha	0,96 ha
ESTADO DE CONSERVACIÓN	TOTAL O PARCIALMENTE DENTRO DEL LÍMITE URBANO
MEDIO : 57%	Totalmente dentro del límite urbano
RÉGIMEN DE PROPIEDAD	ÁREA AFECTADAS A UN FIN ESPECÍFICO
Privado	Parque Urbano en Anteproyecto de PRC en trámite

Fuente: Ficha de solicitud de declaración del humedal urbano “Guiña” (folio 33)

- l. Por lo tanto, de acuerdo a los antecedentes aportados por la I. Municipalidad, es posible distinguir claramente que el **humedal “Guiña” tiene un núcleo de 0,96 ha**, una pretendida “área de protección” de 8,52 ha y un área de drenaje de 142 ha.
- m. Por lo demás, **esta propia autoridad es la que distingue** -en la Res. Ex. N° 661/2022 (considerando 33°)-, por un lado, aquello que corresponde a un humedal propiamente tal, y por otro, su área de drenaje:

“33° Así las cosas, se verifica una intervención directa sobre el **humedal “Alto La Paloma”** y en gran parte de su **área de drenaje (...)**” [énfasis agregado].
- n. Así las cosas, tanto el núcleo del humedal “Guiña” (0,96 ha) como su “área de protección” (8,52 ha) son **menores a la superficie de 30 ha exigidas por el literal a.2.4) del artículo 3° del RSEIA**. De esta manera, **no se configura esta tipología**, aun cuando erradamente se pueda interpretar que las obras son un sistema de drenaje.
- o. Finalmente, cabe señalar que no existe antecedente técnico alguno en el IFA DFZ-2021-2837-X-SRCA ni en la Res. Ex. N° 661/2022 para sustentar la forma en que se determinó que las obras tienen por objeto recuperar o afectar una superficie de 142 hectáreas del humedal “Guiña” en los términos de la letra a.4.2) del artículo 3° del RSEIA, como erróneamente indica la resolución. Por el contrario, el **IFA no analiza la configuración de alguna tipología asociada al humedal “Guiña”**, restringiéndose a analizar el humedal “Alto La Paloma”, respecto del cual esta Superintendencia **descartó** la presente tipología.

5. En definitiva, aun cuando se entendiese erróneamente que estas obras corresponden al drenaje del humedal, **no se cumplen los requisitos específicos del subliteral a.2.4 del artículo 3 del RSEIA**, pues **no se verifica un área igual o superior a 30 hectáreas de humedal que vayan a ser recuperadas o afectadas.**

III. CUESTIÓN PREVIA RESPECTO DE LA CONFIGURACIÓN DEL LITERAL S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300: EL CAMBIO DE CRITERIO INTERPRETATIVO SOBRE ESA TIPOLOGÍA NO RESULTA APLICABLE AL PROYECTO, PUES SU EJECUCIÓN MATERIAL COMENZÓ BAJO LA VIGENCIA DEL CRITERIO OFICIAL CONSISTENTE EN QUE ERA NECESARIA LA DECLARATORIA FORMAL DE HUMEDAL URBANO POR PARTE DEL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE

1. La Res. Ex. N° 661/2022 pretende configurar la aplicabilidad del literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 de conformidad con las siguientes consideraciones:
 - (i) Cita el Dictamen N° E157.665 de la CGR, de fecha **19 de noviembre de 2021**, mediante el cual se concluyó que este literal no aplica únicamente a los humedales que cuenten con una declaración de humedal urbano, sino que a todos aquellos que puedan verse afectados por la ejecución de proyectos (considerando 28°). El señalado Dictamen hace referencia a **2 sentencias** de la Excma. Corte Suprema, que son transcritos por esta Superintendencia, y que como esta autoridad conoce son de **fecha 23 de julio de 2021 y de 13 de septiembre de 2021.**
 - (ii) La Res. Ex. N° 661/2022 alude, además, que esta interpretación habría sido recogida por el SEA en su Oficio ORD. N°20229910238 de fecha **17 de enero de 2022** en que indica que para aplicar el literal s) “*no se requiere de un reconocimiento formal de humedal urbano*” (considerando 28°).
 - (iii) Asimismo, la Res. Ex. N° 661/2022 da cuenta de los procesos de declaración de humedal urbano que se están ejecutando por el Ministerio del Medio Ambiente a solicitud Municipal para los sectores “Alto La Paloma” y “Guiña” (considerando 29°). Luego, da cuenta de las actividades de inspección ambiental llevadas a cabo con fecha 28 de julio de 2021 y 17 de enero de 2022, en que se habría constatado la existencia de dichos humedales y que el Proyecto, dadas sus características, implicaría supuestamente la afectación a que se refiere el literal s) del artículo 10° de la Ley N° 19.300 (considerandos 30° a 34°).
 - (iv) Adicionalmente, esta autoridad señala que, sin perjuicio que el Proyecto cuenta con la Resolución N°00079 de la DOM de Puerto Montt, de 05 de septiembre de 201 (**de forma previa a la entrada en vigencia de la Ley N°21.202**), la Excma. Corte Suprema habría sostenido que “*la normativa de humedales urbanos aplica aún cuando el proyecto hubiera obtenido autorizaciones sectoriales en forma previa a la entrada en vigencia de la Ley N°21.202*” (considerando 35°). Cita al efecto la sentencia de fecha 23 de julio de 2021, dictada por esa Corte en la causa correspondiente a Rol N°21.970-2021.

2. Con todo lo expuesto, la Superintendencia estima que se configura la letra s) del artículo 10° de la Ley N° 19.300 y que, por ende, el Proyecto requeriría someterse obligatoriamente al SEIA. Sin embargo, **la SMA pasa por alto dos elementos sumamente relevantes que determinan la inaplicabilidad** de la tipología respecto del proyecto:
 - (i) A la fecha de inicio de la ejecución material del Proyecto el criterio interpretativo, no solo de la CGR, sino que también del SEA y de esta propia SMA, correspondía a que la letra s) requería necesariamente la declaración oficial de humedal urbano; por lo que el cambio de criterio, de tales órganos, fue muy posterior, por lo que no le resulta aplicable en virtud de los principios de irretroactividad, certeza jurídica y confianza legítima presentes en nuestro ordenamiento jurídico; y,
 - (ii) Al inicio de la ejecución del Proyecto no existía información oficial de la existencia de los humedales “Alto La Paloma” y “Guiña”, así como tampoco se había solicitado la declaración oficial de los mismos, cuestión que no ocurrió sino hasta noviembre de 2021, por lo que no se configuró la tipología dispuesta en la letra s) referida, de conformidad con el criterio interpretativo vigente a tal fecha.

III.1 LAS OBRAS DEL PROYECTO SE INICIARON EN DICIEMBRE DE 2020 Y SE HAN EJECUTADO DE FORMA ININTERRUMPIDA HASTA LA FECHA: LOS CRITERIOS DE LA CGR Y DEL SEA NO RESULTAN APLICABLES AL PROYECTO

1. Conforme a lo señalado previamente, las obras del Proyecto fueron iniciadas el **20 de diciembre de 2020**, con las actividades de despeje de terreno. Desde esa fecha, las obras se han ejecutado en forma ininterrumpida, al amparo de las autorizaciones sectoriales que las autorizan.
2. Ciertamente, nuestra representada inició la ejecución del Proyecto de conformidad con los permisos sectoriales obtenidos a esa fecha. En particular, las **primeras autorizaciones urbanísticas fueron otorgada en septiembre de 2019 y julio de 2020.**
3. En este contexto, como **primer punto** esclarecedor para desechar la aplicabilidad del literal s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 al Proyecto de nuestra representada, consiste en tener presente que el **elemento relevante a la hora de determinar la aplicación de las normas sobre ingreso obligatorio al SEIA** -cuando existe una nueva norma o cambio interpretativo, como en este caso- corresponde al **inicio de la ejecución material de las actividades del Proyecto. De esta forma, si las obras comenzaron antes de tales modificaciones normativas o interpretativas, no deben someterse a evaluación ambiental.** Al respecto, basta considerar lo siguiente:
 - a. Precisamente, durante la época en que empezó a regir el SEIA de manera obligatoria - con la publicación del RSEIA en 1997- se planteó la interrogante respecto de si aquellas iniciativas que configuraban alguno de los supuestos de hecho de las

tipologías **y se encontraban en ejecución** antes del 3 de abril de 1997 debían o no someterse al SEIA.

- b. La CGR se pronunció respecto a tal problemática, señalando que para efectos de **considerarse excluido de la aplicación de las normas del SEIA**, el titular de un proyecto o actividad, debía contar con la **ejecución material de obras, actividades o medidas tendientes a llevar a cabo una o más de sus etapas**, con anterioridad al 3 de abril de 1997.
- c. Tal criterio de la CGR lo encontramos, por ejemplo, en los **Dictámenes N°s 31.573/2000, 18.436/2003, 29.143/2006, 12.659/2008, 6.693/2014, y 66.261/2015**.
- d. En particular, mediante el **Dictamen N° 6.693/2014**, la CGR relevó la ejecución material del proyecto a efectos de determinar la necesidad de ingresar al SEIA, en los siguientes términos:

*“Finalmente, y dadas las consideraciones que sobre el particular realizan los interesados acerca de este punto, se ha estimado concerniente adjuntar el ejemplar del dictamen N° 12.659, de 2008, extraído de la base de datos de jurisprudencia de este Órgano Fiscalizador, según el cual, en lo atinente a la **necesidad de someter la ejecución de proyectos como el de la especie al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental** normado en la ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dicho imperativo -de ser procedente-, en todo caso, está referido a **“la ejecución material” del respectivo proyecto o actividad**” [énfasis agregado].*

- e. En el mismo sentido, en el **Dictamen N° 66.261/2015**, la CGR indicó lo siguiente:

*“Seguidamente, en lo que concierne a la **necesidad de someter al SEIA las construcciones de esa empresa ejecutadas con anterioridad al año 1997**, es menester recordar, como se manifestó, entre otros, en los dictámenes N°s. 29.143, de 2006 y 28.757, de 2007, de este origen, que la ley N° 19.300 fija un nuevo régimen normativo destinado a salvaguardar el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, el que comprende como instrumento de gestión ambiental el antedicho sistema de evaluación, el cual importa, en conformidad a lo dispuesto en el inciso primero del artículo 8° de ese texto, que **“Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.**”*

*Asimismo, se ha expresado, entre otros, en el dictamen N° 59.370, de 2014, de esta Sede de Control, que el **SEIA empezó a regir el 3 de abril de 1997**, lo que aconteció con la publicación del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, sancionado por el decreto N° 30, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, derogado luego por el decreto N° 40, de 2012, del Ministerio del Medio Ambiente, que aprueba el nuevo Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.*

*De esta forma, aquellos proyectos que se ejecutaron antes de la vigencia del SEIA no deben someterse a ese sistema (...)*⁴ [énfasis agregado].

- f. En este contexto, esta Superintendencia cita el **Dictamen N° E157.665 de 19 de noviembre de 2021** para fundamentar la aplicabilidad de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300 al Proyecto, afirmando que esa tipología no requiere la declaración oficial de los potenciales humedales “Alto La Paloma” y “Guiña”. No obstante, el Dictamen referido es muy **posterior al inicio de la ejecución del Proyecto en diciembre de 2020**.
- g. En consecuencia, el **Dictamen N° E157.665 de 19 de noviembre no resulta aplicable al Proyecto en atención a es posterior a su ejecución material (diciembre de 2020)**, y a que las **innovaciones o modificaciones interpretativas solo rigen hacia el futuro**, sin afectar las situaciones verificadas durante la vigencia de la doctrina sustituida. En base a tal criterio, las **situaciones que se encuentran amparadas por la antigua forma de aplicar la norma a una situación específica**, no pueden ser afectadas por una nueva interpretación posterior.
- h. Al respecto, encontramos el **Dictamen N° 10.294/2016** de la CGR, en que concluyó que un **criterio nuevo solo produce sus efectos en los casos suscitados con posterioridad a su dictación**, sin afectar las situaciones acaecidas durante la vigencia de la doctrina sustituida: “(...) *cabe precisar que, en resguardo del principio de seguridad jurídica, en el caso de que nuevos estudios o antecedentes autoricen una modificación interpretativa, que ocasione necesariamente un cambio de jurisprudencia -tal como ocurrió al emitirse el anotado dictamen N° 14.666, de 2014-, el nuevo criterio solo produce sus efectos en los casos suscitados con posterioridad a su dictación, sin afectar las situaciones acaecidas durante la vigencia de la doctrina sustituida (aplica dictamen N° 505, de 2012)”⁵ [énfasis agregado].*
- i. En el mismo sentido encontramos los **Dictámenes N°s 14.666/2014, 505/2012, 91.010/2014, 81.978/2015 y 22.901/2016**.
- j. Por otro lado, en su **Dictamen N° E39766/2020**, la CGR expresamente **excluyó de ingresar al SEIA a aquellos proyectos que comenzaron su ejecución antes de un cambio de criterio** respecto de la tipología de ingreso establecida en la letra p) del artículo 3° del Reglamento del SEIA, al resolver lo siguiente:

“De este modo la aplicación del criterio contenido en el presente no afectará a aquellos proyectos o actividades que, debidamente aprobados y emplazándose en un área de protección de valor natural definida en un instrumento de planificación territorial, han comenzado a ejecutarse sin someterse al SEIA, por entender que, conforme al criterio sustentado por la autoridad competente, no se encontraban en la obligación de ingresar a ese sistema en razón de esa ubicación” [énfasis agregado].

⁴ Dictamen N° 66.261 de la Contraloría General de la República de fecha 19 de agosto de 2015.

⁵ Dictamen N° 10.294 de la CGR de fecha 9 de febrero de 2016.

- k. La misma posición tomó la **Excma. Corte Suprema** en un fallo de fecha 9 de marzo de 2020, correspondiente a **causa Rol N° 14.878-2019**, en el que se señaló expresamente que un **criterio reconsiderado por la Contraloría, solo puede tener efectos hacia el futuro:**

*“Considerando Noveno: (...) Más aun, de producirse el caso de que la reconsideración solicitada por la autoridad al ente de control fuere acogida, tal evento no modificaría lo dicho, puesto que **la modificación de su parecer sólo produciría efectos para lo sucesivo, esto es, para el futuro, pues no podría dársele aplicación retroactiva,** de manera que, ni aun en ese supuesto, se podría desconocer lo dispuesto por el órgano de control en su Dictamen N° 8798” [énfasis agregado].*

- l. Por su parte, el Ilustre Tercer Tribunal Ambiental (causa Rol N° R-39-2020), en una situación **análoga** a esta, resolvió que **no** corresponde que una actividad ingrese por la letra p) del artículo 3° del RSEIA si los órganos competentes (el SEA y la CGR) estimaban que determinado lugar **no constituía** un “*área bajo protección oficial para efectos del SEIA*”; esto, en virtud del **principio de seguridad jurídica**. Al respecto, son ilustrativos los siguientes considerados:

*“NONAGÉSIMO CUARTO. En conclusión, si bien la OGUC y sus modificaciones priman sobre cualquier instrumento de planificación territorial desde su entrada en vigencia, **ello no significa que pierdan vigencia las situaciones constituidas válidamente al amparo de las disposiciones vigentes de la OGUC al tiempo de constituirse dichas situaciones,** entre las que se encuentra el establecimiento de la ZPD en el PRICH en cuestión.*

*Sin perjuicio de ello; al haberse evaluado y calificado el Proyecto de forma previa al pronunciamiento de Contraloría que resuelve este asunto, **no corresponde hacer aplicable este criterio al caso puntual, en observación al principio de seguridad jurídica**”*

*NONAGÉSIMO OCTAVO (...) **En virtud del principio de seguridad jurídica, no puede exigirse el ingreso del Proyecto al SEIA por dicha causal, toda vez que al momento de su ingreso y de su calificación ambiental, los instrumentos públicos de los órganos competentes (Servicio de Evaluación Ambiental y Contraloría General de la República), no la consideraban** (en referencia a la causal dispuesta en la letra p) del artículo 3° del RSEIA). [énfasis agregados].*

4. En **segundo lugar**, cabe destacar que de forma previa al Dictamen citado por esta Superintendencia, **al momento del inicio de la ejecución material del Proyecto**, el criterio era precisamente el contrario: **la autoridad consideraba que era indispensable contar con la declaración formal por parte del MMA como humedal urbano.**
- a. Precisamente, mediante **Dictamen N° E129413 de fecha 13 de agosto de 2021**, la CGR había determinado que la **letra s) sí requería la declaración oficial del humedal urbano de conformidad con la Ley N° 21.202:**

*“Como se puede advertir, conforme a las **actuales letras p) y s)** del artículo 10 de la ley N° 19.300, para que las obras, programas o actividades que se ejecuten en humedales urbanos o que puedan significar una alteración física o química de los mismos -en los términos antes indicados- deban someterse al SEIA, es **necesario que aquellos hayan sido declarados como tales en las condiciones previstas en la mencionada ley N° 21.202 y su reglamento**” [énfasis agregado].*

- b. Precisamente, conforme lo señala la Dirección Ejecutiva del SEA en el Of. Ord. D.E. 20229910238/2022 (página 6), antes de la reconsideración del criterio por parte de la CGR, el **SEA aplicó el criterio dispuesto en el Dictamen N° E129413 de fecha 13 de agosto de 2021 respecto que la letra s) requería el reconocimiento oficial como humedal urbano:**

“De conformidad con los artículos 98 y 99 de la Constitución Política de la República, al Órgano Contralor le corresponde ejercer el control de legalidad de los actos de la Administración. En consecuencia, desde la dictación del Oficio N° E129413/2021, el SEA aplicó el criterio interpretativo contenido en él respecto del literal s) del artículo 10 de la Ley N°19.300” [énfasis agregado].

5. En **tercer lugar**, al igual que el criterio sostenido anteriormente por la CGR, al momento del inicio de la ejecución del Proyecto en diciembre de 2020, **esta Superintendencia también era de la opinión que la letra s) requería el pronunciamiento formal de reconocimiento del humedal urbano.** Fue así como en la Causa R-43-2020, ante el Ilustre Tercer Tribunal Ambiental, con fecha 13 de enero de 2021 este órgano informó lo siguiente:

*“56. En este sentido, para los **efectos de la letra s) del art. 10 de la Ley N°19.300**, debe considerarse que, con fecha 30 de julio de 2020 fue publicado en el Diario Oficial el Reglamento de la Ley N° 21.202. En el título IV del reglamento se regula el procedimiento de reconocimiento de humedales urbanos por solicitud de uno o más municipios, **reconocimiento que no se ha verificado respecto de los humedales urbanos Krahmer y Catrico Krahmer**” [énfasis agregado].*

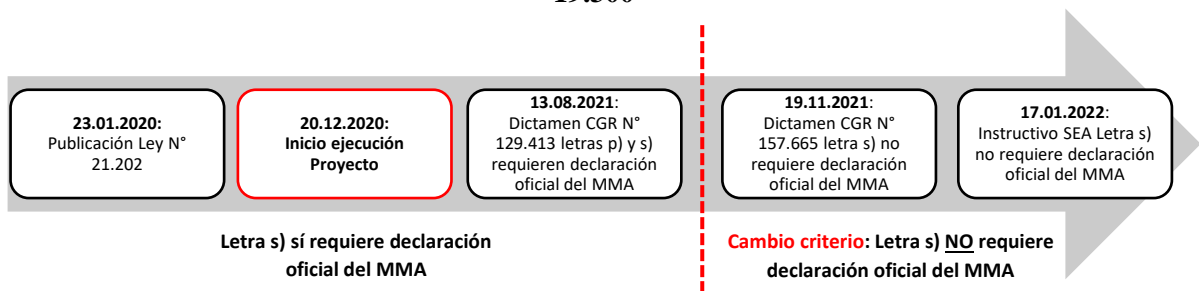
Precisamente en esa causa, el **Ilustre Tercer Tribunal Ambiental confirmó el criterio que estaba vigente a la época del inicio de la ejecución material del Proyecto, hasta antes del cambio interpretativo** realizado posteriormente por la CGR y el SEA, determinando que la configuración de la letra s) **requiere que el humedal urbano sea declarado como tal por el Ministerio del Medio Ambiente:**

*“**TRIGÉSIMO PRIMERO.** A juicio de este Tribunal, las modificaciones a otras leyes que incorporó la Ley N° 21.202 tienen como objetivo proteger específicamente a los humedales urbanos declarados como tal por el Ministerio del Medio Ambiente. Así lo señala en forma expresa el artículo 1° de dicha ley al establecer su objetivo. Siendo así, la modificación que introduce la Ley N° 21.202 en la Ley N° 19.300, agregando la letra s) en el artículo 10, debe interpretarse dentro del ámbito de la ley que hace la modificación. Esto implica necesariamente que **los humedales a los que se refiere actualmente la letra s) del art. 10 de la Ley N° 19.300 son aquellos que están reconocidos por el Ministerio del Medio***

Ambiente de conformidad con la Ley N° 21.202” [énfasis agregado].

6. En **cuarto lugar**, cabe destacar también que el **instructivo del SEA** citado en la Res. Ex. N° 661/2022 que dispone el criterio consistente en que la letra s) sería aplicable sin la necesidad de un acto forma de reconocimiento, fue **dictado con fecha 17 de enero de 2022**, es decir, de forma **posterior al inicio de la ejecución del Proyecto**, por lo que **tampoco resulta aplicable**.
7. Finalmente, en **quinto lugar**, la **sentencia de la Excelentísima Corte Suprema** citada por esta autoridad es de **fecha 23 de julio de 2021**, por lo tanto **posterior al inicio de la ejecución del Proyecto**. Además, esta Superintendencia concluye que la sentencia dispondría que “*la normativa de humedales urbanos aplica aún cuando el proyecto hubiera obtenido autorizaciones sectoriales en forma previa a la entrada en vigencia de la Ley N°21.202*”, no obstante, lo realmente relevante en el presente caso no es que nuestra representada cuenta con autorizaciones sectoriales previas a la Ley N° 21.202, sino que **comenzó la ejecución material del Proyecto aproximadamente 1 año antes del cambio de criterio de la Contraloría y del instructivo del SEA**. Eso es lo que debe primar en el análisis de la SMA, como ha sido el criterio constante de la CGR, del SEA y de nuestros tribunales de justicia.
8. A continuación, se muestra una figura que ilustra temporalmente la vigencia de los criterios interpretativos sobre la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300, evidenciando que el **criterio vigente a la época de inicio de la ejecución material del Proyecto correspondía a que se requería la declaración oficial** del humedal urbano respectivo por parte del MMA:

Figura 3: Irretroactividad del criterio de aplicación de la letra s) del artículo 10° de la Ley N° 19.300



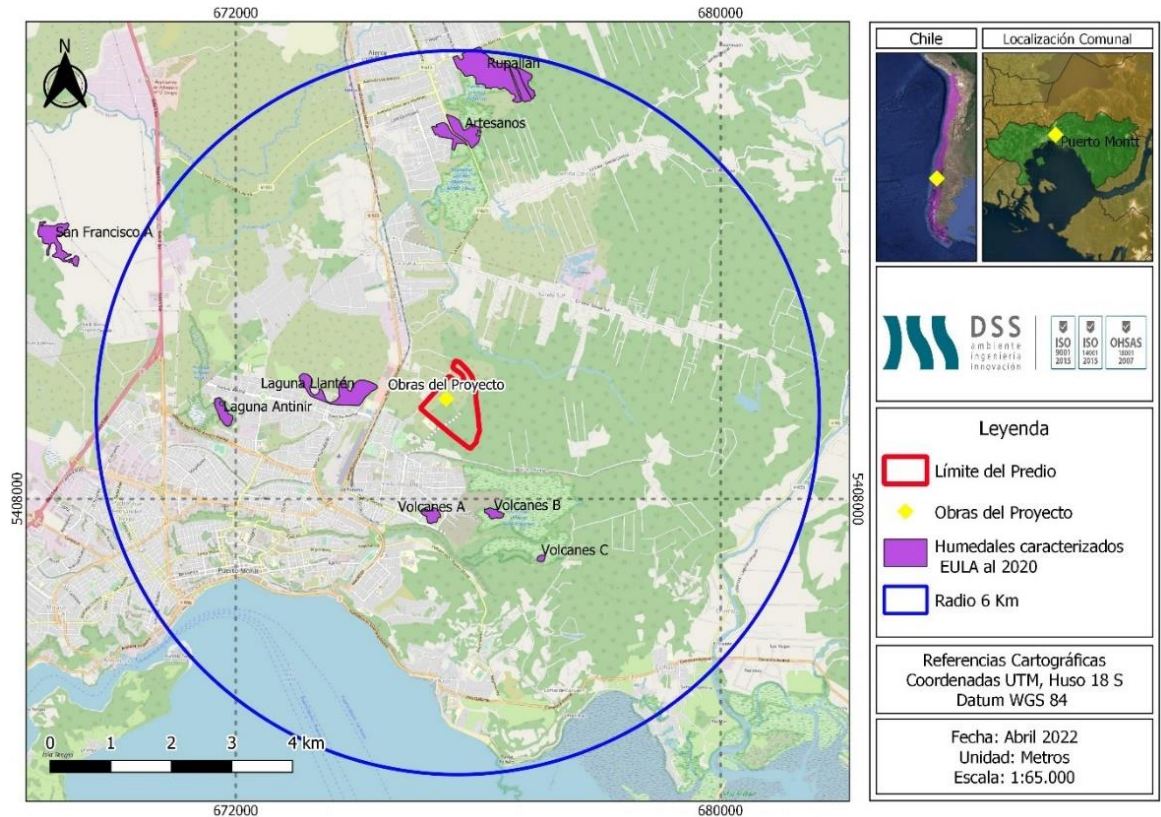
Fuente: Elaboración propia

9. En definitiva, el **Proyecto se empezó a ejecutar antes del cambio de criterio** de la CGR mediante N° E157665/2021 y del Instructivo del SEA mediante Oficio ORD. N°20229910238/2022, **por lo que el cambio interpretativo sobre el ingreso al SEIA no es aplicable al Proyecto, pues solo tiene efectos a futuro** de conformidad con la jurisprudencia administrativa y judicial.
10. De esta manera, no hay sustento alguno para sostener que tal criterio nuevo pueda tener efecto retroactivo y aplicar, de esta forma, el literal s) en cuestión.

III.2 AL MOMENTO DE INICIO DE LAS OBRAS EN DICIEMBRE DE 2020, NO EXISTÍAN REGISTROS OFICIALES DE HUMEDALES EN EL SECTOR: LA IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES HUMEDALES “ALTO LA PALOMA” Y “GUIÑA” FUE REALIZADA RECIÉN CON LA SOLICITUD MUNICIPAL DE DECLARATORIA DE HUMEDALES URBANOS ANTE EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE DURANTE NOVIEMBRE DE 2021

1. Conforme a lo ya señalado, el criterio interpretativo vigente a la época de inicio de la ejecución material del Proyecto (diciembre de 2020) correspondía a la necesidad de declaración oficial del humedal urbano respectivo para la configuración de la letra s) del artículo 10 de la Ley N° 19.300.
2. En este contexto, cabe señalar que al momento del inicio de la ejecución material del Proyecto, **no se tenía conocimiento de los potenciales humedales urbanos “Alto La Paloma” y “Guiña”**. Precisamente, en el marco de la actualización del Plan Regulador Comunal de Puerto Montt, la Ilustre Municipalidad de Puerto Montt licitó la elaboración de un informe sobre diagnóstico, caracterización y propuesta de conservación y plan de manejo de humedales en la zona urbana de Puerto Montt. Así las cosas, el **Centro de Ciencias Ambientales EULA de la Universidad de Concepción** (en adelante, “Centro EULA”) elaboró los siguientes dos informes de interés para el presente caso:
 - (i) **Informe N°2 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018):** Este informe identifica 21 humedales de interés dentro del área de estudio de Puerto Montt. Sin embargo, del total identificado, se priorizó la caracterización de 11 humedales para el informe, donde se elaboraron fichas que señalan y sintetizan los resultados del catastro en periodo estival. Cabe mencionar que **ninguno** de estos humedales, ya sea de los 21 identificados como de interés, como de los 11 seleccionados para el informe, se encuentra dentro de los límites del proyecto “Alto Volcanes”.
 - (ii) **Informe N°4 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018):** Este informe realiza el catastro y evaluación ambiental de los 11 humedales identificados en el Informe N°2 pero en periodo invernal.
3. De acuerdo a los informes elaborados por el Centro EULA en 2018, de forma previa a la ejecución del proyecto, **no se registraron humedales cercanos al Proyecto**. Los humedales más cercanos catastrados y analizados por el Centro EULA en un radio de 6 km corresponde a Artesanos, Rupallán, Laguna Llantén, Laguna Antíñir, Volcanes A, Volcanes B y Volcanes C, conforme a la siguiente figura:

Figura 1: Humedales caracterizados por el Centro EULA (2018)

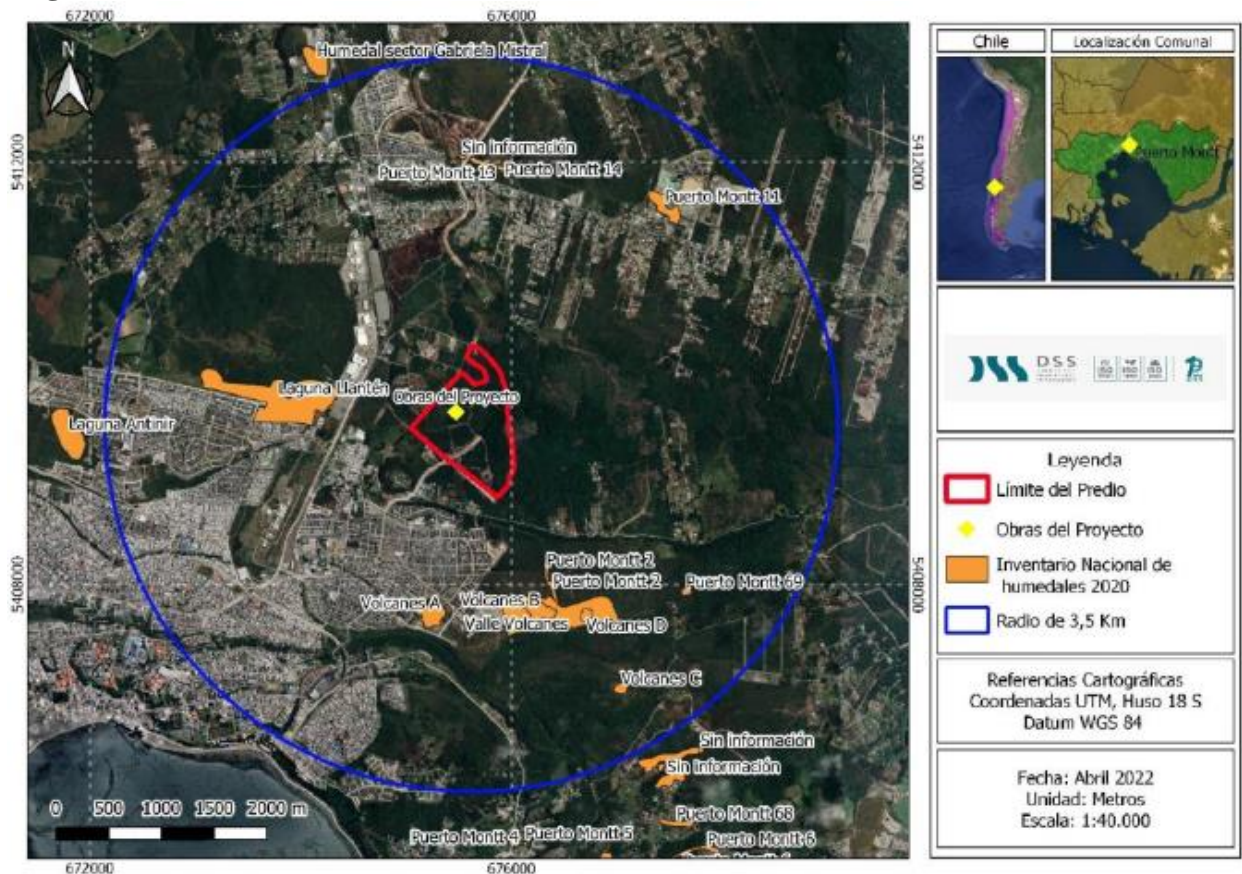


Fuente: Elaboración propia

4. Por lo tanto, en base a los registros presentados anteriormente se puede concluir que, al momento del inicio de las obras, en diciembre de 2020, **no existían registros oficiales de humedales en el sector.**

5. De esta manera, según la información de carácter oficial disponible del “Inventario Nacional de Humedales” (MMA,2020) **a la fecha de inicio de la ejecución del proyecto,** tampoco se reconocían humedales en el sector de su ejecución. El más cercano de los humedales que se habían identificado en el catastro se encuentra a 1.500 m del área del Proyecto, tal como se muestra en la siguiente Figura:

Figura 2: Humedales identificados en el Inventario Nacional de Humedales año 2020



Fuente: Elaboración Propia

6. A mayor abundamiento, la **identificación de los potenciales humedales “Alto La Paloma” y “Guña”** fue realizada con la solicitud municipal de declaratoria de humedales urbanos ante el Ministerio del Medio Ambiente el día 3 de noviembre de 2021. La solicitud de declaración respecto de ambos humedales urbanos fue declarada admisible por el Ministerio del Medio Ambiente recién mediante Res. Ex. N° 207 de fecha 16 de noviembre de 2021.
7. No obstante, se tuvo conocimiento de la solicitud de reconocimiento de estos potenciales humedales de **forma pública** mediante la publicación respectiva en el Diario Oficial recién el día **1 de diciembre de 2021**, es decir, **1 año después del inicio de la ejecución material del Proyecto**.
8. Por lo tanto, bajo el criterio interpretativo vigente al inicio de la ejecución de Proyecto, **no se configuró la letra s) del artículo 10° de la Ley N° 19.300**, pues **ni siquiera se conocía la existencia de estos humedales, y mucho menos se había solicitado su reconocimiento oficial**.

IV. CONSIDERACIONES TÉCNICO-AMBIENTALES RESPECTO DE LA CONFIGURACIÓN DEL LITERAL S) DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY N° 19.300: LAS OBRAS NO SON SUSCEPTIBLES DE AFECTAR A NINGÚN HUMEDAL EN LOS TÉRMINOS DISPUESTOS EN ESA TIPOLOGÍA

1. A pesar de que las consideraciones recién expuestas **son suficientes** para descartar la tipología prevista en el literal s), y en el evento improbable de que esta SMA sea de otro parecer, se debe tener presente que el Proyecto **no es susceptible** de afectar a ningún humedal en los términos por ella previstos. En efecto, tal literal señala que deberán ingresar al SEIA la:

*“s) Ejecución de obras o actividades que puedan significar una **alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales que se encuentran total o parcialmente dentro del límite urbano, y que impliquen su relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal, indistintamente de su superficie**” [énfasis agregado].*

2. En consecuencia, la hipótesis dispuesta en el artículo 10 letra s) requiere la concurrencia de los **siguientes elementos copulativos**:
 - (i) Obras o actividades que puedan significar una **alteración física o química a los componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos de humedales** que se encuentran total o parcialmente dentro del **límite urbano**; y,
 - (ii) Que tales obras o actividades impliquen su **relleno, drenaje, secado, extracción de caudales o de áridos, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal de turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida dentro del humedal.**
3. En el análisis, además, se debe considerar lo manifestado por el SEA en su instructivo Oficio ORD. N°20229910238/2022, en orden a que *“Del mismo modo que el resto de las tipologías, el examen del literal s) requiere de un análisis relativo a la susceptibilidad de afectación, el cual implica -como fue indicado a propósito del literal p)- la consideración de la magnitud o envergadura y los potenciales impactos del proyecto o actividad en relación al objeto de protección, de manera que el sometimiento al SEIA tenga sentido y reporte beneficios concretos en términos de prevención de impactos ambientales adversos, entregando así eficacia a la gestión ambiental”* (pág. 13, el subrayado es nuestro). En esa línea, los impactos del Proyecto **no** son una magnitud o envergadura que hagan necesaria su evaluación ambiental.
4. En efecto, respecto del **primer requisito** para configurar la presente tipología, esta Superintendencia señala que las obras del Proyecto significarían una **alteración física** a los

componentes bióticos, a sus interacciones o a los flujos ecosistémicos del humedal “Alto La Paloma”, a través de la supuesta pérdida directa de la superficie cubierta por el espejo de agua, de la flora y de la fauna existente en el lugar y del suelo que rodea el humedal⁶.

5. En relación al segundo requisito, la autoridad indica que las obras habrían implicado el relleno, drenaje, secado, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal o turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna contenida en el humedal “Alto La Paloma”.
6. Pues bien, en el presente caso **no se verifican tales requisitos en relación al potencial humedal “Alto La Paloma”**, de conformidad con las siguientes consideraciones:
 - (i) Es posible **descartar la afectación en términos hidrológicos**, toda vez que se das las características pluviales de la zona, aún mantienen sus características hidrológicas, y de anegamiento de agua. Además, se aprobaron modificaciones de cauce que contemplan **mantener la conectividad de las áreas aportantes entre los sectores norte y sur**. Las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitadas por la DGA, permitiendo mantener la conectividad y los escurrimientos entre las áreas y, en consecuencia, **no generando un cambio de régimen de escurrimiento ni de trazado**.
 - (ii) Además, las obras permiten **mejorar su condición** de porteo en atraveses generar obras de defensa fluvial para mantener el estero contenido en crecidas limpieza de atraveses existentes y perfilamientos en general.
 - (iii) El Proyecto considera que las obras diseñadas permitirán **mantener el régimen hídrico**, como el perfilamiento y faja de protección de ancho máximo de 234 m en el sector La Paloma establecido para un periodo de retorno de 100 años (T=100).
 - (iv) Por lo tanto, el Proyecto **mejora las condiciones de seguridad** frente a eventos de mayor magnitud del cauce natural del Estero **manteniendo la conectividad** entre sectores mediante una faja de inundación o área verde.
 - (v) Por otro lado, las **especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una amplia distribución geográfica**, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto al índice de equidad de especies (J') que establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas, se obtuvieron valores entre 0,75 y 1. Por lo tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un **grado de interacción entre especies y flujos de energía**, así como materia para la mantención de hábitats.

⁶ Res. Ex. N° 661/2022, considerando 31°.

7. Por lo tanto, **no se configura una alteración física** de los componentes bióticos, su interacción o flujos ecosistémicos del potencial humedal “Alto La Paloma”.
8. Si bien la ausencia del requisito anterior es suficiente para descartar la configuración de esta tipología, de igual manera es posible descartar actividades de relleno, drenaje, secado, la alteración de la barra terminal, de la vegetación azonal hídrica y ripariana, la extracción de la cubierta vegetal o turberas o el deterioro, menoscabo, transformación o invasión de la flora y la fauna. En efecto, el **Proyecto considera obras de modificación de cauce que no implican el relleno, drenaje, secado ni afectación alguna del potencial humedal “Alto La Paloma”**.
9. Por otro lado, respecto del humedal “Guiña”, esta autoridad señaló que existiría una conexión con el humedal “Alto La Paloma”, por lo que se verían afectado en los mismos términos⁷.
10. Al respecto, cabe señalar que **tampoco se verifican los requisitos de la letra s) en relación al humedal “Guiña”**, de conformidad con las siguientes consideraciones:
 - (i) Este humedal se ubica al norte del sector donde se ejecutaron las obras urbanización, a una **distancia aproximada de 500 m**. De esta manera, no se realizaron obras de ningún tipo sobre el eventual humedal, por lo tanto, la **superficie afectada por las fuentes de las obras es nula**.
 - (ii) Asimismo, se **descarta la afectación al humedal Guiña en términos hidrológicos**, puesto que las obras de modificación de cauce aprobadas **mantienen sus características hidrológicas y de anegamiento de agua**. De acuerdo al análisis de los caudales estos van aumentando en cantidad pendiente abajo, confirmando la aportación de escorrentía superficial hacia el Estero sin nombre.
 - (iii) Adicionalmente, de acuerdo a los flujos de entrada y de drenaje al sector, se tiene que existe una tasa de renovación considerable al existir un drenaje hacia la orientación poniente y los procesos biogeoquímicos relacionados al sistema tienen una permanencia acotada. Cabe destacar que el humedal “Guiña” es alimentado por fuentes pluviales y fluviales que escurren hacia las zonas más bajas, conformando este sector de acumulación que conforma el humedal.
 - (iv) Por lo anterior, los aportes no se limitan al Estero Sin Nombre como cauce principal de escurrimiento norte-sur, sino también a tributarios de la cuenca aportante. Las modificaciones consideradas y aprobadas cumplen con la condición de porteo solicitada por la DGA con 30% de revancha hidráulica y **no generan un cambio de régimen de escurrimiento, ni de trazado**.
 - (v) En ese sentido, el masterplan del proyecto de urbanización **respeto el cauce natural del estero**, deja una faja de inundación o área verde, y los 3 atravieses requeridos

⁷ Res. Ex. N° 661/2022, considerando 34°.

respetan el eje original del estero natural. Los atraveses viales son necesarios para que el estero mantenga su escorrentía natural y flujo hacia el norte como en la situación previa a la urbanización.

- (vi) Considerando los levantamientos realizados en terreno y el estudio realizado en el sector por parte del Centro EULA en 2021, **se concluye que el área mantiene sus características**. El estudio determina una calidad de conservación media para el humedal “Guiña”, destacando que se encuentra *"bien conservado, pues tiene acceso limitado y flujo continuo de agua que evacua a un sistema de canalizado al otro lado del camino"*. Por lo tanto, dado que las obras del proyecto mejoraran este sistema, se podrá contar con la **mantención de los servicios ecosistémicos que otorga actualmente**.
 - (vii) El levantamiento de limnología desarrollado de manera posterior al inicio de las obras registró parámetros de calidad de agua que cumplen con los requisitos generales de aguas destinadas a la vida acuática según lo establecido en la Nch 1.333 of 78.
 - (viii) Por otro lado, las especies registradas en los levantamientos en terreno tienen una **amplia distribución geográfica**, donde mayoritariamente se presenta en grupo de las aves, con un 95% del total de especies registradas, con una abundancia total de 499 individuos y que dada su movilidad colonizan diversos ecosistemas. Respecto al índice de equidad de especies (J'), que establece que índices superiores a 0,5 son interpretados como comunidades equitativas, se obtuvieron valores entre 0,75 y 1. Por lo tanto, los índices permiten establecer que existen parámetros consistentes que permiten identificar un **grado de interacción entre especies y flujos de energía y materia para la mantención de hábitats**.
11. Asimismo, es necesario considerar que el **Proyecto considera obras de modificación de cauce autorizadas por la autoridad sectorial, y que no implican el relleno, drenaje, secado ni afectación alguna del potencial humedal “Guiña”, ubicado fuera del polígono del Proyecto**.
 12. Finalmente, en relación a la prevención realizada por esta autoridad en el **resolución noveno de la Res. Ex. N° 661/2022**, respecto a que la construcción de viviendas y, en consecuencia, la habilitación de un proyecto inmobiliario, el suministro de agua potable y el tratamiento de aguas servidas, así como las demás actividades asociadas al conjunto habitacional, se entenderán como actividades constitutivas del Proyecto de nuestra representada a efectos de la necesidad o no de ingresar al SEIA, hacemos presente que el **suministro de agua potable y el tratamiento de aguas servidas eventualmente será provisto por una empresa sanitaria distinta a Inmobiliaria Alto Volcanes, y su ingreso o no al SEIA se analizará en su oportunidad**.
 13. En este sentido, cabe destacar que el servicio de suministro de agua potable y el tratamiento de aguas servidas es provisto por **empresas del rubro sanitario**, caracterizadas por tener

giro único y estar reguladas por un régimen normativo asociado a la provisión de un servicio de naturaleza muy distinta al rubro inmobiliario.

14. Precisamente esta autoridad señaló que tal servicio relacionado al agua potable y aguas servidas **responde a un titular distinto** (considerando 10° de la Res. Ex. N° 661/2022), el *“abastecimiento de agua potable, retiro y tratamiento de aguas servidas por parte de la empresa sanitaria Aguas Santiago Norte S.A., no será objeto de estudio en la presente resolución, dado que responde a un titular distinto, sin perjuicio de la prevención que se hará en el resuelvo noveno de este acto”* [énfasis agregado].
15. De esta manera, **nuestra representada ingresará al SEIA en su oportunidad las futuras obras asociadas a la concreción de un proyecto inmobiliario, definiendo sus alcances y considerando las redes internas para la provisión de los distintos servicios básicos.** Sin embargo, dado que la actividad de provisión de tales servicios (energía, gas, agua potable y recolección de aguas servidas) corresponde a empresas de otros giros y que se rigen por una regulación específica, sus respectivos titulares deberán analizar la necesidad de someter su actividad al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental conforma a la normativa vigente. Lo anterior, como es propio en la presentación a evaluación ambiental de proyectos inmobiliarios.


Por lo tanto, atendido lo expuesto precedentemente, solicitamos tener por evacuado el traslado conferido mediante la Res. Ex. N°661/2022 en procedimiento de requerimiento de ingreso al SEIA REQ-010-2022, solicitando que se ponga término al mismo, puesto que el Proyecto no requería ingresar al SEIA, al **no configurarse** las tipologías dispuestas en el artículo 3° literal a.2.4 del RSEIA y el artículo 10° letra s) de la Ley N° 19.300.

Sin otro particular, se despiden atentamente,



AUGUSTO
COELLO
LIZANA
2022.06.06
12:06:22 -04'00'

Augusto Coello Lizana



Firmado
digitalmente por
IRIS ANDREA
REYGADAS ARIAS
Fecha: 2022.06.06
11:57:22 -04'00'

Iris Reygadas Arias

pp. Inmobiliaria Alto Volcanes SpA

Adj.:

- Informe N°2 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018).
- Informe N°4 “Diagnóstico, Caracterización, Propuesta de Conservación y Plan de Manejo de Humedales en la Zona Urbana de Puerto Montt” (EULA, 2018).

- Publicación en el Diario Oficial de la resolución que declaró admisible la solicitud de reconocimiento oficial de los humedales urbanos “Alto La Paloma” y “Guiña”, de fecha 1 de diciembre de 2021.

DIARIO OFICIAL

DE LA REPUBLICA DE CHILE
Ministerio del Interior y Seguridad Pública

IV
SECCIÓN

LICITACIONES, CONCURSOS, CITACIONES Y EXTRA VÍO DE DOCUMENTOS

Núm. 43.117

Miércoles 1 de Diciembre de 2021

Página 1 de 2

Avisos

CVE 2048559

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



LISTADO DE SOLICITUDES DE RECONOCIMIENTO DE HUMEDALES URBANOS

Listado de las solicitudes de reconocimiento de humedales urbanos presentadas por los Municipios a las respectivas Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente y declaradas admisibles durante el mes de noviembre de 2021, de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 9° del decreto supremo N° 15, del 24 de noviembre 2020, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de la Ley N° 21.202, que modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos.

A partir de la fecha de publicación de este listado, se otorgará un plazo de 15 días hábiles para que cualquier persona natural o jurídica aporte antecedentes adicionales sobre el o los humedales urbanos listados, que se pretende declarar. Dichos antecedentes deberán entregarse por escrito en las oficinas de partes de las Secretarías Regionales Ministeriales del Medio Ambiente respectiva o en formato digital en la casilla electrónica indicada en el listado para cada proceso, especificando en el Asunto "Nombre del Humedal" al cual se aporta antecedentes.

Toda la información asociada al listado de humedales aquí publicada, resoluciones de admisibilidad, y expedientes, se encuentran disponibles en <https://humedaleschile.mma.gob.cl/procesos-desde-municipios/>.

REGIÓN	COMUNA	NOMBRE HUMEDAL	FECHA PRESENTACIÓN SOLICITUD A LA RESPECTIVA SEREMI DEL MEDIO AMBIENTE	RESOLUCIÓN QUE DECLARA ADMISIBLE LA SOLICITUD	CORREO RECEPCIÓN DE ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS
Antofagasta	Calama	Río Loa	21/10/2021. Se solicita información complementaria el 04/11/2021 y el Municipio ingresa la información solicitada el 10/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Res.-Ex.-N°88-Admisibilidad-Loa.pdf	humedalurbanoAntofagasta@mma.gob.cl
Ñuble	Cobquecura	Río Colmuyao	16/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Res.-Ex.-N°301-Adm-HU-Rio-Colmuyao-Cobquecura.pdf	humedalurbanoÑuble@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Alto La Paloma	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°201-ADMISIBILIDAD-HU.-ALTO-LA-PALOMA-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Cárcel	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°202-ADMISIBILIDAD-HU.-CARCEL-Pto.-Montt-.1.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Chin Chin	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°203-ADMISIBILIDAD-HU.-CHIN-CHIN-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl

CVE 2048559

Director: Juan Jorge Lazo Rodríguez
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: 600 712 0001 Email: consultas@diarioficial.cl
Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

Los Lagos	Puerto Montt	Chin Chin	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°203-ADMISIBILIDAD-HU.-CHIN-CHIN-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Chiniquihue C	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°204-ADMISIBILIDAD-HU.-CHINQUIHUE-C-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Dos Esteros	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°205-ADMISIBILIDAD-HU.-DOS-ESTEROS-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Estero Chiquihue	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°206-ADMISIBILIDAD-HU.-ESTERO-CHINQUIHUE-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Guña	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°207-ADMISIBILIDAD-HU.-GUINA-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	La Vara	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°208-ADMISIBILIDAD-HU.-LA-VARA-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Mar y Cielo	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°209-ADMISIBILIDAD-HU.-MAR-Y-CIELO-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Parque La Paloma	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°210-ADMISIBILIDAD-HU.-PARQUE-LA-PALOMA-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Parque Mirasol	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°211-ADMISIBILIDAD-HU.-PARQUE-MIRASOL-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Pelluco	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°212-ADMISIBILIDAD-HU.-PELLUCO-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Río Negro	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°213-ADMISIBILIDAD-HU.-RIO-NEGRO-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Ruta 5	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°214-ADMISIBILIDAD-HU.-RUTA-5-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Taylor	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°215-ADMISIBILIDAD-HU.-TAYLOR-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Troncos Milenarios	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°216-ADMISIBILIDAD-HU.-TRONCOS-MILENARIOS-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Volcanes A	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°217-ADMISIBILIDAD-HU.-VOLCANES-A-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl
Los Lagos	Puerto Montt	Volcanes C	03/11/2021	https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/Resol.-Ex.-N°218-ADMISIBILIDAD-HU.-VOLCANES-C-Pto.-Montt_.pdf	humedalurbanoLosLagos@mma.gob.cl

JUAN JOSÉ DONOSO RODRÍGUEZ
Jefe División de Recursos Naturales y Biodiversidad
Ministerio del Medio Ambiente



**Centro de Ciencias Ambientales EULA-Chile
Universidad de Concepción**



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

INFORME N°2

Preparado para Municipalidad de Puerto Montt, Secretaría Comunal de Planificación

Concepción, Marzo de 2018

CONTENIDO DEL INFORME

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

1. INTRODUCCIÓN

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

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

1.1. Importancia de los Humedales urbanos

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

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

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

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

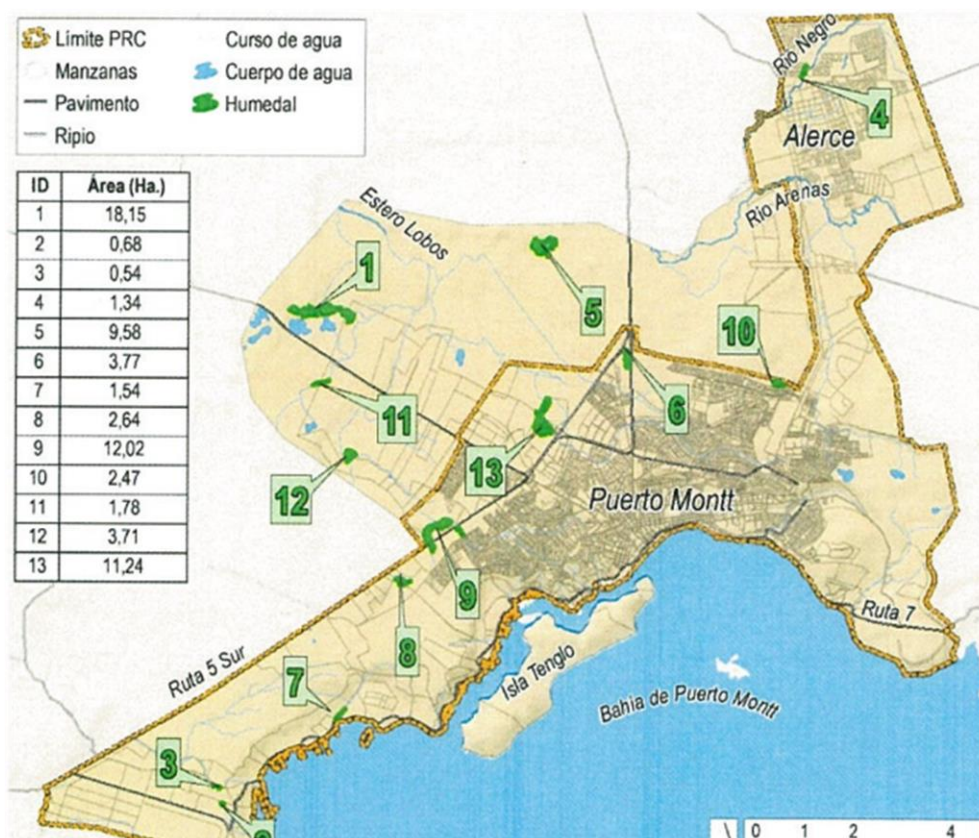


Figura 1. Humedales comprendidos en el estudio de Riesgos y Protección Ambiental (2016).

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

1.2. Antecedentes del área que comprende los humedales en estudio

La ciudad de Puerto Montt se localiza en la provincia de Llanquihue, Región de los Lagos (41°28'S-72°57'W). Posee una superficie comunal de 1.673 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.

3. METODOLOGÍA

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Fauna Íctica:

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

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

b) Características físico-químico del agua:

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/preservación, almacenamiento y el método analítico empleado y su correspondiente límite de detección se resume la Tabla 1. Los análisis químicos y microbiológicos fueron realizados en los laboratorios de Química Ambiental y Biología Ambiental del Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, el cual se encuentra acreditado por ISO 17025.

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

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

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

c) Fauna Terrestre:

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

Muestreo de grupos faunísticos

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

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

La metodología empleada para cada grupo se detalla a continuación:

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



Figura 2. Muestreo de anfibios (renacuajos).



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

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

Micromamíferos: De manera de homogeneizar el procedimiento de muestreo de micromamíferos se realizaron estaciones de trapeo en ambientes representativos de cada sitio evaluado, las cuales consistieron en transectos con 10 trampas Sherman de captura viva separadas por al menos 10 m (Figura 4). Las trampas fueron revisadas diariamente y monitoreadas durante cuatro días consecutivos, totalizando 40 trampas-noche por sitio de muestreo. *En general*, 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. Para la detección de carnívoros se realizaron estaciones de atracción olfativa, las cuales consisten en llamar la atención de los animales mediante sustancias olorosas hacia la estación de muestreo, en donde puede ponerse en evidencia su presencia en base a la identificación de las huellas dejadas por los individuos que visitaron dichas estaciones. Cada estación consiste en un círculo de tierra tamizada de 1 metro de diámetro en cuyo centro se dispone el atrayente olfativo (Rau & Muñoz-Pedrerros 2009) (Figura 5). La identificación de las especies se basó en la forma y disposición de huellas que los animales dejan al visitar la estación. Las huellas dejadas por los animales se midieron mediante una medida de referencia directamente sobre el sustrato.



Figura 4. Trampa Sherman de captura viva para micromamíferos.



Figura 5. Estación de atracción olfativa para carnívoros.

Análisis de Similitud

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

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

Dónde:

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

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

d) Fauna Bentónica

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

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

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

Índice ChSIGNAL

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

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

Orden	Familias Presentes	Puntuación	
P	Austroperlidae, Diaphnoidae, Eustheniidae, Notonemouridae, Perlidae	10	
E	Nesameletidae, Ameletopsidae, Coloburiscidae		
T	Anomalopsychidae, Calamoceratidae, Helicophidae, Kokriidae, Philopotamidae		
T	Sericostomatidae, Stenopsychidae,		
D	Blephariceridae		
C	Limnichidae, Psephenidae	9	
E	Leptophlebiidae		
T	Glossosomatidae, Limnephilidae		
D	Athericidae, Dixidae		
E	Oniscigastridae	8	
T	Phylorhynchidae, Polycentropodidae, Tasiimidae		
O	Calopterygidae, Libellulidae		
O	Parastacidae		
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	Aeglididae, Hyallellidae		
MI	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae		
E	Baetidae		5
T	Hydropsychidae		
Mg	Corydalidae		
D	Tipulidae, Simuliidae		
C	Dryopidae, Gyrinidae		
Tu	Turbellaria *		
MI	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		
MI	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae		
Cr	Janiiridae		
Hi	Hirudinea*		
D	Chironomidae, Culicidae, Ephyridae	2	
D	Syrphidae	1	
OI	Oligochaeta		

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

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

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

e) Flora Acuática

Microalgas

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

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

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

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

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

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

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

N= Número de organismos contados
 At= Área total de la cámara de conteo mm²
 Vt= Volumen total de la suspensión original, ml
 Ac= Área de contada (campos o transectos) mm²
 Vs= Volumen de la muestra usada en la cámara, ml
 As =Superficie del área de sustrato mm²

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 1m² cada 5 metros, en los cuales se registró la presencia y abundancia de cada especie. La identificación de especies se determinó a través de caracteres morfológicos los cuales se compararon con descripciones en la literatura, y ejemplares tipo o de otros especímenes del Herbario de la Universidad de Concepción (CONC) u otra base de datos. Se colectaron aquellas especies no identificadas en terreno, las cuales fueron clasificadas utilizando claves, manuales y/o comparación con material de herbario. Se confeccionó un listado de las especies y, a partir del análisis florístico, se identificaron los taxa raros, endémicos y/o aquellos que presentan problemas de conservación tanto a nivel local como regional.

4. RESULTADOS

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

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

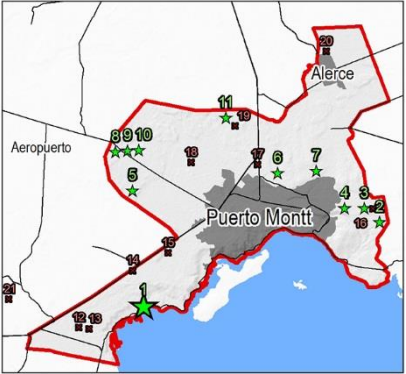




Tabla 4. Total de Humedales identificados en la zona urbana de Puerto Montt.

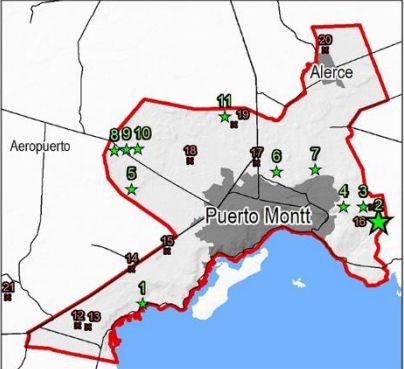
Nº	NOMBRE	COMENTARIOS	Coordenadas	
			X	Y
1	Estero Chiquihue	Desembocadura estero	664814	5402729
2	Volcanes C	Fundo Pelluco Alto LT 2 (2196-268)	677045	5407035
3	Volcanes B	Fundo Pelluco (2196-34)	676252	5407761
4	Volcanes A	Fundo Pelluco (2196-34). Santuario Schonstatt	675234	5407744
5	El Roble	Fundo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



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

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

Humedal 1 (H- 1) 	NOMBRE	ESTERO CHINQUIHUE	
	OBSERVACIONES GENERALES	SECTOR DESEMBOCADURA ESTERO	
	SUP. CUERPO DE AGUA	NO APLICA (ESTERO)	
	SUP. HUMEDAL	NO APLICA (ESTERO)	
LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)		LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)	
			
COMENTARIOS			
<p>1 – Reducción de la caja de río original por instalación de especies forestales en borde de ribera (<i>Populus sp.</i>), así como por construcción de caminos de acceso.</p> <p>2 – Instalación de planta asociada a industria piscícola (Pisciculturas Captrén), con aducción de agua asociada al estero.</p>			
			
<p>Vista general Humedal 1, en desembocadura de estero en Chiquihue, en su borde izquierdo presenta una franja de árboles exóticos.</p>		<p>Humedal 1, en su borde derecho presenta un camino vecinal e inmediatamente la presencia de una piscicultura y vertientes que provienen desde los sectores de altura.</p>	

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

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

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



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



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

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

LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL



COMENTARIOS

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





Acceso a Humedal 3 (Volcanes B) cercana al Santuario Schonstatt, se aprecian canales de drenaje, asociados al área de estudio.



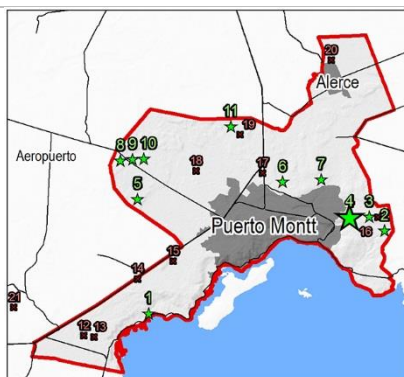
Vista de la vegetación que nativa que se encuentra en los borde del humedal 3 (sector Volcanes).



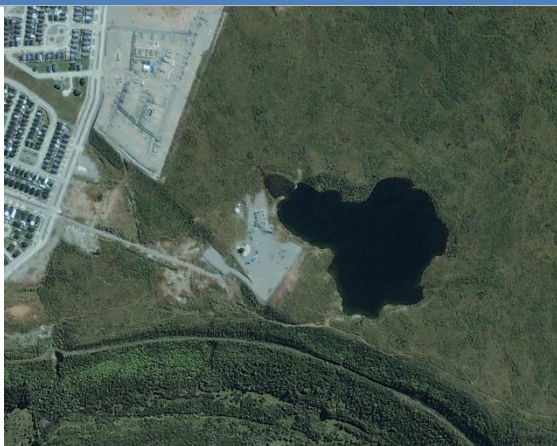
Vista general del Humedal 3, laguna vecina al Santuario Schonstatt, presenta abundante vegetación nativa aislada, pero en general todo el acceso presenta vegetación helófito o que en general se inunda.

Vista Humedal 3, presenta abundante vegetación acuática (junquillos) que la rodean, en general posee aguas transparentes.

Humedal 4 (H-4)



LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2003)



NOMBRE

VOLCANES A

OBSERVACIONES GENERALES

FUNDO PELLUCO (2196-34). SANTUARIO SCHONSTATT

SUP. CUERPO DE AGUA

5 HA.

SUP. HUMEDAL

NO APLICA (URBANO)

LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)



COMENTARIOS

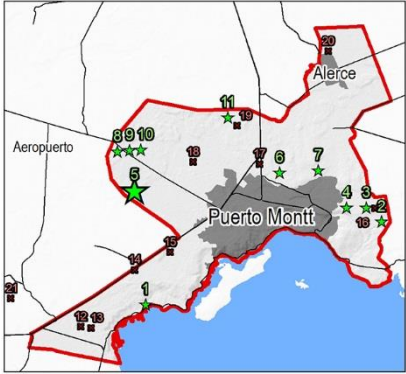
Laguna ubicada en la terraza superior, sector valle volcanes, en una cubeta bien definida, por tanto sin humedal asociado. Las alteraciones multitemporales de su entorno se asocian a un excelso desarrollo urbanístico en todo su anillo perimetral, además de la construcción de camino que la circunda. Sin duda la impermeabilización asociada a este proceso es la más destacable, en términos de la recarga de los sistemas asociados, en terreno no pareció identificarse ninguna aducción en forma de aguas servidas u otros contaminantes



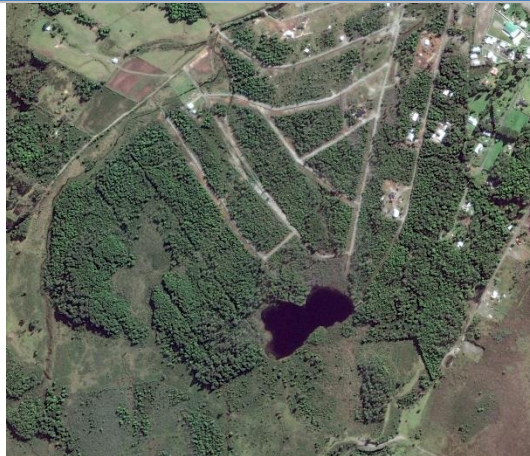
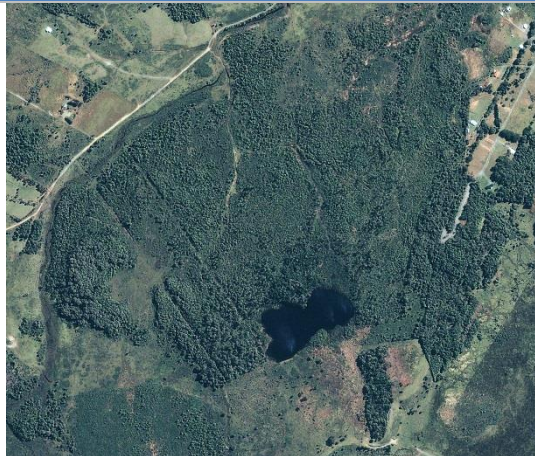
Vista General Humedal 4, sector Santuario Schonstatt, en casi todo su contorno existe presencia de *Ulex europeus*, vegetación introducida de difícil control.



Humedal sector Santuario Schonstatt, se encuentra cercado y con paneles informativos para su protección, aunque aún hay movimientos de áridos en sus riberas, las cuales están poco conservadas.

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

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



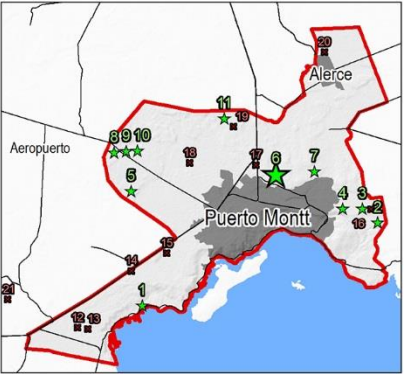




COMENTARIOS

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



Visión general del Humedal 5 “El Roble”, Fundo Lagunita, la cual está bien conservada, con abundante y diversa vegetación nativa que rodea todo el entorno.

Acercamiento a la ribera del Humedal 5, donde se observa la diversa vegetación nativa que acompaña y sirve de hábitat para las aves.

<p>Humedal 6 (H-6)</p> 		<p>NOMBRE</p>	<p>LAGUNA ANTIÑIR</p>
<p>LAPSO TEMPORAL 1 (MARZO 2003)</p>	<p>LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)</p>	<p>OBSERVACIONES GENERALES</p>	<p>ANTIGUO FUNDO SANTA JUANA (2141-35)</p>
		<p>SUP. CUERPO DE AGUA</p>	<p>0,24 HA.</p>
		<p>SUP. HUMEDAL</p>	<p>8,6 HA.</p>
		<p>COMENTARIOS</p>	
<p>1 - Construcción de canal de drenaje de gran capacidad (en partes más de 10 metros de ancho). 2 - Rellenos varios en la cubeta del humedal (a, b y c). 3 - Evidencia del descenso en el nivel del agua del sistema.</p>			
		<p>Laguna Antiñir (Humedal 6), con un espejo de agua menos desarrollado y con abundantes</p> <p>Humedal 6, con vegetación nativa aislada, en la foto un “tiuque” en busca de alimento, que en</p>	

macrófitas que protegen el asentamiento de aves (patos jergón)

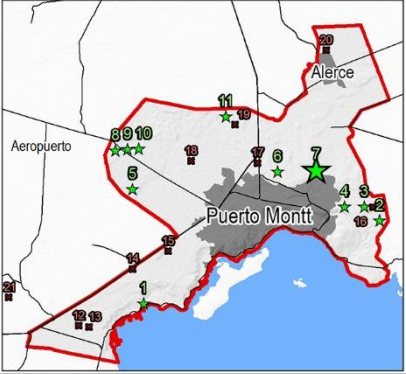






Zona aledaña al Humedal 6 con depósitos de basura y escombros.

este caso podría ser la basura que se acumula aledañosamente.



Humedal 6 con canales de drenaje que reciben agua de las poblaciones aledañas y de sectores que son rellenados.

Humedal 7 (H-7)		NOMBRE	LAGUNA LLANTÉN		
		OBSERVACIONES GENERALES	NO IDENTIFICADO EN ORIGEN (NO VISIBLE EN IMAGEN ACTUAL)		
		SUP. CUERPO DE AGUA	TESTIMONIAL		
		SUP. HUMEDAL	2,98 HA.		
		<p>LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2010)</p> 		<p>LAPSO TEMPORAL 2 (ENERO 2017)</p> 	
COMENTARIOS					
<p>1 – Construcción de canal de drenaje de destacadas dimensiones (aproximadamente 380 metros de longitud, 1 metro de ancho y 1,5 metros de profundidad).</p> <p>2 – Eliminación de la superficie inundada</p> <p>En el lapso 1, se cuantifican 1,76 hectáreas inundadas dentro del humedal (espejo de agua), por tanto, dado que en el lapso 2 no es posible considerar la existencia de ningún cuerpo de agua permanente, la reducción sería prácticamente total desde la situación original.</p>					
					
<p>Humedal 7, Laguna Llantén, la cual se encuentra rodeada de poblaciones e inclusive una en construcción, se aprecia un pequeño espejo de agua rodeado de las plantas helófitas.</p>		<p>Laguna Llantén, donde se aprecia un canal de desagüe que explica la poca agua superficial de este sistema.</p>			

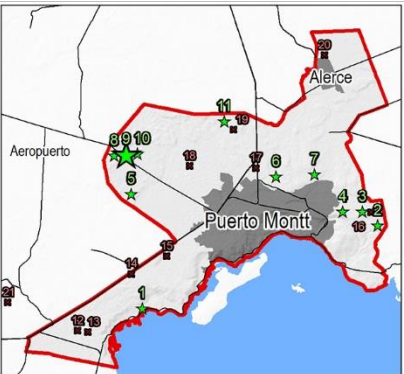

Humedal 8 (H-8)		NOMBRE	LAGUNITAS C
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN GUILILLERMO (2129- 23), LAGUNAS AGRO LLANQUIHUE
		SUP. CUERPO DE AGUA	5,8 HA.
		SUP. HUMEDAL	NO APLICA
LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL			
			
COMENTARIOS			
<p>Superficie correspondiente a laguna muestreada (central), no experimenta cambios significativos en los dos lapsos temporales analizados (2004 y 2017). Se trata de un subconjunto de 3 lagunas, ubicadas al Sur del camino al aeropuerto, las que conjuntamente con el segundo subgrupo (2 lagunas) al Norte de la misma vía de comunicación conforman el grupo “Lagunitas”. No presentan un humedal vinculado por estar rodeadas de vegetación arbustiva y arbórea en la mayor parte de su anillo perimetral.</p>			



Humedal 8, laguna al interior del Fundo San Guillermo, Agro Llanquihue; bien conservada, con vegetación nativa, en sus partes más despejadas está invadida por *Ulex* sp. que dificulta el acceso.



Laguna al interior del Fundo San Guillermo. Entre las especies que destacan: *Eucryphia cordifolia* (Ulmo), *Tepualia stipularis* (Tepu), *Lomatia hirsuta* (Radal), *Scirpus holoschoenus* entre otras.

Humedal 9 (H-9)		NOMBRE	LAGUNITAS B	
	<p>OBSERVACIONES GENERALES</p>	<p>FUNDO LAGUNITAS (2129-7), Y FUNDO LA AMISTAD (2129-15)</p>		
		<p>SUP. CUERPO DE AGUA</p>	<p>9,9 HA.</p>	
		<p>SUP. HUMEDAL</p>	<p>9 HA. *</p>	
<p>LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL</p>				
				
<p>COMENTARIOS</p>				

El área analizada no presenta modificaciones destacables en los dos lapsos temporales (2004 y 2017).

*Se debe resaltar que la “Lagunita B” cuenta con un humedal vinculado igual a la superficie de su espejo de agua, y además, antes de la construcción del camino que separa ambas lagunas (A y B), parece que ambos humedales vinculados estaban conectados, formando un sistema más complejo. Resultaría necesario identificar en terreno si existe una alcantarilla que conecte ambos subsistemas a través del camino.

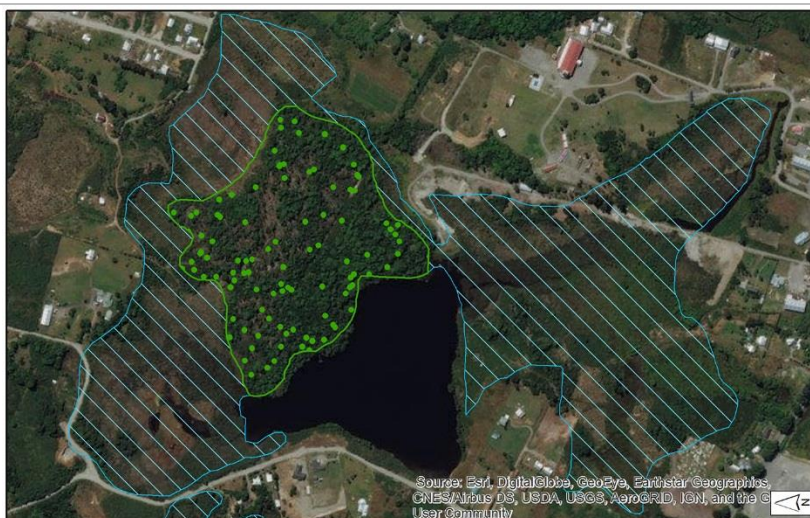


Vista General Humedal 9, Fundo La Amistad, con abundante vegetación de ribera bien conservada.



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

Humedal 10 (H-10)		NOMBRE	LAGUNITAS A
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO LAGUNITAS (2129-7 Y 2129-45)
		SUP. CUERPO DE AGUA	6,26 HA.
		SUP. HUMEDAL	36,34 HA*
LAPSO TEMPORAL 1 (FEBRERO 2017) - SIN EVOLUCIÓN TEMPORAL			



COMENTARIOS

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

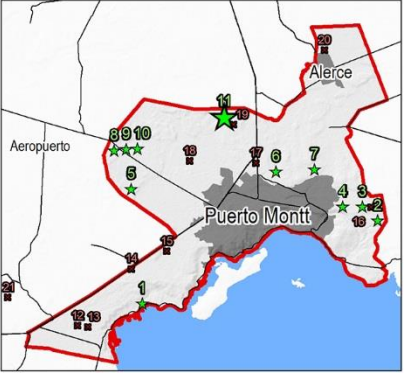


*Además de las consideraciones previamente mencionadas (conexión con “Lagunita B”), se debe resaltar el hecho de que esta unidad presenta un parche forestal (compuesto mayoritariamente por bosque nativo), con una superficie total de 8,8 hectáreas, el que se encuentra circundado por el propio espejo de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



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



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

Humedal 11 (H-11)		NOMBRE	SAN FRANCISCO A
		OBSERVACIONES GENERALES	FUNDO SAN FRANCISCO (2141-111)
		SUP. CUERPO DE AGUA	8,23 HA.
		SUP. HUMEDAL	2,46 HA.
LAPSO TEMPORAL 1 (ENERO 2004)		LAPSO TEMPORAL 2 (MARZO 2016)	
			
COMENTARIOS			
<p>La característica más destacable de esta unidad es que se trata de un elemento (laguna), de génesis antrópico. Desde la existencia previa de un pequeño estero, el que desagua por una alcantarilla a través del camino existente, en algún momento (entre 2004 y 2010), este fue represado, acopiando agua desde el camino hacia aguas arriba, y rellenando todo el sector que actualmente se considera como humedal, lo que genero un cuerpo de agua de considerables dimensiones (10,69 Ha.). Además, en ciertos sectores de las áreas circundantes, se ha producido un cambio de formaciones forestales de corte nativo a exóticas (<i>eucaliptus sp.</i>).</p>			
			

Humedal 11 al interior de fundo San Francisco, la cual en parte corresponde a sectores de extracción de áridos que al ser abandonados son inundados y colonizados por macrófitas ribereñas.

Humedal 11 donde se aprecia la forma rectangular perfecta que indica que no es natural, sino un sector inundado y colonizado.

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



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

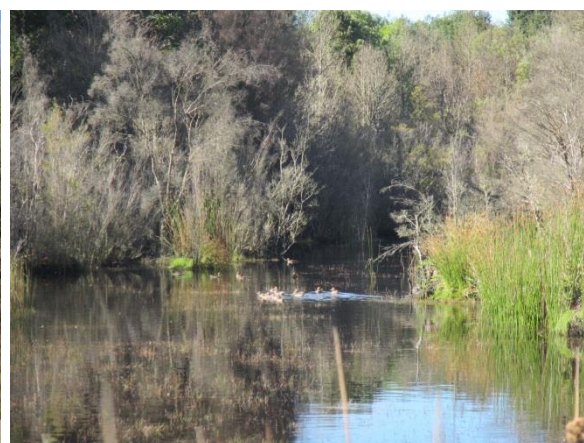


Figura 6. La vegetación nativa que protege el humedal 13 y el buen estado de conservación, permite que convivan diversos grupos faunísticos, como por ejemplo abundantes aves como los patos jergones que se observan en la imagen.



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



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



Figura 9. Humedal 15.



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



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



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



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



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



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



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

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

a) Fauna Ictica:

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

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

Espece	Familia	Categoría	Estado de conservación
<i>Cheirodon australe</i>	Characidae	Nativo	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxia maculatus</i>	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Gambusia affinis</i>	Poeciliidae	Introducida	No listada
<i>Eleginops maclovinus</i>	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)

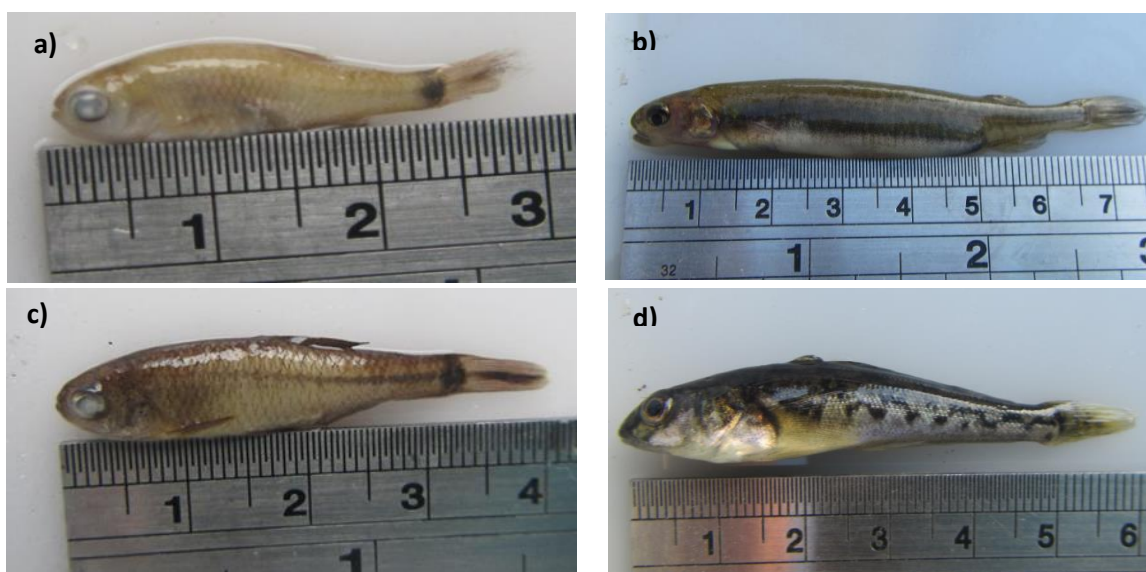


Figura 17. Especies identificadas durante la campaña de primavera-verano 2018. a) *Cheirodon australe*; b) *Galaxia maculatus*; c) *Gambusia affinis*; d) *Eleginops maclovinus*

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

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

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

n: Número de individuos

b) Características físico-químico del agua:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

c) Fauna Terrestre

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

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

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

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

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

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

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

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

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

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

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifiir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

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

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

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

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

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifiir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco		

Diversidad de especies por Unidades de Muestreo

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

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

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

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

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

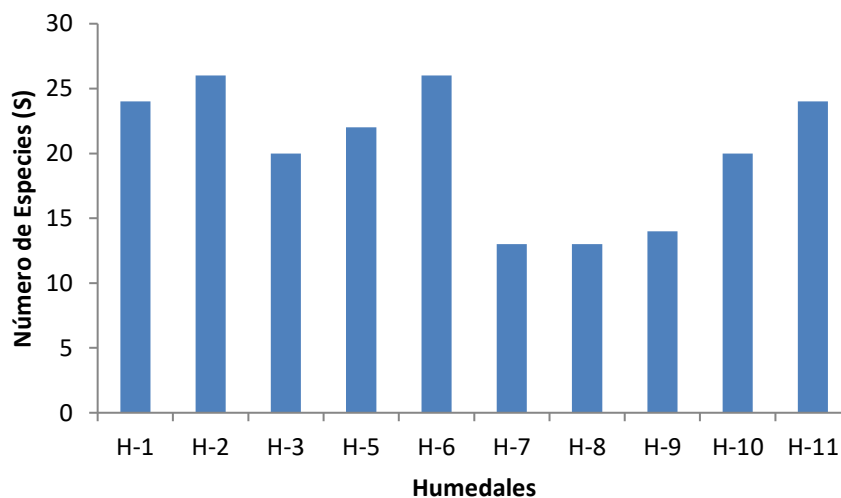


Figura 18. Distribución de la riqueza faunística por punto de muestreo en Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

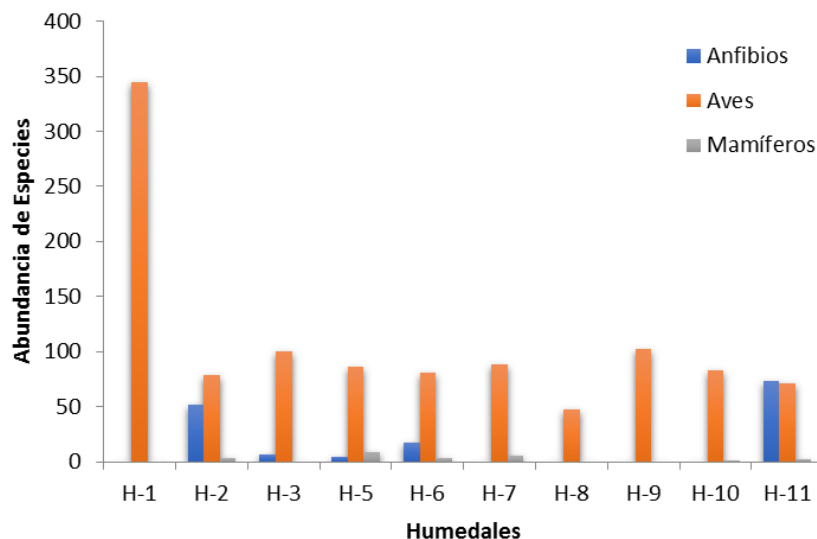


Figura 19. Distribución de la abundancia faunística por punto de muestreo en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de verano de 2018.

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

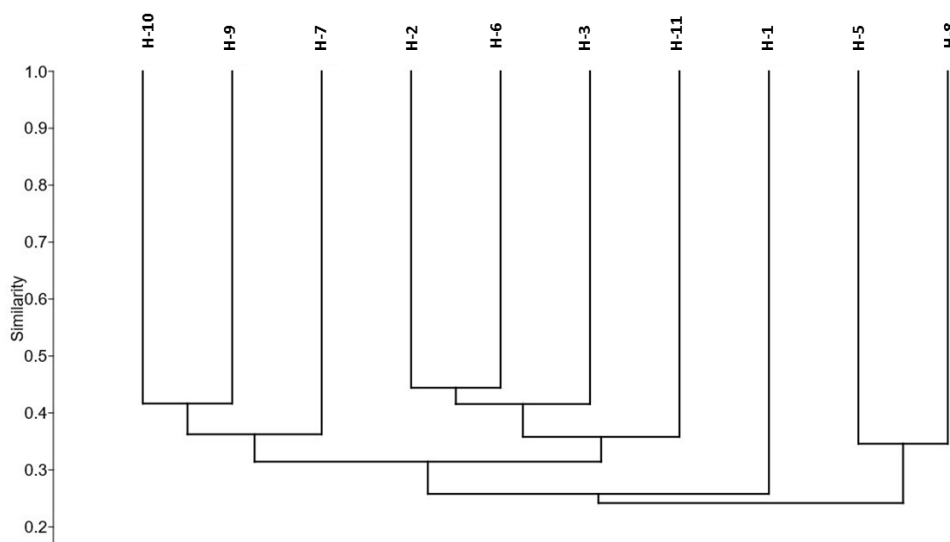


Figura 20. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de primavera-verano 2018.

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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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



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

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

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

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

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



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



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

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

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

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

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



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



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

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

Anfibios: No se registraron anfibios en este sitio.

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

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



Figura 30. Chirihue (*Sicalis luteola*).



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

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

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

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

Mamíferos: Este sitio registró no registró especies de mamíferos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

d) Fauna Bentónica

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

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

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

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

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

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifir Fundo Santa Juana
H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

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

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

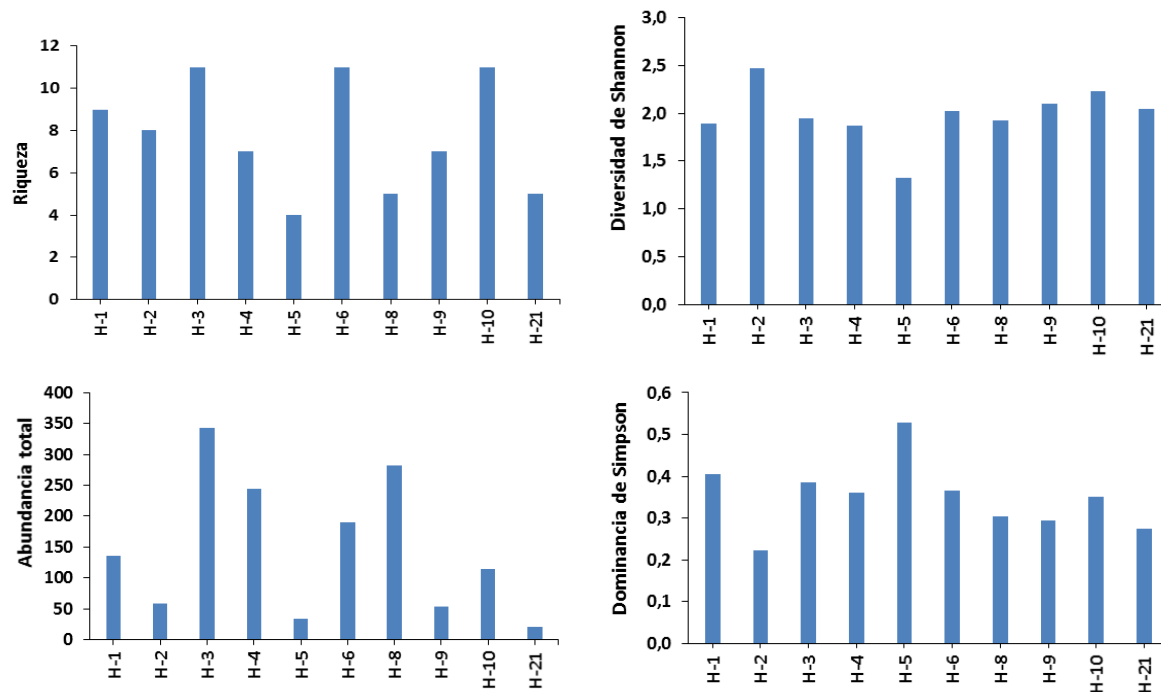
(*): Humedal sin agua; (-): No se muestreo por la dificultad para acceder al área de estudio.

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

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

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

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



H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifiir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11	San Francisco A Fundo San Francisco	H:21	Laguna Trapén

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

Índice ChSIGNAL

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

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

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

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

H:1 Estero en Chiquihue	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 Antifiir Fundo Santa Juana	H:7 Laguna Llantén	H:8 Lagunitas C Fundo San Guillermo
H:9 Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10 Lagunitas A Fundo Lagunitas	H:11 San Francisco A Fundo San Francisco	H:21 Laguna Trapén

e) Flora Acuática

Microalgas

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

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

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

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

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

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

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

<i>Ulothrix zonata</i> (F. Weber & Mohr) Kützing	0	0	0	0	0	0	0	550
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae) (20 sp)								
<i>Bambusina aff. moniliformis</i>	0	0	0	0	0	39	1.257	0
<i>Closterium aff. acutum</i>	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Closterium aff. leibleinii</i>	0	0	0	0	40	0	0	0
<i>Closterium aff. littorale</i>	0	0	0	0	0	16	0	0
<i>Closterium angustatum</i> Kützing ex Ralfs	0	111	16	0	40	0	63	0
<i>Closterium kuetzingii</i> Brébisson	0	0	0	21	40	0	0	0
<i>Closterium lunula</i> Ehrenberg & Hemprich ex Ralfs	0	0	16	0	0	24	16	0
<i>Closterium praelongum</i> Brébisson	0	0	94	5	0	134	79	0
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	0	0	31	5	0	8	0	0
<i>Cosmarium aff. Binum</i>	0	0	31	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. Leave</i>	0	0	16	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Euastrum aff. Abruptum</i>	0	0	16	0	0	8	0	0
<i>Gonatozygon aff. Pilosum</i>	0	0	0	16	0	24	0	0
<i>Mougeotia sp.1</i>	0	0	0	0	0	0	2.403	157
<i>Mougeotia sp.2</i>	0	556	0	10	0	942	1.728	2.053
<i>Pleurotaenium sp.</i>	5	0	188	89	0	63	0	0
<i>Staurastrum perundulatum</i> Grönblad	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	16	0	0	0	16	0
<i>Sphaerosozma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	0	0	0	21	0	0	0	0
Klebsormidiophyceae								
<i>Elakatothrix aff. Gelatinosa</i>	0	0	0	63	0	0	0	0
Cyanophyceae (8 sp)								
<i>Aphanocapsa sp.</i> (colonia/ml)	0	0	0	0	0	8	0	0
<i>Aphanocapsa aff. grevillei</i> (colonia/ml)	0	111	0	0	40	8	0	0
<i>Chroococcus sp.</i>	0	0	0	42	0	0	0	0
<i>Dolichospermum sp.1</i>	0	0	0	524	0	63	0	0
<i>Dolichospermum sp.2</i>	0	0	0	1.414	0	0	298	0
<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoanabaena sp.1</i>	42	0	0	0	0	55	110	0
<i>Pseudoanabaena sp.2</i>	0	0	330	0	0	0	0	0
Variables comunitarias	H-1	H-2	H-4	H-5	H-6	H-9	H-20	H-21
Riqueza Especifica	16	8	19	28	12	31	20	7
Abundancia	159	82110	17436	2495	552400	5776	7400	2896
Shannon (H' Log₂)	3,55	0,20	1,80	2,35	0,14	3,02	2,82	1,30
Equitatividad (J')	0,89	0,07	0,42	0,49	0,04	0,61	0,65	0,46
Simpsons Diversity (D)	0,11	0,96	0,40	0,37	0,97	0,23	0,20	0,54

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifiir Fundo Santa Juana	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:20	Río Negro Sector Alerce	H:21	Laguna Trapén		

Tabla 17. Riqueza y abundancia de las especies de fitobentónica (cél cm⁻²). Se indica entre paréntesis el número de especies por Familia.

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

<i>Cosmarium sp2.</i>	8	0	16	0	0
<i>Cosmarium sp1.</i>	0	0	0	3	4
<i>Mougeotia sp.1</i>	16	0	0	42	20
<i>Mougeotia sp.2</i>	0	51	98	62	56
<i>Pleurotaenium sp.</i>	0	0	0	7	0
<i>Staurastrum aff. dilatatum</i>	2	0	0	0	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	0	1	0
<i>Sphaeroszma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson	0	0	24	0	3
Cyanophyceae (8 sp)					
<i>Aphanizomenon sp.</i>	0	0	55	0	0
<i>Anabaena sp.1</i>	0	0	55	0	0
<i>Anabaena sp.2</i>	0	0	0	82	0
<i>Calothrix</i>	0	0	0	0	65
<i>Oscillatoria sp.1</i>	0	0	0	0	209
<i>Oscillatoria sp.2</i>	0	0	0	0	167
<i>Phormidium sp.1</i>	0	0	0	0	79
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	0	12	0	0	0
Variables comunitarias	H-2	H-4	H-5	H-9	H-21
Riqueza Específica	27	22	17	25	19
Abundancia	1646	3227	618	323	649
Shannon (H' Log₂)	2,15	1,74	3,31	3,05	2,75
Equitatividad (J')	0,45	0,39	0,81	0,66	0,65
Simpsons Diversity (D)	0,40	0,39	0,15	0,17	0,20

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

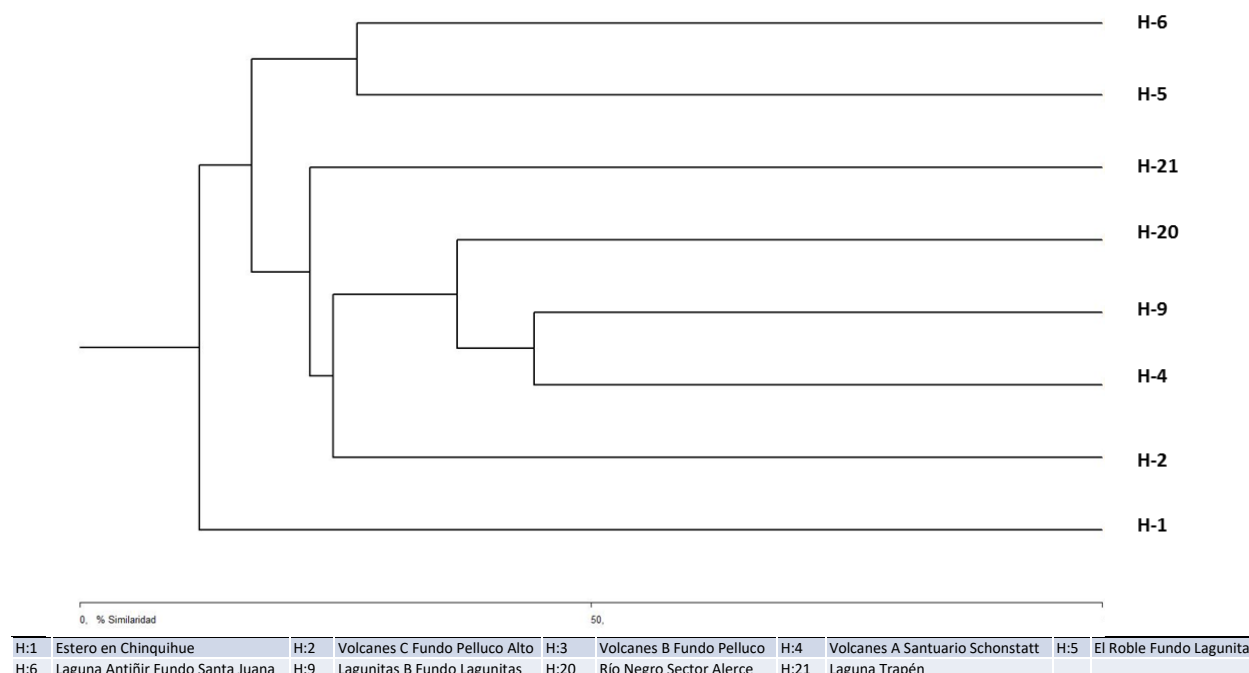


Figura 33. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}(X-1)$).

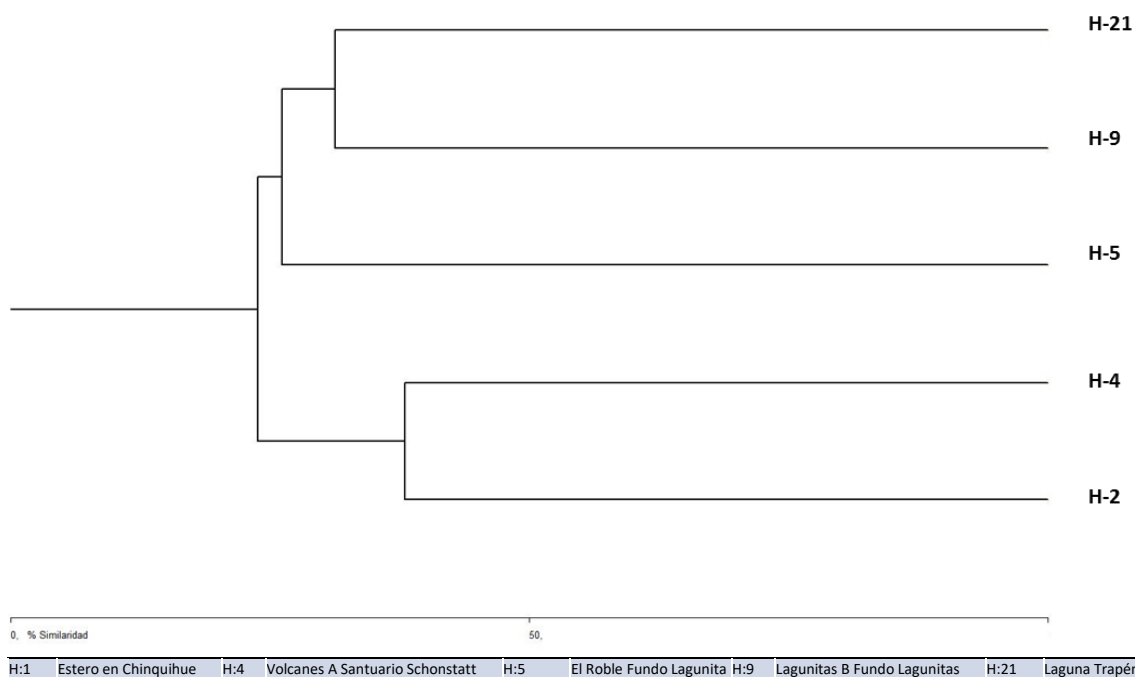


Figura 34. Cluster de similitud de especie fitoplanctónicas utilizando el índice Bray-Curtis (datos transformados $\log_{10}(X-1)$).

Macrófitas

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

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

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

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

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

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

N		Magnoliophyta	Desfontainiaceae	<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique				12										
E		Magnoliophyta	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco				1										
N		Magnoliophyta	Amaranthaceae	<i>Sarcocornia fruticosa</i>		75													
N		Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca				8										
N		Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo		1												
		Magnoliophyta	Convolvulaceae	<i>Dichondra sp.</i>	Oreja de ratón			32		93	25								66
N		Magnoliophyta	Alstroemeriaceae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quillaneja				1										
		Magnoliophyta	Ranunculaceae	<i>Ranunculus sp.</i>							17								3
E		Magnoliophyta	Ranunculaceae	<i>Ranunculus repens</i>						2									
E		Magnoliophyta	Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Álamo					1									
N		Magnoliophyta	Philesiaceae	<i>Philesia magellanica</i>	Coicopihue				17										5
N	Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo				13										
N		Magnoliophyta	Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>													28	20	
N		Magnoliophyta	Ericaceae	<i>Empetrum rubrum</i>	Brecillo												31	37	
N		Magnoliophyta	Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita				10										
N	NT	Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de Vaca		70	19	12	25	3	10	3						8
		Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum penna-marina</i>				7											5
		Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Podocarpus nubigena</i>	Mañío macho				4										
N		Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío hoja corta				2										
		Pinophyta	Cupressaceae	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce				6										
E		Liliopsida	Poaceae	<i>Cynosurus sp.</i>		62					49								
		Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus sp.</i>	Junco Pequeño						2								
N		Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus microcephalus</i>	Junquillo rojo					22		19							59
		Liliopsida	Juncaceae	<i>Juncus lesueurii</i>	Junquillo grueso					11									
		Polypodiophyta	Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris squamulosa</i>	Yerba Loza		9	49		14								4	
		Bryophyta	Sphagnaceae	<i>Sphagnum sp.</i>			75	92		109			125	150					13
N		Magnoliophyta	Primulaceae	<i>Anagallis alternifolia</i>															29
E		Magnoliophyta	Cyperaceae	<i>Typha angustifolia</i>	Totora														8
					Index				H-1	H-2	H-3	H-5	H-6	H-7	H-9	H-10	H-11		
									Riqueza	10	17	17	23	17	15	12	17	11	
									Abundancia	226	578	394	161	556	281	505	499	323	
									Diversidad Shannon (H' Log ₂)	2,62	2,15	3,46	3,99	3,13	3,32	3,18	2,87	1,99	
									Equidad (J')	0,79	0,76	0,85	0,88	0,77	0,85	0,89	0,7	0,83	
									Diversidad de Simpsons (D)	0,21	0,14	0,11	0,07	0,15	0,12	0,13	0,18	0,16	

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antíñir Fundo Santa Juana	H:7	Laguna Llantén	H:8	Lagunitas C Fundo San Guillermo	H:9	Lagunitas B Fundo Lagunitas	H:10	Lagunitas A Fundo Lagunitas
H:11	San Francisco A Fundo San Francisco								

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

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

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

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

5. CONCLUSIONES

a) Fauna Ictica:

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

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

b) Variables Físico-Químicos

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

c) Fauna Terrestre

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

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

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

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

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

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

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

d) Fauna Bentónica

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

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

e) Flora acuática: Microalgas

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

d) Macrofitas

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



6. BIBLIOGRAFÍA

- ARAYA, B. & G. MILLIE. 2000. Guía de campo de las aves de Chile. (9ª Ed.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 406 pp.
- BIBBY, C.J., N.D. BURGESS Y D.A. HILL. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, Londres.
- Blanco DE & A I Malvárez (2000). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. In: Malvárez A. I. (Eds.). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. ORCYT-UNESCO. Montevideo, Uruguay. 208–217 pp.
- CAMPOS, H., DAZAROLA G., DYER B., FUENTES L., GAVILÁN JF., HUAQUÍN L., MARTÍNEZ G., MELÉNDEZ R., PEQUEÑO G., PONCE F., RUIZ VH., SIEFELD W., SOTO D., VEGA R., VILA I., 1998. Categoría de Conservación de peces nativos de aguas continentales de Chile. Boletín Museo Nacional de Historia Natural Chile 47: 101-122.
- COUVE E & C VIDAL (2003). Birds of Patagonia, Tierra del Fuego & Antarctic Peninsula, the Falkland Island & South Georgia. Ed. Fantástico Sur. Punta Arenas, Chile. 656 pp.
- COWARDIN, L. M., CARTER, V., GOLET, F.C. & E.T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U.S. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-79/31. Washington, DC.
- GATES E & L GYSEL (1978). Avian Nest Dispersion and Fledging Success in Field-Forest Ecotones. Ecology, 59(5): 871-883.
- GIRARDET, H. 1992. The Gaia Atlas of cities: new directions for sustainable urban living. London: Gaia Books Ltd.
- GREENE HW & FM JAKSIC (1992). The feeding behavior and natural history of two Chilean snakes, *Philodryas chamissonis* and *Tachymenis chilensis* (Colubridae). Revista Chilena de Historia Natural 65: 485-493.
- GONZÁLEZ A (1999). Estado de conocimiento de la ecología de las aves de humedales chilenos, con énfasis en aspectos de conservación. Seminario Bibliográfico, Programa de Magíster en Zoología. Universidad de Concepción, Concepción Chile. 61 pp.
- IBARRA-VIDAL H (1989). Impacto de las actividades humanas sobre la herpetofauna en Chile. Comunicaciones del Museo Regional de Concepción (Chile) 3: 33-39
- IRIARTE A (2008). Mamíferos de Chile, Lynx Edicions, Barcelona, España. 424 pp.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <www.iucnredlist.org>
- JARAMILLO A (2005). Aves de Chile. 1ra Edición. Ediciones Lynx. Barcelona, España. 240 pp.
- MELLA JE (2005). Guía de Campo Reptiles de Chile: Zona Central. Peñalosa APG, Novoa F & M Contreras (Eds). Ediciones del Centro de Ecología Aplicada Ltda. 147 pp + xii.
- MMA (MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE) (2013). Reglamento Clasificación de especies silvestres según su estado de conservación. Procesos de Clasificación N.º 1 al 9. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm> (acceso 2018).
- MUÑOZ-PEDREROS A & J YÁÑEZ (2000). Mamíferos de Chile. CEA Ediciones. Valdivia, Chile. 464 pp.
- ORTIZ JC (1973). Etude sur le statut taxinomique de *Tachymenis peruviana* Wiegmann et *Tachymenis chilensis* (Schlegel) (Serpentes: Colubridae) Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle Paris 3 ser 110(146): 1021-1039.

- QUEZADA EH, OYARZO & V RUIZ (1986). Distribución de avifauna en los distintos “Hábitats” del estuario Andalién, Bahía de Concepción, Concepción, Chile. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 21(4): 197-206.
- RABANAL F & J NUÑEZ (2009). *Anfibios de los Bosques Templados de Chile*. Primera edición. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, 206 pp.
- RAU J & A MUÑOZ-PEDREROS (2009). Técnicas de detección en mamíferos. En: Muñoz-Pedrerros 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*. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 336 pp.
- VIEIRA M, OLIFIERS N, DELCIELLOS A, ANTUNES V, BERNARDO L, GRELLE C & CERQUEIRA R (2009). Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. *Biological Conservation* 142: 1191-1200.
- GUIRY, M.D. & G.M. GUIRY. 2016. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
- HEGEWALD, E. & M. WOLF. 2003. Phylogenetic relationships of *Scenedesmus* and *Acutodesmus* (Chlorophyta, Chlorophyceae) as inferred from 18S rDNA and ITS-2 sequence comparisons. *Plant Systematics and Evolution*. 241:185–191.
- KOMÁREK J., J. KAŠTOVSKÝ, J. JAN MAREŠ & J.R. JOHANSEN. 2014. Taxonomic classification of Cyanoprokaryotes (cyanobacterial genera) 2014, using a polyphasic approach. *Preslia*. 86: 295-335.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2000. Cyanoprokaryota. 1. Teil: Chroococcales. En: H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.) *Süßwasseflora von Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS. 2005. Cyanoprokaryota - 2. Teil/ 2nd Part: Oscillatoriales. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/2. Elsevier/Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KOMÁREK, J. 2013. Cyanoprokaryota - 3. Teil/ 3rd Part: Heterocystous Genera. En: B. Büdel, L. Krienitz, G. Gärtner, L. Krienitz & M. Schagerl (Eds.) *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 19/3. Springer Spektrum, Heidelberg, Berlin.
- KRIENITZ, L. & C. BOCK. 2012. Present state of the systematics of planktonic coccoid green algae of inland waters. *Hydrobiologia*. 698: 295-326.
- KRIENITZ, L., C. BOCK, P. K. DADHEECH & T. PROSCHOLD. 2011. Taxonomic reassessment of the genus *Mychonastes* (Chlorophyceae, Chlorophyta) including the description of eight new species. *Phycologia*. 50: 89–106.
- LANGE-BERTALOT, H. & S. ULRICH. 2014. Contributions to the taxonomy of needle-shaped *Fragilaria* and *Ulnaria* species. *Lauterbornia*. 78: 1-73.
- LELIAERT, F., D.R. SMITH, H. MOREAU, M.D. HERRON, H. VERBRUGGEN, C.F. DELWICHE & O. DE CLERCK. 2012. Phylogeny and molecular evolution of the green algae. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 31: 1-46.

- LOBO, E. & V. CALLEGARO. 2000. Avaliação da qualidade de águas doces continentais con base em algas diatomáceas enfoque metodológico avaliação e controle da drenagem urbano editora da Universidade Federal do Río Grande do Sul.
- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLAROSSA, P. RIVERA & M. ORELLANA. 1982-1983. Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales; con especial referencia al fitoplancton de Chile. Editorial de la Universidad de Concepción, Concepción. Vol. 1 al Vol. 5.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommnung der quantitativen phytoplankton methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie. 9: 1-38.

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

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

Informe N° 196/2018

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

ANÁLISIS Y MÉTODOS ANALÍTICOS Acreditado INN LE-239

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

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

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

Nota:



(1) Fecha y Hora informada por el cliente

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

Por el desarrollo libre del espíritu

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 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005		
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0		

Informe N° 196/2018

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

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

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

Nota:

- (2) Preservación y envases proporcionado por el Laboratorio de Ensayo EULA-Chile.
- (3) Fecha corresponde a inicio de la realización del análisis.

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

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

Por el desarrollo libre del espíritu

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@udesc.cl - www.eula.cl



ANEXO 2. Fotografías del trabajo en terreno.





**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 N°2 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. Antañir, 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 N° 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 (µg/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-Pedrerros & Yáñez (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 trapeo 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 (Figuroa *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 Figuroa 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	Aeglideae, Hyallelidae	
MI	Ancylidae, Chilinidae, Hyriidae	
E	Baetidae	5
T	Hydropsychidae	
Mg	Corydalidae	
D	Tipulidae, Simuliidae	
C	Dryopidae, Gyrinidae	
Tu	Turbellaria *	
MI	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	
MI	Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Sphaeriidae	
Cr	Janiiridae	
Hi	Hirudinea*	
D	Chironomidae, Culicidae, Ephydriidae	2
D	Syrphidae	1
OI	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 mm²
 Vt= Volumen total de la suspensión original, ml
 Ac= Área de contada (campos o transectos) mm²
 Vs= Volumen de la muestra usada en la cámara, ml
 As =Superficie del área de sustrato mm²

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 1m² 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
<i>Cheirodon australe</i>	Characidae	Nativo	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxia maculatus</i>	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Galaxias platei</i>	Galaxidae	Nativo	Vulnerable (Campos <i>et al.</i> , 1998)
<i>Eleginops maclovinus</i>	Eleginopsidae	Ocasionales	Fuera de peligro (Campos <i>et al.</i> , 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	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	1,45±0,88	6,3±1,1	Se realizó pesca electrica
H-1	2	<i>Eleginops maclovinus</i>	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	<i>Galaxia maculatus</i>	Puye	1,54±1,72	5,5±2,8	Se realizó pesca electrica
H-6	5	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	1,28±0,26	4,6±0,4	Se realizó pesca con dipnet
H-7	-	-	-	-	-	No se detectaron peces
H-8	-	<i>Galaxia platei</i>	Puyen	-	-	Se escapó una vez capturado por lo que no pudo medirse
H-9	-	-	-	-	-	No se observaron peces
H-10	4	<i>Galaxia platei</i>	Puyen	28,67±12,67	14,7±0,5	Se realizó calado de red por la noche
H-11	13	<i>Cheirodon australe</i>	Pocha del sur	0,47±0,32	3,2±0,8	Se realizó pesca electrica
H-11	2	<i>Galaxia maculatus</i>	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 Antifiir 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	<i>Cheirodon australe</i>		<i>Eleginops maclovinus</i>		<i>Galaxias maculatus</i>		<i>Galaxias platei</i>		<i>Gambusia affinis</i>	
	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 °C) respecto los lagos, que el máximo fue de 8,1 °C. 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 trofia (**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/m ³)
Humedal 1	10,5	7,14	8,64	0,17	0,85	0,06 (UI)
Humedal 2	6,2	6,78	11,05	<0,01 (UI)	0,27 (OI)	1,01 (OI)
Humedal 3	7,6	6,30	8,91	<0,01 (UI)	0,23 (OI)	2,28 (OI)
Humedal 4	7,5	6,54	8,97	< 0,01 (UI)	0,30 (OI)	0,91 (UI)
Humedal 5	7,6	5,28	8,28	<0,01 (UI)	0,28 (OI)	1,07 (OI)
Humedal 6	6,7	6,53	8,10	<0,01 (UI)	0,26 (OI)	0,27 (UI)
Humedal 7	8,0	6,10	7,51	<0,01 (UI)	0,21 (OI)	0,63 (UI)
Humedal 8	8,1	5,93	7,47	-	-	1,00 (OI)
Humedal 9	8,0	6,34	9,78	< 0,01 (UI)	0,30 (OI)	2,18 (OI)
Humedal 10	3,2	6,37	7,35	< 0,01 (UI)	0,33 (OI)	1,41 (OI)
Humedal 11	7,1	6,45	8,33	<0,01 (UI)	0,23 (OI)	1,01 (OI)
Promedio¹	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 Chiquihue	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 (UI)	Estado Oligotrófico (OI)	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 olivaceus*) 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 culpeus*) 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	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz				(-)	16						16
	Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos			1	(-)			1				2
Aves														
Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	2			(-)							2
		<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	4			(-)							4
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala				(-)						1	1
		<i>Podiceps occipitalis occipitalis</i>	Blanquillo	1			(-)							1
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopus</i>	Bandurria	2	1		(-)	6	11	10		14	13	57
	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	2		1	(-)							3
		<i>Egretta thula</i>	Garza chica	7	2		(-)							9
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	3			(-)							3
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	2			(-)							2
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común			2	(-)					1	4	7
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	11	7	2	(-)		67	5		4		96
	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becasina				(-)			1				1
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	37		9	(-)	8	28	24		10	72	188
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola				(-)		1				4	5
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja		1		(-)							1
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	26	5	6	(-)	3	1	15		2	1	59
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Vari	2			(-)							2
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Traro				(-)						1	1
		<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	11	2	10	(-)	23	4	8		4	4	66
		<i>Falco sparverius cinnamominus</i>	Cernícalo				(-)		1					1
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco		1	1	(-)							2
	Tytonidae	<i>Tyto alba tuidara</i>	Lechuza				(-)		1					1
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico		1		(-)							1
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy				(-)						52	52
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro				(-)	1						1
Passeriformes	Furnariidae	<i>Cinclodes patagonicus</i>	Churrete común			1	(-)		1					2
		<i>Aphrastura spinicauda</i>	Rayadito				(-)	10						10
		<i>Sylviorthorhynchus desmursii</i>	Colilarga				(-)	1		2				3
	Rhinocryptidae	<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao		4	3	(-)	5		1			3	16
		<i>Scytalopus magellanicus</i>	Churrín del sur		2		(-)	2						4
	Tyrannidae	<i>Anairetes parulus</i>	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
		<i>Xolmis pyrope</i>	Diucón		5	4	(-)		2	5				16
		<i>Colorhamphus parvirostris</i>	Viudita				(-)	1						1
		<i>Tachuris rubrigastra rubrigastra</i>	Siete colores				(-)		1					1
	Cotingidae	<i>Phytotoma rara</i>	Rara				(-)		2					2
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán	2	1	2	(-)	2	2	5				14
	Turdidae	<i>Turdus falcklandii</i>	Zorzal	6	5	6	(-)	1	13	6			2	39
	Icteridae	<i>Curaeus curaeus</i>	Tordo				(-)		8					8
	Emberizidae	<i>Phrygillus patagonicus</i>	Cometocino patagónico		1		(-)	4						5
		<i>Sicalis luteola</i>	Chirihue				(-)	2		4				6
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol				(-)		2					2
	Fringillidae	<i>Spinus barbatus</i>	Jilguero				(-)			15				15
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata stellata</i>	Martín pescador	1			(-)							1
Mammalia														
Rodentia	Cricetidae	<i>Abrothrix olivaceus</i>	Ratoncito oliváceo		2		(-)	4	9	11			9	35
		<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratoncito de pelo largo	1	5	3	(-)	3	4	1		4	2	23
		<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	Ratón de cola larga		7	7	(-)		8	4				26
	Muridae	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris o guarén	4			(-)							4
Lagomorpha	Leporidae	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo*		1		(-)							1
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex sp.</i>	Zorro*		1		(-)					1	1	3
Abundancia Total				124	55	58	(-)	93	166	121		40	171	828

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

* Registro en base a heces.

H:1 Estero en Chiquihue	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 Antifiir 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	<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	LC	NT	V	N
		Leptodactylidae	<i>Pleurodema thaul</i>	Sapito de cuatro ojos	LC	NT	F	N
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melancoryphus</i>	Cisne de cuello negro	LC	EN	P	N
	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	LC			N
<i>Podiceps major</i>			Huala	LC			N	
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Podiceps occipitalis occipitalis</i>	Blanquillo	LC			N	
		<i>Theristicus melanopis</i>	Bandurria	LC	LC	V	N	
		<i>Ardea alba</i>	Garza grande	LC			N	
		<i>Egretta thula</i>	Garza chica	LC			N	
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	LC			N	
		<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	LC			N	
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua común	LC			N	
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	LC			N	
	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguaiiae</i>	Becasina	LC	LC	V	N	
Columbiformes	Columbidae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	LC			N	
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola	LC			N	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza roja	LC			N	
		<i>Coragyps atratus</i>	Jote de cabeza negra	LC			N	
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Vari	LC			N	
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Traro	LC			N	
		<i>Phalcoboenus chimango</i>	Tiuque	LC			N	
		<i>Falco sparverius cinnamominus</i>	Cernícalo	LC			N	
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Nuco	LC	LC	I	N	
	Tytonidae	<i>Tyto alba tuidara</i>	Lechuza	LC			N	
Apodiformes	Trochilidae	<i>Sephanoides sephaniodes</i>	Picaflor chico	LC			N	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy	LC			N	
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero negro	LC			N	

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

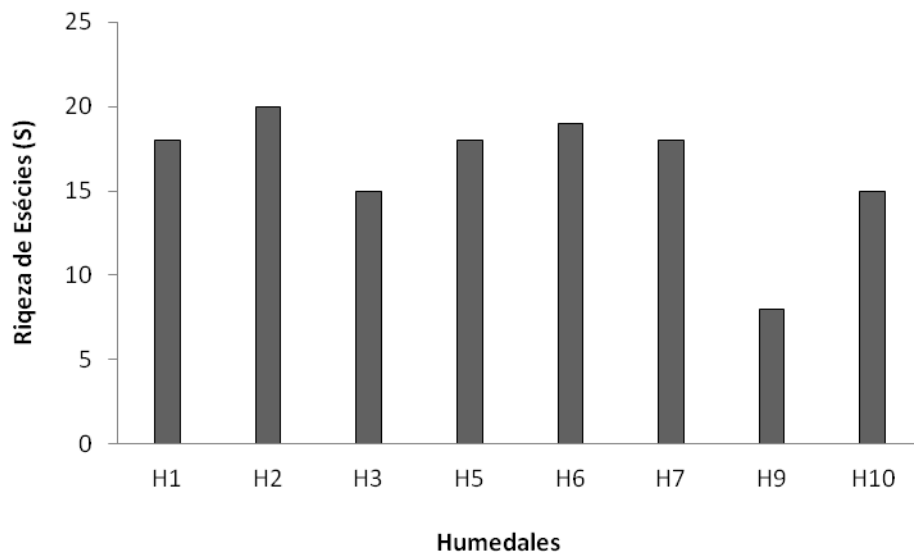


Figura 9. Distribución de la riqueza faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

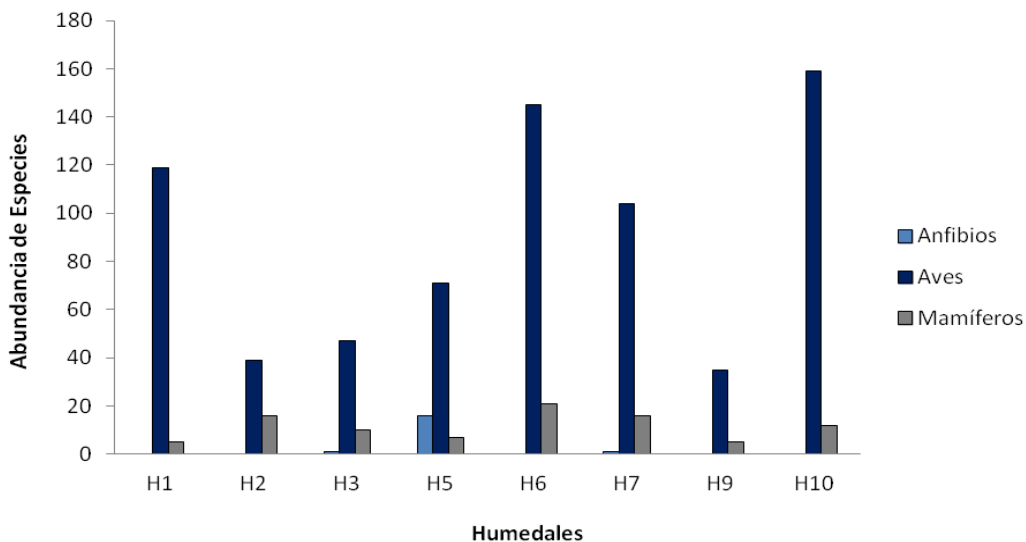


Figura 10. Distribución de la abundancia faunística por Humedal, Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

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).

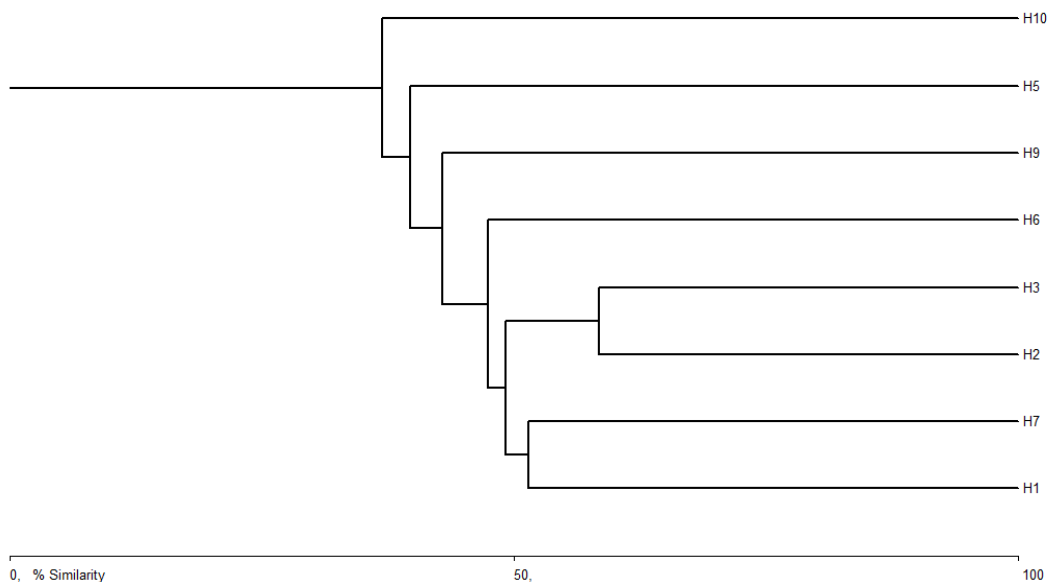


Figura 11. Dendrograma de similitud de Jaccard para la presencia/ausencia de fauna terrestre presente en los sitios muestreados en el área de los Humedales Urbanos de Puerto Montt, Región de Los Lagos, campaña de invierno de 2018.

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 paraguaiiae*), 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 tiique (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 tiiques (*Phalcooboenus 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 bandurria (*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 Roble) 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	<i>Pissidium indet.</i>	●										●		
	GASTROPODA	HYGROPHILA	Chilinidae	<i>Chilina dombeyana</i>	●												
		MESOGASTROPODA	Hydrobiidae	<i>Littoridina indet.</i>	●												
ARTHROPODA	MALACOSTRACA	AMPHIPODA	Hyallellidae	<i>Hyallella indet.</i>	●	●	●	●		●	●	●	●		●		
		ISOPODA	Janiridae	Janiridae indet.					●								
			Asellidae	<i>Asellus indet.</i>				●	●					●			
	MAXILOPODA	COPEPODA		<i>Copepoda indet.</i>		●		●	●	●	●	●	●	●	●		
	BRANCHIOPODA	CLADOCERA	Daphniidae	<i>Daphnia indet.</i>		●	●	●	●		●	●	●		●	●	
			Cladocera	<i>Cladocera sp.</i>				●	●		●	●				●	
	INSECTA	ODONATA	Aeshnidae	Aeshnidae indet.				●		●	●				●	●	
			Coenagrionidae	Coenagrionidae sp.	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	
			Libellulidae	Libellulidae sp.						●			●		●		
		HEMIPTERA	Belostomatidae	Belostomatidae indet.													●
			Corixidae	Corixidae indet.								●					
			Notonectidae	Notonectidae indet.				●	●	●	●	●					
		EPHEMEROPTERA	Baetidae	<i>Andesiops peruvianus</i>		●						●					
				Baetidae indet.											●		
		PLECOPTERA	Leptophlebiidae	<i>Meridialaris sp.</i>		●											
			Gripopterygiidae	<i>Antarctoperla sp.</i>		●											
				<i>Limnoperla jafuelli</i>		●											
			Gripopterygiidae indet.							●							
		TRICOPTERA	Ecnomidae	Ecnomidae indet.											●		
			Hydroptilidae	<i>Metrichia sp.</i>				●									
			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	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
<i>Hydracarina indet.</i>	-	2	1	-	2	17	9	8	-	-	11
<i>Lumbriculidae Indet.</i>	15	-	2	1	-	0	2	-	-	-	-
<i>Hirudinea Indet.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Pissidium indet.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Chilina dombeyana</i>	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Littoridina indet.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hyalella indet.</i>	1	6	6	6	-	64	28	5	3	-	12
<i>Janiridae indet.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Asellus indet.</i>	-	-	-	1	2	-	-	-	1	-	-
<i>Copepoda indet.</i>	-	5	-	8	1	6	264	4	1	9	8
<i>Daphnia indet.</i>	-	9	2	104	-	43	551	14	-	5	71
<i>Cladocera sp.</i>	-	-	-	6	1	-	616	15	-	-	3
<i>Aeshnidae indet.</i>	-	-	1	-	2	12	-	-	-	9	5
<i>Coenagrionidae sp.</i>	1	8	2	1	47	18	-	14	4	4	3
<i>Libellulidae sp.</i>	-	-	-	-	-	1	-	3	-	1	-
<i>Belostomatidae indet.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Corixidae indet.</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
<i>Notonectidae indet.</i>	-	-	1	8	1	14	2	-	-	-	-
<i>Andesiops peruvianus</i>	2	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
<i>Baetidae indet.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Meridialis sp.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Antarctoperla sp.</i>	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnoperla jafuelli</i>	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gripopterygidae indet.</i>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
<i>Ecnomidae indet.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Metrichia sp.</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Limnephilidae indet.</i>	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115
<i>Odontoceridae indet.</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dysticidae indet.</i>	-	-	-	1	-	1	2	-	-	-	-
<i>Gyrinidae indet.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22
<i>Ceratopogonidae indet.</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomidae Indet.</i>	271	36	51	62	-	71	-	89	15	297	55
<i>Dixidae indet.</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simuliidae Indet.</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Collembola indet.</i>	-	-	-	-	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 Chiquihue	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 Antifir 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	%
<i>Hydracarina indet.</i>	0	2	1	0	2	17	9	8	0	0	11	50	1,4
<i>Hyalella indet.</i>	1	6	6	6	0	64	28	5	3	0	12	131	3,66
<i>Copepoda indet.</i>	0	5	0	8	1	6	264	4	1	9	8	306	8,54
<i>Daphnia indet.</i>	0	9	2	104	0	43	551	14	0	5	71	799	22,31
<i>Cladocera sp.</i>	0	0	0	6	1	0	616	15	0	0	3	641	17,9
<i>Coenagrionidae sp.</i>	1	8	2	1	47	18	0	14	4	4	3	102	2,85
<i>Limnephilidae indet.</i>	8	7	16	3	1	173	74	6	8	4	115	415	11,59
<i>Chironomidae Indet.</i>	271	36	51	62	0	71	0	89	15	297	55	947	26,44

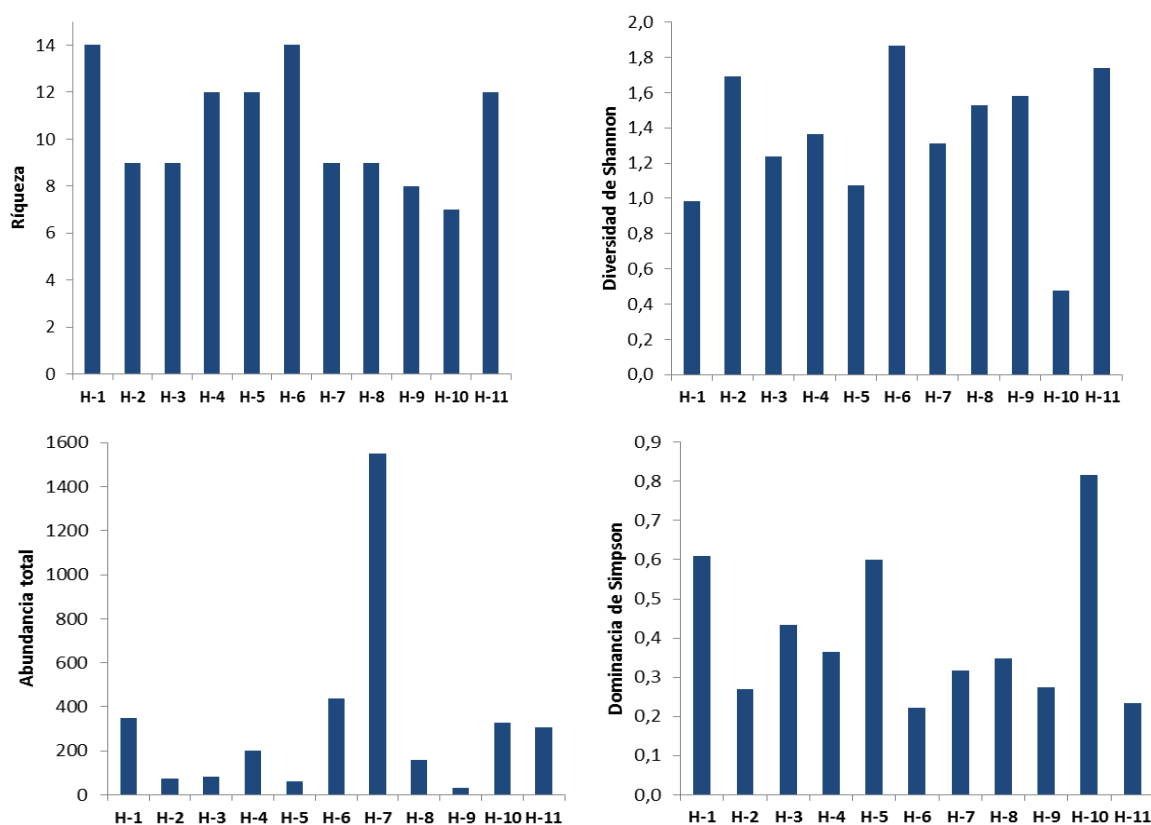


Figura 12. Parámetros comunitarios registrados en los humedales en estudio.

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), Chiquihue (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
Chilinae	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 Chiquihue	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 Antifir 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 Bacillariophyceae (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.)											
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh		•				•			•		•
<i>Cymbella</i> sp.						•					
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith										•	
<i>Fragilaria</i> sp.1					•						
<i>Fragilaria</i> sp. 6					•					•	•
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni			•	•	•			•			
<i>Gomphoneis</i> sp.					•						
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg						•					
<i>Navicula aff. radiosa</i>					•	•					
<i>Navicula aff. viridula</i>		•									
<i>Navicula</i> sp.1									•		
<i>Navicula</i> sp.2									•		
<i>Navicula</i> spp.			•	•							•
<i>Nitzschia aff. sigmaidea</i>		•	•					•		•	
<i>Pinnularia aff. major</i>			•		•		•				
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg				•	•	•		•	•		
<i>Surirella aff. guatemalensis</i>										•	
<i>Surirella aff. tenera</i>				•				•		•	
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère		•						•	•		
Coscinodiscophyceae (2sp.)											
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen		•	•			•			•	•	
<i>Melosira varians</i> C.Agardh										•	
Chrysophyceae (1 sp.)											
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof									•	•	•
Synurophyceae (2 sp.)											
<i>Mallomonas</i> sp.									•		
<i>Mallomonas aff. akrokomos</i>										•	
Dinophyceae (3 sp.)											
<i>Ceratium aff. hirundinella</i>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<i>Peridinium</i> sp. 1			•	•		•					•

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

H:1	Estero en Chiquihue	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 Antifir 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		

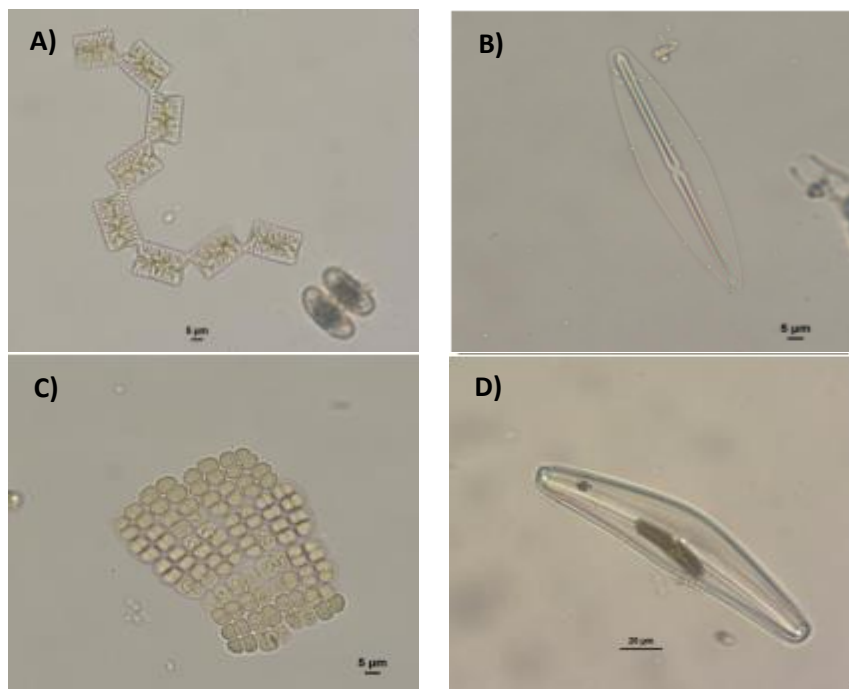


Figura 13. A) *Tabellaria flocculosa*, B) *Frustulia romboides* C) *Merismopedia* aff. *angularis* D) *Cymbella lanceolata*

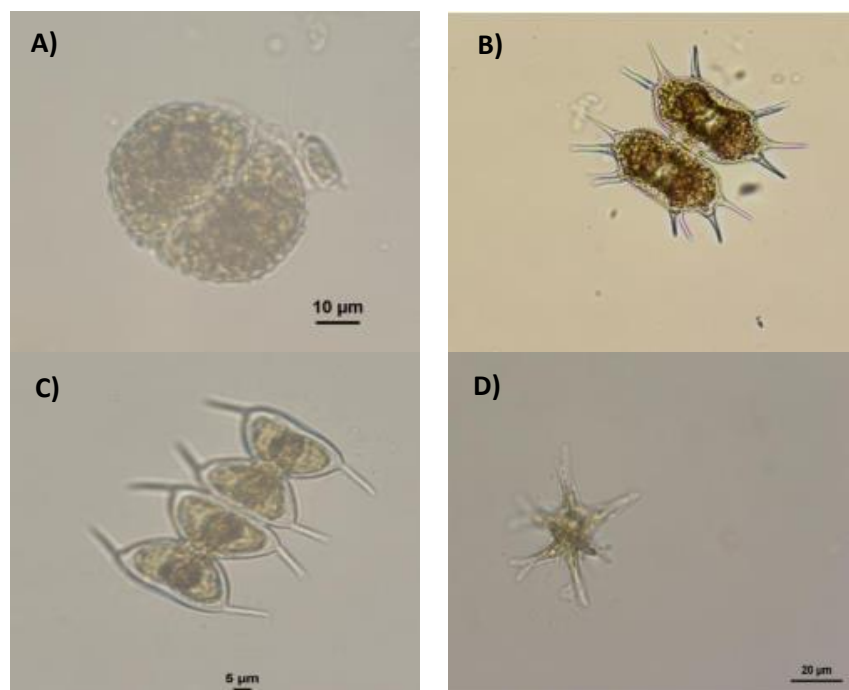


Figura 14. A) *Cosmarium* aff. *quadrifarium* B) *Xanthidium antilopaeum* C) *Staurodesmus* af. *Subulatus* D) *Staurastrum* aff. *boergesenii*

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

Cyanophyceae (5)

<i>Calothrix spp.</i>	0	36.001	0	0	0	0	0	10.101	0	0	0	0
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	8.304	0	4.712	0
<i>Merismopedia aff. angularis</i>	87.965	0	0	0	0	0	0	0	6.598.870	0	0	0
<i>Chorococcus. Sp</i>	524	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabaena sp.</i>	0	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' Log₂)	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 Chiquihue	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	<i>Baccharis sp.</i>	Vautro		2	63						15			
N		Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Ugni molinae</i>	Murta		12	37								2	
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu		4	47		17	1		2		3	5	
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán		1	1							1		
N	Lc	Magnoliophyta	Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i>	Luma		6			18	2				1	2	
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro					3	1		17				
N		Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fiunque		5								2	8	
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal								1				
N	Lc	Magnoliophyta	Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Avellana					12	1						
N		Magnoliophyta	Poaceae	<i>Chusquea quila</i>	Quila						1						
N	Lc	Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Sophora cassioides</i>	Pilo						1						
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus nitida</i>	Coihue de Chiloé					3	1					1	
N	Lc	Magnoliophyta	Nothofagaceae	<i>Nothofagus antarctica</i>	Ñirre										29		
N		Magnoliophyta	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui								5				
N		Magnoliophyta	Ericaceae	<i>Gaultheria mucronata</i>	Chaura		9	66			1		6				
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Calafate		7						3				
N		Magnoliophyta	Berberidaceae	<i>Berberis montana</i>	Michay		1										
N		Magnoliophyta	Lardizabalaceae	<i>Boquila trifoliolata</i>	Boqui							1					
E		Magnoliophyta	Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i>	Llantén					4							
N		Magnoliophyta	Desfontainiaceae	<i>Desfontainia spinosa</i>	Taique					5	1						
E		Magnoliophyta	Adoxaceae	<i>Sambucus nigra</i>	Sauco					2	1					4	
N	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca						1						
N	NT	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo		3			3						5	
E	Lc	Magnoliophyta	Cunoniaceae	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo						1						
N		Magnoliophyta	Alstroemeriaceae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quillaneja						1						
N		Magnoliophyta	Philesiaceae	<i>Philesia magellanica</i>	Coicopihue					4							
N	EN/Lc	Magnoliophyta	Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo					6	1		1		2	2	
N	EN	Magnoliophyta	Rutaceae	<i>Pitavia punctata</i>	Canelillo						1						
N		Magnoliophyta	Rubiaceae	<i>Nertera granadensis</i>	Nertera						1						
N		Magnoliophyta	Gesneriaceae	<i>Mitrasia coccinea</i>	Botellita						1						
N	Lc/VU	Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum chilense</i>	Costilla de Vaca						1						
N		Pteridophyta	Blechnaceae	<i>Blechnum maguellanicum</i>	Katalapi						1						
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Podocarpus nubigena</i>	Mañío macho										5	3	
N	NT	Pinophyta	Podocarpaceae	<i>Saxegothaea conspicua</i>	Mañío hoja corta					3							
N	EN	Pinophyta	Cupressaceae	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce					2	1						
N		Magnoliophyta	Loranthaceae	<i>Tristerix corymbosus</i>	Quintral						1						
Riqueza							10	5		13	22		8		7	9	
Abundancia							50	214		82	23		50		43	32	
Diversidad Shannon (H' Log₂)							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 Chiquihue. Lo cual coincide con el muestreo de verano, donde esta especie fue más recurrente.

En humedal Chiquihue 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-químicas

En términos generales, para las características físico-químicas 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 ($S_{\text{verano}} = 65$, $S_{\text{invierno}} = 1$; $N_{\text{verano}} = 1257$, $N_{\text{invierno}} = 829$). 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 (*Phalacrocorax chilango*). 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 circundante 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 ($N_{\text{verano}} = 19$, $N_{\text{invierno}} = 88$) 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 Mollusca 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 Bacillariophyceae (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 & Antarctic 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 N°1 al 9. <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/index2.htm> (acceso 2018).
- Muñoz-Pedrerros 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*. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom. 336 pp.
- Vieira M, Olifiers N, Delciellos A, Antunes V, Bernardo I, 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.) *Süßwassseflora 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 Ríó 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	
	Código: LEE-FOR-510-01	

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

Por el desarrollo libre del espíritu

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 Laboratorio Acreditado NCh-ISO 17025:Of. 2005		
Código: LEE-FOR-510-01	Versión 5.0		

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 Elizabeth Beltrán Concha
 Nombre de reconocimiento (DN): c=CL, st=DEL BIDBO, l=Concepción, o=Universidad de Concepción, ou=Centro EULA, cn=Johanna Elizabeth Beltrán 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

Por el desarrollo libre del espíritu

Banco Universitario s/h - 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

Página 2/2

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

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

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



1-17

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

Banco Universitario s.r.l. - Casilla 1400-C - Fono (56-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.cl - www.eula.cl



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

Informe N° 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										
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) C.Agardh		X		X		X				X
<i>Cymbella sp.</i>						X				
<i>Cymatopleura solea</i> (Brébisson) W.Smith	X									
<i>Fragilaria sp.1</i>					X					
<i>Fragilaria sp. 6</i>	X			X	X					
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni			X		X			X	X	
<i>Gomphoneis sp.</i>					X					
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg						X				



2-17

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



Banco Universitario s.a. - Casilla 168-C - Fono (56-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@bancu.cl - www.eula.cl

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

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										
<i>Navicula aff. radiosa</i>					X	X				
<i>Navicula aff. viridula</i>										X
<i>Navicula sp.1</i>		X								
<i>Navicula sp.2</i>		X								
<i>Navicula spp.</i>				X				X	X	
<i>Nitzschia aff. sigmoidea</i>	X		X						X	X
<i>Pinnularia aff. major</i>					X		X		X	
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg		X	X		X	X		X		
<i>Surirella aff. guatemalensis</i>	X									
<i>Surirella aff. tenera</i>	X		X					X		
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère		X	X							X
Coscinodiscophyceae										
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	X	X				X			X	X
<i>Melosira varians</i> 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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s.a. - Casilla 160-C - P.O. Box 350 - 411 200 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: ards@arids.cl - www.ards.cl

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

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										
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof	X	X		X						
Synurophyceae										
<i>Mallomonas</i> sp.		X								
<i>Mallomonas</i> aff. akrokomos	X									
Dinophyceae										
<i>Ceratium</i> aff. <i>hirundinella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Peridinium</i> sp. 1				X		X		X	X	
<i>Peridinium</i> <i>willei</i> Huitfeldt-Kaas	X	X	X	X	X		X	X		X
Chlorophyceae										
<i>Oedogonium</i> sp.1		X	X							
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson		X								
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s.a. - Casilla 160-C - Fono (56-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: info@uncc.cl - www.uncc.cl

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

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										
<i>Scenedesmus aff. circumfusus</i>					X					
<i>Scenedesmus sp.</i>										X
<i>Volvox aureus Ehrenberg</i>		X		X			X	X		
Trebouxiophyceae										
<i>Botryococcus braunii Kützing</i>				X			X			
<i>Dictyosphaerium pulchellum H.C.Wood</i>						X				
Klebsormidiophyceae										
<i>Elakatothrix aff. gelatinosa</i>						X				
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)										
<i>Bambusina aff. moniliformis</i>	X				X					
<i>Closterium aff. acutum</i>		X	X			X	X			
<i>Closterium aff. leibleinii</i>		X			X					
<i>Closterium aff. littorale</i>			X		X					X
<i>Closterium praelongum Brébisson</i>							X			
<i>Closterium pronum Brébisson</i>								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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s.a. - Casilla 160-C - Fono (56-41) 220 40 00 - 220 40 10 - Fax (56-41) 220 70 76
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.uchile.cl - www.eula.cl

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

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										
<i>Closterium setaceum Ehrenberg ex Ralfs</i>	X		X	X	X	X				
<i>Cosmarium aff. striolatum</i>								X		
<i>Cosmarium aff. leave</i>	X		X							
<i>Cosmarium aff. polygonum</i>			X							
<i>Cosmarium aff. minimum</i>							X			
<i>Cosmarium aff. quadratum</i>								X		
<i>Cosmarium aff. pyramidatum</i>									X	
<i>Cosmarium sp.</i>	X	X								
<i>Euastrum aff. oblongum</i>									X	
<i>Gonatozygon aculeatum W.N.Hastings</i>										X
<i>Mougeotia sp.1</i>	X			X		X				
<i>Mougeotia sp.2</i>			X	X	X	X	X	X		
<i>Staurastrum rotula Nordstedt</i>			X	X	X		X		X	
<i>Staurastrum aff. inconspicuum</i>					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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s.a. - Casilla 160-C - P.O. Box (56-41) 220 40 03 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.cl - www.eula.cl

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

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										
<i>Staurastrum aff. pseudopelagicum</i>		X			X					
<i>Staurastrum tohopekaligense</i> Wolle			X			X				
<i>Cosmarium sp 1.</i>							X			
<i>Staurastrum sp2</i>										X
<i>Sphaeroszma laeve</i> (Nordstedt) Thomasson		X	X		X	X				
<i>Staurodesmus aff. convergens</i>						X		X		
<i>Staurodesmus aff. furcigerum</i>		X	X							
<i>Staurastrum aff. boergesenii</i>							X			X
<i>Staurodesmus aff. subulatus</i>							X			
<i>Pleurotaenium aff. coronatum</i>	X			X			X	X	X	
<i>Tetmemorus granulatus</i> Brébisson ex Ralfs		X				X				
<i>Xanthidium antilopaeum</i> Kützing			X				X			
Cyanophyceae										
<i>Aphanocapsa aff. incerta</i> (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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s/n - Casilla 160-C - Fono (56-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 76
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.cl - www.eula.cl

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

Informe N° 1310/2018

CUERPO DE AGUA	Lagunitas A	Lagunitas B	Lagunitas C	San Francisco	El Roble	Antihir	Llantén	Volcanes A	Volcanes B	Volcanes C
CLASE/GENERO/ ESPECIE										
<i>Aphanocapsa aff. grevillei</i> (colonia)					X	X				
<i>Aphanocapsa aff. muscicola</i>					X					
<i>Aphanocapsa aff. conferta</i>	X									X
<i>Merismopedia aff. angularis</i>			X		X					
<i>Dolichospermum sp.3</i>			X							
<i>Oscillatoria sp.</i>	x			X		X				
<i>Pseudoanabaena sp.1</i>						X				
Observaciones	La muestra Chiquihue 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



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

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

Informe N° 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	Chinquihue
	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²
Bacillariophyceae											
<i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	7.854	409	3.322	0	0	7.854	0	0	12.500	0	262
<i>Diploneis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	364	524
<i>Diatoma vulgare</i> Bory	6.283	0	0	0	818	785	2.273	364	379	727	1.047
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	785	0	0	0	0	0	253	0	758	0	0
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse) D.G.Mann	785	0	830	0	1.091	1.571	0	0	0	364	0
<i>Encyonema aff. supergracile</i>	0	409	0	3.637	1.364	1.571	1.768	8.364	0	1.091	0
<i>Eunotia aff. bidentula</i>	0	0	0	0	0	0	505	0	0	0	0
<i>Epithemia sorex</i> Kützing	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0



9-17

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



Banco Universitario s/n - Casilla 168-C - P.O. Box 168 - Concepción, Chile - Tel: (56-41) 220 40 00 - Fax: (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.cl - www.eula.cl

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

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
	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²
Bacillariophyceae											
<i>Fragilaria sp.1</i>	1.571	409	830	2.909	0	0	0	0	2.273	0	0
<i>Fragilaria sp. 5</i>	0	0	0	3.637	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria sp. 6</i>	0	0	62.280	0	0	0	0	0	0	5.818	0
<i>Fragilaria sp. 7</i>	0	818	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria aff. tenera</i>	0	0	0	0	0	5.498	0	0	0	0	0
<i>Fragilaria spp.</i>	0	0	0	0	0	785	505	0	758	0	0
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni	1.571	409	1.661	4.364	7.090	6.283	3.535	1.091	4.924	364	0
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	6.283	0	0	0	0	0
<i>Gomphoneis sp.</i>	0	409	0	727	0	1.571	253	0	0	727	262
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer	785	0	0	0	0	785	0	0	758	0	0
<i>Hannaea aff. arcus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
<i>Navicula aff. viridula</i>	785	0	0	1.455	545	0	1.010	1.455	379	1.455	785
<i>Nitzschia aff. sigmoidea</i>	0	0	0	0	0	0	253	2.546	1.136	0	0
<i>Navicula sp.1</i>	3.142	818	0	0	545	0	758	0	0	727	785
<i>Navicula sp.2</i>	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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banco Universitario s.a. - Casilla 160-C - Poesía 190-41) 220 40 00 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@bancu.cl - www.eula.cl

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

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
	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²
<i>Navicula sp.3</i>	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0	0	0
<i>Navicula sp.11</i>	1.571	0	2.491	0	0	0	0	0	6.818	0	785
<i>Navicula spp</i>	785	409	0	1.455	273	0	1.263	1.455	1.136	1.455	0
<i>Nitzschia sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	262
<i>Nitzschia sp. 2</i>	785	409	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pinnularia dactylus</i> Ehrenberg	0	0	1.661	0	545	1.571	1.010	0	1.136	0	262
<i>Pinnularia aff. major</i>	0	0	830	0	0	1.571	253	0	379	0	0
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C.Agardh) Lange-Bertalot	0	0	0	727	0	0	0	0	0	1.091	1.047
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère	2.356	0	0	2.182	0	4.712	253	0	0	364	0
<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kützing	239.546	165.670	4.152	258.192	2.182	955.044	7.576	83.640	24.622	109.095	0
<i>Sunirella aff. tenera</i>	785	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
Coscinodiscophyceae											
<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	44.768	4.091	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Melosira varians</i> C.Agardh	1.571	0	0	0	818	0	0	0	758	0	0
Dinophyceae											
<i>Pendinium sp.1</i>	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

Por el desarrollo del libre espíritu



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

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

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
	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²
Chlorophyceae											
<i>Eudorina aff. elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oedogonium sp.1</i>	0	4.091	0	3.637	2.727	11.781	1.515	0	1.136	3.637	0
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	0	0	0	0	0	0	1.010	0	0	0	0
Conjugatophyceae (Zygnematophyceae)											
<i>Closterium aff. littorale</i>	785	0	0	0	0	0	0	0	1.515	0	0
<i>Closterium pronum</i> Brébisson	0	0	0	727	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. quadratum</i>	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cosmarium aff. quadrifarium</i>	0	0	0	0	0	0	253	727	0	0	0
<i>Cosmarium aff. polygonum</i>	785	0	0	0	0	0	253	0	1.515	0	0
<i>Cosmarium sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	758	0	0
<i>Cosmarium aff. pyramidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	379	0	0
<i>Cosmarium aff. minimum</i>	1.571	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mougeotia sp.1</i>	37.699	0	3.322	3.637	0	0	0	0	0	1.091	0
<i>Mougeotia sp.2</i>	60.083	0	6.643	0	0	0	0	0	0	3.273	0
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	0	0	830	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Staurastrum aff. tetracerum</i>	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

Por el desarrollo del libre espíritu



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

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

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
	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²	Cell/cm ²
<i>Staurodesmus sp.</i>	2.356	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurotaenium aff. coronatum</i>	2.356	0	0	727	0	785	0	4.000	3.409	0	0
<i>Zygnema sp.</i>	0	0	0	0	0	12.566	0	0	0	0	0
<i>Anabaena spp. 4</i>	0	0	0	14.546	0	0	0	0	0	0	0
Cyanophyceae											
<i>Calothrix spp.</i>	0	0	0	0	0	0	10.101	0	0	36.001	0
<i>Pseudoanabaena sp.</i>	4.712	0	8.304	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merismopedia aff. angularis</i>	0	0	6.598.870	0	0	0	0	0	0	0	87.965
<i>Chorococcus. Sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	524
<i>Anabaena sp.</i>	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

Por el desarrollo del libre espíritu



Banko Universitario s.a. - Casilla 146-C - P.O. Box 136-411 220 40 03 - 220 40 18 - Fax (56-41) 220 70 78
 Concepción, Chile - E-mail: eula@eula.cl - www.eula.cl