

**PLAN DE MANEJO INTEGRADO DEL BAGRE CHICO
(*TRICHOMYCTERUS AREOLATUS*).**



ABRIL, 2013





1. RESUMEN EJECUTIVO

En el área de estudio se detectó la presencia de los salmonídeos *Oncorhynchus mykiss* y *Salmo trutta*, y la especie nativa *Trichomycterus areolatus*, la cual fue descrita solamente en el río Maipo, y con una muy baja abundancia.

Esta especie nativa, foco de estudio, se encuentra actualmente “Vulnerable” según Decreto Supremo 51 (MINSEGPRES, 2008). Su ausencia en los demás ríos evaluados probablemente se debe a factores asociados al hábitat, como son altas velocidades de corriente, mayor altitud, sumado a la dificultad de la especie para colonizar hacia la parte alta de la cuenca.

El río Maipo mostró la mayor riqueza, mostrando representantes de las tres especies antes señaladas, mientras que los ríos Volcán y los esteros de Alta Montaña no presentaron peces. La mayor abundancia fue observada en el río Yeso, donde se colectaron sólo ejemplares de *S. trutta*.

Los salmonídeos fueron los más representativos del área de estudio, especialmente *S. trutta*.

El análisis de la morfometría y aspectos reproductivos de las truchas capturadas indicó que estas se encuentran inmaduras, lo que indica que aún no entran a su período reproductivo. El análisis de dieta no mostró presión por depredación sobre *T. areolatus*.

Respecto de lo observado en las campañas previas, es importante destacar la ausencia de bagre chico en el río Colorado, donde había sido descrito tanto en el estudio de Línea base, como en septiembre de 2012. Esta especie mostró en la presente campaña la menor abundancia histórica.,



CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	4
3. OBJETIVOS.....	6
4. METODOLOGÍA.....	7
4.1. Área de estudio.....	7
4.2. Muestreo Fauna Íctica.....	10
5. RESULTADOS.....	12
5.1. Río Maipo.....	12
5.1.1. Caracterización de Hábitat.....	12
5.1.2. Calidad de Agua.....	12
5.1.3. Fauna Ictica.....	14
5.2. Río Colorado.....	15
5.2.1. Caracterización de Hábitat.....	15
5.2.2. Calidad de Agua.....	15
5.2.3. Fauna Ictica.....	17
5.3. Río Yeso.....	18
5.3.1. Caracterización de Hábitat.....	18
5.3.2. Calidad de Agua.....	18
5.3.3. Fauna Ictica.....	20
5.4. Río Volcán.....	21
5.4.1. Caracterización de Hábitat.....	21
5.4.2. Calidad de Agua.....	21
5.4.3. Fauna Ictica.....	22
5.5. Esteros Alta Montaña.....	23
5.5.1. Caracterización de Hábitat.....	23
5.5.2. Calidad de Agua.....	23
5.5.3. Fauna Ictica.....	24
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	25
7. BIBLIOGRAFÍA.....	27



2. INTRODUCCIÓN

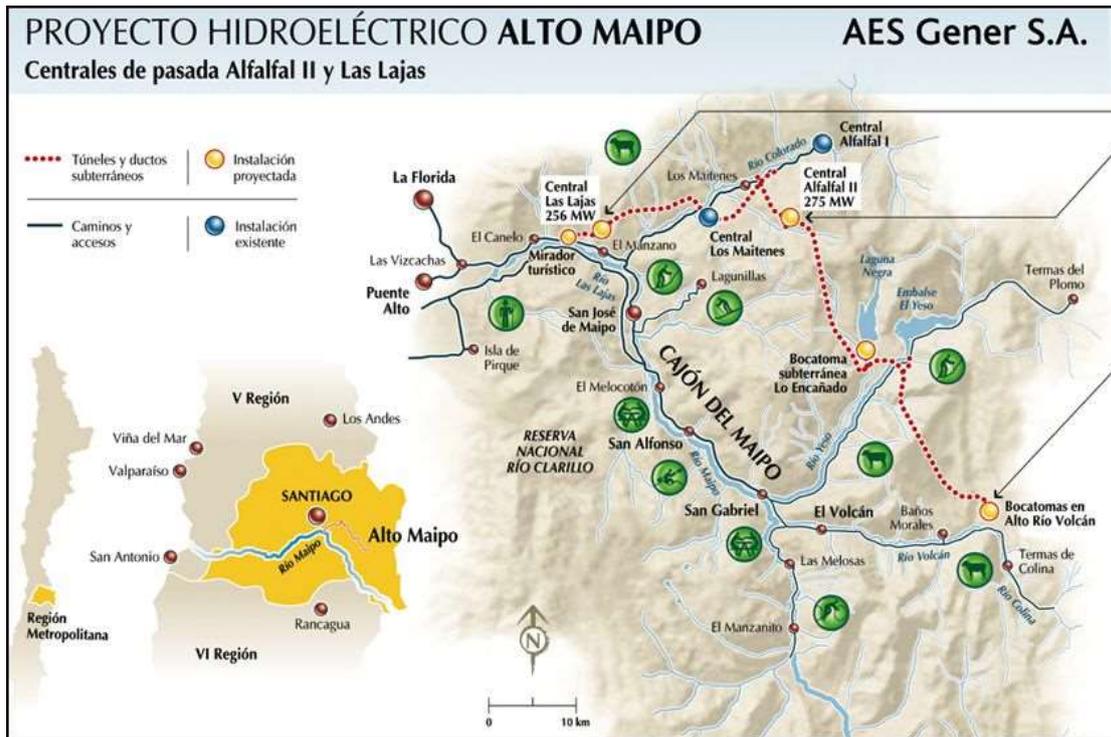
La cuenca del Maipo, al igual que otras cuencas del cordón andino de la zona central, se caracteriza por poseer ríos con una gran pendiente, dentro de esta se desarrolla una fauna acuática característica, compuesta por una importante cantidad de especies nativas de peces (8 taxa). Además, de 2 especies alóctonas (*Salmo trutta* y *Oncorhynchus mykiss*) (Vila *et al.*, 1999; Vila *et al.*, 2008). Además es posible distinguir ensambles fitoplanctónicos y fitobentónicos que corresponden a taxa característicos de sistemas lóticos de aguas corrientes (Biggs, 1996), en general pertenecen al orden Pennales, que se caracterizan por tolerar la ausencia de luz directa, y a que poseen otras formas de autotrofia que no dependen de la fotosíntesis (Parra & Bicudo, 2006) y además poseen mayor tolerancia a condiciones de stress ambiental (Wu, 1999). Los taxa que presentan en general altas dominancias en estos ambientes son especies como *Achnanthydium minutissimum*, *Cymbella affinis*, *Diatoma moniliformis*. Además hay que destacar la presencia de macroinvertebrados bentónicos de las Familias Diptera, Trichoptera y Ephemeroptera, cuyo hallazgo indican ambientes con buena calidad del agua, ya que habitan normalmente en ríos de aguas rápidas y bien oxigenadas (Figueroa *et al.*, 2007; Vera-Palacios, 2007).

En este contexto, AES GENER mediante su RCA, Resolución Exenta N° 256/09 desarrollará el potencial hidroeléctrico de los ríos Colorado, Yeso y Volcán

El PHAM se emplazará al sur-este de la ciudad de Santiago, en la comuna de San José de Maipo, Provincia Cordillera, Región Metropolitana, específicamente en la cuenca alta del Maipo.

Este proyecto implica la construcción de un conjunto de dos centrales hidroeléctricas alimentadas por bocatomas en dichos ríos que aprovechará el gran desnivel de la zona para generar electricidad. La fuerza del agua, conducida a través de túneles., permitirá mover las turbinas de dos centrales también subterráneas, Alfalfal II y Las Lajas. Luego el agua será devuelta al río Maipo, sin embalsamiento y con labores principalmente subterráneas.

En la Figura 2.1 se observa la localización general del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo, con sus centrales Las Lajas y Alfalfal II.



Fuente: Página Web AES GENER

Figura 2.1. Localización general del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo.

AES GENER ha desarrollado estudios previo en la zona de influencia directa e indirecta del PHAM, para dar cuenta de la flora y fauna acuática y terrestre que se encontraba en la zona. Dentro del sector estudiado se registraron especies de fauna íctica, específicamente en el río Colorado, como por ejemplo el bagre chico, *Trichomycterus areolatus*, que fue la única especie nativa registrada en esta zona, catalogada como Vulnerable. (Capítulo 5, Línea de Base PHAM, Mayo 2008). Además, se detectó a las especies introducidas *Salmo trutta* (trucha café) y *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoíris).

En vista de la presencia del *Trichomycterus areolatus* y su estado de conservación en el área de influencia del PHAM y a los compromisos ambientales que han quedado explicitados en la RCA, Resolución Exenta N° 256/09 del 30 de Marzo del 2009, los cuales fueron recientemente revisados por ERM (2012), se proponen los siguientes objetivos.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Incorporar y Ejecutar el Plan de Manejo Integrado del bagre chico (*Trichomycterus areolatus*).

3.2 Objetivos Específicos

- Evaluar la riqueza y abundancia de *Trichomycterus areolatus* y de otras especies ícticas.

- Comparar la distribución de *Trichomycterus areolatus* en relación a la campaña de septiembre del 2012 y agosto del 2008.

4. METODOLOGÍA

4.1. Área de estudio

El diseño de muestreo considera repetir las 23 estaciones que fueron realizadas en la campaña de agosto de 2008, localizadas en el río Maipo, Colorado, Yeso, Volcán y esteros de Alta Montaña. (**Figura 4.1.1, Figura 4.1.2 y Tabla 4.1.1**)

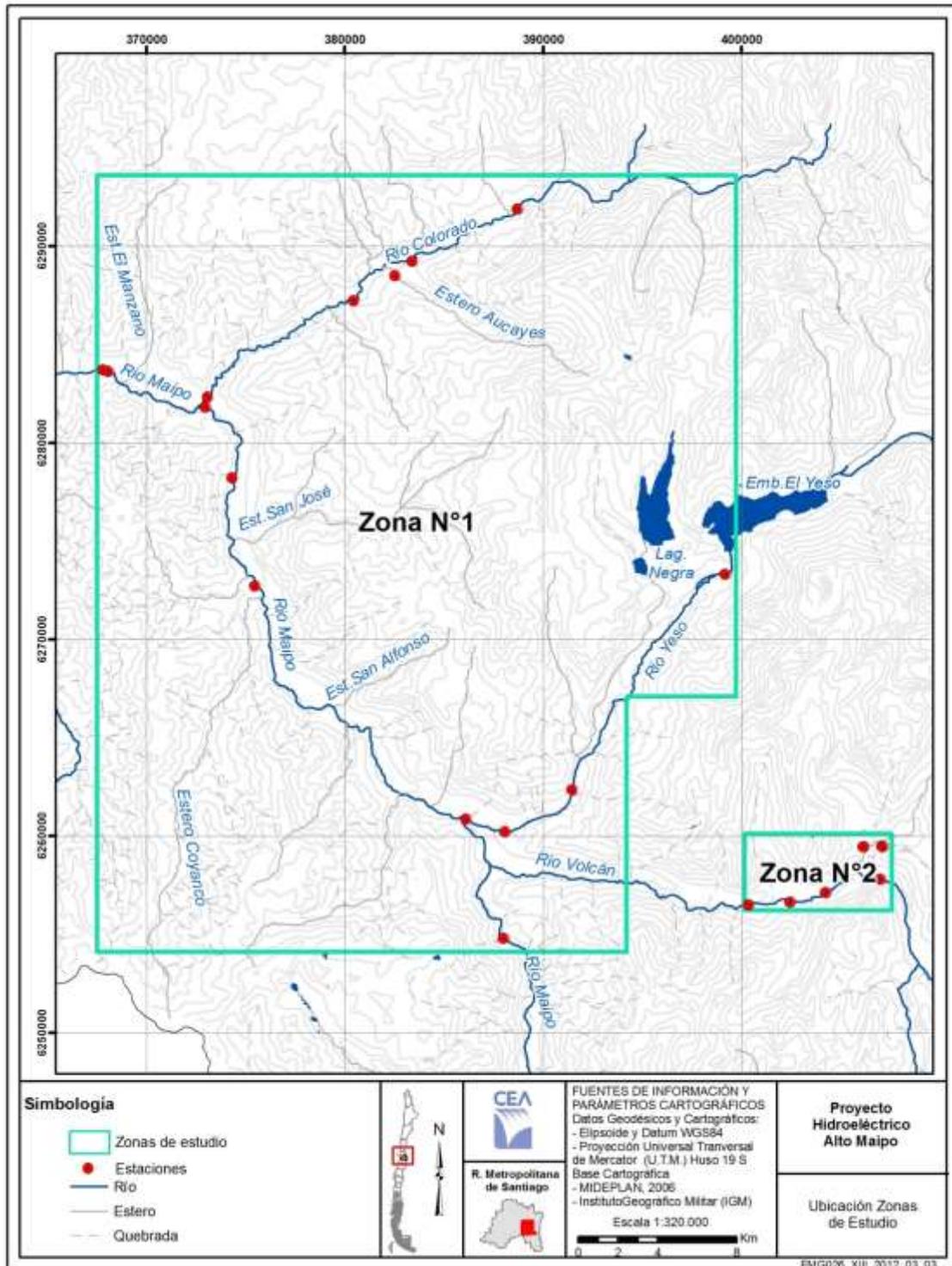


Figura 4.1.1. Localización de las estaciones de muestreo en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

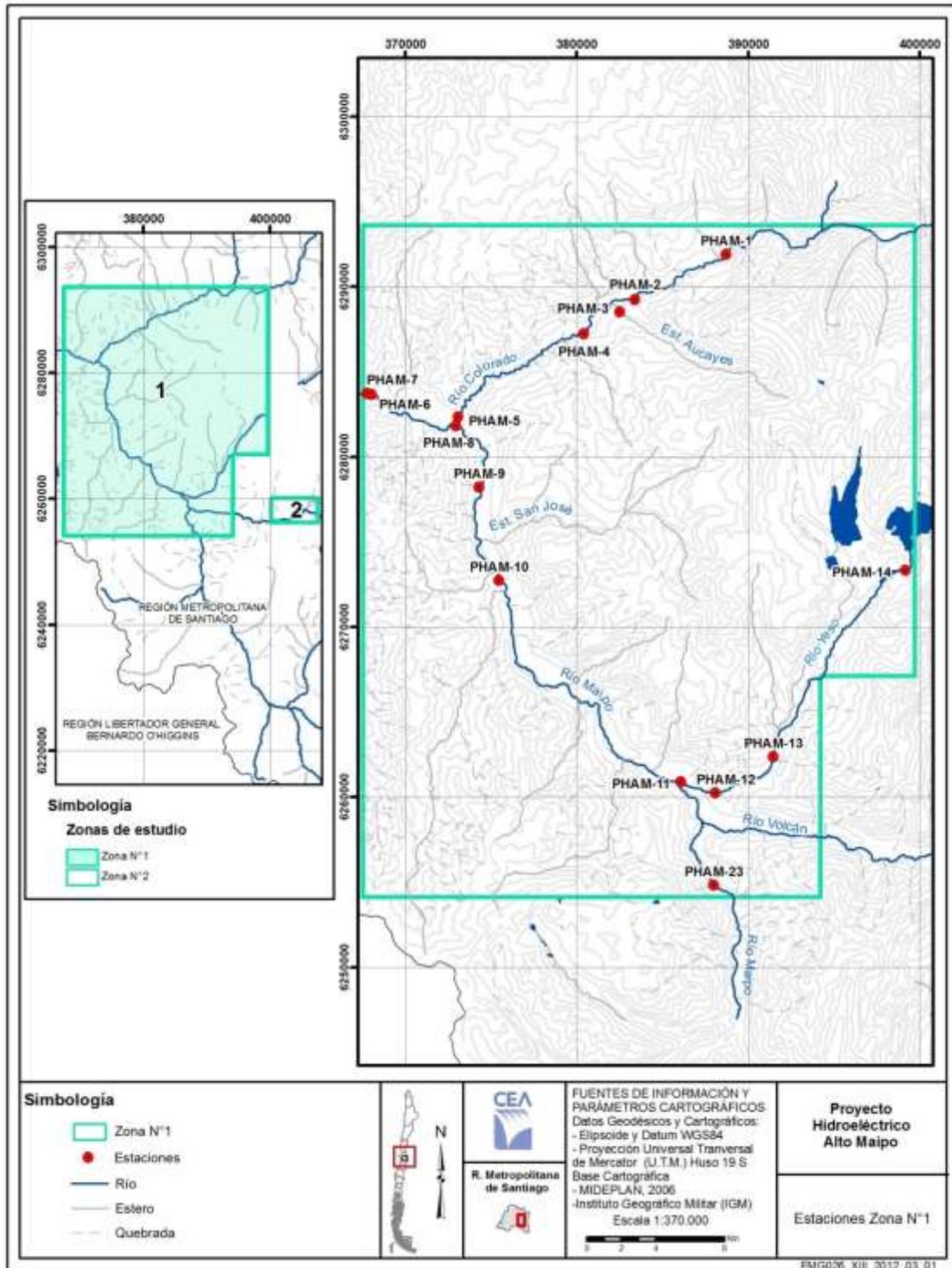


Figura 4.1.2. Localización de las estaciones de muestreo en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Zona 1. Diciembre 2012.

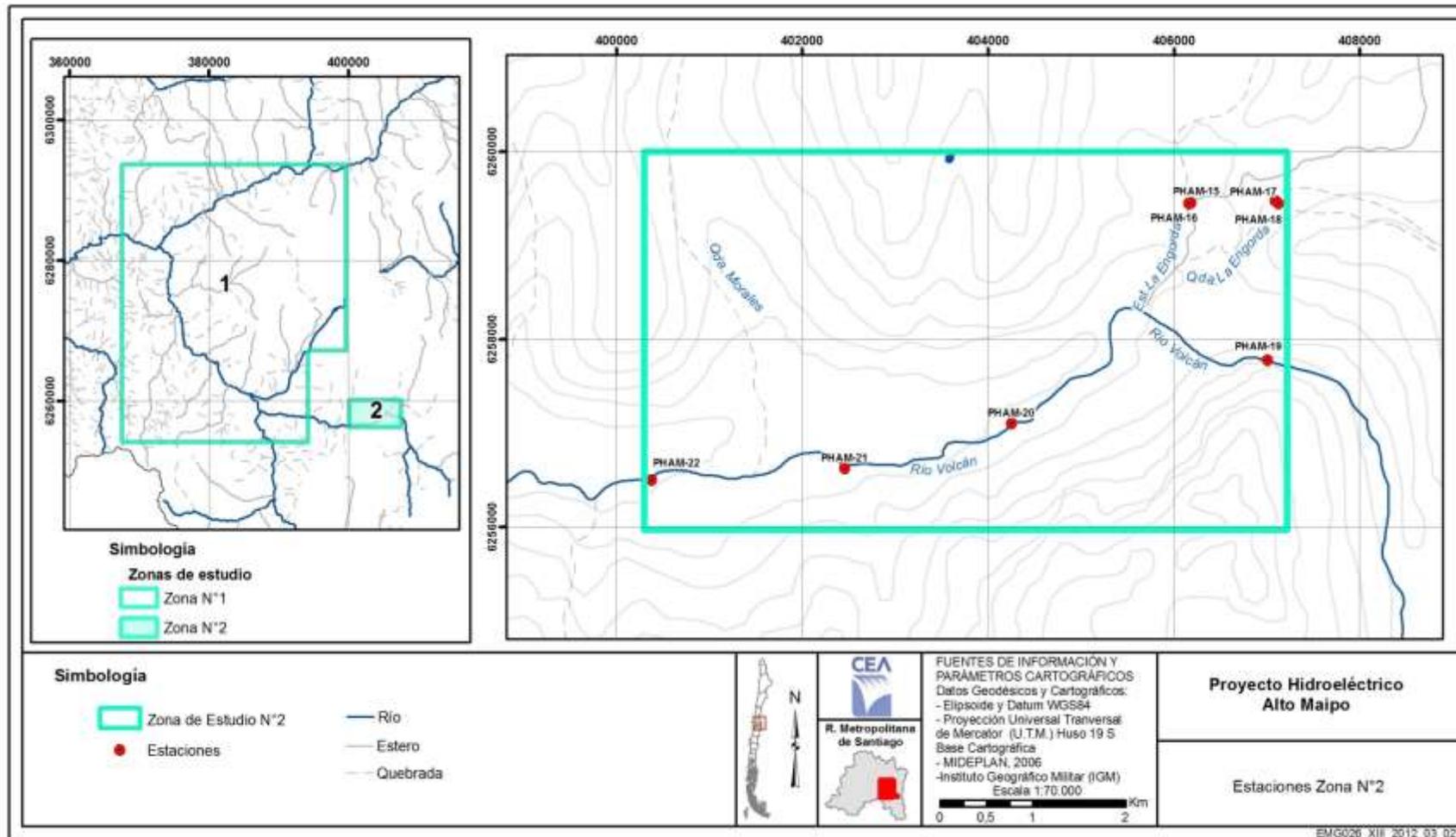


Figura 4.1.2. Continuación Localización de las estaciones de muestreo en el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Zona 2. Diciembre 2012.

**Tabla 4.1.1** Ubicación y coordenadas de las estaciones proyectadas.

SECTOR	ESTACIÓN	DESCRPCIÓN	UTM - WGS84 – 19H	
			NORTE	ESTE
Río Colorado	PHAM-1	Río Colorado, Aguas debajo de Puente Alfalfal	6291888	388715
	PHAM-2	Río Colorado, Antes Centrales Maitenes y Estero Aucayes	6289221	383391
	PHAM-3	Estero Aucayes, casi en desembocadura al Colorado (bajo el puente)	6288499	382535
	PHAM-4	Río Colorado, Bajo Central Maitenes	6287213	380443
	PHAM-5	Río Colorado, Bajo Bosque Pinos casi en desembocadura al río Maipo	6282313	373089
Río Maipo	PHAM-6	Río Maipo, Antes descarga Las Lajas, aguas abajo desembocadura Colorado	6283634	368066
	PHAM-7	Río Maipo , después Descarga Las Lajas, aguas abajo desembocadura Colorado	6283701	367812
	PHAM-8	Río Maipo, Antes de desembocadura río Colorado	6281800	372982
	PHAM-9	Río Maipo, Lado Pueblo San José de Maipo	6278201	374337
	PHAM-10	Río Maipo, Agua abajo Puente el Toyo	6272719	375469
	PHAM-23	Río Maipo, Sector las Melosas	6254786	388013
Río Yeso	PHAM-11	Río Yeso, Al llegar a la desembocadura en el Maipo	6260865	386099
	PHAM-12	Río Yeso, parte baja del río Yeso	6260211	388095
	PHAM-13	Río Yeso, Parte media del río Yeso	6262346	391479
	PHAM-14	Río Yeso, parte Alta, bajo muro embalse el Yeso	6273297	399177
Esteros Alta Montaña	PHAM-15	Estero Colina, Al llegar a la Junta con el morado	6259459	406184
	PHAM-16	Estero Morado, Al llegar a la junta con el Colina	6259449	406160
	PHAM-17	Estero La Engora, Tramo medio sector Bocatoma	6259480	407094
	PHAM-18	Estero La Engorda, Tramo Medio Sector Bocatoma	6259453	407128
Río Volcán	PHAM-19	Río Volcán Sur, Aguas arriba del puente, donde el río se ensancha	6257784	407011
	PHAM-20	Río Volcán, En zona río donde se forma una pequeña lagun aguas arriba lo Valdes	6257108	404256
	PHAM-21	En zona río Volcán	6256625	402461
	PHAM-22	Río Volcán, Sector de las Amarillas	6256505	400383

4.2. Muestreo Fauna Íctica

La colecta de la ictiofauna en los diferentes hábitats en que se encontraran presentes, contempló la utilización de dos artes de pesca:

Pesca eléctrica: Se realizó en una de las riberas de los ríos. Esta se llevó a cabo con un equipo de pesca eléctrica portátil marca Samus, modelo 725G y chinguillos, recolectando todos los individuos en un área aproximada de 100 m². Este arte de pesca permite la captura en las riberas de ejemplares juveniles de las especies de mayor tamaño corporal y juveniles y adultos de las especies de pequeño tamaño, que en general están restringidas a esta zona en los ríos y lagos, también permite la captura de todos los espectros de tamaño de los peces en los esteros o arroyos de pequeño tamaño.

Todos los peces recolectados fueron identificados, medidos en su longitud total en centímetros (LT) y cuantificado su peso total en gramos (PT) *in situ*. Del total de la captura por estación se extrajeron y sacrificaron el número de ejemplares de peces por especie para los análisis de dieta de acuerdo a los permisos de pesca de investigación vigentes de este proyecto (**Anexo 2 Permiso de Pesca**). Dichos peces fueron fijados con formalina al 10% para su posterior análisis en laboratorio. La dieta fué determinada analizando el contenido estomacal por observación y recuento total de los ítems dietarios bajo lupa. El resto de los peces serán devueltos vivos al medio acuático en la misma



estación de captura. La captura de peces se evaluó considerando la captura por unidad de esfuerzo de pesca (CPUE), definida por la superficie recorrida durante el muestreo (aproximadamente 100 m²).

Las medidas de longitud total (LT) y peso total (PT) fueron adicionalmente utilizadas para el cálculo del factor de condición (K), un índice de robustez de los peces que se calcula de acuerdo a la siguiente formulas (Lagler, 1956; Nash et al., 2006):

$$K = \frac{PT}{LT^3} * 1.000$$

Pesca con espineles: Se instalaron espineles con 10 anzuelos N° 6, durante 12 horas continuas en la noche, sin barbas y con carnada viva (gusano de tebo, abarcando principalmente la porción central del río. Dependiendo de la magnitud del ancho del río la longitud del orinque (diámetro = 0,7 mm) varió entre 5 y 20 m, con las líneas madres (diámetro = 0,7 mm) que variaron entre 10 y 20 m de longitud. En tanto los reinales de sujeción de los anzuelos fueron de nylon de diámetro de 0,4 mm de aproximadamente y 0,5 m de longitud. Estas líneas de pesca fueron caladas desde la ribera de los ríos utilizando la disponibilidad natural de elementos de fijación, como árboles, arbustos, rocas, bolones etc. Este arte de pesca se centró principalmente en los ejemplares de mayores tamaños de los peces que se localizan hacia las porciones más profundas de los ríos. No se utilizaron anzuelos de menores tamaños, debido a que la captura de ejemplares de menores tamaños de los peces está cubierta por las pescas eléctricas en la zona de ribera de los ríos y lagos.



5. RESULTADOS

5.1. Río Maipo

5.1.1. Caracterización de Hábitat

El sector estudiado del río Maipo se localiza entre en la zona aguas debajo de la futura zona de descarga las Lajas hasta el sector las melosas, entre los 800 y 1400 m.s.n.m. En esta zona fue posible distinguir fuentes evidentes de contaminación como los distintos poblados que se encuentran a lo largo del río Maipo. En general este río tiene un ancho sobre los 40 metros, con una profundidad que supera el metro y velocidades de corrientes medias desde la orilla ($>0,6$ m/s). El agua de este río es bastante turbia con alto arrastre de sedimentos y sin ningún olor que indique que se encuentre contaminada.

Las riberas de este río tienen poco desarrollo lateral y tienen un uso de suelo que va desde el bosque, residencial, industrial y recreativo. El sustrato está compuesto mayoritariamente por bolones y piedras, acompañados en varias ocasiones por fango. La vegetación ribereña en este río esta predominantemente compuesta por árboles y arbustos, con alta dominancia de *Baccharis* sp, *Eucalyptus* sp./*Populus* sp.*Rubus ulmigolius-Aristotelia chilensis*. La vegetación acuática está casi ausente y cuando se detectó fueron enraizadas emergentes con coberturas inferiores al 5%. **(Ficha Hábitat 8.1.-6 a 8.1.-10 y Ficha Hábitat 8.1.-23)**

5.1.2. Calidad de Agua

pH: En el sector del río Maipo, los valores de pH fluctuaron entre 8,16 y 8,28 unidades en las estaciones PHAM-10 (río Maipo, aguas abajo puente El Toyo) y PHAM-07 (río Maipo, después de descarga Las Lajas), respectivamente **(Anexo, Tabla 8.2-1)**. De esta forma, el agua en el sector fue homogéneamente definida como moderadamente alcalina (Hounslow, 1995). Respecto a la normativa nacional, todas las estaciones se encontraron dentro de lo establecido en la NCh1333.Of78 para todos los usos allí descritos, y clasificaron aguas con Clase de excepción de acuerdo a la guía Conama.

En las campañas anteriores, los valores de pH se encontraron en rangos más amplios y levemente mayores a los de la última campaña, con fluctuaciones entre 8,31 y 8,43 unidades en agosto 2008 y entre 7,86 y 8,59 unidades en septiembre 2012, de manera que a pesar de clasificarse siempre como aguas moderadamente alcalinas, el río Maipo, previamente ha registrado valores de pH superiores a lo permitido para su uso en recreación con contacto directo en todas las estaciones, llegando incluso a definirse como Clase 4 en PHAM-08 (río Maipo, antes de desembocadura río Colorado) **(Tabla 8.2-1)**.

Oxígeno disuelto: Durante la presente campaña, el sector del río Maipo registró concentraciones generalmente homogéneas de oxígeno disuelto, con valores que fluctuaron entre 11,16 mg/L en PHAM-23 (río Maipo, sector Las Melosas) y 14,92 mg/L en PHAM-08 (río Maipo, antes de desembocadura río Colorado) **(Anexo, Tabla 8.2-1)**. Todos estos valores se encontraron dentro de lo definido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a vida acuática y clasificaron el sector como de Clase de excepción según la Guía Conama.



De acuerdo a los valores medidos durante las campañas de agosto 2008 y diciembre 2012 (**Anexo, Tabla 8.2-1**), la actual campaña registró valores levemente más altos de oxígeno disuelto en todas las estaciones del sector río Maipo, debido a que durante la campaña de 2008 las concentraciones fluctuaron entre 10,1 y 11,9 mg/L en las estaciones PHAM-23 y PHAM-06 (río Maipo, antes de descarga Las Lajas, aguas abajo desembocadura río Colorado), respectivamente; mientras que en septiembre 2012 lo hicieron entre 8,4 y 9,1 mg/L en PHAM-10 (río Maipo, aguas abajo puente El Toyo) y PHAM-07 (río Maipo, después de descarga Las Lajas) respectivamente.

Porcentaje de saturación de oxígeno: Dentro del sector en estudio, fluctuó entre 121 y 241%, registrándose el mínimo valor en PHAM-23 (río Maipo, sector Las Melosas) y el máximo en la estación PHAM-06 (río Maipo, antes de descarga Las Lajas, aguas abajo desembocadura río Colorado) (**Anexo, Tabla 8.2-1**). Este parámetro no registra valores referenciales en NCh1333.Of78 ni en la Guía Conama.

Respecto a las campañas anteriores (**Anexo, Tabla 8.2-1**), durante agosto 2008 los valores de saturación de oxígeno variaron entre 98,4 y 110,6% en las estaciones PHAM-08 (río Maipo, antes de desembocadura río Colorado) y PHAM-23, respectivamente; mientras que en septiembre 2012, se registraron saturaciones entre 86% en PHAM-08 y 87% en PHAM-23; por lo que los valores actuales presentaron un ascenso respecto a las campañas pasadas.

Temperatura: Durante la campaña actual, fluctuó entre 8,4 y 11,6 °C en las estaciones PHAM-07 (río Maipo, después de descarga Las Lajas) y PHAM-23 respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-1**). Ambos valores se encuentran dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

Durante las campañas anteriores, la temperatura fluctuó entre 7,4 y 11,5°C durante agosto 2008 en las estaciones PHAM-08 (río Maipo, antes de desembocadura río Colorado) y PHAM-23 (río Maipo, sector Las Melosas), respectivamente y entre 7,9°C en PHAM-07 (río Maipo, después de descarga Las Lajas) y 17,1°C en PHAM-23; por lo que se observó un leve aumento de las temperaturas durante la campaña actual respecto a agosto 2008, y una leve disminución respecto a septiembre 2012.

Conductividad: Los valores de conductividad fluctuaron entre 1017 y 1132 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las estaciones PHAM-06 (río Maipo, antes de descarga Las Lajas, aguas abajo desembocadura río Colorado) y PHAM-23 (río Maipo, sector Las Melosas), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-1**). De acuerdo a los valores registrados, todas las estaciones en el río Maipo se clasificaron como agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles de acuerdo a la NCh1333.Of78 y como de Clase 2 de acuerdo a la Guía Conama.

Al comparar los valores de la presente campaña con las anteriores (agosto 2008 y septiembre 2012) se aprecia una leve disminución en todas las estaciones del río Maipo. Durante la campaña de agosto 2008 los valores fluctuaron entre 599 y 1603 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (**Anexo, Tabla 8.2-1**), mientras que en la campaña de diciembre 2012, entre 1382 y 2040 $\mu\text{S}/\text{cm}$, encontrándose siempre el valor más bajo en la estación PHAM-06, y el más alto en PHAM-23, de manera que en las tres campañas evaluadas, los valores de



conductividad eléctrica disminuyeron aguas abajo en el río Maipo, previo a la descarga Las Lajas.

Turbidez: Durante la presente campaña (diciembre 2012), los valores de turbidez (**Anexo, Tabla 8.2-1**) fluctuaron entre un mínimo de 267,7 NTU registrado en PHAM-07 (río Maipo, después de descarga Las Lajas) y un máximo de 652,9 NTU medido en PHAM-10 (río Maipo, aguas abajo puente El Toyo). Sólo las estaciones más altas del sector (PHAM-23 y PHAM-10), se encontraron por sobre lo exigido como máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo. La Guía Conama no establece valores de clasificación para este parámetro.

Al igual que en los sólidos suspendidos totales, la turbidez durante la campaña actual fue mayor que la registrada durante agosto 2008 y menor a las de septiembre 2012; con rangos entre un valor bajo el límite de detección ($< 0,002$ NTU) en la estación PHAM-23 y 58,8 NTU en PHAM-07, en agosto 2008; y 92,8 mg/L en PHAM-07 y 3319,2 mg/L en PHAM-23 en septiembre 2012.

5.1.3. Fauna Íctica

En diciembre de 2012, el río Maipo fue el único curso de agua en que se registró la presencia de *T. areolatus*. Además se colectaron los salmonídeos introducidos *O. mykiss* y *S. trutta* (**Tabla 8.3-1**). La riqueza promedio fue de $0,7 \pm 0,8$ especies, con un mínimo de 0 y un máximo de 2 especies, valor registrado en la estación PHAM-08 (aguas arriba de desembocadura río Colorado). (**Tabla 8.3-1**).

La abundancia de peces, estandarizada como capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), alcanzó un promedio de $1,7 \pm 2,4$ ejemplares (**Tabla 8.3-1**). En particular, el bagre chico, registrado solamente en la estación PHAM-08, mostró una abundancia relativamente baja, con una CPUE de 1 ejemplar, un valor bajo en comparación a la abundancia de los salmonídeos (**Figura 8.3-1**).

En todas las estaciones del río Maipo en que se colectaron peces, los ensambles fueron dominados por truchas (**Figura 8.3-1**).

Es importante destacar que la presencia de bagre chico en este río es consistente con lo informado en el estudio de Línea base (**Tabla 8.3-3**), ocasión en que también fue descrito. Sin embargo, en la campaña anterior, septiembre de 2012, el río Maipo presentó solamente salmonídeos (**Tabla 8.3-2**).

Morfometría

La **Tabla 8.3-4** detalla la morfometría y aspectos reproductivos de los peces capturados en el área de estudio, mientras que la **Tabla 8.3-7** resume los factores de condición (K) promedio de cada una de las especies para cada sector en que fueron descritas, informando además de la razón sexual de las especies introducidas. En dicha tabla se observa que la especie más delgada fue *T. areolatus*, cuyo único ejemplar colectado presentó un $K= 8,52$. Los salmonídeos se mostraron más robustas, siendo *O. mykiss* la especie más robusta ($K>10,00$) del sector, ya que su único ejemplar capturado presentó un $K= 11,32$. *S. trutta*, una especie típicamente robusta, mostró un promedio de $K= 9,23 \pm$



0,92, valor que sugiere un mal estado de sus ejemplares. Las diferencias interespecíficas se explican considerando la biología y morfología de cada especie.

Aspectos reproductivos

Conforme al permiso de pesca vigente, el análisis del sexo fue realizado solamente en peces introducidos. *S. trutta* presentó una razón sexual desbalanceada a favor de las hembras (0,3), mientras que el único ejemplar de *O. mykiss* fue macho (**Tabla 8.3-7**). Los ejemplares evaluados se encontraron en una fase temprana de su ciclo gonadal (**Tabla 8.3-4**). Además, se debe mencionar que no se encontraron ejemplares desovando en ninguno de los sitios evaluados. Sin embargo, dado que estos resultados fueron obtenidos a partir de un “*n*” reducido, pueden no ser representativos de las tendencias poblacionales reales.

Dieta

Conforme a lo establecido por el permiso de pesca vigente, el análisis de dieta fue realizado solamente en peces introducidos (**Tabla 8.3-10**). En esta tabla se advierte que sólo *S. trutta* presentó contenido estomacal. Esta especie utilizó exclusivamente ítems de origen autóctono (propios del sistema acuático) correspondientes a estados inmaduros de insectos, particularmente quironómidos y simúlidos (**Figura 8.3-4**).

5.2. Río Colorado

5.2.1. Caracterización de Hábitat

El sector estudiado del río Colorado se localiza entre la zona aguas debajo del puente el alfalfal hasta antes de la desembocadura con el río Maipo, entre los 700 y 1200 m.s.n.m. En esta zona fue posible distinguir fuentes potenciales de contaminación como los distintos poblados que se encuentran a lo largo del río, actividades industriales, centrales de generación eléctrica. En general este río tiene un ancho sobre los 14 metros no superando los 30 metros, con una profundidad cercana a el metro y velocidades de corrientes de 0,4 a 1,1 m/s. El agua de este río es clara en la parte alta y se hace más turbia hacia la confluencia con el río Maipo, tiene arrastre de sedimentos y sin ningún olor que indique que se encuentre contaminada.

Las riberas de este río tienen un desarrollo lateral importante y tienen un uso de suelo que va desde el bosque al residencial. El sustrato está compuesto mayoritariamente por bolones y piedras, acompañados en varias ocasiones por arena. La vegetación ribereña en este río esta predominantemente compuesta por árboles, arbustos y herbáceas, con alta dominancia de especies de clima mediterráneo como *Lithrea caustica*, *Quillaja saponaria*, *Acacia caven*, *Baccharis* sp., *Baccharis linearis*, *Eschscholzia californica*, *Urtica urens* y *Hirschfeldia incana*. La vegetación acuática está casi ausente y cuando se detectó fueron musgos con coberturas inferiores al 5% (**Ficha Hábitat 8.1.-1 a 8.1.-5**).

5.2.2. Calidad de Agua

pH: En el sector del río Colorado, los valores de pH fluctuaron entre 8,07 unidades en PHAM-02 (río Colorado, aguas abajo de puente Alfalfal) y 8,24 unidades en PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo) (**Anexo, Tabla 8.2-2**). De esta forma, el agua en el sector fue homogéneamente definida como moderadamente alcalina (Hounslow, 1995). Respecto a la normativa nacional, todas las estaciones se ubicaron



dentro del rango lo establecido en la NCh1333.Of78 para todos los usos allí especificados, a la vez que se definieron como aguas con Clase de excepción, de acuerdo a la guía Conama.

Respecto a las campañas anteriores, la campaña actual no registró variaciones importantes en comparación con lo registrado en agosto 2008, pero si con lo registrado en septiembre 2012, cuando de manera general, los valores de pH fueron levemente más altos (**Anexo, Tabla 8.2-2**).

Oxígeno disuelto: Durante la presente campaña, el sector del río Colorado registró concentraciones que fluctuaron entre 9,45 mg/L en PHAM-03 (estero Aucayes, casi en desembocadura al río Colorado) y 13,99 mg/L en PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo) (**Anexo, Tabla 8.2-2**). Todos estos valores se encontraron dentro de lo definido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a vida acuática y clasificaron el sector como de Clase de excepción según la Guía Conama.

De acuerdo a los valores medidos durante la campaña de agosto 2008 (**Anexo, Tabla 8.2-2**), la actual campaña registró un rango más amplio de concentraciones con una disminución del oxígeno disuelto en la mayoría de las estaciones, siendo sólo PHAM-05 la que registró un aumento. Por otra parte, la campaña actual presentó concentraciones más altas de oxígeno que la campaña de septiembre 2012.

Porcentaje de saturación de oxígeno: Dentro del sector en estudio, fluctuó entre 107 y 149%, registrándose el mínimo valor en PHAM-03 (estero Aucayes, casi en desembocadura al río Colorado) y PHAM-04 (río Colorado, bajo Central Maitenes); y el máximo en PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo) (**Anexo, Tabla 8.2-2**). Este parámetro no registra valores referenciales en NCh1333.Of78 ni en la Guía Conama.

Respecto a las campañas anteriores (**Anexo, Tabla 8.2-2**), la campaña actual presentó un descenso en la mayoría de las estaciones –salvo en PHAM-04– al compararse con agosto 2008, y un aumento en gran parte de las estaciones durante septiembre 2012, siendo la excepción las estaciones PHAM-03 y PHAM-04.

Temperatura: Durante la campaña actual, fluctuó entre 7,4 y 14,6°C en las estaciones PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo) y PHAM-03 (estero Aucayes, casi en desembocadura al río Colorado) respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-2**). Ambos valores se encuentran dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

De acuerdo a esto valores, la campaña actual registró un aumento respecto a agosto 2008, pero una disminución respecto a septiembre 2012.



Conductividad: Los valores de conductividad variaron entre 480 y 801 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las estaciones PHAM-03 (estero Aucayes, casi en desembocadura al río Colorado) y PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-2**). De acuerdo a los valores registrados, las estaciones PHAM-03, PHAM-02 (río Colorado, antes Centrales Maitenes y estero Aucayes) y PHAM-04 (río Colorado, bajo Central Maitenes) se clasificaron como agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales de acuerdo a la NCh1333.Of78; a la vez que de acuerdo a la Guía Conama, PHAM-03 clasificó como Clase de excepción y PHAM-02 y PHAM-04 como Clase 1; en tanto las estaciones PHAM-01 (río Colorado, aguas abajo de puente Alfalfa) y PHAM-05 se clasificaron como aguas que pueden tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles según la NCh1333.Of78 y como de Clase 2 según la Guía Conama.

Al comparar los valores de la presente campaña con las anteriores se apreció un leve aumento en PHAM-03 (agosto 2008) y en PHAM-02 y PHAM-03 (septiembre 2012) y una leve disminución en el resto de estaciones y campañas (**Anexo, Tabla 8.2-2**).

Turbidez: Durante la presente campaña, los valores de turbidez (**Anexo, Tabla 8.2-2**) fluctuaron entre un mínimo de 277,5 NTU registrado en PHAM-05 (río Colorado, casi en desembocadura al río Maipo) y un máximo de 1023,7 NTU medido en PHAM-04 (río Colorado, bajo Central Maitenes). La mayoría de los valores de turbidez en el sector del río Colorado, se encontraron por sobre lo exigido como máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo, la excepción fue la estación PHAM-05. La Guía Conama no establece valores de clasificación para este parámetro.

Adicionalmente, la campaña actual registró las concentraciones históricas más altas respecto a las campañas anteriores (**Anexo, Tabla 8.2-2**).

5.2.3. Fauna Íctica

En el río Colorado la única especie registrada fue *O. mykiss*. La riqueza promedio de este sector fue de $0,2 \pm 0,5$ especies, con valores que variaron entre un mínimo de 0 especies y un máximo de 1 especie registrada en la estación PHAM-04 (aguas abajo Central Maitenes) (**Tabla 8.3-1**).

La abundancia (CPUE) promedio fue de $0,4 \pm 0,9$ ejemplares (**Tabla 8.3-1**), registrándose solamente 2 ejemplares en la estación PHAM-04 (aguas abajo Central Maitenes) (**Figura 8.3-1**).

La ausencia de *T. areolatus* en la presente campaña resultó contraria a lo observado en las campañas previas, ya que tanto en la Línea base de 2008 como en septiembre de 2012, esta especie fue registrada en el río Colorado (**Tablas 8.3-2 y 8.3-3**).

Morfometría

El detalle de la morfometría y aspectos reproductivos de los peces colectados en el área de estudio se presenta en la **Tabla 8.3-4**, mientras que la **Tabla 8.3-7** resume los factores de condición (K) promedio de cada una de las especies para cada sector en que fueron descritas, informando además de la razón sexual de las especies introducidas. En esta última tabla se observa que la especie *O. mykiss* mostró un factor de condición promedio de $K = 10,14 \pm 1,48$, característico de especies robustas ($K > 10,00$).



Aspectos reproductivos

El análisis del sexo fue realizado solamente en peces introducidos, de acuerdo a lo establecido en el permiso de pesca vigente. Es así que de los dos ejemplares de *O. mykiss* capturados en este sector, uno fue un macho inmaduro y el otro no pudo ser determinado debido a su temprano estado de desarrollo (**Tablas 8.3-4 y 8.3-7**). Sin embargo, estos resultados fueron obtenidos a partir de un “*n*” reducido, por lo que pueden no ser representativos de las tendencias poblacionales reales. Además, se debe mencionar que no se registraron ejemplares desovando en ninguno de los sitios evaluados.

Dieta

El análisis de dieta fue realizado solamente en peces introducidos (**Tabla 8.3-10**). En esta tabla se advierte que los ejemplares de *O. mykiss* no presentaron contenido estomacal (**Figura 8.3-4**).

5.3. Río Yeso

5.3.1. Caracterización de Hábitat

El sector estudiado del río Yeso se localiza entre la zona aguas debajo del embalse del Yeso hasta antes de la confluencia con el río Maipo, entre los 1100 y 2500 m.s.n.m. En esta zona fue posible distinguir fuentes potenciales y evidentes de contaminación como el poblado de San Gabriel antes de la confluencia con el Maipo y por lo cercano al río que se encuentran varios caminos. En general este río tiene un ancho que no supera los 20 metros, con una profundidad cercana el metro y velocidades de corrientes de 0,5 a 0,9 m/s. El agua de este río es clara en la parte alta y se hace turbio desde la parte media hasta la confluencia con el río Maipo, en la parte baja del río Yeso se apreció olor a aguas servidas lo cual sería indicio de algún grado de contaminación de las aguas.

Las riberas de este río muestran un desarrollo lateral medio y tienen un uso de suelo que va desde el bosque al industrial, residencial y comercial (áridos). El sustrato está compuesto mayoritariamente por piedras, acompañados en varias ocasiones por bolones y guijarros. La vegetación ribereña en este río esta predominantemente compuesta por arbustos y herbáceas, con alta dominancia de especies como *Baccharis linearis*, *Cortaderia* sp. y *Vervascum* sp. La vegetación acuática está casi ausente y cuando se detectó, fueron musgos y enraizadas flotantes con coberturas inferiores al 5%. (**Ficha Hábitat 8.1-11 a 8.1-14**)

5.3.2. Calidad de Agua

pH: En el sector del río Yeso, los valores de pH fluctuaron entre 8,26 y 8,45 unidades en las estaciones PHAM-11 (río Yeso, desembocadura al río Maipo) y PHAM-13 (río yeso, parte media del río Yeso), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-3**). De esta forma, el agua en el sector fue homogéneamente definida como moderadamente alcalina (Hounslow, 1995). Respecto a la normativa nacional, sólo la estación PHAM-11 no excedió lo establecido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo, y todas se encontraron dentro de lo definido para los otros usos descritos en dicha norma, a la vez que clasificaron como aguas de excepción, de acuerdo a la guía Conama.



Respecto a las campañas anteriores, los valores fueron relativamente más bajos que los de la campaña de septiembre y similares a los de agosto 2008 (**Anexo, Tabla 8.2-3**).

Oxígeno disuelto: Durante la presente campaña, el sector del río Yeso registró concentraciones que fluctuaron entre 12,18 mg/L en PHAM-14 (río Yeso, parte alta, bajo muro embalse El Yeso) y 13,99 mg/L en PHAM-11 (río yeso, desembocadura al río Maipo) y PHAM-13 (río Yeso, parte media del río Yeso) (**Anexo, Tabla 8.2-3**). Todos estos valores se encontraron dentro de lo definido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a vida acuática y clasificaron el sector como de Clase de excepción según la Guía Conama.

De acuerdo a los valores medidos (**Anexo, Tabla 8.2-3**), la actual campaña registró las concentraciones históricas más altas para el sector.

Porcentaje de saturación de oxígeno: Dentro del sector en estudio, durante la presente campaña, el sector del río Yeso registró porcentajes de saturación que fluctuaron entre 134 % en PHAM-14 (río Yeso, parte alta, bajo muro embalse El Yeso) y 165% en PHAM-11 (río yeso, desembocadura al río Maipo) y PHAM-13 (río Yeso, parte media del río Yeso) (**Anexo, Tabla 8.2-3**). Tanto la NCh1333.Of78, como la Guía Conama no presentan valores referenciales para este parámetro.

De acuerdo a los valores medidos (**Anexo, Tabla 8.2-3**), la actual campaña registró las concentraciones históricas más altas para el sector.

Temperatura: Durante la campaña actual, fluctuó entre 7,1 y 11,8 °C en las estaciones PHAM-14 (río Yeso, parte alta, bajo muro embalse El Yeso) y PHAM-12 (río Yeso, parte baja del río Yeso) respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-3**). Ambos valores se encuentran dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

La campaña actual registró temperaturas menores a las descritas en septiembre 2012, pero mayores a las de agosto 2008.

Conductividad: Los valores de conductividad variaron entre 375 y 786 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las estaciones PHAM-13 (río Yeso, parte media del río Yeso) y PHAM-14 (río Yeso, parte alta, bajo muro embalse El Yeso), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-3**). De acuerdo a los valores registrados, la mayoría de las estaciones se clasificaron como agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales de acuerdo a la NCh1333.Of78, y como de Clase de excepción de acuerdo a la Guía Conama, la excepción fue la estación PHAM-14 que se consideró como aguas que pueden tener efectos perjudiciales en cultivo sensibles según la NCh1333.Of78 y como de Clase 2 según la Guía Conama.

Al comparar los valores de la presente campaña con la anterior (agosto 2008) se aprecia una disminución en la mayoría de las estaciones entre una campaña y otra (**Anexo, Tabla 8.2-3**).



Turbidez: Durante la presente campaña (diciembre 2012), los valores de turbidez (**Anexo, Tabla 8.2-3**) fluctuaron entre un mínimo de 0,6 NTU registrado en PHAM-14 (río Yeso, parte alta, bajo muro embalse El Yeso) y un máximo de 40,5 NTU medido en PHAM-13 (río Yeso, parte media del río Yeso). De acuerdo a esto, todas las estaciones se encontraron por debajo del máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo. La Guía Conama no establece valores de clasificación para este parámetro.

Así, de manera general, el sector registró un descenso en el nivel de turbidez respecto a la campaña anterior.

5.3.3. Fauna Íctica

En este río solamente se capturaron ejemplares de trucha café (*S. trutta*). La riqueza promedio fue baja, con un valor de $1,0 \pm 0,0$ especies, registrándose la especie en todas las estaciones de este río (**Figura 8.3-1 y Tabla 8.3-1**).

Este río mostró la mayor abundancia de peces, con una CPUE promedio de $7,0 \pm 2,9$ ejemplares, y un rango que varió entre 4 y 10 ejemplares, registrándose este máximo en la estación PHAM-13 (tramo medio) (**Figura 8.3-1 y Tabla 8.3-1**).

En este río *S. trutta* fue la especie dominante, mostrando en todas las estaciones una abundancia relativa de 100% (**Tabla 8.3-1**).

La presencia de la trucha café como único representante íctico en este río es consistente con lo reportado en las campañas de Línea base de 2008 y septiembre de 2012 (**Tablas 8.3-2 y 8.3-3**).

Morfometría

La **Tabla 8.3-4** presenta el detalle de la morfometría y aspectos reproductivos de los peces capturados en el área de estudio, mientras que la **Tabla 8.3-7** resume los factores de condición (K) promedio de cada una de las especies para cada sector en que fueron descritas, informando además de la razón sexual de las especies introducidas. En esta última tabla se aprecia que la especie *S. trutta* (única especie descrita en este río) mostró un factor de condición promedio de $K = 12,01 \pm 1,10$, característico de especies robustas ($K > 10,00$).

Aspectos reproductivos

Conforme al permiso de pesca vigente, el análisis del sexo fue realizado solamente en peces introducidos. Tal como se aprecia en la **Tabla 8.3-7**, *S. trutta* mostró un desbalance a favor de las hembras (0,3). Sin embargo, estos resultados fueron obtenidos a partir de un "n" reducido, por lo que pueden no ser representativos de las tendencias poblacionales reales. Además, se debe mencionar que no se registraron ejemplares de esta especie desovando en ninguno de los sitios evaluados.

Dieta

Conforme al permiso de pesca vigente, el análisis de dieta fue realizado solamente en peces introducidos (**Tabla 8.3-10**). En esta tabla se advierte que *S. trutta* consumió en este río un total de 9 ítems de origen autóctono (propios del sistema acuático)



correspondientes a estados inmaduros de insectos, principalmente quironómidos (**Figura 8.3-4**).

5.4. Río Volcán

5.4.1. Caracterización de Hábitat

El sector estudiado del río Volcán se localiza entre la zona alta del río volcán, aguas inmediatamente arriba del puente Cabrerío hasta antes de la confluencia con el río Maipo, entre los 1900 y 2300 m.s.n.m. En esta zona fue posible distinguir fuentes potenciales de contaminación como distintos poblados, lugares de recreación como termas, actividades de extracción minera y caminos cercanos al río. En general este río tiene un ancho que va desde los 13 a los 36 metros, con una profundidad cercana a el metro y altas velocidades de corrientes cercanas a de 0,7 a 1,9 m/s. El agua de este río es siempre turbia en su trayectoria hacia el río Maipo y sin ningún olor que indique que se encuentre contaminada. Las riberas de este río muestran un desarrollo lateral medio y tienen un uso de suelo que va desde el bosque industrial (minero yeso). El sustrato está compuesto mayoritariamente por piedras y bolones, acompañados en varias ocasiones por grava y guijarros. La vegetación ribereña en este río esta predominantemente compuesta por arbustos y herbáceas, con alta dominancia de especies como *Chuquiraga* sp. *Corderia* sp. *Poacia* sp. *Chuquiraga* sp, *Azorella compacta*. La vegetación acuática está casi ausente y cuando se detectó, fueron musgos con coberturas inferiores al 5%. (**Ficha Hábitat 8.1-19 a 8.1-22**)

5.4.2. Calidad de Agua

pH: En el sector del río Volcán, los valores de pH fluctuaron entre 8,17 unidades en PHAM-19 (río Volcán sur, aguas arriba del puente) y 8,28 unidades en PHAM-22 (río Volcán, sector de Las Amarillas) (**Anexo, Tabla 8.2-4**). De esta forma, el agua en el sector fue homogéneamente definida como moderadamente alcalina (Hounslow, 1995). Respecto a la normativa nacional, todo el sector río Volcán se encontró dentro de lo establecido en la NCh1333.Of78 para su uso en riego, destinado a recreación con contacto directo y a la vida acuática. Adicionalmente, en su totalidad clasificó como aguas de excepción, de acuerdo a la guía Conama.

Históricamente, el rango de pH en la campaña actual fue levemente menor al de septiembre 2012 y agosto 2008, cuando igualmente clasificaron como moderadamente alcalinas (Hounslow, 1995), a la vez que se definieron todas las estaciones como Clase de excepción (**Anexo, Tabla 8.2-4**).

Oxígeno disuelto: Durante la presente campaña, el sector del río Volcán registró concentraciones homogéneas de oxígeno disuelto, con valores que fluctuaron entre 9,49 mg/L en PHAM-20 (río Volcán, aguas arriba de Lo Valdés) y 13,38 mg/L en PHAM-22 (río Volcán, sector de Las Amarillas) (**Anexo, Tabla 8.2-4**). Todos estos valores se encontraron dentro de lo definido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a vida acuática y clasificaron el sector como de Clase de excepción según la Guía Conama.

Históricamente, la campaña actual registró las concentraciones más altas de oxígeno para el sector río Volcán (**Anexo, Tabla 8.2-4**).



Porcentaje de saturación de oxígeno: Dentro del sector en estudio, fluctuó entre 107 y 141%, registrándose el mínimo valor en PHAM-20 (río Volcán, aguas arriba de Lo Valdés) y el máximo en la estación PHAM-22 (río Volcán, sector de Las Amarillas) (**Anexo, Tabla 8.2-4**). Este parámetro no registra valores referenciales en NCh1333.Of78 ni en la Guía Conama.

Históricamente, la campaña actual registró los porcentajes de saturación de oxígeno más altos para el sector río Volcán.

Temperatura: Durante la campaña actual, fluctuó entre 5,7 y 11,1 °C en las estaciones PHAM-19 (río Volcán Sur, aguas arriba del puente) y PHAM-20 (río Volcán, aguas arriba Lo Valdés) respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-4**). Ambos valores se encontraron dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

De acuerdo a dichos valores, la campaña actual registró un aumento respecto a lo medido en agosto 2008 y un descenso con respecto a lo medido en septiembre 2012.

Conductividad: Los valores de conductividad variaron entre 942 y 1098 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en las estaciones PHAM-22 (río Volcán, sector de Las Amarillas) y PHAM-20 (río Volcán, aguas arriba de Lo Valdés), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-4**). De acuerdo a los valores registrados, todas las estaciones clasificaron como agua que puede tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles de acuerdo a la NCh1333.Of78 y como de Clase 2 de acuerdo a la Guía Conama.

Al comparar los valores de la presente campaña con las anteriores se aprecia una disminución en todo el sector respecto a agosto 2008 y septiembre 2012 (**Anexo, Tabla 8.2-4**).

Turbidez: Durante la presente campaña, los valores de turbidez (**Anexo, Tabla 8.2-4**) fluctuaron entre un mínimo de 89,1 NTU registrado en PHAM-20 (río Volcán, aguas arriba de Lo Valdés) y un máximo de 137,9 NTU medido en PHAM-19 (río Volcán Sur, aguas arriba del puente). Los valores de turbidez se encontraron por debajo de lo exigido como máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo. La Guía Conama no establece valores de clasificación para este parámetro. Históricamente, la campaña actual registró los niveles de turbidez más altos para el sector río Volcán (**Anexo, Tabla 8.2-4**).

5.4.3. Fauna Ictica

Este río no presentó fauna íctica.



5.5. Esteros Alta Montaña

5.5.1. Caracterización de Hábitat

Los esteros de alta montaña estudiados fueron los esteros el Morado, Colina y la Engorda, localizados entre los 2300 y 2500 m.s.n.m. En esta zona no existen fuentes aparentes de contaminación. En general los esteros prospectados no superan los metros de ancho, con una profundidad cercana al medio metro y velocidades relativamente altas de corrientes (1,6 y 2,2 m/s). El agua de estos esteros es de clara a opaca, sin ningún olor que indique que se encuentre contaminada.

Las riberas de estos esteros tienen un desarrollo lateral medio y muestran un uso de suelo exclusivamente de régimen natural. El sustrato está compuesto mayoritariamente por bolones y piedras, acompañados en varias ocasiones por gravas y roca madre. La vegetación ribereña en este río está predominantemente compuesta por arbustos y herbáceas, con alta dominancia de especies como *Berberis* sp. *Ephedra andina*, *Chuquiraga* sp *Baccharis juncea* y *Ephedra andina*. La vegetación acuática fue en general de helechos con coberturas inferiores al 5% y *Myriophyllum aquaticum* con una cobertura del 90%. (**Ficha Hábitat 8.1-15 a 8.1-18**)

5.5.2. Calidad de Agua

pH: En los esteros de alta montaña, se registró la mayor variación de valores de pH, ya que estos fluctuaron entre 6,53 y 8,47 unidades en las estaciones PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) y PHAM-15 (estero Colina, al llegar a la junta con El Morado), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-5**). De esta forma, el agua en los distintos esteros se definió de neutra a moderadamente alcalina (Hounslow, 1995). Respecto a la normativa nacional, sólo la estación PHAM-15 excedió lo establecido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo, a pesar de encontrarse dentro de lo definido para los otros usos descritos en dicha norma. De acuerdo a la guía Conama, todas las estaciones se definieron como Clase de excepción.

De acuerdo a dichos datos, la campaña actual se encontró dentro de los rangos históricos de pH para el sector esteros de alta montaña (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

Oxígeno disuelto: Durante la presente campaña, los esteros de alta montaña registraron concentraciones similares de oxígeno disuelto, con valores que fluctuaron entre 8,86 mg/L en PHAM-18 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) y 10,00 mg/L en PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) (**Anexo, Tabla 8.2-5**). Todos estos valores se encontraron dentro de lo definido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a vida acuática y clasificaron el sector como de Clase de excepción según la Guía Conama. De acuerdo a dichos datos, la campaña actual se encontró dentro de los rangos históricos de oxígeno disuelto para el sector esteros de alta montaña (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

Porcentaje de saturación de oxígeno: Dentro del sector en estudio, fluctuó entre 96 y 105%, registrándose el mínimo valor en PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) y el máximo en las estaciones PHAM-15 (estero Colina, al llegar a la junta con estero Morado) y PHAM-16 (estero Morado, al llegar a la junta con el estero



Colina) (**Anexo, Tabla 8.2-5**). Este parámetro no registra valores referenciales en NCh1333.Of78 ni en la Guía Conama.

De acuerdo a dichos datos, de manera general, los niveles de saturación de oxígeno, durante la campaña actual, se encontraron dentro de los rangos históricos de oxígeno disuelto para el sector río Volcán (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

Temperatura: Durante la campaña actual, fluctuó entre 7,4 y 10,0 °C en las estaciones PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) y PHAM-16 (estero Colina, al llegar a la junta con estero Morado) respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-5**). Ambos valores se encuentran dentro de lo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso en recreación con contacto directo.

La campaña actual, registró un rango levemente mayor a lo registrado históricamente en el sector (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

Conductividad: Los valores de conductividad variaron entre 499 y 862 $\mu\text{S/cm}$ en las estaciones PHAM-16 (estero Morado, al llegar a la junta con estero Colina) y PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma), respectivamente (**Anexo, Tabla 8.2-5**). De acuerdo a los valores registrados, las estaciones PHAM-15 (estero Colina, al llegar a la junta con El Morado) y PHAM-16, se clasificaron como agua con la cual generalmente no se observarán efectos perjudiciales de acuerdo a la NCh1333.Of78 y las estaciones PHAM-17 y PHAM -18 como aguas que pueden tener efectos perjudiciales en cultivos sensibles según dicha norma. De acuerdo a lo definido en la Guía Conama, las aguas se clasificaron como Clase de excepción (PHAM-16), Clase 1 (PHAM-15) y Clase 2 (PHAM-17 y PHAM-18).

Históricamente, parte de las mediciones (PHAM-17 y PHAM-18) se encontraron dentro del rango histórico de conductividades, mientras que PHAM-15 y PHAM-16, se encontraron por debajo de dicho rango (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

Turbidez: Durante la presente campaña, los valores de turbidez (**Anexo, Tabla 8.2-5**) fluctuaron entre un mínimo de 0,3 NTU registrado en PHAM-17 (estero La Engorda, tramo medio sector bocatoma) y un máximo de 15,1 NTU medido en PHAM-16 (estero El Morado, al llegar a la junta con estero Colina). Todas las estaciones se encontraron por debajo del máximo permitido en la NCh1333.Of78 para su uso destinado a recreación con contacto directo. La Guía Conama no establece valores de clasificación para este parámetro.

De acuerdo a dichos datos, la campaña actual se encontró dentro de los rangos históricos de turbidez para los esteros de alta montaña (**Anexo, Tabla 8.2-5**).

5.5.3. Fauna Ictica

Este río no presentó fauna íctica.



6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se ha señalado que *T. areolatus* presenta hábitos bentónicos y posee una alta adaptabilidad y capacidad de colonización de ambientes rítrónicos, por los cuales muestra prevalencia (Campos 1983, 1985), donde ha sido descrita en un amplio rango de velocidades de la corriente, entre 0,1 y 3,3 m/s (Arratia, 1983), siendo también encontrado en ambientes sin velocidad de corriente como son las playas pedregosas o de arena gruesa de lagos (Campos 1983, 1985, Ruiz 1993). Estos antecedentes explican su presencia en la cuenca alta del río Maipo. Sin embargo, llama la atención la limitada distribución de esta especie en el área de estudio, registrándose en la presente campaña sólo en el río Maipo. Respecto de esto, considerando que en general los distintos sistemas evaluados presentan buena calidad de agua, al menos en términos de los parámetros evaluados, es probable que la ausencia de bagre chico en los demás cursos de agua se deba a factores asociados al hábitat. Es así que, la única estación en que se describió bagre chico en el río Maipo, mostró buenas condiciones de hábitat, con un buen desarrollo lateral, velocidad de corriente media, sustrato de bolones, etc. Si bien los restantes sistemas mostraron condiciones similares en cuanto a los parámetros *in situ*, se observó un menor desarrollo lateral, y altas velocidades de corriente, las cuales son condiciones ligeramente desfavorables, lo que explicaría en parte la ausencia de bagre. Otro factor a considerar es la altitud de las estaciones y sistemas evaluados, ya que a mayor altitud, los sistemas van presentando condiciones de mayor velocidad de corriente y un relieve más accidentado, con mayor presencia de saltos y rápidos, todo lo cual afectaría la capacidad colonizadora de *T. areolatus* hacia sectores más altos de la cuenca. Esto se evidencia en el área de estudio, donde no se detectó la presencia de bagre chico en ninguna de las estaciones de los esteros de Alta Montaña, río Volcán y río Yeso.

Además, se debe tener en cuenta que la parte alta de la cuenca del Maipo presenta una fauna íctica nula o escasamente representada (Duarte et al 1971, Vila et al. 1999), por lo que resulta lógico esperar una baja representatividad de especies ícticas. Estos antecedentes se corroboran con los resultados de este estudio, que ha mostrado desde la Línea base de 2008 la presencia de los salmonídeos *S. trutta* y *O. mykiss*, además de la nativa *T. areolatus*. Sumado a esto, la baja presencia de peces se corresponde con el patrón natural de los sistemas acuáticos que ocurre en respuesta a una menor disponibilidad de hábitats y un menor nivel de trofia en zonas altas, en comparación a zonas media y baja de los sistemas fluviales (Vannote et al 1980, Welcomme 1985).

En cuanto al estado de conservación, entre las especies descritas en este estudio, solamente *T. areolatus* presenta problemas de conservación, encontrándose categorizada como “Vulnerable” de acuerdo al Decreto Supremo 51 (MINSEGPRES, 2008). En cuanto a las truchas, estas no han sido consideradas en procesos de clasificación de especies debido a su carácter de exóticas. Tanto *S. trutta* como *O. mykiss* han colonizado exitosamente nuestro territorio debido a que han encontrado ambientes apropiados y alimento, y además no presentan enemigos naturales como competidores o depredadores que controlen su dinámica poblacional (Soto et al. 2001).

El río Maipo presenta la mayor riqueza, aunque el río Yeso se destacó por las altas abundancias observadas. El área de estudio es representada principalmente por salmonídeos. Sin embargo, se debe destacar que la especie *T. areolatus*, única especie nativa del área de estudio, fue descrita solamente en el sector río Maipo.



Las especies introducidas presentan factores de condición mayores que los registrados por *T. areolatus*, aunque esto respondería a diferencias dadas por la biología particular de cada especie. No obstante, el estado de delgadez de *S. trutta* en el río Maipo sugiere que esta especie se encontraría expuesta en este sistema a condiciones de hábitat que le suponen un mayor gasto energético (aumento de caudales, altas velocidades de corriente). Además, el escaso contenido estomacal encontrado sugiere una escasez de recurso alimenticio en este río, en comparación a lo registrado en el río Yeso, donde los peces mostraron buen factor de condición y un contenido estomacal variable y abundante.

La relativa inmadurez de los ejemplares evaluados, así como la ausencia de peces en estados de gravidez, informan que ni la trucha café ni la trucha arcoíris entran aun a su período de reproducción. Además, en ambas especies se observa un desbalance a favor de los machos.

La dieta de ambas truchas (café y arcoíris) se basó principalmente en ítems autóctonos o propios del ecosistema acuático, destacando especialmente los dípteros Chironomidae. No se evidenció depredación sobre bagre chico.

En términos temporales, la presencia de *T. areolatus* en el río Maipo es coincidente con lo observado en la Línea base, aunque su ausencia en el río Colorado, donde fue descrito en las campañas previas, podría deberse, como se señaló anteriormente, a factores asociados a las condiciones de hábitat u otros factores no evaluados en este estudio.



7. BIBLIOGRAFÍA

Arratia, G. 1983. Preferencias de hábitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 18(4): 217-237.

Campos, H. 1983. Zonación de los peces en los ríos del sur de Chile. *Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*, de: Pedro J. Salinas, 2:1417-1431.

Campos, H. 1985. Distribution of the fishes in the andean rivers in the South of Chile. *Arch. Hydrobiol.* 104(2): 169-191.

Duarte, W., Feito, R., Jara, C., Moreno, C. & A.E.Orellana. 1971. Ictiofauna del sistema hidrográfico del río Maipo. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 32: 227-268.

República de Chile. 2008. Decreto Supremo N° 51 que Oficializa la Primera Clasificación de Especies Silvestres Según su Estado de Conservación. *Diario Oficial*. Santiago. Chile.

Ruiz, V.H. 1993. Ictiofauna del río Andalien (Concepción, Chile). *Gayana Zool.* 57(2): 109-278.

Soto D, I Arismendi, J González, J Sanzana, F Jara, C Jara, E Guzman & A Lara (2006) Southern Chile, trout and salmon country: invasion patterns and threats for native species. *Revista Chilena de Historia Natural* 79 (1): 97-117.

Vannote, R.L., G. Minshall, K. Cummins, J.R. Sedell & C.E. Cushing. 1980. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130–137.

Vila I, L Fuentes & M Contreras (1999) Peces Límnicos de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Natur. Chile.* 48: 61 – 75.

Welcomme, R.L. 1985. *River Fisheries*. Fao Tech. Pap. 262: 330 pp.



8. ANEXO



Río	Colorado	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-01	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6291888		0388715	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Residencial		
Contaminación Difusa Local	Alguna Fuente Potencial		
Erosión Local de la Cuenca	Moderada		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	30,0 metros	Profundidad	>1 metro
Rápidos (%)	90	Velocidad Corriente	1,1 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,10 ± 1,68 (Predominan bolones y arena)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Baccharis</i> sp.
Acuática	Musgos	Especies	< 5 %

Figura 8.1-1: Caracterización Hábitat Estación PHAM-01. Diciembre 2012.



Río	Colorado	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-02	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6289221		0383391	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay Evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Moderada		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	30,0 metros	Profundidad	> 1 metro
Rápidos (%)	60	Velocidad Corriente	0,4 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,65 ± 1,42 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Árboles - Herbáceas	Especies	<i>Baccharis linearis</i> - <i>Acacia caven</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-2: Caracterización Hábitat Estación PHAM-02. Diciembre 2012.



Estero	Aucayes	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-03	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6288499		0382535	
Características de la Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque – Residencial		
Contaminación Difusa Local	Fuentes Evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	4 metros	Profundidad	0,3 metros
Rápidos (%)	20	Velocidad Corriente	0,5 ± 0,10m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,25 ± 1,55 (Predominan Bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (20%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Árboles - Arbustos - Herbáceas	Especies	<i>Eschscholzia californica</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>Hirschfeldia incana</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-3: Caracterización Hábitat Estación PHAM-03. Diciembre 2012.



Río	Colorado	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-04	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6287213		0380443	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	Fuentes Evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	26,0 metros	Profundidad	> 1 metro
Rápidos (%)	70	Velocidad Corriente	1,2 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,10 ± 1,68 (Predominan Canto Bolones y Piedras)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Árboles - Arbustos	Especies	<i>Quillaja saponaria</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-4: Caracterización Hábitat Estación PHAM-04. Diciembre 2012.



Río	Colorado	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-05	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6282313		0373089	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencias		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	14,0 metros	Profundidad	> 1 metro
Rápidos (%)	70	Velocidad Corriente	0,6 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,25 ± 1,55 (Predomina Bolones y Piedras)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Árboles - Arbustos - Herbáceas	Especies	<i>Lithrea caustica</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-5: Caracterización Hábitat Estación PHAM-05. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-06	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6283634		0368066	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque - Residencial		
Contaminación Difusa Local	Alguna Fuente Potencial		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	40,0 metros	Profundidad	>1 metro
Rápidos (%)	70	Velocidad Corriente	0,6 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,80 ± 1,24 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles – Arbustos	Especies	<i>Baccharis</i> sp.
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-6: Caracterización Hábitat Estación PHAM-06. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-07	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6283701		0367812	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque - Residencial		
Contaminación Difusa Local	No hay Evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	44,0 metros	Profundidad	>1 metros
Rápidos (%)	80	Velocidad Corriente	0,7 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,00 ± 1,03 (Predominan Bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles – Arbustos	Especies	<i>Eucalyptus sp./Populus sp.</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-7: Caracterización Hábitat Estación PHAM-07. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-08	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6283634		0372994	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Otros (áridos)		
Contaminación Difusa Local	No hay Evidencias		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	70,0 metros	Profundidad	>1 metro
Rápidos (%)	80	Velocidad Corriente	0,8 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,75 ± 1,37 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus(40%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles – Arbustos	Especies	<i>Baccharis</i> sp.
Acuática	Enraizadas emergentes	Especies	< 5 %

Figura 8.1-8: Caracterización Hábitat Estación PHAM-08. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-09	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6277956		0374963	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Otros (Centro Recreativo)		
Contaminación Difusa Local	Fuentes Evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	63 metros	Profundidad	>1 metros
Rápidos (%)	65	Velocidad Corriente	0,6 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	2,70 ± 1,66 (Predominan Fango, bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (50%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles	Especies	<i>Rubus ulmigolius-Aristotelia chilensis</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-9: Caracterización Hábitat Estación PHAM-09. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-10	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6272356		0375896	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Residencial – Otros (Carretera al Borde)		
Contaminación Difusa Local	Fuentes evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	60,0 metros	Profundidad	>1 metros
Rápidos (%)	80	Velocidad Corriente	0,7 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,90 ± 1,21 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles – Arbustos	Especies	<i>Populus</i> sp. – <i>Salix</i> sp.
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-10: Caracterización Hábitat Estación PHAM-10. Diciembre 2012.



Río	El Yeso	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-11	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6260861		0386180	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque - Residencial		
Contaminación Difusa Local	Fuentes evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	13 metros	Profundidad	0,8 metros
Rápidos (%)	80	Velocidad Corriente	0,6 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,84 ± 1,26 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Aguas servidas	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arboles – Arbustos	Especies	<i>Populus sp</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-11: Caracterización Hábitat Estación PHAM-11. Diciembre 2012.



Río	El Yeso	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-12	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
62960284		0388518	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Comercial (áridos)		
Contaminación Difusa Local	Alguna Fuente Potencial		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	19 metros	Profundidad	0,5 metros
Rápidos (%)	30	Velocidad Corriente	1,0 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,40 ± 1,24 (Predominan piedras y guijarros)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Baccharis linearis</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-12: Caracterización Hábitat Estación PHAM-12. Diciembre 2012.



Río	El Yeso	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-13	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6262030		0391356	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque - Ganadería		
Contaminación Difusa Local	Alguna Fuente Potencial		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	10,0 metros	Profundidad	0,8 metros
Rápidos (%)	90	Velocidad Corriente	0,9 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,95 ± 1,15 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Cortaderia</i> sp.
Acuática	Musgos	Especies	< 5 %

Figura 8.1-13: Caracterización Hábitat Estación PHAM-13. Diciembre 2012.



Río	El Yeso	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-14	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6273297		0399177	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Agricultura – Industrial (Aguas Andinas)		
Contaminación Difusa Local	Fuentes evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	14 metros	Profundidad	0,5 metros
Rápidos (%)	0 (100% aguas corrientes)	Velocidad Corriente	0,9 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,10 ± 1,02 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Detritus (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Claro		
Vegetación			
Ribereña	Herbáceas	Especies	<i>Vervascum</i> sp.
Acuática	Enraizadas flotantes	Especies	< 5 %

Figura 8.1-14: Caracterización Hábitat Estación PHAM-14. Diciembre 2012.



Estero	Colina	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-15	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6259459		0406184	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	6,0 metros	Profundidad	0,8 metros
Rápidos (%)	90	Velocidad Corriente	2,2 ± 0,2 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,70 ± 1,45 (Predomina roca madre y bolones)		
Orgánico	Fango (5%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Opaco		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Baccharis juncea</i> – <i>Ephedra andina</i>
Acuática	Helechos	Especies	<5%

Figura 8.1-15: Caracterización Hábitat Estación PHAM-15. Diciembre 2012.



Estero	El Morado	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-16	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6259449		0406160	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	7,0 metros	Profundidad	0,5 metros
Rápidos (%)	55	Velocidad Corriente	1,9 ± 0,2 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,25 ± 1,45 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Fango (20%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Opaco		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Ephedia andina</i> – <i>Chuquiraga</i> sp.
Acuática	Helechos	Especies	<5%

Figura 8.1-16: Caracterización Hábitat Estación PHAM-16. Diciembre 2012.



Estero	La Engorda Norte	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-17	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6259480		0407094	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencias		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	1,5 metros	Profundidad	0,5 metros
Rápidos (%)	40	Velocidad Corriente	1,6 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,20 ± 1,28 (Predominan bolones)		
Orgánico	-		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Claro		
Vegetación			
Ribereña	Herbáceas	Especies	<i>Berberis</i> sp.
Acuática	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Especies	90 %

Figura 8.1-17: Caracterización Hábitat Estación PHAM-17. Diciembre 2012.



Estero	La Engorda Sur	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-18	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6259753		0407128	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay Evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	5,0 metros	Profundidad	0,7 metros
Rápidos (%)	70	Velocidad Corriente	2,1 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,20 ± 1,01 (Predominan piedras y grava)		
Orgánico	-		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Opaco		
Vegetación			
Ribereña	Herbáceas	Especies	<i>Berberis</i> sp.
Acuática	Helechos	Especies	<5%

Figura 8.1-18: Caracterización Hábitat Estación PHAM-18. Diciembre 2012.



Río	Volcán	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-19	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6257784		0407011	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Otros (Mina Yeso)		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencias		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	13,0 metros	Profundidad	0,4 metros
Rápidos (%)	100	Velocidad Corriente	1,5 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,75 ± 1,45 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	-		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Herbáceas	Especies	<i>Chuquiraga</i> sp. – <i>Azorella compacta</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-19: Caracterización Hábitat Estación PHAM-19. Diciembre 2012.



Río	Volcán	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-20	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6257108		0404256	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	No hay evidencia		
Erosión Local de la Cuenca	Moderada		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	14,0 metros	Profundidad	0,9 metros
Rápidos (%)	50	Velocidad Corriente	1,9 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	4,60 ± 1,10 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Fango (25%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Poacia sp.</i>
Acuática	Musgos	Especies	< 5 %

Figura 8.1-20: Caracterización Hábitat Estación PHAM-20. Diciembre 2012.



Río	Volcán	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-21	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6256673		0402461	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Otros (Mina Yeso)		
Contaminación Difusa Local	Fuentes Evidentes		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	36 metros	Profundidad	1,0 metro
Rápidos (%)	90	Velocidad Corriente	0,7 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,20 ± 1,61 (Predominan piedras, bolones y grava)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas	Especies	<i>Corderia</i> sp.
Acuática	Musgos	Especies	<5%

Figura 8.1-21: Caracterización Hábitat Estación PHAM-21. Diciembre 2012.



Río	Volcán	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-22	
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6256562		0400747	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	Otros (Mina Yeso)		
Erosión Local de la Cuenca	Ninguna		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	18,0 metros	Profundidad	1,0 metro
Rápidos (%)	100	Velocidad Corriente	0,9 ± 0,0 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,50 ± 1,36 (Predominan bolones, piedras y guijarros)		
Orgánico	Detritus (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas - Arboles	Especies	<i>Chuquiraga</i> sp.
Acuática	Musgos	Especies	-

Figura 8.1-22: Caracterización Hábitat Estación PHAM-22. Diciembre 2012.



Río	Maipo	Estación	
Cuenca	Alta del Maipo	PHAM-23	
			
Coordenadas UTM, Datum WGS 84 Huso 19 H			
Norte		Este	
6254786		0388013	
Características de las Cuenca			
Uso de Suelo	Bosque		
Contaminación Difusa Local	Alguna Fuente Potencial		
Erosión Local de la Cuenca	Moderada		
Caracterización Río			
Subsistema	Perenne	Origen	De Montaña pero no Glacial
Ancho	38 metros	Profundidad	0,8 metros
Rápidos (%)	80	Velocidad Corriente	0,5 ± 0,1 m/s
Substrato			
Inorgánico (Índice Bain)	3,25 ± 1,55 (Predominan bolones y piedras)		
Orgánico	Fango (10%)		
Calidad del Agua			
Olor	Normal	Aceites Superficie	Ninguno
Turbiedad	Turbio		
Vegetación			
Ribereña	Arbustos – Herbáceas – Arboles - Pastos	Especies	<i>Discaria chacaye</i> – <i>Bacharis linearis</i>
Acuática	-	Especies	-

Figura 8.1-23: Caracterización Hábitat Estación PHAM-23. Diciembre 2012.



Tabla 8.2-1. Caracterización de la calidad de agua en sector río Maipo. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Parámetro	Unidad	LD	Campaña	Sector río Maipo ⁽¹⁾					
				PHAM-06	PHAM-07	PHAM-08	PHAM-09	PHAM-10	PHAM-23
Parámetros in situ									
pH	Unidad		ago-08	8,33	8,38	8,31	8,39	8,41	8,43
		-	sep-12	8,4	8,4	8,6	8,4	7,9	8,2
		-	dic-12	8,27	8,28	8,24	8,21	8,16	8,19
Oxígeno disuelto	mg/L		ago-08	11,91	10,86	10,72	10,69	10,82	10,1
		-	sep-12	8,9	9,1	8,7	8,6	8,4	8,9
		-	dic-12	13,99	13,99	14,92	14,58	13,99	11,16
Saturación de oxígeno disuelto	%		ago-08	110,2	102	98,4	102,3	105,7	110,6
		-	sep-12	87	88	86	87	90	107
		-	dic-12	241	237	140	144	175	121
Temperatura	°C		ago-08	7,6	7,8	7,4	8	8,6	11,5
		-	sep-12	10,1	7,9	9,8	10,8	9,9	17,1
		-	dic-12	9	8,4	8,6	8,9	10,2	11,6
Parámetros fisicoquímicos									
Conductividad	µS/cm	-	ago-08	1259	1439	1425	1439	1603	599
		-	sep-12	1382	1715	1436	1393	1550	2040
		-	dic-12	1017	1021	1094	1070	1106	1132
Turbidez	NTU	-	ago-08	57	58,8	52,2	33,2	22,6	<0,02
		0,02	sep-12	323,77	92,81	288,2	357,93	388,37	1065,83
		0,02	dic-12	292,5	267,7	315,1	304,7	652,9	409

- Clase de excepción
- Clase 1
- Clase 2
- Clase 3
- Clase 4

(1) Los valores destacados en negrita corresponden a no cumplimiento de los requisitos exigidos en alguno de los usos definidos en la NCh1333.Of78 Modificada en 1987.



Tabla 8.2-2. Continuación. Caracterización de la calidad de agua en sector río Colorado. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Parámetro	Unidad	LD	Campaña	Sector río Colorado ⁽¹⁾				
				PHAM-01	PHAM-02	PHAM-03	PHAM-04	PHAM-05
Parámetros <i>in situ</i>								
pH	Unidad	-	ago-08	8,43	8,48	8,45	8,36	8,26
		-	sep-12	9,8	9,8	10	9	9,4
		-	dic-12	10,46	10,03	9,45	10,18	13,99
Oxígeno disuelto	mg/L	-	ago-08	11,95	11,59	11,57	11,82	12,16
		-	sep-12	8,6	8,4	8,2	8,5	8,6
		-	dic-12	8,2	8,07	8,19	8,18	8,24
Saturación de oxígeno disuelto	%	-	ago-08	110,6	112,1	111,6	109,8	111
		-	sep-12	100	111	109	111	108
		-	dic-12	110	113	107	107	149
Temperatura	°C	-	ago-08	5,3	6,5	7,4	6,3	7,1
		-	sep-12	9	14,4	11,8	19	16,5
		-	dic-12	11,4	12,1	14,6	12,3	7,4
Parámetros fisicoquímicos								
Conductividad	μS/cm	-	ago-08	1159	989	165	1103	1038
		-	sep-12	1278	516	137	1182	1218
		-	dic-12	772	722	480	702	801
Turbidez	NTU	-	ago-08	11,6	11,6	11,3	29,7	23,7
		0,02	sep-12	2,65	20,76	39,56	44,34	55,18
		0,02	dic-12	918,4	957,4	1000,2	1023,7	277,5

- Clase de excepción
- Clase 1
- Clase 2
- Clase 3
- Clase 4

(1) Los valores destacados en negrita corresponden a no cumplimiento de los requisitos exigidos en alguno de los usos definidos en la NCh1333.Of78 Modificada en 1987.



Tabla 8.2-3. Continuación. Caracterización de la calidad de agua en sector río Yeso. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Parámetro	Unidad	LD	Campaña	Sector río Yeso ⁽¹⁾			
				PHAM-11	PHAM-12	PHAM-13	PHAM-14
Parámetros <i>in situ</i>							
pH	Unidad	-	ago-08	8,28	8,38	8,37	8,37
		-	sep-12	8,4	8,3	8,7	8,4
		-	dic-12	13,99	12,39	13,99	12,18
Oxígeno disuelto	mg/L	-	ago-08	10,12	10,41	10,49	10,03
		-	sep-12	8,2	8,6	8,9	8,6
		-	dic-12	8,26	8,36	8,45	8,39
Saturación de oxígeno disuelto	%	-	ago-08	101,7	102,4	100,3	99,4
		-	sep-12	88	110	103	107
		-	dic-12	165	135	165	134
Temperatura	°C	-	ago-08	8,5	6,9	5,4	2,5
		-	sep-12	9,7	20,1	15,4	13,1
		-	dic-12	11,6	11,8	10,6	7,1
Parámetros fisicoquímicos							
Conductividad	µS/cm	-	ago-08	798	852	858	1086
		-	sep-12	445	529	514	932
		-	dic-12	481	379	375	786
Turbidez	NTU	-	ago-08	1,8	2,7	3,6	<0,02
		0,02	sep-12	95,78	4,62	11,29	0,94
		0,02	dic-12	16,5	30,6	40,5	0,6

- Clase de excepción
- Clase 1
- Clase 2
- Clase 3
- Clase 4

(1) Los valores destacados en negrita corresponden a no cumplimiento de los requisitos exigidos en alguno de los usos definidos en la NCh1333.Of78 Modificada en 1987.



Tabla 8.2-4. Continuación. Caracterización de la calidad de agua en sector río Volcán. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Parámetro	Unidad	LD	Campaña	Sector río Volcán ⁽¹⁾			
				PHAM-19	PHAM-20	PHAM-21	PHAM-22
Parámetros in situ							
pH	Unidad	-	ago-08	8,33	8,35	8,34	8,23
		-	sep-12	9,7	9,9	9,8	9,5
		-	dic-12	11,63	9,49	11,49	13,38
Oxígeno disuelto	mg/L	-	ago-08	11,34	11,71	11,1	10,93
		-	sep-12	8,4	8,4	8,4	8,3
		-	dic-12	8,17	8,27	8,27	8,28
Saturación de oxígeno disuelto	%	-	ago-08	106,8	109,9	113,7	110,7
		-	sep-12	102	111	106	112
		-	dic-12	120	107	120	141
Temperatura	°C	-	ago-08	1	2,8	6,3	6,4
		-	sep-12	5,8	10,6	11	13,3
		-	dic-12	5,7	11,1	7,6	7,9
Parámetros fisicoquímicos							
Conductividad	μS/cm	-	ago-08	1545	1356	1412	1570
		-	sep-12	1673	1418	1612	1661
		-	dic-12	956	1098	943	942
Turbidez	NTU	-	ago-08	99,2	33,3	4,1	24,7
		0,02	sep-12	23,65	71,11	9,47	11,22
		0,02	dic-12	137,9	89,1	121,7	104,8

- Clase de excepción
- Clase 1
- Clase 2
- Clase 3
- Clase 4

(1) Los valores destacados en negrita corresponden a no cumplimiento de los requisitos exigidos en alguno de los usos definidos en la NCh1333.Of78 Modificada en 1987.



Tabla 8.2-5. Continuación. Caracterización de la calidad de agua en sector esteros Alta Montaña. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Parámetro	Unidad	LD	Campaña	Sector esteros de Alta Montaña ⁽¹⁾			
				PHAM-15	PHAM-16	PHAM-17	PHAM-18
Parámetros in situ							
pH	Unidad	-	ago-08	8,52	8,39	6,69	6,93
		-	sep-12	9,5	9,3	8,7	8,6
		-	dic-12	9,22	9,14	10	8,86
Oxígeno disuelto	mg/L	-	ago-08	11,65	11,73	9,71	9,65
		-	sep-12	8,6	8,4	6,6	6,8
		-	dic-12	8,47	8,22	6,53	6,76
Saturación de oxígeno disuelto	%	-	ago-08	107,3	109,2	106,2	101,1
		-	sep-12	102	106	98	99
		-	dic-12	105	105	96	101
Temperatura	°C	-	ago-08	0,3	0,6	5,9	4,5
		-	sep-12	6,4	8,3	7,3	8
		-	dic-12	9,7	10	7,4	9,1
Parámetros fisicoquímicos							
Conductividad	μS/cm	-	ago-08	599	987	729	1002
		-	sep-12	971	926	847	1035
		-	dic-12	624	499	812	862
Turbidez	NTU	-	ago-08	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
		0,02	sep-12	9,67	2,59	0,66	23,13
		0,02	dic-12	12,6	15,1	0,3	6,7

- Clase de excepción
- Clase 1
- Clase 2
- Clase 3
- Clase 4

(1) Los valores destacados en negrita corresponden a no cumplimiento de los requisitos exigidos en alguno de los usos definidos en la NCh1333.Of78 Modificada en 1987.



Tabla 8.3-1. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Especies	Sector Río Colorado										Sector Río Maipo												
	PHAM-01		PHAM-02		PHAM-03		PHAM-04		PHAM-05		PHAM-06		PHAM-07		PHAM-08		PHAM-09		PHAM-10		PHAM-23		
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	
<i>Trichomycterus areolatus</i>															1	16,7							
<i>Salmo trutta</i>															5	83,3						3	100
<i>Oncorhynchus mykiss</i>							2	100									1	100					
Riqueza	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	1	0
Abundancia	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	3	3	0
Riqueza Sector ± DE	0,2 ± 0,5										0,7 ± 0,8												
Abundancia ± DE	0,4 ± 0,9										1,7 ± 2,4												

Tabla 8.3-1. Continuación. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Diciembre 2012.

Especies	Sector Río Yeso								Sector Río Volcán								Sector Esteros Alta Montaña								
	PHAM-11		PHAM-12		PHAM-13		PHAM-14		PHAM-19		PHAM-20		PHAM-21		PHAM-22		PHAM-15		PHAM-16		PHAM-17		PHAM-18		
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	
<i>Trichomycterus areolatus</i>																									
<i>Salmo trutta</i>	4	100	5	100	10	100	9	100																	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>																									
Riqueza	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abundancia	4	5	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Riqueza Sector ± DE	1,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0								
Abundancia ± DE	7,0 ± 2,9								0,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0								



Tabla 8.3-2. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Septiembre 2012.

Especies	Sector Río Colorado										Sector Río Maipo												
	PHAM-01		PHAM-02		PHAM-03		PHAM-04		PHAM-05		PHAM-06		PHAM-07		PHAM-08		PHAM-09		PHAM-10		PHAM-23		
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	
<i>Trichomycterus areolatus</i>							1	100	3	100													
<i>Salmo trutta</i>											1	33,3			1	100							
<i>Oncorhynchus mykiss</i>			2	100							2	66,7						1	100				
Riqueza	0		1		0		1		1		2		0		1		0		1		0		
Abundancia	0		2		0		1		3		3		0		1		0		1		0		
Riqueza Sector ± DE	0,6 ± 0,6										0,7 ± 0,8												
Abundancia ± DE	1,2 ± 1,3										0,8 ± 1,2												

Tabla 8.3-2. Continuación. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Septiembre 2012.

Especies	Sector Río Yeso								Sector Río Volcán								Sector Esteros Alta Montaña							
	PHAM-11		PHAM-12		PHAM-13		PHAM-14		PHAM-19		PHAM-20		PHAM-21		PHAM-22		PHAM-15		PHAM-16		PHAM-17		PHAM-18	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Trichomycterus areolatus</i>																								
<i>Salmo trutta</i>	5	100	2	100	5	100																		
<i>Oncorhynchus mykiss</i>																								
Riqueza	1		1		1		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Abundancia	5		2		5		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Riqueza Sector ± DE	0,8 ± 0,5								0,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0							
Abundancia ± DE	3,0 ± 2,5								0,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0							



Tabla 8.3-3. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Agosto 2008.

Especies	Sector Río Colorado										Sector Río Maipo											
	PHAM-01		PHAM-02		PHAM-03		PHAM-04		PHAM-05		PHAM-06		PHAM-07		PHAM-08		PHAM-09		PHAM-10		PHAM-23	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Trichomycterus areolatus</i>							3	100			1	100					2	66,7	2	40		
<i>Salmo trutta</i>															1	50						
<i>Oncorhynchus mykiss</i>														1	50	1	33,3	3	60			
Riqueza	0		0		0		1		0		1		0		2		2		2		0	
Abundancia	0		0		0		3		0		1		0		2		3		5		0	
Riqueza Sector ± DE	0,2 ± 0,5										1,2 ± 1,0											
Abundancia ± DE	0,6 ± 1,3										1,8 ± 1,9											

Tabla 8.3-3. Continuación. Composición taxonómica, abundancias totales y relativas de la comunidad íctica. Proyecto Hidroeléctrico Alto Maipo. Agosto 2008.

Especies	Sector Río Yeso								Sector Río Volcán							
	PHAM-11		PHAM-12		PHAM-13		PHAM-14		PHAM-19		PHAM-20		PHAM-21		PHAM-22	
	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%	A	%
<i>Trichomycterus areolatus</i>																
<i>Salmo trutta</i>	11	100	4	100	15	100	1	100								
<i>Oncorhynchus mykiss</i>																
Riqueza	1		1		1		1		0		0		0		0	
Abundancia	11		4		15		1		0		0		0		0	
Riqueza Sector ± DE	1,0 ± 0,0								0,0 ± 0,0							
Abundancia ± DE	7,8 ± 6,4								0,0 ± 0,0							

**Tabla 8.3-4.** Resumen de la morfometría de los peces capturados en el área de estudio. Diciembre 2012. LT = Longitud Total, PT = Peso Total, PE = Peso Eviscerado, K = Factor de condición y K evisc.), G = Sexo y Desarrollo Gonadal.

Especie	L.T.	P.T.	P.E.	G	K	Estación	Sector
	(cm).	(g)	(g)				
<i>Salmo trutta</i>	13	22,4	-	-	10,20	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,6	26,2	-	-	10,42	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,6	26,9	-	-	10,69	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	15,4	38,9	-	-	10,65	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10,9	13,9	-	-	10,73	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,4	54,8	-	-	10,40	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	21,9	109,7	-	-	10,44	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,9	69,7	-	-	10,32	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	15,9	40,9	-	-	10,17	PHAM-11	Río Yeso
<i>Trichomycterus areolatus</i>	7,9	4,2	-	-	8,52	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	26	192	178,9	H3	10,92	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	22	115	106,1	H3	10,80	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	20,3	95	93	IND	11,36	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,9	83,6	81,2	-	12,38	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,9	67,9	63	H2	10,06	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,4	58,4	55,3	H2	11,09	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	19,3	81,2	-	-	11,29	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	21,5	105,9	-	-	10,66	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	22,1	112,3	-	-	10,40	PHAM-14	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,6	77,6	70,9	M1	12,06	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,6	66,8	62	M1	10,38	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,8	60,4	56,4	H1	10,71	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,9	55,5	51,9	-	9,68	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	16,5	49,8	46,3	H2	11,09	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	14	41,7	39,6	IND	15,20	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,4	27,4	-	-	11,39	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,9	30,5	-	-	11,36	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	15,2	38,9	-	-	11,08	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,8	62,3	-	-	11,05	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	29,2	223,1	217	H2	8,96	PHAM-23	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	27,7	192,2	182,2	H2	9,04	PHAM-23	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	23,1	111,5	116,4	H1	9,05	PHAM-23	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	18,6	66,3	62,4	H1	10,30	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	18,2	48	45,8	M1	7,96	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	16	41,8	39,1	IND	10,21	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	16,5	45,8	-	-	10,20	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	15,7	31,5	30	-	8,14	PHAM-08	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	19,6	84,2	78,4	IND	11,18	PHAM-04	Río Colorado
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	15	30,7	29,2	M1	9,10	PHAM-04	Río Colorado
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	17	55,6	53,4	M1	11,32	PHAM-09	Río Maipo



Tabla 8.3-5. Resumen de la morfometría de los peces capturados en el área de estudio. Septiembre 2012. LT = Longitud Total, PT = Peso Total, PE = Peso Eviscerado, K = Factor de condición, K y K evisc.), G = Sexo y Desarrollo Gonadal.

Especie	L.T.	P.T.	P.E.	G	K	Estación	Sector
	(cm).	(g)	(g)				
<i>Salmo trutta</i>	10,9	17,9	16,0	IND	13,82	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	9,5	11,6	10,4	IND	13,53	PHAM-12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	19,3	91,9	85,5	22/0	12,78	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	19,4	92,3	85,7	H3	12,64	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	19,6	87,6	81,7	M2	11,63	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	12,9	25,8	-	-	12,02	PHAM-13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,4	29,5	-	-	12,26	PHAM-13	Río Yeso
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	20,5	101,5	91,0	M3	11,78	PHAM-02	Río Colorado
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	17,7	73,9	64,8	M2	13,33	PHAM-02	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	10,5	9	-	-	7,77	PHAM-04	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	7,3	3	-	-	7,71	PHAM-05	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	11,5	10,4	-	-	6,84	PHAM-05	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	11	8,4	-	-	6,31	PHAM-05	Río Colorado
<i>Salmo trutta</i>	17,2	63,8	58,3	IND	12,54	PHAM-06	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	14,7	42	37,6	M2	13,22	PHAM-06	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	11,1	19,6	17,5	IND	14,33	PHAM-06	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	13,4	35,1	30,5	H3	14,59	PHAM-08	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	17,6	57,4	53,3	M2	10,53	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	16,6	48	44,5	M2	10,49	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	18,5	69,1	63,9	M2	10,91	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	17,6	67,1	-	-	12,31	PHAM-11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	14	30,7	-	-	11,19	PHAM-11	Río Yeso
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	13,3	31,3	28,1	IND	13,30	PHAM-10	Río Maipo

**Tabla 8.3-6.** Resumen de la morfometría de los peces capturados en el área de estudio. Agosto 2008. LT = Longitud Total, PT = Peso Total, PE = Peso Eviscerado, K = Factor de condición, K y K evisc.), G= Sexo y Desarrollo Gonadal.

Especie	L.T	P.T	P.E.	G	K	Estación	Sector
	(cm).	(g)	(g)				
<i>Trichomycterus areolatus</i>	7,1	2,6	2,4	IND	7,26	4	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	7,3	3,6	3,2	IND	9,25	4	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	9,5	5,9	5,2	IND	6,88	4	Río Colorado
<i>Trichomycterus areolatus</i>	4,2	0,5	0,4	IND	6,75	6	Río Maipo
<i>Trichomycterus areolatus</i>	7,2	1,5	1,4	IND	4,02	9	Río Maipo
<i>Trichomycterus areolatus</i>	10	4,6	4,2	IND	4,60	9	Río Maipo
<i>Trichomycterus areolatus</i>	4	0,6	0,5	IND	9,38	10	Río Maipo
<i>Trichomycterus areolatus</i>	5,2	1,2	0,9	IND	8,53	10	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	10	9,6	8,4	M2	9,60	8	Río Maipo
<i>Salmo trutta</i>	9	8,1	-	-	11,11	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10	11,1	-	-	11,10	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10,5	13,9	-	-	12,01	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,1	14,9	-	-	10,89	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,2	14,2	-	-	10,11	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,9	22	-	-	13,06	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,2	25,5	24	H3	11,09	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,6	26,1	24,3	M2	10,38	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,9	27,2	24,5	M2	10,13	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	14	34,6	31,2	M2	12,61	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	16	44,6	38,5	M3	10,89	11	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10	14,7	13,3	M2	14,70	12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10,4	13,3	12,4	IND	11,82	12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,9	18,6	16,6	M2	11,04	12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13	22,4	20,5	M3	10,20	12	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	8	6,2	-	-	12,11	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	9	7,8	-	-	10,70	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	9,2	7,5	-	-	9,63	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	9,6	8,2	-	-	9,27	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	9,8	9,7	-	-	10,31	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10	11,6	-	-	11,60	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	10,9	13,3	-	-	10,27	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11	16,1	-	-	12,10	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,2	17	-	-	12,10	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	11,5	17,9	-	-	11,77	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	12,1	20,7	19,2	H2	11,68	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13	26,7	24,6	M2	12,15	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13	28	25,9	M2	12,74	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	13,9	29,9	27,2	M2	11,13	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	27,2	221,9	209,7	M3	11,03	13	Río Yeso
<i>Salmo trutta</i>	23	161,6	9,5	M3	13,28	14	Río Yeso
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	8,9	7,5	6,5	IND	10,64	8	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	6,9	3,8	3,1	IND	11,57	9	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9,1	9,9	8,6	IND	13,14	10	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9,8	11,4	9,8	IND	12,11	10	Río Maipo
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	11,2	15,9	13,5	M2	11,32	10	Río Maipo



Tabla 8.3-7. Factores de condición y razón sexual de las especies de peces por estación dentro de los sectores evaluados. Diciembre 2012. DS = Desviación estándar.

Sector	Especie	Estación	N	K		Razón Sexual
				Media	DS	
Río Colorado	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	PHAM-04	2	10,14	1,48	
		Total	2	10,14	1,48	Sólo Machos (1)
Río Maipo	<i>Trichomycterus areolatus</i>	PHAM-08	1	8,52	-	-
		Total	1	8,52	-	-
	<i>Salmo trutta</i>	PHAM-08	5	9,36	1,20	
		PHAM-23	3	9,02	0,05	
		Total	8	9,23	0,92	0,3
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	PHAM-09	1	11,32	-	
Total		1	11,32	-	Sólo Machos (1)	
Río Yeso	<i>Salmo trutta</i>	PHAM-11	4	10,34	0,12	
		PHAM-12	5	10,54	0,23	
		PHAM-13	10	11,40	1,48	
		PHAM-14	9	11,00	0,67	
		Total	28	10,96	1,02	0,3

Tabla 8.3-8. Factores de condición y razón sexual de las especies de peces por estación dentro de los sectores evaluados. Septiembre 2012. DS = Desviación estándar.

Sector	Especie	Estación	N	K		Razón Sexual
				Media	DS	
Río Colorado	<i>Trichomycterus areolatus</i>	PHAM-04	1	7,77	-	
		PHAM-05	3	6,95	0,71	
		Total	4	7,16	0,71	-
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	PHAM-02	2	12,55	1,10	
		Total	2	12,55	1,10	1,0
Río Maipo	<i>Salmo trutta</i>	PHAM-06	1	12,54	-	-
		PHAM-08	1	14,59	-	-
		Total	2	13,56	0,86	0,0
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	PHAM-06	2	13,78	0,78	
		PHAM-10	1	13,30	-	
		Total	3	13,62	0,62	1,0
Río Yeso	<i>Salmo trutta</i>	PHAM-11	5	11,09	0,74	
		PHAM-12	2	13,68	0,21	
		PHAM-13	5	12,27	0,47	
		Total	12	12,01	1,10	4,0



Tabla 8.3-9. Factores de condición y razón sexual de las especies de peces por estación dentro de los sectores evaluados. Agosto 2008. DS = Desviación estándar.

Sector	Especie	Estación	N	K		Razón Sexual
				Media	DS	
Río Colorado	<i>Trichomycterus areolatus</i>	4	3	7,8	1,27	
		Total	3	7,8	1,27	-
Río Maipo	<i>Salmo trutta</i>	8	1	9,6	-	
		Total	1	9,6	-	Sólo machos (1)
	<i>Trichomycterus areolatus</i>	6	1	6,75	-	
		9	2	4,31	0,411	
		10	2	8,95	0,59	
		Total	5	6,66	2,35	-
	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	8	1	10,64		
		9	1	11,57		
		10	3	12,19	0,91	
		Total	5	11,75	0,94	Sólo machos (1)
Río Yeso	<i>Salmo trutta</i>	11	11	11,21	0,965	
		12	4	11,94	1,957	
		13	15	11,24	1,02	
		14	1	13,28	-	
		Total	31	11,39	1,17	6



Tabla 8.3-10. Detalle de la composición dietaria de la ictiofauna en los diferentes sectores del área de estudio. Diciembre 2012.

ÍTEM	Río Maipo		Río Colorado	Río Yeso
	<i>O. mykiss</i>	<i>S. trutta</i>	<i>O. mykiss</i>	<i>S. trutta</i>
AMPHIPODA				
Hyaellidae				24
DIPTERA				
Blephariceridae				4
Chironomidae		2		321
Simuliidae		1		5
EPHEMEROPTERA				
Leptophlebiidae				5
Baetidae				8
TRICHOPTERA				
Hydrobiosidae				1
Polycentropodidae				3
ANNELIDA				
Lumbriculidae				13

Tabla 8.3-11. Detalle de la composición dietaria de la ictiofauna en los diferentes sectores del área de estudio. Septiembre 2012.

ÍTEM	Río Maipo		Río Colorado	Río Yeso
	<i>O. mykiss</i>	<i>S. trutta</i>	<i>O. mykiss</i>	<i>S. trutta</i>
COLEOPTERA				
Elmidae larva				3
DIPTERA				
Athericidae				2
Blephariceridae				1
Chironomidae	6	44	135	148
Dixidae				2
Empididae				4
Simuliidae			5	0
EPHEMEROPTERA				
Leptophlebiidae				4
Andesiops sp.				3
TRICHOPTERA				
Hydropsychidae larva	1			0
Leptoceridae				1
<i>Smicridea spp.</i>	1			4
Polycentropodidae				5
ANNELIDA				
Lumbriculidae				2
MOLLUSCA				
<i>Chilina sp.</i>				2



Tabla 8.3-12. Detalle de la composición dietaria de la ictiofauna en los diferentes sectores del área de estudio. Septiembre 2012.

ÍTEM	Colorado	Maipo			Yeso
	<i>T. areolatus</i>	<i>T. areolatus</i>	<i>S. trutta</i>	<i>O. mykiss</i>	<i>S. trutta</i>
COLEOPTERA					
Elmidae					10
DIPTERA					
Athericidae			2		
Blephariceridae			2	7	
Chironomidae	59	50	15	64	70
EPHEMEROPTERA					
Baetidae				3	
Leptophlebiidae				2	7
TRICHOPTERA					
Hydrobiosidae					47
Hydropsychidae			8	31	33
Leptoceridae					1
Sericostomatidae				3	7
HYMENOPTERA					
Formicidae	5			12	
Hymenoptera indet.					1

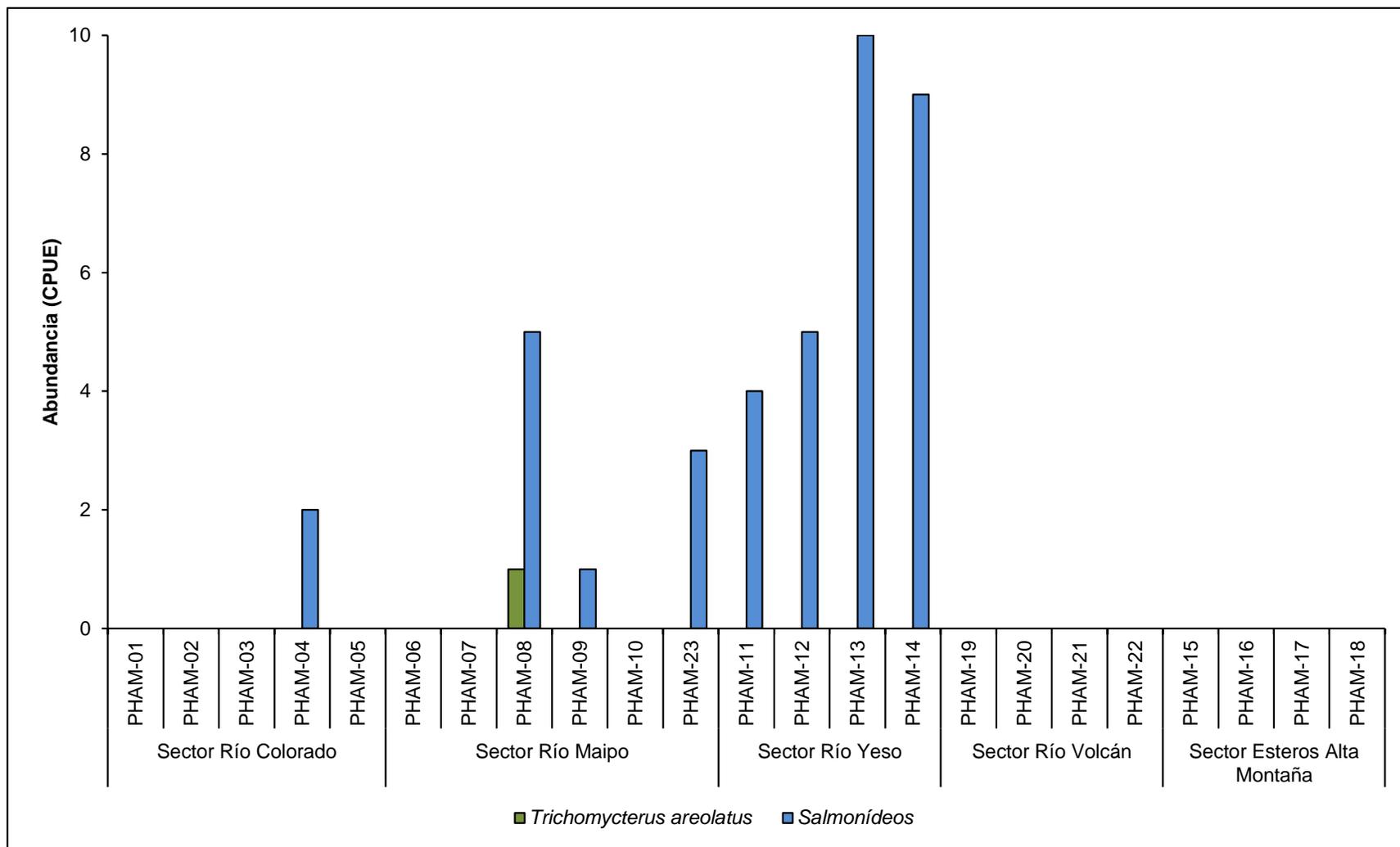


Figura 8.3-1 Abundancia Total (CPUE: número de peces en $100 \text{ m}^{-1} 10 \text{ min}^{-1}$) de *T. areolatus* y salmonídeos en el área de estudio. Diciembre de 2012.

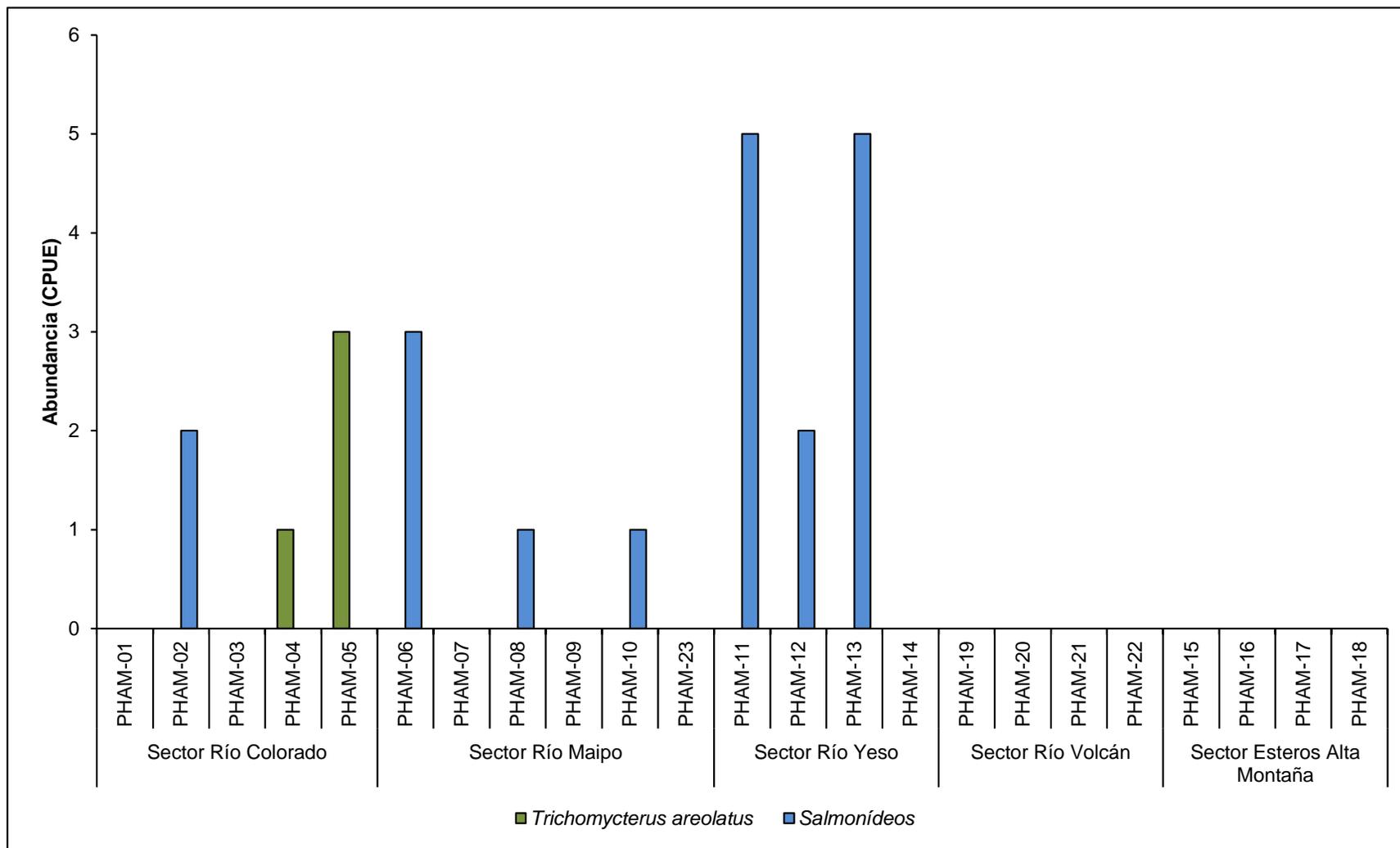


Figura 8.3-2 Abundancia Total (CPUE: número de peces en $100 \text{ m}^{-1} 10 \text{ min}^{-1}$) de *T. areolatus* y salmonídeos en el área de estudio. Septiembre de 2012.

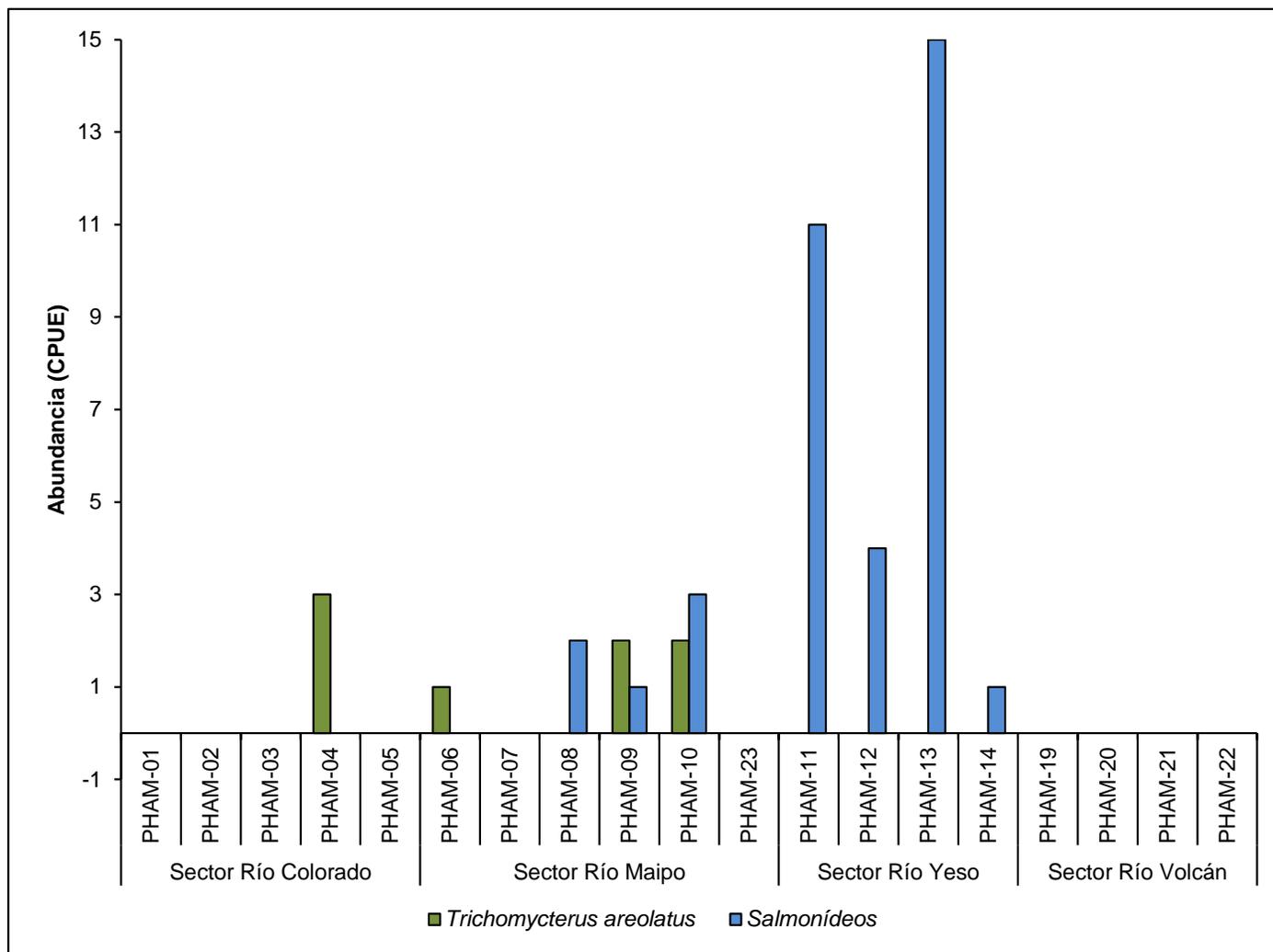


Figura 8.3-3 Abundancia Total (CPUE: número de peces en $100 \text{ m}^{-2} 10 \text{ min}^{-1}$) de *T. areolatus* y salmonídeos en el área de estudio. Agosto 2008.

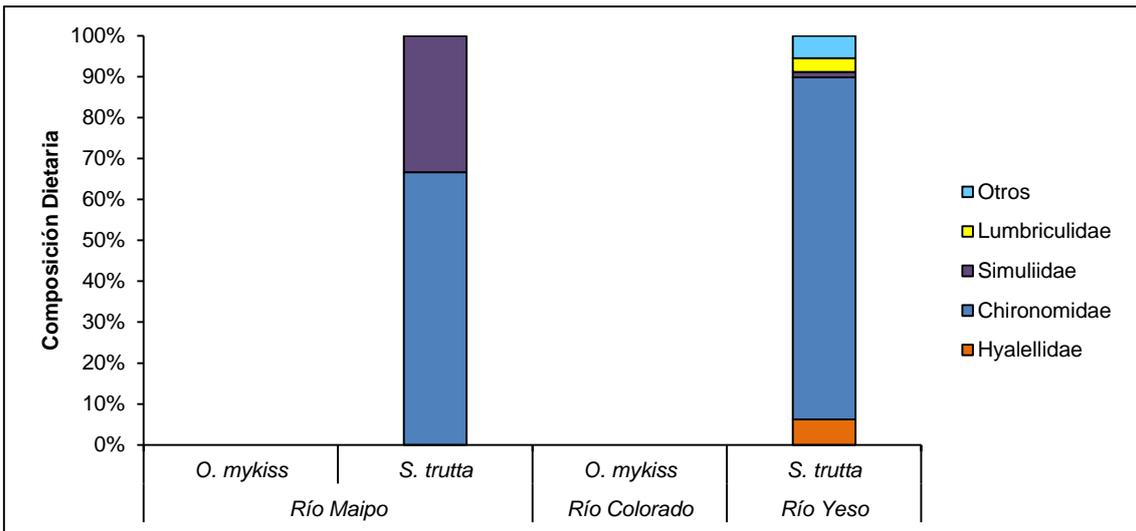


Figura 8.3-4 Abundancia relativa de los ítems dietarios de *S. trutta* y *O. mykiss* en el área de estudio. Diciembre 2012.

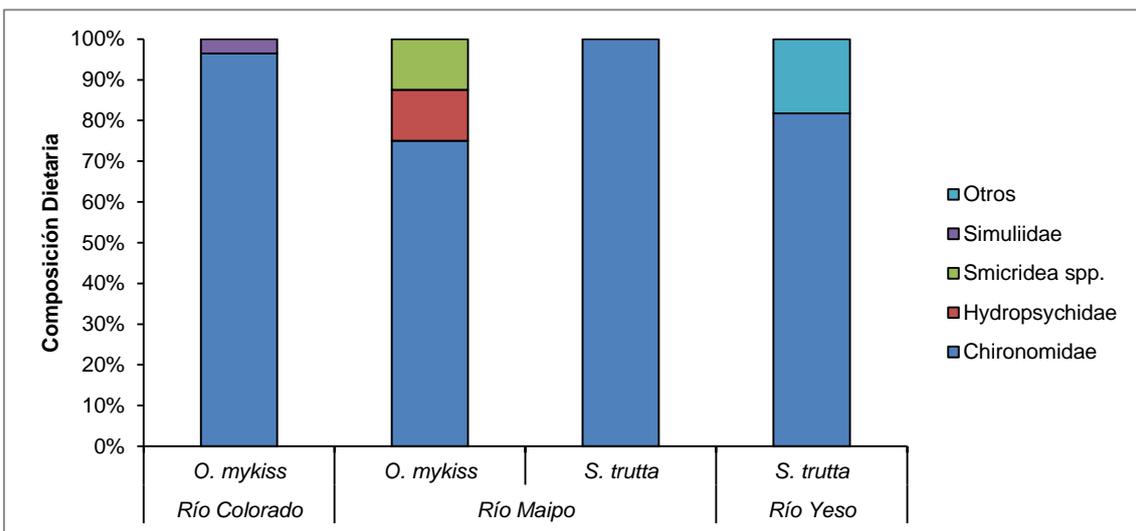


Figura 8.3-5 Abundancia relativa de los ítems dietarios de *S. trutta* y *O. mykiss* en el área de estudio. Septiembre 2012.

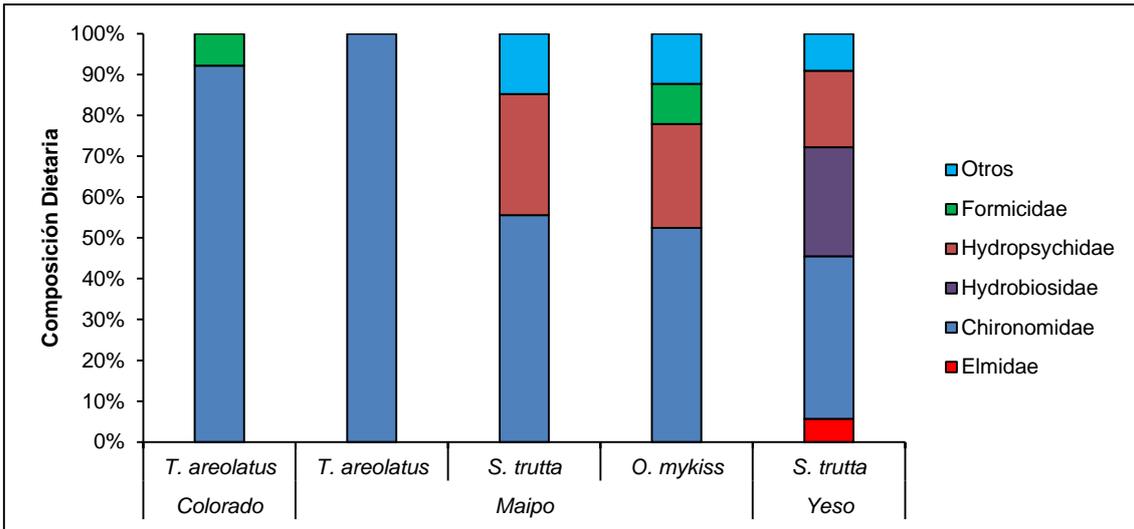


Figura 8.3-6 Abundancia relativa de los ítems dietarios de *S. trutta* y *O. mykiss* en el área de estudio. Agosto 2008.



ANEXO PERMISO DE PESCA



AUTORIZA AL CENTRO DE ECOLOGÍA APLICADA LTDA. PARA REALIZAR PESCA DE INVESTIGACION QUE INDICA.

VALPARAISO, 10 NOV. 2011

R. EX. Nº 2962

VISTO: Lo solicitado por el Centro de Ecología Aplicada Limitada, C.I. SUBPESCA Nº 12747 del 19 de octubre de 2011; lo informado por la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría en Informe Técnico (P.INV.) Nº 343/2010, contenido en el Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 343/2010, de fecha 22 de Octubre de 2010, y Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 444/2011 de fecha 27 de octubre de 2011; los Términos Técnicos de Referencia de los Proyectos elaborados por la peticionaria y aprobados por esta Subsecretaría de Pesca; lo dispuesto en el D.F.L. Nº 5, de 1983; la Ley General de Pesca y Acuicultura Nº 18.892 y sus modificaciones cuyo texto refundido fue fijado por el D.S. Nº 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción; la Ley Nº 19.880; los D.S. Nº 320 de 1981, Nº 425 de 1985, Nº 149 de 1986 y Nº 461 de 1995; el Decreto Exento Nº 878 de 2011 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo; Las Resoluciones Nº 3064, Nº 3078 y Nº 3952, todas de 2010 de la Subsecretaría de Pesca, y Resolución Nº 1342 de 2010 del Servicio Nacional de Pesca.

CONSIDERANDO:

Que el Centro de Ecología Aplicada Limitada ingresó mediante carta citada en Visto, una solicitud para desarrollar la pesca de investigación de tipo exploratoria, conforme los Términos Técnicos de Referencia elaborados por la peticionaria y con el Informe Técnico citado en Visto.

Que dicha solicitud cumple con las exigencias dispuestas en el D.S. Nº 430 de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, que establece los requisitos que deben cumplir las solicitudes de Pesca de investigación.

Que asimismo, mediante el Memorándum Técnico (P.INV.) Nº 444/2011, citado en Visto, el Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, informa que las actividades planteadas en la solicitud califican como pesca de investigación con carácter de pesca exploratoria de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2º de la Ley General de Pesca y Acuicultura, por cuanto, no tiene fines comerciales y se utilizan aparejos de pesca con la finalidad de determinar la existencia de recursos presentes en un área determinada y obtener estimaciones cuali y cuantitativas de estos recursos.



Que, por otra parte, mediante R. Ex. N° 3952, citada en Visto, se autorizó a la peticionaria para efectuar similares pescas de investigación a las solicitadas.

RESUELVO:

1.- Autorízase al Centro de Ecología Aplicada Limitada, R.U.T. N° 78.294.470-3, con domicilio en Avenida Suecia N° 3304, Ñuñoa, Santiago, para efectuar pescas de investigación de conformidad con los Términos Técnicos de Referencia elaborados por la peticionaria y con el Informe Técnico citado en Visto, el cual se considera parte integrante de la presente resolución.

2.- El objetivo de las pescas de investigación que por la presente resolución se autorizan consiste en caracterizar la flora y fauna acuática en cursos y cuerpos de aguas continentales, asociados a estudios de impacto ambiental.

3.- Las pescas de investigación se efectuarán a partir de la fecha de la presente resolución hasta el 31 de diciembre de 2012, en cursos y cuerpos de agua dulce de Chile continental e insular, exceptuando las áreas sometidas a protección oficial, de conformidad con la normativa vigente.

4.- En cumplimiento del objetivo de la presente pesca de investigación, la peticionaria podrá capturar, con devolución, mediante pesca eléctrica, chinguillos auxiliares, trampas, aparejos de pesca recreativa, espineles, redes de recolección y tipo surber, según sea el proyecto y en la forma que establece el Informe Técnico citado en Visto, las especies de la fauna íctica nativas e introducidas, los invertebrados y la flora acuática, señalados en éste, el cual se considera parte integrante de la presente resolución y se dan por expresamente reproducidas.

Los ejemplares que se capturen deberán ser devueltos vivos y en buenas condiciones al medio del cual sean extraídos.

Sin perjuicio de lo anterior, podrá capturar, sin devolución, mediante los artes de pesca ya indicados, un máximo de 10 ejemplares de las especies ícticas introducidas señaladas en el Informe Técnico citado en Visto, por cada curso o cuerpo de agua dulce.

Los ejemplares colectados de las siguientes especies introducidas: *Gambusia affinis* ("gambusia"), *Carasius carasius* ("Dorado"), *Cnesterodon decemmaculatus* ("Pez 10 manchas"), *Ameiurus nebulosus* ("Pez gato") y *Cichlasoma facetum* ("Chanchito"), deberán ser sacrificados en su totalidad.

5.- De conformidad a la emergencia y declaración de plaga "Didimo" (*Didimosphenia geminata*), Resoluciones N° 3064, N° 3078 y N° 1342, citadas en Visto, la peticionaria deberá reservar y mantener muestras referenciadas para su posterior análisis, de floraciones sospechosas de "Didimo", conforme a los protocolos diseñados para estos fines.



5.- Para efectos de las pescas de investigación que se autorizan por la presente resolución, se exceptúan del cumplimiento de las normas de administración establecidas mediante D.S. Nº 320 de 1981 y Decreto Exento Nº 878 de 2011, ambos del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

6.- La peticionaria deberá informar a la oficina del Servicio Nacional de Pesca correspondiente, con a lo menos 48 horas de anticipación, las fechas y lugares en que se realizarán las actividades de captura, y la identificación del personal asignado a su ejecución, cada vez que realice una campaña de pesca o recolección.

7.- La solicitante deberá entregar a la Subsecretaría de Pesca informes trimestrales que contengan los resultados de las campañas realizadas, sin perjuicio de los informes que puedan solicitarse en otros procesos de control. Asimismo deberá entregar las bases de datos utilizadas en formato MS-EXCEL ó MS-ACCESS.

8.- Designase al Jefe de la División de Administración Pesquera de esta Subsecretaría, como funcionario encargado de velar por el oportuno y debido cumplimiento de la obligación establecida en el numeral anterior, y de las demás establecidas en la presente Resolución y que sean de competencia de esta Subsecretaría.

9.- Esta autorización es intransferible y no podrá ser objeto o instrumento de negociación o situación de privilegio alguno.

10.- La peticionaria designa como persona responsable de esta pesca de investigación, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 102 del D.S. Nº 430, de 1991, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, a su representante legal don Manuel Contreras Leiva, del mismo domicilio.

11.- La peticionaria deberá dar cumplimiento a las obligaciones que se establecen en la presente Resolución, y a las establecidas en la Ley General de Pesca y Acuicultura y en el D.S. Nº 461 de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. El incumplimiento hará incurrir a la titular en el término inmediato de la pesca de investigación sin que sea necesario formalizarlo, y sin perjuicio de las sanciones que correspondan de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Pesca y Acuicultura, ya citada.

12.- La presente Resolución es sin perjuicio de las que correspondan conferir a otras autoridades, de acuerdo a las disposiciones legales y reglamentarias vigentes o que se establezcan.

Las autorizaciones que habilitan a realizar pescas de investigación que tengan un objetivo distinto del señalado en el numeral 2.-, o que sean con artes de pesca o de forma distinta a la que se refiere el numeral 4.-, deberán ser solicitadas en forma específica para el estudio que se necesite.

13.- El Servicio Nacional de Pesca deberá adoptar las medidas y efectuar los controles que sean necesarios para lograr un efectivo cumplimiento de las disposiciones de la presente Resolución.



14.- La presente resolución podrá ser impugnada por la interposición del recurso de reposición contemplado en el artículo 59 de la Ley N° 19.880, ante esta misma Subsecretaría y dentro del plazo de 5 días hábiles contados desde la respectiva notificación, sin perjuicio de la aclaración del acto dispuesta en el artículo 62 del citado cuerpo legal y de las demás acciones y recursos que procedan de conformidad con la normativa vigente.

15.- La presente resolución deberá publicarse en extracto en el Diario Oficial, por cuenta de la interesada, dentro del plazo de 30 días hábiles contados desde su fecha.

16.- Transcribese copia de esta resolución a la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante, al Servicio Nacional de Pesca y a la División Jurídica de la Subsecretaría de Pesca.

ANÓTESE, NOTIFÍQUESE Y PUBLÍQUESE EN EXTRACTO POR CUENTA DE LA INTERESADA.

(Firmado) PABLO GALILEA CARRILLO, SUBSECRETARIO DE PESCA
Lo que transcribo a Ud., para su conocimiento.

Saluda atentamente a Ud.



PAOLO TREJO CARMONA
Jefe Departamento Administrativo (S)