



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y OCEANOGRÁFICAS

INFORME FINAL

PROYECTO DE LA CORPORACIÓN DE DESARROLLO PRODUCTIVO

REGIÓN DE LOS RÍOS

**“IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE DESOVE Y ALEVINAJE DE ESPECIES
ÍCTICAS DE INTERÉS PARA LA PESCA RECREATIVA EN LA REGIÓN
DE LOS RÍOS”**

**CONSULTOR: FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y
OCEANOGRÁFICAS, UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

PROYECTO FCNO-UDEC #23801.564.516

CONCEPCIÓN, MARZO 2017

ÍNDICE

ÍNDICE FIGURAS	4
ÍNDICE DE TABLAS	8
1. ANTECEDENTES	10
2. OBJETIVO GENERAL.....	12
3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. METODOLOGÍA	14
4.1 Área de estudio.....	14
4.1.1 Cuenca del Río Valdivia	14
4.1.2 Cuenca del Río Bueno	16
4.2 Equipo de Trabajo:	20
4.3 Objetivo 1: Revisión bibliográfica de la literatura principal y secundaria ..	20
4.4 Objetivo 1: Recopilación de información desde usuarios y grupos de interés mediante entrevistas y visitas en terreno	21
4.5 Objetivo 2: Levantamiento muestral y prospección de ZODAS mediante métodos de campo	22
4.5.1 Trucha Arcoíris y Trucha Café	22
4.5.2 Salmón Chinook.....	24
4.5.3 Ictiofauna acompañante.....	25
4.6 Objetivo 2: Integración de la información de terreno en un sistema de información geográfico y base de datos.....	26
4.7 Objetivo 3: Bases de un plan de gestión y manejo de las ZODAS	26
5. RESULTADOS.....	28
5.1 Objetivo 1: Revisión bibliográfica y entrevistas a usuarios	28
5.1.1 Salmón Chinook.....	28
5.1.2 Trucha Arcoíris.....	35
5.1.3 Trucha Café.....	37
5.2 Entrevistas y pre-identificación de ZODAS	40
5.3 Objetivo 2: Levantamiento muestral de las ZODAS.....	48

5.3.1	Aplicación y factibilidad de las metodologías de muestreo y estimadores.....	48
5.3.2	Resumen muestral (espacial y temporal).....	51
5.3.3	Prospección de Salmón Chinook.....	53
5.3.4	Prospección de Trucha Arcoíris.....	57
5.3.5	Prospección de Trucha Café.....	58
5.3.6	Ranking de CPUE de Trucha Arcoíris y Trucha Café:.....	59
5.3.7	Longitudes de Trucha Arcoíris y Trucha Café.....	66
5.3.8	Estimación de época de desove.....	72
5.3.9	Variables ambientales: oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad.....	75
5.3.10	Ictiofauna Acompañante.....	78
5.4	Objetivo 3: Bases de un plan de gestión y manejo de las ZODAS.....	86
5.4.1	Antecedentes generales del ecosistema, incluyendo zonas vulnerables, potenciales áreas de pesca y otras actividades desarrolladas en el área.....	86
5.4.2	Identificación de las especies hidrobiológicas principales y secundarias presentes en el área, con indicación de su composición y abundancia.....	86
5.4.3	Antecedentes o estudios previos realizados en el área.....	86
5.4.4	Plan de gestión con metas de protección, fiscalización e investigación en el corto y mediano plazo.....	87
6.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	100
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	104
8.	ANEXOS.....	112
	Anexo 1.....	112
	Anexo 2.....	173
	Anexo 3.....	219

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1: Hoya hidrográfica del Río Valdivia y Río Bueno. En azul, cauces principales; en gris oscuro, subcuencas de interés para el estudio.....	19
Figura 2: Vista superior de un nido de desove con una pareja de salmones Chinook en su interior (Gallagher et al. 2007).....	25
Figura 3: Distribución del Salmón Chinook en su rango nativo en el Hemisferio Norte (verde: distribución actual; rojo: distribución histórica; azul: distribución oceánica).....	29
Figura 4: Modelo espacio temporal del Salmón Chinook en la cuenca del Río Toltén..	30
Figura 5: Zonas de interés según las entrevistas (puntos rojos) y zonas visitadas por el equipo de trabajo (puntos verdes).....	42
Figura 6: Sitios muestreados en las cuencas del Río Bueno y Río Valdivia.	51
Figura 7: Nidos de Salmón Chinook en el Río Riñinahue.....	54
Figura 8: Sitios con identificación de nidos y carcasas (cadáveres desovados) de Salmón Chinook durante el mes de mayo 2016.....	55
Figura 9: Mapa que presenta la CPUE de juveniles de Salmón Chinook espaciadas geográficamente y temporalmente.	56
Figura 10: Mapa que presenta la CPUE de Trucha Arcoíris y espaciadas geográficamente y temporalmente.	58
Figura 11: Mapa que presenta la CPUE de Trucha Café y espaciadas geográficamente y temporalmente.	59
Figura 12: Mapa de sitios de muestreo de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Valdivia (arriba) y Cuenca del Río Bueno (Abajo), con su valor de ranking CPUE respectivo.....	62
Figura 13: Mapa de sitios de muestreo de Trucha Café en la Cuenca del Río Valdivia, con su valor de ranking CPUE respectivo.	66
Figura 14: Proporción de longitudes de Trucha Arcoíris en los distintos tributarios en la cuenca del Río Valdivia.	67
Figura 15: Proporción de longitudes de Trucha Café en los distintos tributarios en la cuenca del Río Valdivia.	68
Figura 16: Proporción de longitudes de Trucha Arcoíris en los distintos tributarios en la cuenca del Río Bueno.	69

Figura 17: Proporción de longitudes de Trucha Café en los distintos tributarios en la cuenca del Río Bueno.	70
Figura 18. Rangos de talla de Trucha Arcoíris por río y por cuenca desde capturas usando pesca eléctrica.....	71
Figura 19. Rangos de talla de Trucha Café por río y por cuenca desde capturas usando pesca eléctrica.....	72
Figura 20: Estimación de desove para Trucha Arcoíris.	73
Figura 21: Estimación de desove para Trucha Café.	74
Figura 22: Mapa presenta la concentración de oxígeno disuelto en los ríos estudiados dentro de las cuencas de los ríos Valdivia (cuadro superior) y Bueno (cuadro inferior).....	76
Figura 23: Mapa presenta la concentración de sólidos disueltos en los ríos estudiados dentro de las cuencas de los ríos Valdivia (cuadro superior) y Bueno (cuadro inferior).....	77
Figura 24: Mapa presenta la conductividad eléctrica en los ríos estudiados dentro de las cuencas de los ríos Valdivia (cuadro superior) y Bueno (cuadro inferior).	78
Figura 25: Pocha <i>Cheirodon</i> sp.(Eigenmann, 1928) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.	79
Figura 26: Bagre <i>Trichomycterus areolatus</i> (Valenciennes, 1846) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Hueinahue, cuenca del Río Bueno	79
Figura 27: Perca trucha <i>Percichthys trucha</i> (Valenciennes, 1833) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Chirre, cuenca del Río Bueno....	80
Figura 28: Puye <i>Galaxias maculatus</i> (Jenyns, 1842) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Hueinahue, cuenca del Río Bueno.	80
Figura 29: Peladilla <i>Aplochiton taeniatus</i> (Jenyns, 1842) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.....	80
Figura 30: Peladilla <i>Aplochiton zebra</i> (Jenyns, 1842) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.	81
Figura 31: Lampreas de bolsa <i>Geotria australis</i> (Gray, 1851) capturadas incidentalmente con pesca eléctrica en Río Chirre, cuenca del Río Bueno....	81

Figura 32: Participante del primer taller de difusión en la comuna de Panguipulli.	114
Figura 33: Presentación del taller dictada por el Dr. Daniel Gomez Uchida.	114
Figura 34: Cuenca del Río Enco colindante a plantaciones de eucaliptus.	115
Figura 35: Presentación del taller en la comuna de Futrono, dictada por el Dr. Daniel Gomez Uchida.....	117
Figura 36: Fotografías históricas de capturas de truchas y salmones facilitadas por el dueño del Lodge Chollinco.	118
Figura 37: vista del Río Curinilahue.....	119
Figura 38: Juvenil de Trucha Café capturado mediante pesca eléctrica no letal...	121
Figura 39: Juvenil de Trucha Arcoíris capturado mediante pesca eléctrica no letal.	122
Figura 40: Sitios de búsqueda de carcasas y pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.....	123
Figura 41: Saltos ubicados en el Río Nilahue, de aproximadamente unos 15 metros de altura.	126
Figura 42: Saltos Ubicados en el Río Riñinahue, de aproximadamente 20 metros de altura máxima.	127
Figura 43: Sitios de búsqueda de carcasas, nidos y pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno	132
Figura 44: Cadáveres avistados en el Río Cuacua en la cuenca del Río Valdivia. .	133
Figura 45: Cadáver muestreado en el Río Calcurrupe en la cuenca del Río Bueno	133
Figura 46: Fotografía aérea usando dron en la cuenca del Río Fuy.	136
Figura 47: Fotografía aérea usando dron de nidos de Salmón Chinook en la cuenca del Río Calcurrupe.....	137
Figura 48: Sitios de búsqueda de carcasas, nidos y pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.	139
Figura 49: Vista del Río Fuy, se aprecia el difícil acceso y las zonas dominadas por quebradas y pendientes.	141
Figura 50: Registros de actividad humana en zona de avistamiento de Salmón Chinook en la cuenca del Río Fuy.	142
Figura 51: Vista del desagüe hacia el Lago Maihue del Río Hueinahue	143

Figura 52: Vista del Río Reyehueico (Sector Coñaripe-Liquiñe)	147
Figura 53: Pesca eléctrica realizada en la cuenca del Río Bueno.....	149
Figura 54: Vista del Río Riñinahue (Sector Llifén)	150
Figura 55: Restos de huesos de Salmón Chinook en el Río Calcurrupe.....	151
Figura 56: Sitios donde se realizó pesca eléctrica y recorridos en bote donde se pescó con caña.	153
Figura 57: Sitios donde se realizó pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.	158
Figura 58: Vista del Río Reca (Sector Choshuenco - Panguipulli).....	159
Figura 59: Vista del Río Caunahue (Sector Llifén).	161
Figura 60: Vista del Río Quimán (Sector Llifén).	161
Figura 61: Crustáceo (Familia <i>Aeglidae</i>) capturado incidentalmente por la técnica de pesca.	163
Figura 62: Sitios donde se realizó pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.	165
Figura 63: Vista del Río Reyehueico, en la cuenca del Río Valdivia	166
Figura 64: Acuicultura Caleta Bay a orillas del Río Pitreño.....	169
Figura 65: Trucha con morfología atípica capturada en el Río Pitreño.	169
Figura 66: Juvenil de Salmón Chinook.....	170
Figura 67: Pez nativo en el Río Hueinahue	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Lista de los diferentes miembros del equipo de trabajo.	20
Tabla 2: Número de días desde la fertilización a la eclosión a temperatura constante en su rango nativo (extraído de Quinn 2005).....	24
Tabla 3: Ranking preliminar de los ríos a partir de las entrevistas a usuarios.	43
Tabla 4. Resumen metodológico original de la propuesta (TA: Trucha Arcoíris; TC: Trucha Café; CHK: Salmón Chinook)	45
Tabla 5. Carta Gantt de la metodología a implementar durante el desarrollo del proyecto.	47
Tabla 6. Resumen metodológico final (TA: Trucha Arcoíris; TC: Trucha Café; CHK: Salmón Chinook).....	50
Tabla 7: Captura total en número de salmónidos	52
Tabla 8 Ranking de CPUE de juveniles de Salmón Chinook para ambas cuencas. ..	57
Tabla 9: Ranking de valores de CPUE de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Valdivia.....	60
Tabla 10: Ranking de valores de CPUE de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Bueno.....	61
Tabla 11: Ranking de valores de CPUE de Trucha Café en la Cuenca del Río Valdivia.....	64
Tabla 12: Ranking de valores de CPUE de Trucha Café en la cuenca del Río Bueno.	65
Tabla 13: Valores aceptables de características de hábitat para salmónidos en aguas continentales.....	75
Tabla 14: Estimadores de abundancia y diversidad por sector de muestreo.....	84
Tabla 15: Plan de gestión y protección de zonas de desove y alevinaje de salmónidos (ZODAS) prioritarias en 9 subcuencas del Río Valdivia y Río Bueno.....	91
Tabla 16: Comparación de ZODAS (basados en abundancia (CPUE) Alta, Media y Baja, por ríos y mes de muestreo) y APPRs extraídas del estudio de Figueroa et al 2013 y basadas en un ranking de ríos para el desarrollo de la pesca recreativa y la productividad (microinvertebrados) por río.	94
Tabla 17: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	124

Tabla 18: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.	125
Tabla 19: Capturas totales, capturas por especie, tiempo de pesca y valores de CPUE para el total de capturas y por especies, para los ríos muestreados mediante pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.	129
Tabla 20: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	134
Tabla 21: Detalles del muestreo biológico realizado en la cuenca del Río Bueno..	135
Tabla 22: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	140
Tabla 23: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.	143
Tabla 24: Número de carcasas marcadas por río en la cuenca del Río Bueno.....	144
Tabla 25: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	148
Tabla 26: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	149
Tabla 27: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	154
Tabla 28: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	155
Tabla 29: Número de individuos muestreados utilizando la técnica de pesca con caña en 3 ríos pertenecientes a las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.	156
Tabla 30: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	160
Tabla 31: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.	162
Tabla 32: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.	167
Tabla 33: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.	171

1. ANTECEDENTES (de las bases de la licitación)

Chile posee características únicas para la práctica de la pesca recreativa. Esta situación implica una gran oportunidad de desarrollo debido a que los principales destinos consumidores de pesca recreativa son Estados Unidos, Japón e Inglaterra. En relación a lo precedente es plausible señalar de igual modo el gran potencial de crecimiento que ostenta esta actividad en nuestro país, la cual comparativamente ocupa el 3º lugar en esta parte del globo, tras Nueva Zelandia con un 60% de participación en el mercado de la pesca recreativa, Argentina, con un 30% y Chile finalmente con un 10%. Es por tanto uno de los usos recreacionales más populares y expandidos en los lagos y ríos del sur de Chile. Para el manejo de esta actividad es esencial mantener la abundancia de las especies ícticas aptas y de calidad, como también el cuidado de los hábitats y el ambiente en que esta se desarrolla, moderando las actividades antrópicas que comparten los diferentes usos de los cuerpos de agua. Una de las herramientas que posee el Estado chileno para lograr esto, es la Ley de Pesca Recreativa (Ley N° 20.256) promulgada el año 2008.

La Ley de Pesca Recreativa (N° 20.256) de 2008, tiene el objetivo de normar esta actividad y adoptar medidas de manejo que se realizan tanto en aguas marinas como terrestres, a través de planes de manejo que permitan regular, administrar e implementar acciones tendientes a la conservación y recuperación tanto de las especies objeto de la pesca recreativa como de las especies nativas. De acuerdo con lo establecido en esta Ley y dada las características hidrográficas que posee el sur de Chile, se hace necesario garantizar la regulación de esta actividad para que sea sustentable en el tiempo. Esta actividad priorizada por la Política Regional de Turismo, instrumento de planificación y gestión turística de la región de Los Ríos, tiene un marcado interés en la Región de Los Ríos, lo que se origina en sectores de pesca ligados a los lagos cordilleranos y a una serie de actividades que se han potenciado en torno a esta actividad. La región de Los Ríos, tiene una relevancia nacional e internacional, y esta actividad se establece como un producto regional distintivo. Esta Ley incluye la creación de las denominadas Áreas Preferenciales para la Pesca Recreativa

(APPR), que es una medida de manejo central para fortalecer la actividad a nivel comunal.

El Gobierno Regional de la Región de Los Ríos ya ha financiado iniciativas que conducen a implementar dichas áreas, lo que ha permitido identificar, en primer término, cuatro potenciales sectores para ser declarados como APPRs, además de generar una base de datos de otros 21 cuerpos de agua susceptibles de ser declarados como tales. El Gobierno Regional mandata a la Corporación Regional de Desarrollo Productivo de Los Ríos para ejecutar las acciones necesarias para la licitación y elaboración del estudio "*Identificación de Zonas De Desove y Alevinaje de Especies Ícticas de Interés para la Pesca Recreativa en la Región de Los Ríos*". La identificación de zonas de desove y alevinaje de salmónidos (de aquí en adelante, ZODAS), el grupo de peces que sustentan la pesca recreativa en Chile, viene a complementar la información requerida para la definición de las APPRs en dos cuencas importantes de la XIV Región: Río Valdivia y Río Bueno.

2. OBJETIVO GENERAL

Implementar estimadores de abundancia relativa y marcaje-recaptura que permitan la identificación y definición de zonas de desove y alevinaje de las principales especies de salmónidos (ZODAS) presentes en las cuencas de los ríos Valdivia y Bueno, de manera de desarrollar las bases para un modelo de gestión de salmónidos como recursos objetivo de la pesca recreativa que incluya investigación, fiscalización y vigilancia de las Áreas Preferenciales para la Pesca Recreativa (APPRs).

3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una revisión bibliográfica de la literatura principal y secundaria de los atributos físicos (sustrato, vegetación, régimen de flujo) de las ZODAS objeto de la pesca recreativa en las cuencas de los ríos Valdivia y Bueno. Se incluirá información primaria de entrevistas con usuarios y grupos de interés en relación a las especies y el conocimiento *in situ* de las ZODAS.

Resultado esperado N°1: Ranking de los ríos en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Resultado esperado N°2: Carta de navegación del proyecto (Carta Gantt)

2. Definir las ZODAS más importantes usando estimadores de abundancia relativa y marcaje-recaptura; el estimador y el método de pesca dependerá de la especie, su estrategia reproductiva y su etapa de desarrollo.

Resultado esperado N°3: Cartografía (abundancia y distribución) de las áreas identificadas

Resultado esperado N°4: Identificación del periodo de reproducción y alevinaje de cada especie.

3. Sentar las bases de un plan de gestión para salmónidos basados en una cartografía informativa e intuitiva, integrada en un Sistema de Información Geográfica, de manera de contribuir al desarrollo de la pesca

recreativa en la Región de los Ríos, con metas de investigación, fiscalización y vigilancia en el corto y mediano plazo.

Resultado esperado N°5: Plan de gestión y protección para las áreas de desove y alevinaje identificadas.

4. METODOLOGÍA

4.1 Área de estudio

De acuerdo a las bases del proyecto, las áreas de interés para este estudio abarcan 2 cuencas principales, la cuenca del Río Valdivia y la cuenca del Río Bueno, y 7 subcuencas: Lago Calafquén, Lago Neltume, Lago Panguipulli, Lago Riñihue, Lago Ranco-Río Bueno, Lago Maihue y Río Pilmaiquén (Figura 1). Además se incluyeron datos de 10 ríos (Rucacono, Quicha, Lumaco, Punehue, Las Minas, Lleleufu, Punco, Mañío, Cusileufu y Coihueco) ubicados en el valle central, pertenecientes a la cuenca del Río Valdivia, en la subcuenca del Río San Pedro y 1 río (Río Huahum) perteneciente a la subcuenca del Lago Pirihueico.

4.1.1 Cuenca del Río Valdivia

La cuenca hidrográfica del Río Valdivia se extiende desde la latitud 39°20'S hasta la latitud 40°10'S. Según la información reportada en MOP-DGA (2004b), la hoya del Río Valdivia forma parte de la XIV Región de Los Ríos y es la primera que se genera más allá de la línea de frontera con Argentina, constituyendo, por lo tanto, una hoya calificada como trasandina. Se caracteriza fundamentalmente por contener, en su curso alto, una cadena de grandes lagos dispuestos en serie. La extensión total de la cuenca es de 10.275 km². Dos grandes ríos concurren a formar el Río Valdivia en la ciudad del mismo nombre, a 15 km del mar: el Río Calle-Calle, que es el más importante y proviene del oriente, y el Río Cruces, que se genera enteramente en territorio nacional y proviene del norte, constituyendo una subcuenca preandina.

Esta cuenca presenta dos tipos climáticos, clima *templado cálido lluvioso* con influencia mediterránea (en el sector centro y bajo de la cuenca) y clima *templado frío lluvioso* con influencia mediterránea (sector precordillerano de la cuenca). El primero se encuentra entre la IX y X regiones, desde la cuenca del Río Cautín hasta el norte de la ciudad de Puerto Montt. Se caracteriza por presentar precipitaciones a lo largo de todo el año aunque los meses de verano presentan menor pluviosidad que los meses invernales. El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18°C y -3°C, y la media del mes más cálido supera los

10°C. Las temperaturas no sufren una gran variación por latitud, siendo la unidad térmica y lo poco significativo de las oscilaciones, una notable característica de este clima.

El clima *templado frío lluvioso* con influencia mediterránea presenta en la zona cordillerana de las regiones VIII, IX y sector norte de la XIV región. Este clima se caracteriza por las bajas temperaturas durante todo el año y el aumento de las precipitaciones con la altura, las cuales llegan a los 3.000 mm anuales, sobre los 1.200 m.s.n.m.

Los montos de precipitación registrados en el sector alto de la cuenca alcanzan los 2.307 mm anuales. La temperatura media anual es de 12°C y la escorrentía registrada es de 2.956 mm anuales.

La flora terrestre de la cuenca se caracteriza por la presencia del bosque laurifolio de Valdivia (Cordillera de la Costa), bosque caducifolio del sur (Valle central), bosque laurifolio de los Lagos y bosque caducifolio mixto. Las especies más representativas de estos bosques son: olivillo (*Aextoxicom punctatum*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*), huayún (*Rhaphithamnus spinosus*), coigue (*Nothofagus dombeyii*), mañío de hojas largas (*Podocarpus saligna*), tinea (*Weinmannia trichosperma*), lingue (*Persea lingue*), huella (*Corynabutilum vitifolium*), maqui (*Aristotelia chilensis*), calafate (*Berberis buxifolia*), junquillo (*Juncus bufonius*), quira (*Juncus planifolius*), roble (*Nothofagus obliqua*), laurel (*Laurelia sempervirens*), murra (*Rubus ulmifolius*), espinillo (*Ulex europaeus*), pasto miel (*Holcus lanatus*), piovillo (*Poa annua*), mostacilla (*Sisymbrium officinale*), pasto oவில் (*Dactylis glomerata*), llantén (*Plantago major*), raulí (*Nothofagus alpina*), colihue (*Chusquea coleu*), chaura (*Guaultheria phyllyreaefolia*), lenga (*Nothofagus pumilio*) y canelo (*Drymis winterii*).

En relación a la flora acuática se destacan varias especies como la flor del pato (*Azolla filiculoides*), el botón de oro (*Cotula coronopifolia*), el berro (*Nasturtium officinale*), paico (*Chenopodium ambrosioides*), loto (*Nymphaea alba*), luchecillo (*Elodea densa*), lenteja de agua (*Lemna valdiviana*) y totora (*Typha angustifolia*).

La fauna acuática está representada por varias especies de crustáceos, moluscos, insectos, anfibios, y peces; en este último grupo se destacan especies nativas como el cauque de Valdivia (*Odontesthes mauleanum*), puye (*Galaxias maculatus*), lamprea anguila (*Geotria australis*), lamprea de agua dulce (*Mordacia lapicida*), bagre chico (*Trichomycterus areolatus*), pejerrey (*Basilichthys australis*), perca trucha (*Percichthys trucha*), entre otras. Además de la notoria presencia de especies introducidas como la Trucha Café (*Salmo trutta*), la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) y la gambusia (*Gambusia affinis*).

4.1.2 Cuenca del Río Bueno

Basados en la información recolectada por el MOP-DGA (2004a) el Río Bueno forma parte de la XIV Región de los Ríos, con una extensión de 15.367 km², siendo la 5° cuenca más grande de Chile y extendiendo su cuenca hidrográfica desde los 39°50´ hasta los 41°05´ de latitud sur. En el tercio oriental existe una gran densidad de lagos de variadas dimensiones. Lagos destacados debido a su superficie son: Ranco, Puyehue y Rupanco. El Río Bueno nace al oeste del Río Ranco y desemboca después de un recorrido de 130 km de este a oeste en el Océano Pacífico en punta Dehui. En su curso superior, la pendiente es fuerte y el río angosto y profundo, ubicado entre barrancos mayores a 50 m de altura. En el primer tramo del río se intercalan varios rápidos. En su curso medio, la corriente disminuye su velocidad y es menos escarpado. El curso inferior es lento y caudaloso pudiendo incluso ser navegado por pequeñas embarcaciones. El Río Bueno recibe sus más importantes tributarios desde el sur, donde alcanza mayor desarrollo.

Entre los principales cuerpos de agua relacionados con el Río Bueno se encuentra el Lago Ranco, el cual da origen al Río Bueno, cuenta con una superficie de 410 km² y una profundidad que alcanza los 80 m. A quince kilómetros aguas abajo de la ciudad de Río Bueno, en las proximidades de Trumao, se encuentra el Río Pilmaiquén, que constituye el emisario del Lago Puyehue que cuenta con un recorrido de 68 km en dirección al noroeste. El Lago Puyehue posee una superficie de 157 km² y una profundidad máxima

de 135 m. Otro importante tributario del Río Bueno es el Río Rahue, que afluye también por su ribera sur a 40 km. El Río Negro proviene directamente del sur y se le une al Rahue unos 8 km agua arriba de la ciudad de Osorno. Otro importante afluente del curso superior del Rahue es el Río Coihueco, que se desarrolla entre los lagos Rupanco y Llanquihue. El Lago Rupanco tiene la forma de un fiordo interior con un espejo de agua de 230 km² y su profundidad sobrepasa los 150 m.

La cuenca del Río Bueno se caracteriza por presentar en el sector bajo y centro de la cuenca, un clima *templado cálido lluvioso* con influencia mediterránea, el cual se caracteriza por presentar precipitaciones a lo largo de todo el año, aunque los meses de verano presentan menor pluviosidad que los meses invernales. En el sector precordillerano (parte alta) presenta un clima *templado frío lluvioso* con influencia mediterránea, el cual se caracteriza por las bajas temperaturas durante todo el año y el aumento de las precipitaciones con la altura, las cuales llegan a los 3.000 mm anuales.

Los suelos de la cuenca en el sector de la cordillera de la costa son altos, entre 150 y 1.500 metros sobre el nivel del mar, de textura arcillosa y moderadamente profundos (80 a 150 cm). Poseen bajo contenido de materia orgánica (6 a 8%) con poca permeabilidad y pH ácido (4.8 a 5.5). Por la excesiva pendiente, su utilización es forestal y de crianza de ganado. En el llano central, se localizan los suelos de mejores características de la región que son ricos en materia orgánica para cultivos, frutales y praderas de producción. Son suelos planos a levemente ondulados, derivados de cenizas volcánicas recientes, de alta capacidad de retención de agua y buena permeabilidad. En el sector precordillerano andino, los suelos presentan una topografía ondulada a quebrada, con suelos profundos (150 a 250 cm) derivados de cenizas volcánicas recientes, que poseen alto porcentaje de materia orgánica y buenas características físicas.

La flora terrestre de la cuenca, se caracteriza por la presencia de comunidades vegetales tales como, el bosque laurifolio de Valdivia (Cordillera de la costa), bosque siempre verde de la cordillera Pelada, bosque caducifolio del sur (Valle central), bosque laurifolio de los Lagos (Precordillera Andina) y bosque caducifolio alto andino Húmedo (sector

cordillera andina). Están representados por especies tales como el olivillo (*Aextoxicom punctatum*) ulmo (*Eucryphia cordifolia*), huayún (*Rhaphithamnus spinosus*), coigue (*Nothofagus dombeyii*) mañío de hojas largas (*Podocarpus saligna*), tineo (*Weinmannia trichosperma*), lingue (*Persea lingue*), huella (*Corynabutilum vitifolium*), maqui (*Aristotelia chilensis*), calafate (*Berberis buxifolia*), junquillo (*Juncus bufonius*), quira (*Juncus planifolius*), alerce (*Fitzroya cupressoides*), lenga (*Nothofagus pumilio*) y canelo (*Drimys winteri*). La flora acuática de la cuenca, se caracteriza por la presencia de especies como ranúnculo de vega (*Ranunculus chilensis*), pinito de agua (*Myriophyllum aquaticum*), pelo de agua (*Cladophora sp*), hualtata o llantén de agua (*Alisma lanceolatum*), Berro (*Nasturtium officinale*), lucheillo (*Egeria densa*), hierba de la plata (*Equisetum bogotense*), junquillo (*Juncos procerus*), junco (*Juncos sp*), botón de oro (*Ranunculus repens*) y huencheco (*Callitriche palustris*).

La fauna acuática de la cuenca del Río Bueno destaca la presencia de invertebrados tales como moluscos, crustáceos e insectos. También muestra una amplia variedad de peces nativos, tales como el bagre chico (*Trichomycterus areolatus*), carmelita (*Percillia gillissi*), cauque (*Odontesthes mauleanum*), farionela listada (*Aplochiton zebra*), lamprea de la bolsa (*Geotria australis*), pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), puye chico (*Galaxias maculatus*), perca trucha (*Percichthys trucha*), pocha del sur (*Cheirodon australe*), puye (*Galaxias platei*) y peladilla (*Brachygalaxias bullocki*) (Soto et al. 2005). Estos presentan un estado de conservación vulnerable. Por otro lado, también se encuentran especies introducidas, tales como gambusia (*Gambusia affinis*), Trucha Café (*Salmo trutta*), Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), el Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*), Salmón Coho (*Oncorhynchus kisutch*) y Salmón del Atlántico (*Salmo salar*).

4.2 Equipo de Trabajo:

El equipo de trabajo estuvo constituido principalmente por el equipo del laboratorio de Genómica, Ecología, Evolución y Conservación (GEECLAB) de la Universidad de Concepción en conjunto con otros profesores, profesionales y estudiantes tesistas de la misma institución (Tabla 1), además de complementar al equipo con gente con experiencia en los sitios de pesca de los diferentes ríos a lo largo de las cuencas.

Tabla 1: Lista de los diferentes miembros del equipo de trabajo.

Nombre	Rol	Institución
Daniel Gomez	Investigador Responsable	Universidad de Concepción
Billy Ernst	Co-investigador	Universidad de Concepción
Diego Cañas	Profesional	Universidad de Concepción
Mauricio Cañas	Profesional	Universidad de Concepción
Selim Musleh	Profesional	Universidad de Concepción
Maria Ignacia Cadiz	Profesional	Universidad de Chile
Andrea Gonzalez	Tesista Pregrado	Universidad de Concepción
Pablo Savaria	Estudiante Pregrado	Universidad de Concepción
William Bailey	Estudiante Intercambio	Universidad de Manchester
Pablo Rivara	Profesional	Universidad de Concepción
Edgar Simpfendorfer	Guía de Pesca	
Ignacio Garcia	Alumno Pregrado	Universidad de Concepción

4.3 Objetivo 1: Revisión bibliográfica de la literatura principal y secundaria

Se realizó una búsqueda bibliográfica con énfasis en información biológica de las diferentes especies de salmónidos, abarcando estudios realizados en su distribución natural y en su distribución registrada en Chile, enfocándose en el área de estudio. La revisión incluyó aspectos biológicos, reproductivos, historias de vida y ambientales.

Para la búsqueda bibliográfica se consideró recopilar y analizar la información disponible en: i) revistas de bibliotecas nacionales e internacionales; ii) tesis de pre y post-grado; iii) bibliotecas y base de datos de proyectos disponibles en iv) FONDEF; v) FONDECYT; vi) INNOVA; vii) MMA; viii) SalmonChile; ix) Conaf; y, x) material disponible en bases de datos nacionales e internacionales.

Se utilizaron diversas herramientas de búsqueda disponibles en internet, como por ejemplo ISI Web of Knowledge (<http://portal.isiknowledge.com/>), Google Académico (<http://scholar.google.es/>), considerando las siguientes palabras claves (español o inglés, según corresponda), individuales o en combinaciones: ***Salmonidae, Salmon Chinook, Trucha Arcoíris, Trucha Café, abundancia, biología reproductiva, hábitat, migraciones, áreas de desove, áreas de alevinaje, zonas de crianza, pesca recreativa, pesca deportiva, pesquería, manejo, gestión pesquera, especies, conservación, demografía, genética, historia de vida, adaptación, selección.***

ii) Tesis de pre y post-grado

La página web: www.cibertesis.cl contiene las tesis de pre y post-grado de algunas Universidades del Consejo de Rectores. Además, a través de nuestra biblioteca de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, se contactó con Bibliotecas de Universidades del CRUCH solicitando el listado de tesis de pre y posgrado, de años previos a las publicadas en Cibertesis.

iv) FONDEF y v) FONDECYT (www.conicyt.cl); vi) INNOVA (www.corfo.cl)

v) Se recopiló información disponible de SalmonChile (www.salmonchile.cl), Ministerio del Medio Ambiente (<http://www.mma.gob.cl/>), y CONAF (www.conaf.cl).

4.4 Objetivo 1: Recopilación de información desde usuarios y grupos de interés mediante entrevistas y visitas en terreno

Para obtener información de las diferentes zonas de pesca, el tipo de especies que se puede capturar en cada cuenta y tributario, y la época donde son más recurrentes, es fundamental relacionarse con las comunidades que constantemente interactúan con las especies de interés para el proyecto. Por esto se organizaron dos reuniones de difusión del proyecto, en las cuales se

invitó a diferentes personas que están constantemente vinculados con la pesca recreativa de salmónidos (Anexo 1).

Con la finalidad de obtener una mejor resolución de información, de las diferentes especies y de los sitios de estudio, se elaboró un documento para realizar entrevistas a los diferentes actores (Anexo 2). Esta consistió en una serie de preguntas acerca de las diferentes especies, los sitios en donde se encuentran, descripción y ubicación de las ZODAS, épocas del año en que ocurren eventos reproductivos y meses en los que se capturan los ejemplares. En cada entrevista además se incluyeron mapas de los diferentes tributarios de cada cuenca, para consultar a los entrevistados las zonas clave para la realización del estudio, optimizando así el proceso de muestreo y de recolección de datos.

Con la información brindada en las entrevistas se seleccionó y ordenó la información con la finalidad de establecer un ranking de cada tributario, para seleccionar los puntos más importantes que deberían ser considerados en las expediciones a terreno. Se configuró un mapa que señala los diferentes cuerpos hidrográficos a lo largo de la cuenca que son importantes para la caracterización del desove y alevinaje de las diferentes especies.

4.5 Objetivo 2: Levantamiento muestral y prospección de ZODAS mediante métodos de campo

4.5.1 Trucha Arcoíris y Trucha Café

Para identificar ZODAS en trucha arcoíris y café, se procedió a muestrear los ríos que según la literatura y entrevistas son claves para el desove y el desarrollo de alevines de estas especies. Se optó como un estimador primario de abundancia basado en pesca eléctrica. Se cuantificó la abundancia a partir de la captura de juveniles (alevines, parr o smolts) mediante una mochila de pesca eléctrica HallTech 2000 con un rango de amperaje que va desde los 2,5 a los 6 amperes y un voltaje máximo de 600V. Este equipo se caracteriza por ser un arte de pesca no letal que permite capturar individuos, cuantificar abundancia, y manipular la captura. Para facilitar esto último los individuos fueron anestesiados en una

solución de benzocaína al 0.015% v/v. A cada ejemplar se le midió su longitud de horquilla y total utilizando un ictiómetro (graduado en centímetros) y el peso húmedo en gramos, por medio de una balanza digital analítica. Para la estimación de edad se recolectaron escamas ubicadas entre la aleta dorsal y la línea lateral de cada individuo de tamaño igual o mayor a 12 cm. Esta selección se basó a partir de estudios de poblaciones asilvestradas de truchas arcoíris en ríos de la X región, donde los resultados indican que la talla de los ejemplares muestreados sobre los 12 cm de longitud aproximadamente poseen edad +1 (Cañas 2015).

Como estimador de abundancia se calculó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) para cada río utilizando la siguiente ecuación:

$$CPUE_{i,j} = \frac{N_{i,j}}{h}$$

Donde N es el número de peces capturados de la especie i en el río j y h es el esfuerzo o tiempo de pesca en horas que se aplicó para realizar dicha captura.

En el terreno número 5 correspondiente al mes de agosto, se pescó con caña (mosca y *spinner*) para explorar un método secundario de marcaje-recaptura de truchas en estado reproductivo, con el fin de obtener información de abundancia relativa y desplazamiento desde zonas de alimentación a zonas de desove. Para esto se recorrieron en bote 3 ríos de gran envergadura: el Río Enco, correspondiente a la cuenca del Río Valdivia, y los ríos Calcurrupe y Curinilahue pertenecientes a la cuenca del Río Bueno. El método de marcaje consistió básicamente en capturar a los individuos y colocarles al final de la aleta dorsal (en el espacio entre la aleta y la piel) una marca del tipo "floy tag", la cual contaba con un código de identificación y número telefónico (facilitando su recaptura), una vez muestreados los ejemplares fueron rápidamente liberados. Se capturaron 16 individuos con códigos de identificación 138 al 153. De este total de individuos 12 correspondieron a Trucha Arcoíris y 4 a Trucha Café. En el Río Enco se lograron capturar un total de 7 individuos que variaron su longitud de horquilla entre los 27 y 50 cm. Para los ríos pertenecientes a la cuenca del Río

Bueno se lograron capturar 4 individuos en el Río Calcurrupe y 5 en el Río Curinilahue, los cuales variaron sus longitudes entre los 27.8 y 60 cm.

El periodo de desove de la Trucha Café y Trucha Arcoíris fue estimado a partir del retro-cálculo de la edad a la talla luego de ajustar un modelo lineal de crecimiento de talla a la edad para juveniles. Las edades se estimaron a partir de lecturas de anillos de crecimiento. Los valores positivos del retro-cálculo se multiplicaron por un factor de 12 para escalarlo a la edad en meses; estos valores fueron restados a la fecha del muestreo para obtener el mes estimado de eclosión (i.e., nacimiento). Luego, usamos los valores de referencia de Quinn (2005) del periodo de incubación de los huevos fertilizados como función de la temperatura para aproximarnos al periodo de desove (Tabla 2).

Tabla 2: Número de días desde la fertilización a la eclosión a temperatura constante en su rango nativo (extraído de Quinn 2005)

	Temperatura (°C)				
	2°	5°	8°	11°	14°
N° de días para eclosionar					
Trucha Café	148	82	57	35	NA
Trucha Arcoíris	115	68	42	28	22
Salmón Chinook	202	102	67	47	38

4.5.2 Salmón Chinook

Para identificar ZODAS en Salmón Chinook, se realizó una prospección en busca de cadáveres y nidos de desove. Se visitaron 20 sitios, donde se realizaron observaciones a ojo desnudo y utilizando un dron Phantom 3 profesional. Se

utilizó el dron para obtener imágenes y videos mediante vuelos piloteados, los cuales fueron posteriormente procesados para identificar cadáveres de salmón y nidos de desove en los ríos visitados. Para el reconocimiento de los sitios de desove a ojo desnudo se utilizó como guía el manual de Gallagher et al. (2007). En este manual se enseña el método de reconocimiento de *redds*, como se denomina a la seguidilla de nidos que produce una hembra de Chinook, la cual excava en el sustrato del lecho del río y donde deposita sus huevos para que sean fertilizados de forma externa por uno o más machos. La hembra cubre los huevos y se dispone a cavar otro nido, y no abandona el sitio donde desova para resguardarlo de otras hembras (Figura 2). Cada río recorrido fue identificado mediante mapas y GPS. Una vez que se identificó la ubicación de un nido se georreferenció mediante un GPS Garmin Extrex 10.

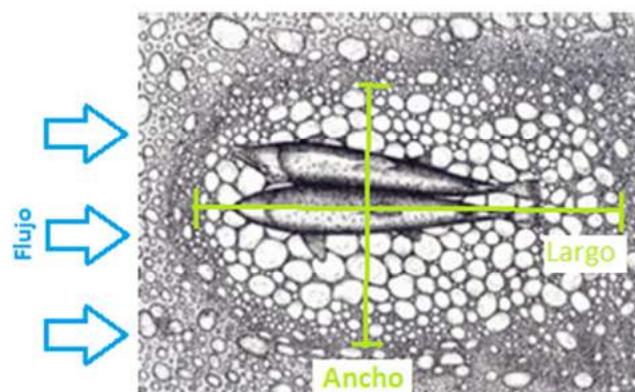


Figura 2: Vista superior de un nido de desove con una pareja de salmones Chinook en su interior (Gallagher et al. 2007).

4.5.3 Ictiofauna acompañante

El levantamiento muestral de las ZODAS capturó incidentalmente ictiofauna nativa, la cual se registró e identificó al nivel taxonómico más específico posible. Para la cuantificación de la ictiofauna nativa se estimó su abundancia (N), riqueza de especies (R) y se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (SWI) de eventos de pesca incidental. Esta aplicación no tiene carácter absoluto con un alcance únicamente comparativo entre los puntos de muestreo. Se debe considerar que al no muestrear intencionalmente especies nativas (cubriendo el

tiempo o superficie apropiada), se desconoce el verdadero número de especies nativas de las comunidades presentes en los sistemas dulceacuícolas en estudio.

En base a los estimadores de ictiofauna nativa se identificaron los sitios de mayor y menor N, R y SWI asociándolos a la respectiva presencia de especies de salmónidos de interés para actividades de pesca recreativa.

4.6 Objetivo 2: Integración de la información de terreno en un sistema de información geográfico y base de datos

En base a la información recopilada en campo, se generó una cartografía para representar espacialmente las ZODAS considerando valores de abundancia relativa (CPUE) para juveniles de las tres especies de salmónidos y las variables ambientales tomadas desde los ríos muestreados. Se registraron usando un equipo multiparámetro YSI pro2030. Este equipo midió la concentración de oxígeno disuelto, sólidos disueltos y la conductividad del agua como *proxy* de salinidad. La CPUE y las variables ambientales se presentaron tanto geográfica y espacialmente. Los mapas y cartas fueron realizados utilizando el software QGIS (Quantum and Team 2014).

A partir de los muestreos de juveniles con pesca eléctrica y del análisis de estimación de abundancia relativa mediante CPUE, se realizó un ranking para cada especie de todas las salidas de terreno realizadas (desde abril a noviembre de 2016) para mostrar los puntos geográficos de mayor abundancia relativa, además de incluir el mes del año donde se observó un mayor número de juveniles. Este ranking fue complementado con SIG con el fin de generar mapas que muestren la ubicación de los sitios con mayores valores de abundancia relativa.

4.7 Objetivo 3: Bases de un plan de gestión y manejo de las ZODAS

Se elaboró las bases preliminares de un plan de gestión de las ZODAS identificadas en el Objetivo #2 del proyecto. Se siguió los delineamientos

establecidos en la Ley de Pesca Recreativa N°20.256, en particular, las directrices del Artículo 17 "Elaboración y aprobación del plan de manejo" y Artículo 18 "Contenido del plan de manejo", pero con algunas modificaciones:

- a) Antecedentes generales del ecosistema, incluyendo zonas vulnerables, potenciales áreas de pesca y otras actividades desarrolladas en el área;
- b) Identificación de las especies hidrobiológicas principales y secundarias presentes en el área, con indicación de su composición;
- c) Antecedentes o estudios previos realizados en el área, si los hubiere, acompañando copia de los informes o publicaciones;
- d) Plan de gestión con metas de protección, fiscalización e investigación en el corto y mediano plazo;
- e) Acciones de repoblación, si corresponde, las que deberán dar cumplimiento a las disposiciones del reglamento a que se refiere el artículo 11.

Es necesario señalar que estos planes de manejo se refieren a las APPRs, y no a las ZODAS, por lo que fueron adaptadas para su eventual implementación. Se consultó directamente los planes de manejo para el Río Petrohué (Bretón et al. 2006) y la Laguna Parrillar (Gallardo-Ojeda et al. 2007). Se consultó además planes de manejo de especies hidrobiológicas especificados en los artículos de la Ley General de Pesca y Acuicultura N°18.892 y sus modificaciones, específicamente la Ley N°20.560, que define explícitamente el diseño e implementación de planes de manejo para una o más pesquerías nacionales. Adicionalmente, se consultó el informe de Figueroa et al. (2013), quienes identificaron potenciales APPRs en la Región de los Ríos mediante un modelo multicriterio. Dicho informe integra análisis socioeconómicos, limnológicos y paisajísticos para proponer un ranking de APPRs que se hicieron coincidir y analizaron en conjunto con el ranking de ZODAS de este proyecto. Esto de manera de optimizar recursos destinados a la fiscalización conjunta de APPRs y ZODAS que pudieran localizarse en el mismo río o en proximidad.

5. RESULTADOS

5.1 Objetivo 1: Revisión bibliográfica y entrevistas a usuarios

5.1.1 Salmón Chinook

Oncorhynchus tshawytscha (Walbaum 1792) es uno de los representantes más carismáticos de los salmones y trucha del Pacífico del género *Oncorhynchus*. Es la especie de salmón del Pacífico más grande, pudiendo llegar a medir 150 cm y pesar 45 kg en estado adulto (Healey 1991, Heard 2007). En su rango nativo tiene una amplia distribución que abarca el Pacífico Nororiental y Noroccidental (Figura 3). Por su tamaño y la calidad de su carne, esta especie sustenta a lo largo de su distribución nativa una vasta comunidad de pescadores comerciales, deportivos y aborígenes americanos. Su administración y sustentabilidad es por tanto compleja y en ella intervienen el gobierno federal, estatal y las tribus de pueblos originarios (Myers et al. 1998).

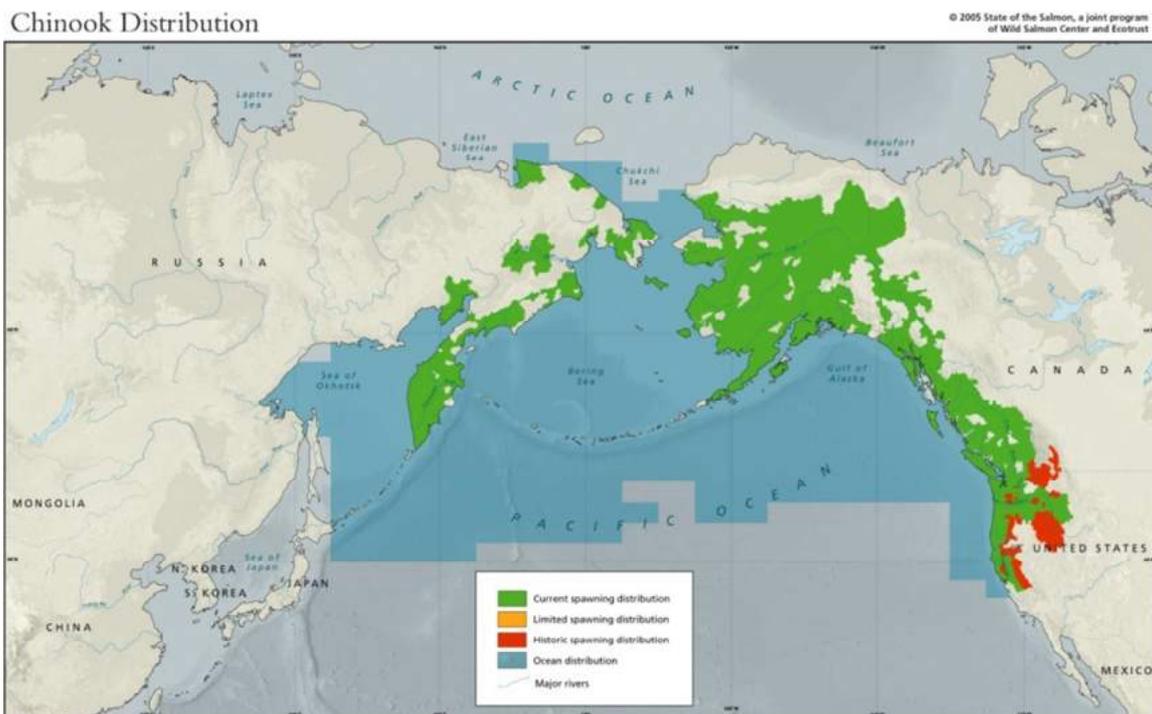


Figura 3: Distribución del Salmón Chinook en su rango nativo en el Hemisferio Norte (verde: distribución actual; rojo: distribución histórica; azul: distribución oceánica). Tomado desde ww.stateofthesalmon.org.

Ciclo de vida

Una de las características del Salmón Chinook es su anadromía: sus poblaciones realizan extensas migraciones desde el océano hacia aguas continentales ("remontes" o "corridas" del Inglés *run*) donde ocurre la reproducción o desove. La evidencia científica demuestra que los adultos vuelven a desovar a su río natal con extraordinaria precisión, lo que se conoce como *homing*, y estaría explicado por señales magnéticas, celestiales y hormonales (Quinn 2005). Además, existe una enorme variación ecológica y genética entre poblaciones nativas, con algunas remontando aguas continentales en primavera, verano, otoño e incluso Invierno (Banks et al. 2000); sin embargo, la gran mayoría desova en otoño con algunas excepciones. Los desovantes pueden pertenecer a dos o tres grupos de edad o cohortes, lo que sugiere que pueden madurar y emigrar a los ríos a diferentes edades. La reproducción está mediada por un proceso intrincado de cortejo entre el macho y la hembra. La hembra selecciona, prepara y custodia los sitios de ovipostura en el lecho del río, conocidos como "nidos" (del Inglés *redds*), los que pueden encontrarse a cientos de km de la desembocadura del río. Una vez formada la pareja reproductiva, el macho libera la esperma que fertilizará los huevos. Luego de emerger de la grava, los juveniles permanecen en agua dulce hasta por un año (raza "stream"), en el caso de los que remontan en primavera, o emigran inmediatamente al océano (raza "ocean"), que es generalmente el caso de los que remontan en otoño (Quinn 2005). En la Figura 4 se muestra el ciclo de vida del Salmón Chinook en el Río Toltén, que fue estudiado mediante una iniciativa del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura (Gomez-Uchida et al. 2016).

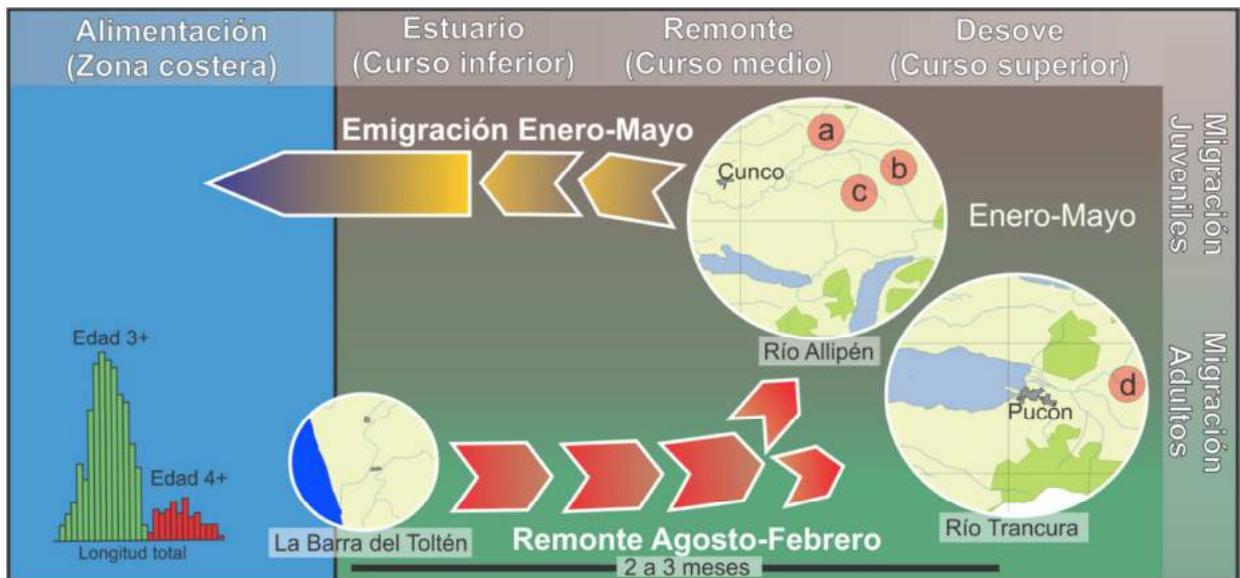


Figura 4: Modelo espacio temporal del Salmón Chinook en la cuenca del Río Toltén. Tomado desde Gomez-Uchida et al. (2016).

La complejidad del ciclo de vida del salmón del Pacífico lo ha hecho especialmente vulnerable a los impactos antropogénicos, los que han alterado significativamente los regímenes de perturbaciones naturales en ambos hábitats (Waples et al. 2009). En el caso particular del Salmón Chinook en Norte América, muchas poblaciones enfrentan retos considerables de conservación como resultado de la disminución histórica de la abundancia y pérdida de hábitat por uso alternativo de las aguas (e.g., proyectos hidroeléctricos) (Myers 1998, Good et al. 2005).

Historia de introducción

Las poblaciones de Salmón Chinook introducidas en Nueva Zelandia y Sudamérica han incrementado su abundancia de forma exponencial desde que artificialmente colonizaron estas latitudes (Soto et al. 2007, Correa and Gross 2008). Las primeras introducciones de Chinook al Hemisferio Sur datan de 1875, a partir de envíos realizados desde el Río Sacramento en California (EEUU) a Nueva Zelandia (McDowall 1994). Durante este tiempo también se realizaron envíos a América Latina, incluyendo Chile (Joyner 1980, Welcomme 1988). En

nuestro país, los registros indican que los primeros intentos de introducir Salmón Chinook datan de 1886 desde París, Francia, y en 1924 y 1930 desde California (Basulto 2003). No obstante, debido a que los esfuerzos fueron infructuosos, no se registraron mayores importaciones por aproximadamente medio siglo. En 1969 se generó un programa para volver a introducir Chinook en Chile, lo cual involucró esfuerzos de cooperación por parte del Gobierno y el Cuerpo de Paz de los EE.UU. Los embriones fueron trasladados a Chile en excelentes condiciones; sin embargo, este programa fue suspendido y sus resultados no fueron evaluados oficialmente, por lo que no se informó sobre salmones repatriados. Una década después se realizó el primer experimento comercial de “sea ranching”, es decir la liberación de juveniles en ambientes marinos y estuarinos no cerrados para su cultivo, los que posteriormente se capturarían de un tamaño más grande cerca de Ancud (Joyner 1980). Un criadero sencillo fue construido en la Isla de Quinchao en el pueblo de Curaco de Vélez, en la que se almacenaron cientos de miles de smolts, de los cuales posteriormente en 1979, varios cientos de Chinook adultos regresaron desde el océano (Fundación-Chile 1990).

Las poblaciones de Salmón Chinook en la Patagonia Chilena y Argentina continúan expandiéndose (Basulto 2003, Becker et al. 2007, Soto et al. 2007, Correa and Gross 2008, Di Prinzio and Pascual 2008, Fernandez et al. 2010). Usando aproximaciones genéticas se ha resuelto el diverso origen geográfico de los primeros Chinook invasores desde poblaciones del Hemisferio Norte, incluyendo Oregon y Washington (EEUU), Columbia Británica (Canadá) e incluso Nueva Zelanda (Riva-Rossi et al. 2012). Por otro lado, muchos aspectos ecológicos sobre crecimiento, abundancia y distribución de edades, por ejemplo, en el carismático Río Petrohué (X Región), han sido diseminados durante la última década (Soto et al. 2006, Soto et al. 2007).

Biología reproductiva

El Salmón Chinook presenta un ciclo de vida complejo. Los adultos vuelven a desovar a su río natal, en su mayoría en otoño, salvo algunas excepciones (Quinn 2005). Los desovantes pueden pertenecer a dos o tres grupos de edad o cohortes, lo que sugiere que pueden madurar y emigrar a los ríos a diferentes

edades (Figura 4). La reproducción está mediada por un proceso intrincado de cortejo entre el macho y la hembra. La hembra selecciona, prepara y custodia los sitios de ovipostura en el lecho del río (i.e. nidos o redds), los que pueden encontrarse a cientos de km de la desembocadura del río (Chase 2007). Una vez formada la pareja reproductiva, el macho libera la esperma que fertilizará los huevos (Quinn et al. 2005). Del proceso de reproducción podemos obtener individuos juveniles *parr* prematuros (edad 1) o *mini-jack* (edad 2) que pasan todo su ciclo de vida en agua dulce e individuos subadultos que migran hacia el mar. Estos últimos, si pasan un año en agua dulce previo a migrar al mar se les denomina raza stream y si migran directamente hacia el océano se les llama raza ocean (www.nwfsc.noaa.gov). Los individuos que migran hacia el océano pueden pasar 3 a 5 años previo a volver a reproducirse nuevamente (Quinn 2005).

En los eventos de reproducción, *parr* prematuros, *mini-jack* y adultos que migraron desde el océano compiten para fecundar huevos de las hembras. De esta manera, se había pensado que machos más grandes y agresivos tendrían mayor éxito reproductivo que *parr* prematuros o *mini-jack*, sin embargo estos últimos presentarían esperma de mayor calidad que machos dominantes, lo cual le da una ventaja para poder reproducirse, teniendo en cuenta lo agresivo que son los machos dominantes respecto a los pequeños (Young 2013).

Uno de los puntos importantes en el ciclo de vida es la sobrevivencia de los estados tempranos del Salmón Chinook en donde se ha descrito que las hembras ejercen un efecto en la sobrevivencia desde huevo a huevo con ojo, pero no así los machos (Wipf M.M. 2012). Por otro lado, en condiciones de cultivo, se ha determinado que la máxima sobrevivencia se encontró en huevos que se le extrajo el líquido del ovario previo a la fertilización (Wipf M.M 2011). Esto último es bastante útil debido a que, en el Hemisferio Norte, hay muchos programas de escapes de juveniles previamente criados en centros de cultivos para mantener las poblaciones de los ríos en su distribución geográfica nativa. Grant et al. (2010) encontró que el éxito reproductivo y la sobrevivencia en machos y hembras está influenciado por diferentes factores o una combinación de ellos: el tamaño y la edad determinan éxito reproductivo y sobrevivencia en machos y

solamente el tamaño en hembras. El máximo de actividad reproductiva generalmente es en otoño para todos los *runs*; sin embargo, el *run* de invierno de Río Sacramento desova en primavera y verano (Banks et al. 2000, Quinn 2005).

Estudios en Argentina han demostrado que el Salmón Chinook mantiene dentro de su comportamiento la construcción de nidos o redds para aparearse (e.g. Río Caterina, Río Lapataia y Río Ovando, Canal Beagle) (Ciancio et al. 2005, Fernandez et al. 2010). Dentro de las características del hábitat que se encontró es que el área de desove presentó un caudal de agua moderado y un tamaño de grava pequeño (10-100 mm) (Ciancio et al. 2005). Fernandez et al. (2010) encontraron diez individuos maduros entre marzo y mayo, consistentes con el ecotipo stream en el Río Lapataia y Río Ovando, Canal Beagle. Esto último indicaría que individuos de estos ríos pasarían al menos un año en agua dulce previo a emigrar hacia el océano.

En Chile se ha observado retornos masivos para desovar en los años 1995, 1996, 2000 y 2004, con un máximo de desove en los meses de marzo y mediados de mayo (Soto et al. 2007). En la cuenca del Río Aysén, Niklitschek & Aedo (2002) determinaron un período pre-reproductivo y reproductivo entre los meses de enero, febrero y marzo. En el Río Cobarde, región de Aysén, la temporada de desove en el Río Cobarde se ha reportado en febrero, en donde se avistaron los retornos de adultos hacia las áreas de desove, la proporción sexual no fue la misma entre las temporadas 2003-2004 (a favor de los machos—0,71: 0,39) y la temporada 2004-2005 (a favor de las hembras—0,64: 0,36); sin embargo, estos resultados pueden ser no concluyentes dado el bajo número de ejemplares muestreados. La construcción de nidos y el periodo reproductivo del Chinook en el Río Cobarde se extienden desde el 8 hasta el 22 de marzo 2005. Las hembras prefieren aguas tranquilas y profundas para construir sus nidos; generalmente la hembra en su nido tenía dos machos, aunque se observó también la presencia de hasta cuatro machos en un nido compitiendo por reproducirse. La densidad de nidos por hectárea fue de 2,7 en el Río Cobarde y el tiempo en construirlos es de

dos semanas. Por último, se relacionó el aumento de caudal, producto de las lluvias, con el período reproductivo (Gallardo 2006).

En el Río Petrohué se han contabilizado una gran cantidad de nidos—entre 420 y 560—y estimado además unos 800 individuos en la misma sección del río (Soto et al. 2007). Por otra parte, la descripción de nidos en el Río Jaramillo en la región de Aysén dada por Cayun (2010), mostró un total de 21 y 66 nidos para las temporadas 2006-2007 y 2007-2008, respectivamente, donde hembras estaban acompañadas de uno a cuatro machos. La estacionalidad reproductiva en el Río Jaramillo para el Salmón Chinook en las temporadas entre el 2006 - 2007 da cuenta de un inicio a mediados de noviembre llegando a la subcuenca del Lago Vargas, donde luego a principios de marzo hubo avistamientos en el Río Jaramillo y con un término de período reproductivo a fines de abril. Por otro lado, para la temporada 2007- 2008 los primeros avistamientos variaron con respecto a la temporada anterior, esto es, a fines de enero, febrero y marzo.

En el Lago Puyehue, X región de los lagos, se ha observado la presencia de individuos maduros con un tamaño igual o superior a 40 cm de largo. En términos de fecundidad, hembras entre 85-95 cm de largo obtenidas en el Río Petrohué presentan entre 4180 y 4950 huevos maduros (Soto et al. 2007). Para individuos colectados en el Río Palena, se registraron estados reproductivos avanzados en los meses de febrero y marzo (2012), sin embargo la mayoría de los individuos estuvieron en estados I y II. Hembras maduras (estados III – IV y estados V – VI – VII) fueron registradas en el Río Palena y en el Lago Claro Solar, que presentaron una longitud de 84 cm y 49, 4 cm, respectivamente. Por otro lado, para machos, solo en el Río Palena se encontraron en estados III – IV (71, 4 cm) y estados V – VI – VII (113,2). Individuos retornantes maduros tanto hembras como machos presentaron una edad de 4+ (Escobar 2014).

Información del Salmón Chinook para el Río Valdivia y Río Bueno

De acuerdo a lo mencionado en las entrevistas realizadas a los usuarios de la localidad de Panguipulli (Anexo 2), el Salmón Chinook abarcaría un gran número de tributarios de este cuerpo de agua. Los principales cuerpos de agua que

tienen presencia de Salmón Chinook serían el **Río San Pedro, Río Huanehue, Río Enco, Río Reca, Río Puñir, Río Cuacua, Río Blanco y Río Maño** (Figura 5). Cabe mencionar que todos los ríos contaban con la presencia de truchas acompañando al Salmón Chinook, aunque algunos usuarios mencionan que en el **Río Cuacua podría existir una mayor presencia, inclusive sin truchas**. Para la cuenca del Río Bueno, en la localidad de Futrono, y basados en las entrevistas realizadas a 4 usuarios de la cuenca, el Salmón Chinook abarcaría un gran número de tributarios, entre los que destacarían el **Río Calcurrupe, Río Curringue, Río Huentelehufu, Río Nilahue, Río Hueinahue, Río Quimán, Río Coique, Río Bueno y Río Chirre** (Figura 5). En esta cuenca se menciona que ejemplares de esta especie se observan en el Lago Ranco entre diciembre y marzo los cuales provienen del mar y llegan a partir de los ríos que nacen de este lago, para luego dirigirse a los afluentes del lago subiendo por los ríos para desovar.

5.1.2 Trucha Arcoíris

Especie nativa de las cuencas que drenan al Pacífico en el Hemisferio Norte desde Alaska a México (Fausch 2008, Pulcini et al. 2013). Se encuentra entre los invasores más exitosos y mejor estudiados en todo el mundo (Fausch et al. 2001). Sin embargo, esta especie ha sido introducida en 90 países (Casal 2006), teniendo, en el presente, una distribución mundial.

Algunas características fenotípicas de esta especie, son el dorso oscuro con reflejos verde-oliváceos, con manchas negras igual que en los flancos, con una franja púrpura longitudinal desde el ojo hasta la aleta caudal, características que la diferencian de los demás salmónidos. Puede alcanzar 12 kilos de peso y llegar a medir 60 centímetros de longitud (Oyarzún 2013). Esta especie, a diferencia de la mayoría de los salmónidos es iterópara, es decir, tiene más de un evento reproductivo a lo largo de su ciclo de vida (Quinn 2005). Además, posee variación en su historia de vida, representada por dos morfotipos, uno anádromo denominado "steelhead" y el otro residente llamado "Trucha Arcoíris" propiamente tal. Ambas formas son filopátricas, es decir, los individuos tienen tendencia a volver a desovar al Río de origen (Quinn 2005). El morfotipo

“steelhead” se refiere a individuos que presentan grandes migraciones oceánicas y vuelven a desovar a sus ríos de origen. El morfotipo “trucha arcoíris” es típico de formas residentes, las cuales desarrollan todo su ciclo de vida en agua dulce. Estas pasan su primer y segundo año de vida en los ríos donde nacen, para posteriormente migrar a zonas de alimentación en lagos y luego de llegar a la madurez sexual, vuelven a sus ríos de origen a desovar (Arismendi et al. 2011). Las truchas Arcoíris suelen desovar por primera vez en su tercer o cuarto año dependiendo si el alimento y los factores ambientales son adecuados, los individuos más maduros desovan cada año. Durante el periodo de reproducción las hembras construyen nidos de grava, cavando en el fondo donde luego depositaran los óvulos que serán fecundados por el macho (Oyarzún 2013). Respecto a la alimentación de la Trucha Arcoíris, se basa principalmente en pequeños invertebrados, y se caracteriza por ser muy adaptable a ambientes adversos por su tolerancia a cualquier tipo de ambiente.

Dentro de los salmónidos introducidos en Chile para la pesca recreativa y el cultivo se encuentra la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*). La Trucha Arcoíris fue introducida en los ríos del sur de Chile alrededor del año 1890 con fines de pesca recreativa; luego fue reintroducida alrededor de la década de 1970-80 con la finalidad de desarrollar cultivos en salmoniculturas emergentes (Arismendi et al. 2011). Actualmente en Chile, la Trucha Arcoíris tiene un periodo reproductivo reportado entre junio y agosto (Soto et al. 2000). Respecto al uso recreacional de esta especie, presenta uno de los mayores índices de capturas realizadas por pescadores deportivos en los ríos y lagos patagónicos entre la IX y X región (Bretón 2006). La biomasa que presentan las truchas, y especialmente la Trucha Arcoíris, es mayor respecto al número de peces nativos, los cuales se encuentran en condiciones más favorables a bajas densidades de salmónidos. Las truchas abarcan más del 80% de la biomasa total en la mayor parte de las cuencas del sur de Chile (Soto et al. 2006).

Información de la Trucha Arcoíris para el Río Valdivia y Río Bueno

La Trucha Arcoíris es una de las especies más apreciadas según relatos de pescadores deportivos, guías de pesca y dueños de Lodge en la región de los

Ríos (Anexo 2). Por esto, y basados en la información recopilada mediante entrevistas a 6 usuarios, para la cuenca del Río Valdivia en la comuna de Panguipulli, se recopiló una serie de lugares donde sería posible encontrar esta especie, los cuales serían el **Río Enco, Río Niltre, Río Puñir, Río Reca, Río San Pedro, Río Mañio, Río Fuy, Río Huanehue y Río Chanchan** (Figura 5). En muchos de estos lugares la Trucha Arcoíris comparte hábitat con la Trucha Café y el Salmón Chinook; sin embargo, algunas entrevistas mencionan al **Río Fuy** con predominancia de Trucha Arcoíris. En cuanto a las entrevistas realizadas en la localidad de Futrono y basados en 2 entrevistas, se pudo estimar la presencia de truchas Arcoíris está ubicada principalmente en el **Río Hueinahue, Río Calcarrupe, Río Huentelehufu, Río Curringue, Río Nilahue, Río Quimán, Río Coique, Río Chirre y Río Bueno** (Figura 5). En estos ríos, sin embargo, existe un solapamiento de hábitat con otros salmónidos.

5.1.3 Trucha Café

La Trucha Café (*Salmo trutta* Linnaeus 1758) es un salmónido que tiene sus orígenes en la zona noreste del Hemisferio Norte, siendo nativa de Europa, el norte de África y Asia occidental (Klemetsen et al. 2003). Sin embargo, en la actualidad es una especie distribuida ampliamente en todo el planeta, menos en Antártica, debido a las múltiples introducciones que comenzaron en la década de 1850 en Rusia y Nueva Zelanda. En los últimos 90 años la Trucha Café cambió de estatus de especie Europea a especie mundial (MacCrimmon and Marshall 1968, Elliott 1994). Esta especie se caracteriza por presentar altas variaciones en su talla, tasa de crecimiento y el hábitat que ocupan dentro y entre los cuerpos de agua, cambiando altamente su fenotipo dependiendo del hábitat que ocupen y sus condiciones (Pakkasmaa and Piironen 2001). Dentro de sus características fenotípicas se destaca su coloración, la cual es normalmente castaño olivo con el dorso marmóreo y las zonas laterales presentan pequeñas manchas rojas con una aureola claro azulado y manchas amarillas verdosas. En la región ventral es anaranjada o rojiza, especialmente en los machos durante el periodo reproductivo (Oyarzún 2013). Algunas de las características físicas que más influyen en el desarrollo de la Trucha Café es la temperatura, sobre todo en

estadios tempranos (Elliott and Hurley 1998). El crecimiento y tamaño de la Trucha Café varía considerablemente entre individuos y poblaciones, en las que se puede observar, por ejemplo, individuos de 4 años variar su tamaño y/o peso desde aproximadamente los 20 g en peces de crecimiento lento que habitan pequeños arroyos, hasta peces de más 500 g en las poblaciones de rápido crecimiento que cuentan con gran disponibilidad de alimento, que por lo general son anádromos (Landergren 2001). La variación en el consumo de alimentos y la temperatura son probablemente las principales razones de esta gran variación (Alm 1959, Elliott et al. 1995), sin embargo también es de considerar que con el aumento del tamaño de los peces necesitan y pueden explotar alimentos gradualmente más grandes (Rincón and Lobón-Cerviá 2002). Los individuos de esta especie pueden pasar de 1 a 5 años en aguas continentales y de 6 meses a 5 años en agua salada, dependiendo si son truchas residentes o anádromas (Scott and Scott 1988). Las truchas Cafés residentes se caracterizan por desarrollar todo su ciclo vital en cuerpos de agua continentales (ríos y lagos), pasando sus primeros estadios en ríos, luego migran al lago en el cual crecen y se alimentan para luego volver a sus ríos de origen a reproducirse (Klemetsen et al. 2003, Quinn 2005). Cuando la Trucha Café se encuentra en ríos o lagos con acceso directo hacia el mar a menudo constituyen poblaciones anádromas. Estos peces viven en los fiordos y las aguas costeras durante el verano, y rara vez se encuentran lejos de la costa (Klemetsen et al. 2003), aunque se han encontrado individuos a más de 100 km de la boca de su río de origen. Estas diferencias en la distancia de migración entre diferentes poblaciones se deben tanto a sus características heredables como al ambiente (Svärdson and Fagerström 1982, Jonsson et al. 1995). Las migraciones oceánicas generalmente se producen en verano, y las truchas permanecen 2 o más años en estas aguas antes de retornar a su río de origen a desovar (Jonsson and Jonsson 2002). Tanto la tasa de crecimiento como la tasa de mortalidad aumentan en el estadio oceánico (Berg and Jonsson 1990).

En especies migratorias, como la Trucha Café, las poblaciones se dividen en individuos anádromos (migratorios) y residentes de agua dulce. Los individuos anádromos llegan a la madurez después de un período de crecimiento oceánico,

mientras que los residentes maduran en agua dulce, a menudo con pequeño tamaño corporal en estadios tempranos los que rara vez sobrepasan el estadio de smolt (Jonsson and Jonsson 1993, Klemetsen et al. 2003). Las poblaciones residentes alcanzan su madurez sexual entre 1 a 10 años (Klemetsen et al. 2003). La edad y talla de madurez varían entre sexos y los machos maduran generalmente más jóvenes y con una mayor variación en el tamaño que las hembras (Jonsson 1989). Esta especie presenta más de un evento reproductivo en su ciclo de vida (Kottelat and Freyhof 2007), en el cual desovan sobre la grava y ocasionalmente sobre rocas, en aguas preferentemente torrentosas entre las estaciones de otoño-invierno (Klemetsen et al. 2003). La Trucha Café se alimenta generalmente cerca de la orilla y cerca de la superficie de los cuerpos de agua. Sin embargo, un gran número de individuos parecen moverse lejos de la costa para alimentarse (Klemetsen et al. 2003). Su alimentación está basada en insectos acuáticos y terrestres, pequeños crustáceos, moluscos y peces (Cadwallader and Backhouse 1983, Oyarzún 2013).

Las introducciones tempranas de Trucha Café ocurrieron en al menos 24 países fuera de Europa, pero ahora tiene presencia en todos los continentes menos en la Antártica (MacCrimmon and Marshall 1968, Elliott 1994). Las razones de la amplia distribución de esta especie son su variabilidad ecológica, excelente capacidad para colonizar nuevos cursos de agua, y por su valor económico, ya que es utilizado como alimento y para actividades recreativas (Pakkasmaa and Piironen 2001). En Chile la Trucha Café fue introducida a principios del siglo XX para el desarrollo de la pesca recreativa (Soto et al. 2006). Se distribuye en los ríos y lagos de la Patagonia, preferentemente en corrientes fuertes y aguas con temperaturas inferiores a los 18°C (Oyarzún 2013). Según un estudio realizado por Soto et al. (2006) en el sur de Chile mostró que la Trucha Café se distribuye ampliamente no respondiendo a las características o atributos específicos de las cuencas. El periodo reproductivo para esta especie, en Chile, se encuentra principalmente entre los meses de junio a agosto (otoño-invierno) (Soto et al. 2000). Hoy en día la Trucha Café, la Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y en menor medida (pesca emergente) el Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) son las especies más capturadas por pescadores deportivos en los

ríos y lagos patagónicos entre la IX y X región principalmente (Bretón 2006). Tanto la Trucha Café como la Trucha Arcoíris son abrumadoramente dominantes respecto al número de peces nativos (los que encuentran condiciones más favorables a bajas densidades de salmónidos, especialmente Trucha Café), con más del 80% de la biomasa total en mayor parte de ríos del sur de Chile. Mientras tanto, algunos lagos sostienen una biodiversidad alta de salmónidos con hasta cinco especies que coexisten en un mismo cuerpo de agua. Por lo tanto, debido a la gran biomasa de estos peces en las cuencas del sur, se está considerando a Chile como un "país de truchas", ya que son sin duda dominantes en la mayor parte de estos cuerpos de agua, en especial la Trucha Café. Sin embargo, el establecimiento de otros salmónidos es muy posible como resultado de escapes continuos desde centros de acuicultura (Soto et al. 2000, Soto et al. 2005).

Información de la Trucha Café para el Río Valdivia y Río Bueno

Según lo relatado por los usuarios y aficionados de la pesca recreativa en la XIV Región de los Ríos, la Trucha Café es una especie muy importante para el desarrollo de la pesca recreativa y la atracción del turismo. Basado en 6 entrevistas realizadas a usuarios de las cuencas del Río Valdivia en la comuna de Panguipulli, los que mencionaron que la presencia de la Trucha Café abarca un gran número de cuencas, entre las principales estaría el **Río Enco, Río Huanehue, Río San Pedro Río Reca, Río Puñir, Río Chanchan y Río Mañío** (Figura 5). En estos sitios la Trucha Café tiene un solapamiento de hábitat con la Trucha Arcoíris y Salmón Chinook. En la localidad de Futrono, se realizaron 4 entrevistas a usuarios del Río Bueno, los cuales mencionaron que las cuencas que presentaban Trucha Café eran: **Río Curringue, Río Chirre, Río Huentelehufu, Río Nilahue, Río Coique, Río Hueinahue, Río Quimán, Río Bueno y Río Calcurrupe** (Figura 5). Al igual que en el Río Valdivia, en las cuencas del Río Bueno existe un solapamiento de hábitat entre la Trucha Café, Trucha Arcoíris y Salmón Chinook.

5.2 Entrevistas y pre-identificación de ZODAS

En Panguipulli se lograron entrevistar a 6 usuarios de la cuenca, los cuales indicaron las zonas que potencialmente presentarían salmónidos (Figura 5). Estas se acotaron a 20 puntos posibles. Los ríos más mencionados fueron: *Enco, Fuy, San Pedro, Blanco, Neltume y Mañio*. En Futrono se realizaron 4 entrevistas a los usuarios de la cuenca, los cuales nombraron como potenciales zonas con presencia de salmónidos un total de 11 puntos posibles, entre los que destacan: *Calcurrupe, Pilmaiquén, Bueno, Caunahue, Nilahue y Quimán* (Figura 5).

Además de las entrevistas a los usuarios, se realizó una expedición a la localidad de Choshuenco, en la comuna de Panguipulli para ver *in situ* potenciales zonas con presencia de salmónidos en estadios juveniles y posibles zonas de desove. Se visitaron 5 ríos (Figura 5) en los cuales se logró observar la presencia de una gran cantidad de salmónidos juveniles. En la cuenca del Río Bueno se visitaron 3 cuencas que tendrían presencia de salmónidos (Figura 5).

Cabe mencionar que entre las zonas de interés, lo mostrado por las entrevistas y las visitas a las cuencas realizadas por el equipo de trabajo, existe un solapamiento entre sitios, lo que permitiría poder acotar de manera confiable las zonas de muestreo, sobre todo basado en el levantamiento de información mediante entrevistas.

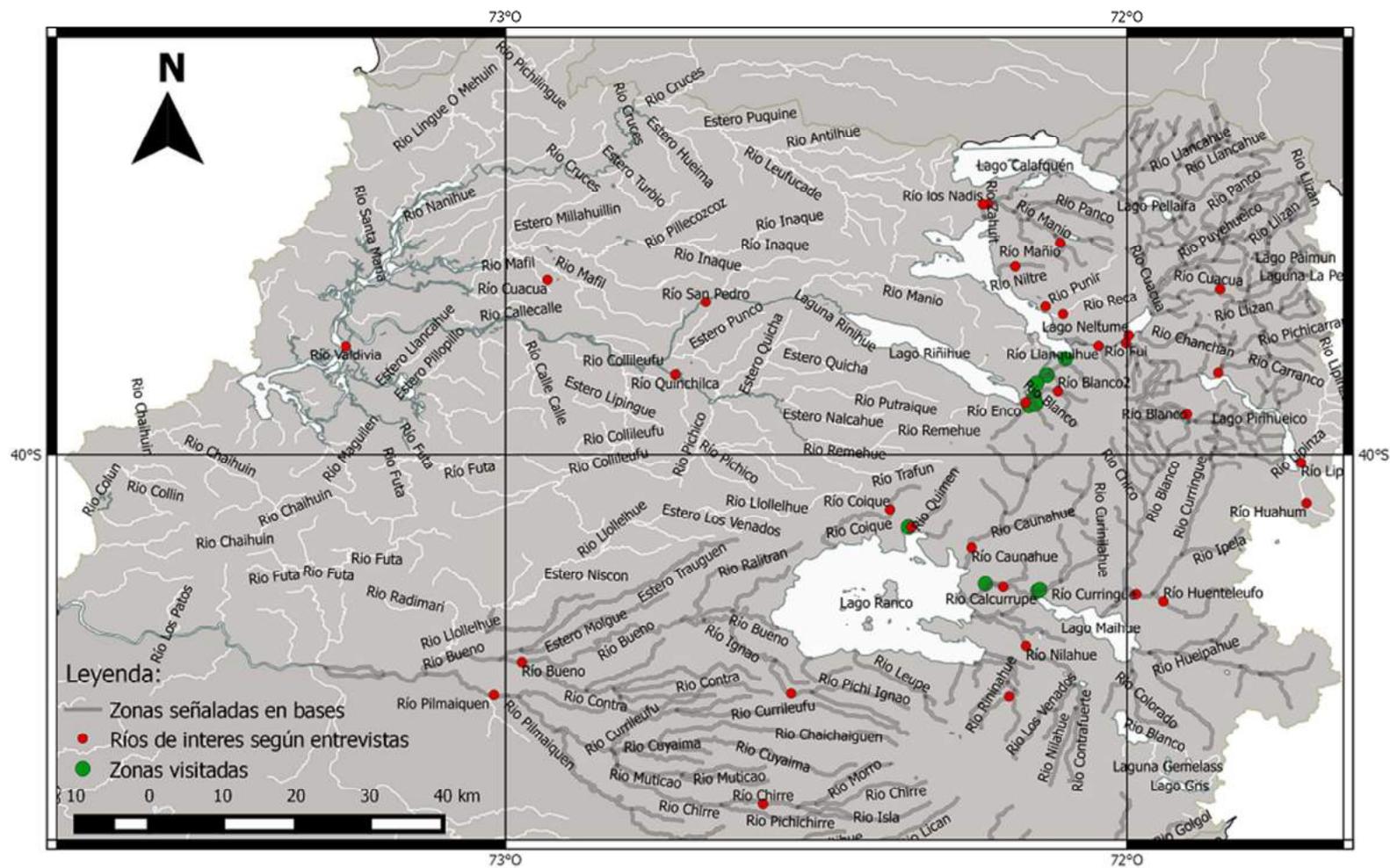


Figura 5: Zonas de interés según las entrevistas (puntos rojos) y zonas visitadas por el equipo de trabajo (puntos verdes).

Mediante la información obtenida de las entrevistas se construyó un ranking preliminar de los ríos que poseen mayor relevancia para el estudio de acuerdo a la frecuencia con que cada río fue mencionado durante las entrevistas (Tabla 3). Esta información se combinó con la metodología presentada en la propuesta original para generar lo que denominamos un resumen metodológico (Tabla 4). Se trata de una síntesis de las estrategias de muestreo (técnicas y estimadores) y su implementación espacial y temporal. La implementación temporal de los objetivos y Carta Gantt se encuentra en la Tabla 5.

Tabla 3: Ranking preliminar de los ríos a partir de las entrevistas a usuarios.

Río Valdivia	Frecuencia	Río Bueno	Frecuencia
Río Enco	6	Río Bueno	4
Río Fuy	6	Río Calcurrupe	4
Río Llanquihue	4	Río Pilmaiquén	3
Río Huenehue	4	Río Curinilahue	2
Río Cuacua	3	Río Ignao	1
Río Zahuil	2	Río Quimán	1
Río Niltre	2	Río Caunahue	1
Río San Pedro	2	Río Riñinahue	1
Río los Ñadis	2	Río Chirre	1
Río Reca	2	Río Curringue	1
Río Mañío	2	Río Huenteleufú	1
Río Puñir	2	Río Nilahue	1
Río Blanco	2	Lago Ranco	1
Lago Neltume	1	Río Huinahue	1
Río Calle Calle	1	Río Blanco	1
Río Lipinza	1		
Río Caicaen	1		
Río Champullo	1		
Río Quinchilca	1		

Río Cichague	1
Río Valdivia	1
Río Blanco2	1
Río Hueuirico	1
Río Chanchan	1

Tabla 4. Resumen metodológico original de la propuesta (TA: Trucha Arcoíris; TC: Trucha Café; CHK: Salmón Chinook)

	Juveniles (TA, TC y CHK)	Adultos CHK (anádromo)	Adultos TA, TC (residentes)
Objetivo asociado a la propuesta	Identificar y cartografiar zonas importantes de alevinaje	Identificar y cartografiar zonas importantes de desove	Identificar núcleos de abundancia de adultos desovantes
Técnicas de muestreo primarias	Pesca eléctrica con liberación (sin marcaje)	Prospección y conteo de cadáveres post-desove	Pesca eléctrica con liberación; pesca con anzuelo con liberación
Técnicas de muestreo secundarias	Pesca eléctrica con marcaje y liberación	N/A	Pesca con redes experimentales; métodos de prospección hidroacústicos (ecosonda) y de imágenes (GoPro)
Estimador de abundancia primario*	CPUE: abundancia relativa mediante captura-por-unidad-de-esfuerzo; el esfuerzo se medirá en tiempo de pesca y la captura será en número y peso	Sykes & Botsford (1984) para múltiples eventos de marcaje y recaptura $\hat{E}_{JS} = n_1 + \left(\frac{\hat{N}_2 - (R_1 \cdot \Phi_1)}{\sqrt{\Phi_1}} \right) + \sum_{i=1}^{final} \hat{D}_i$	Sykes & Botsford (1984) para múltiples eventos de marcaje y recaptura $\hat{E}_{JS} = n_1 + \left(\frac{\hat{N}_2 - (R_1 \cdot \Phi_1)}{\sqrt{\Phi_1}} \right) + \sum_{i=1}^{final} \hat{D}_i$
Estimador de abundancia secundario*	Jolly-Sebert para un evento de marcaje y múltiples recapturas $\hat{N}_t = \frac{\hat{M}_t}{\hat{a}_t}$	N/A	Eco-cuantificación en ríos navegables y secciones de los lagos; conteo de adultos mediante procesamiento de imágenes

Estrategia espacial de muestreo	Unidades de muestreo: 20 sitios para el Río Valdivia; 11 sitios para el Río Bueno. <i>Muestreo adaptativo</i> en sitios con mayor abundancia de juveniles	Unidades de muestreo: 20 sitios para el Río Valdivia; 11 sitios para el Río Bueno	Se seleccionarán dos sitios en los ríos de mayor <i>ranking</i> (e.g., Río Valdivia: Enco; Río Bueno: Calcurrupe)
Estrategia temporal de muestreo	Frecuencia mensual (abril a noviembre) en cada cuenca siguiendo de acuerdo a Carta Gantt	Acotada a los meses de abril y mayo que concentran la época de desove siguiendo Carta Gantt	Desde junio a septiembre en sitios seleccionados siguiendo Carta Gantt

Tabla 5. Carta Gantt de la metodología a implementar durante el desarrollo del proyecto.

Meses	Otoño												Invierno												Primavera															
	Abr				May				Jun				Jul				Ago				Sep				Oct				Nov				Dic							
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Muestreo de juveniles pesca eléctrica	A	A			A	A			A	A			A	A			A	A			A	A			A	A			A	A			A	A			A	A		
	T	T			T	T			T	T			T	T			T	T			T	T			T	T			T	T			T	T			T	T		
	C	C			C	C			C	C			C	C																										
Sitios de desove adultos	C	C	C	C	C	C	C	C																																
Experimentos de marcaje y recaptura adultos										A	A			A	A			A	A			A	A																	
										T	T			T	T			T	T			T	T																	
Procesamiento de datos																																								
Cartografía ZODAS																																								
2° Informe de Avance y Taller																																								
Plan de Gestión ZODAS																																								
Informe Final																																								

Leyenda:

- Cuenca Río Valdivia
- Cuenca Río Bueno
- Fase de análisis de datos
- C:** Chinook
- A:** Trucha Arcoíris
- T:** Trucha Café

5.3 Objetivo 2: Levantamiento muestral de las ZODAS

5.3.1 Aplicación y factibilidad de las metodologías de muestreo y estimadores

- Pesca eléctrica con liberación, sin marcaje: fue la más exitosa de las técnicas de muestreo primarias propuestas originalmente. Permitted la captura eficiente de juveniles a lo largo de 45 sitios de muestreo gracias a la alta movilidad que permite estén los equipos de pesca eléctrica. El uso de pesca eléctrica son marcaje nos permitió maximizar la cobertura espacial de muestreo en este proyecto, logrando cumplir con el desafío de muestrear 45 sitios de muestreo a lo largo de las dos cuencas estudiadas a lo largo de la región, con un rendimiento de entre 4 a 5 tributarios visitados por día. La pesca eléctrica nos permitió tener una gran cobertura espacial de individuos de edad entre 0+ y 1+, correspondiendo en su mayoría a individuos menores a 12 cm.
- Pesca eléctrica con liberación, con marcaje: La gran extensión espacial de los ríos a cubrir en este proyecto hizo difícil implementar técnicas de marcaje y recaptura. Por otra parte, uno de los supuestos principales de los estudios de estimación de abundancia usando el método de marcaje y recaptura es que el sitio de estudio es considerado como una población cerrada (no existen procesos de natalidad, mortalidad y migración en el período de tiempo estudiado), supuesto que no se cumplió debido a la alta variabilidad temporal en las capturas (Figura 10 y Figura 11). Para implementar un estudio de marcaje y recaptura que cumpliera con el supuesto de población cerrada deberíamos habernos quedado algunos días en cada río para aplicar la metodología de marcaje y recapturas con múltiples eventos Sykes & Botsford (1984).
- Pesca con anzuelo con liberación: Las estimaciones de abundancia basadas en estudios de marcaje y recaptura requieren de una inversión de mayor tiempo por sitio de estudio. Dentro de este proyecto se realizaron

experiencias de marcaje y captura usando como arte de pesca línea de mano y su rendimiento en los ríos Enco, Calcurrepe y Curinilahue fue de 7/6h, 4/6h y 5/6h individuos respectivamente (Anexo 1: Tabla 29)

- Prospección y conteo de cadáveres post-desove: Esta actividad fue realizada en terreno, se contaron cadáveres y adultos post desove en los sitios estudiados. El número y frecuencia de ocurrencia de cadáveres que encontramos en terreno fue bajo, por lo que no se contó con datos como para realizar una estimación basada en múltiples eventos de marcajes y recapturas Sykes & Botsford (1984).
- Pesca con redes experimentales; métodos de prospección hidroacústicos (ecosonda) y de imágenes (GoPro): En general, estas estrategias de muestreo no fueron tan eficientes como la pesca eléctrica. La pesca con redes experimentales no logró capturar las especies de salmónidos objetivos, pero si capturó especies de la fauna nativa (e.g. perca) por lo que se desistió de seguir utilizando este método (Anexo 1, Terreno V). Los métodos de prospección hidroacústico fueron probados en los ríos Curinilahue y Calcurrepe. El instrumento hidroacústico fue instalado en la parte inferior de un bote y por motivos de operación, requería que la profundidad del río fuese mayor a dos o más metros. De los ríos evaluados, sólo fue posible utilizar el instrumento hidroacústico en el Río Calcurrepe, debido a que el Río Curinilahue presentaba zonas de baja profundidad, al igual que muchos de los ríos y sitios visitados durante el proyecto. El uso de imágenes (GoPro) para el avistamiento de nidos de salmón Chinook, fue remplazado por el uso de imágenes y grabaciones aéreas utilizando un dron Phantom 3 Professional, cuyos resultados se muestran en la sección 5.3.3.

De acuerdo a lo anterior las actividades metodológicas se vieron modificadas, lo cual puede apreciarse en la Tabla 6.

Tabla 6. Resumen metodológico final (TA: Trucha Arcoíris; TC: Trucha Café; CHK: Salmón Chinook)

	Juveniles residentes (TA y TC) y anádromos (CHK)	Adultos anádromos (CHK)
Objetivo asociado a la propuesta	Identificar y cartografiar zonas importantes de alevinaje	Identificar y cartografiar zonas importantes de desove
Técnicas de muestreo	Pesca eléctrica con liberación (sin marcaje)	Prospección y censo de cadáveres post-desove
Estimador de abundancia primario*	CPUE: abundancia relativa mediante captura-por-unidad-de-esfuerzo; el esfuerzo se medirá en tiempo de pesca y la captura será en número y peso	N/A
Estrategia espacial de muestreo	Unidades de muestreo: 20 sitios para el Río Valdivia; 11 sitios para el Río Bueno. <i>Muestreo adaptativo</i> en sitios con mayor abundancia de juveniles	Unidades de muestreo: 20 sitios para el Río Valdivia; 11 sitios para el Río Bueno
Estrategia temporal de muestreo	Frecuencia mensual (abril a noviembre) en cada cuenca siguiendo de acuerdo a Carta Gantt	Acotada a los meses de abril y mayo que concentran la época de desove siguiendo Carta Gantt

5.3.2 Resumen muestral (espacial y temporal)

Se realizaron 7 muestreos distribuidos entre los meses de abril a noviembre, los cuales abarcaron las 9 subcuencas especificadas en las bases (Figura 6). En estos se acumuló un total de 68 días en terreno incluyendo entrevistas, búsqueda de lugares para realizar muestreos y trabajo en terreno mediante pesca eléctrica, pesca con caña y muestreo de cadáveres de Salmón Chinook. Se obtuvo información biológica y ambiental de 48 ríos. En total se obtuvo información de 2389 especímenes de salmónidos, de los cuales 1807 correspondieron a trucha arcoíris, 516 a trucha café y 66 a Salmón Chinook (Tabla 7).

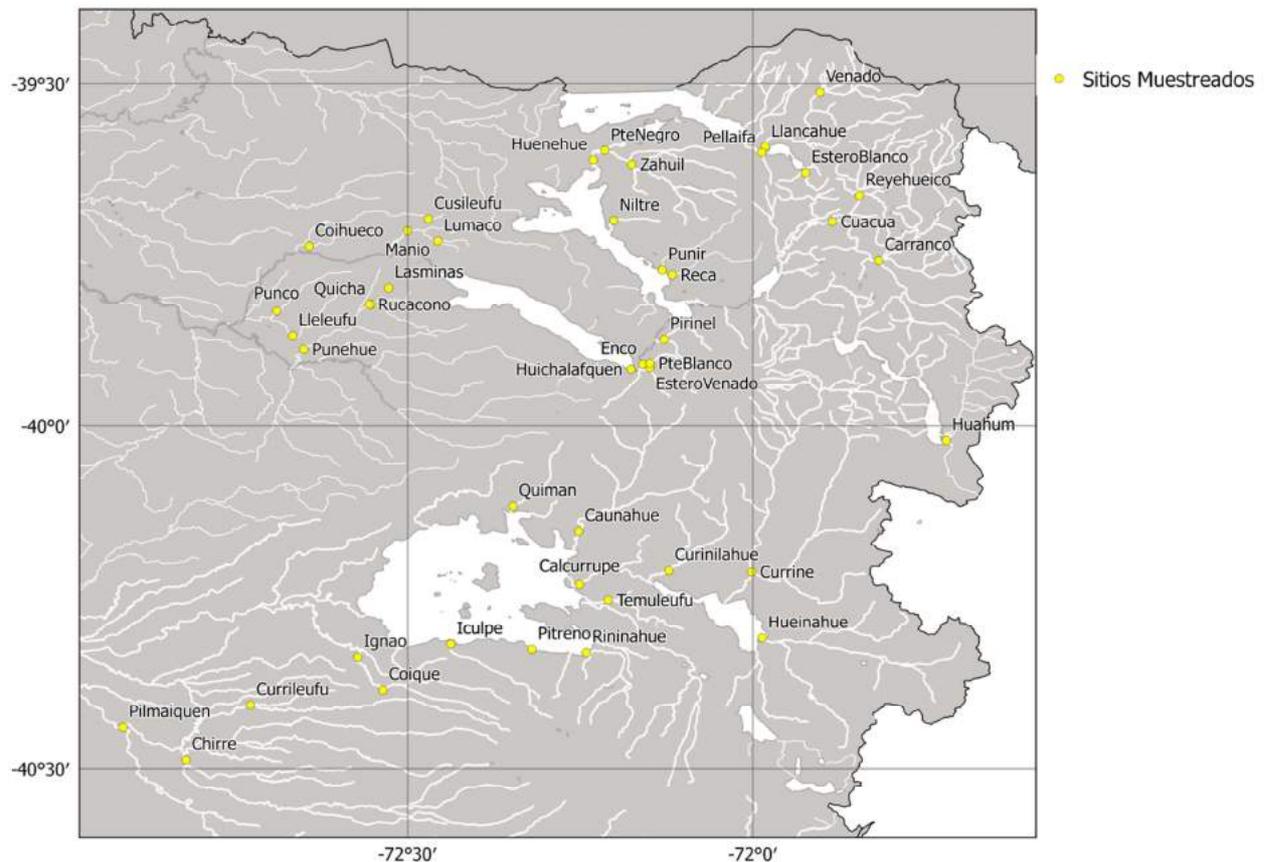


Figura 6: Sitios muestreados en las cuencas del Río Bueno y Río Valdivia.

Tabla 7: Captura total en número de salmónidos. TA, Trucha Arcoíris; TC, Trucha Café; CHK, Salmón Chinook. Para las truchas, los valores registrados corresponden al número de juveniles muestreados. En el caso del Salmón Chinook, los valores registrados corresponden a juveniles y cadáveres muestreados.

Ríos	Capturas TA	Capturas TC	Capturas CHK	
			Juveniles	Cadáveres
Cuenca Río Bueno				
Curinilahue	116	73	6	14 *
Pitreño	85	0	0	0
Curriñe	75	0	0	0
Caunahue	63	6	0	0
Calcurrupe	63	5	0	13*
Ignao	38	17	0	0
Temuleufu	25	1	0	0
Pilmaiquén	22	0	0	0
Iculpe	21	22	0	0
Quimán	19	5	0	0
Coique	10	7	0	0
Chirre	7	46	0	0
Currileufu	5	28	0	0
Riñinahue	4	2	2	15*
Hueinahue	2	0	0	0
Cuenca Río Valdivia				
Pte Blanco (Río Blanco)	133	17	0	0
Pte Negro (Río Los Ñadis)	94	10	0	0
Carranco	89	0	0	0
Cuacua	76	0	14	0*
Puñir	56	3	0	0
Estero Venado	51	19	0	0
Huichalafquen	50	16	0	0
Niltre	50	10	0	0

Mañío	48	7	0	0
Enco	41	8	1	0
Llancahué	38	11	0	0
Huahum	36	62	0	0
Pirinel	33	6	0	0
Pellaifa	19	3	1	0
Estero Blanco	16	3	0	0
Puehue	13	6	0	0
Quicha	12	30	0	0
Huenehue	11	0	0	0
Lleleufu	9	4	0	0
Punco	6	6	0	0
Las Minas	5	2	0	0
Coihueco	3	0	0	0
Cusileufu	0	1	0	0
Lumaco	0	11	0	0
Reca	88	11	0	0
Reyhueico	119	0	0	0
Río Venado	49	0	0	0
Rucacono	3	32	0	0
Fuy	0	0	0	0*
Zahuil	71	20	0	0

*Indica que en este cuerpo de agua se lograron avistar adultos retornantes y/o cadáveres que no pudieron ser muestreados debido a las condiciones del río.

5.3.3 Prospección de Salmón Chinook

Se obtuvieron imágenes de nidos mediante fotografías aéreas de los ríos utilizando un dron Phantom 3 Professional (Figura 7). Las imágenes capturadas permitieron identificar y cuantificar la presencia de nidos de difícil acceso. A partir de esto se lograron identificar varios sitios de desove los cuales fueron reconocidos a partir de fotografías aéreas. El recorrido que mejores resultados obtuvo fue el del Río Riñinahue (Figura 7) ubicado en la cuenca del Río Bueno, en donde se realizó un

recorrido de aproximadamente 2.05 km, en el cual se lograron cuantificar 27 nidos desde la desembocadura del río hasta los Saltos del Riñinahue. A partir de esto se logró estimar que a lo largo del recorrido existen alrededor de 13 nidos por kilómetro de río durante el mes de Mayo de 2016. En cuanto a los otros ríos avistados no se lograron cuantificar con exactitud posibles nidos debido principalmente a la vegetación presente en varios de estos (la cual obstaculiza el manejo del equipo), además de la profundidad y la velocidad de la corriente.

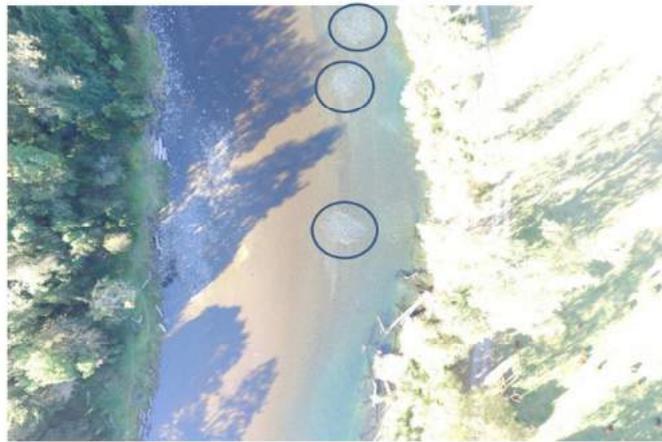


Figura 7: Nidos de Salmón Chinook en el Río Riñinahue.

En general, se observó mayor presencia de adultos de Salmón Chinook en la cuenca del Río Bueno, ya sea mediante conteo de nidos y cadáveres o por registro de abundancia de alevines de esta especie. En particular, el *Río Riñinahue* presentó un mayor número de cadáveres (15 ejemplares), seguido del *Río Curinilahue* (14 ejemplares) y *Río Calcurrupe* (13 ejemplares), todos estos avistamientos durante el mes de Mayo.

Es importante mencionar que de todos los ríos visitados en la Cuenca del Río Bueno solo en estos tres se lograron identificar cadáveres, lo cual se debe a la dificultad de realizar recorridos en algunos sectores afectados principalmente por cambios bruscos de profundidad del río, zonas de quebradas y precipicios de gran altura, gran cobertura de vegetación en los bordes de los ríos y áreas con fuerte caudal. En cuanto a la cuenca del Río Valdivia no se logró identificar nidos, ni muestrear

Chinook/h). Vale mencionar que solo en estos ríos de la cuenca del Río Bueno se lograron capturar ejemplares juveniles.

A partir de las capturas de juveniles se realizó un ranking de valores de CPUE para cada una de las cuencas (Tabla 8). En la Cuenca del río Valdivia el Ranking deja en primer lugar al río Cuacua con un valor de CPUE de aproximadamente 36 individuos por hora de muestreo, seguido de los ríos Pellaifa y Enco con valores aproximados de 3 individuos por hora de muestreo. En la Cuenca del Río Bueno, el Río Curinilahue encabeza el ranking con un valor de 20 individuos por hora de muestreo seguido por el Río Riñinahue presentando aproximadamente 7 individuos por hora de muestreo.

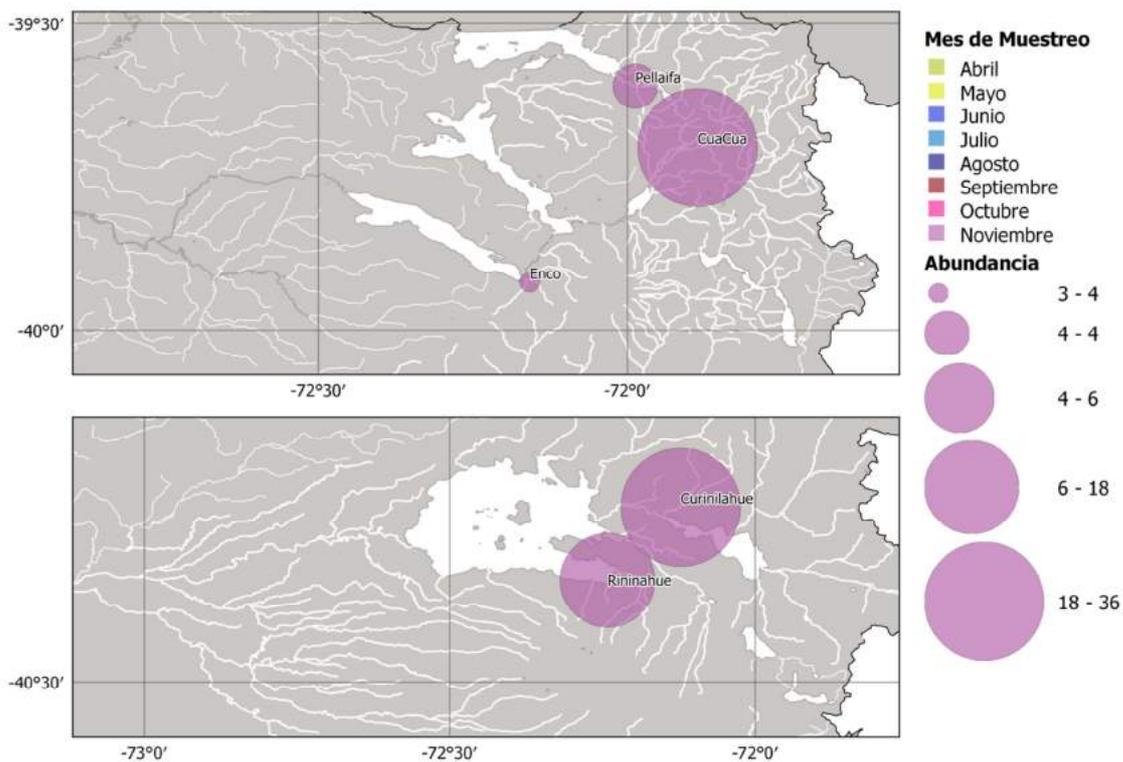


Figura 9: Mapa que presenta la CPUE de juveniles de Salmón Chinook espaciadas geográficamente y temporalmente.

Tabla 8 Ranking de CPUE de juveniles de Salmón Chinook para ambas cuencas.

Ríos	Cuenca	Mes de captura	CPUE(h)	Ranking
Cuacua	Valdivia	Noviembre	35.786	1
Pellaifa	Valdivia	Noviembre	3.508	2
Enco	Valdivia	Noviembre	3.495	3
Ríos	Cuenca	Mes de captura	CPUE(h)	Ranking
Curinilahue	Bueno	Diciembre	20	1
Riñinahue	Bueno	Noviembre	6.667	2

5.3.4 Prospección de Trucha Arcoíris

Se encontraron juveniles de Trucha Arcoíris ampliamente distribuidas en ambas cuencas con CPUE que variaron entre los 0 y los 553 individuos/hora (Figura 10). Para el Río Valdivia, los mayores valores de CPUE se encontraron en el *Puente Negro (Río Los Ñadis)*, tributario del *Río Zahuil*, y *Río Reca* en la subcuenca del Lago Panguipulli; *Río Reyehueico* en la subcuenca del Lago Neltume; y los ríos *Puente Blanco*, *Estero Venado* y *Huichalafquén* en la subcuenca del Lago Riñihue. No se capturó Trucha Arcoíris en el Río Cusileufu en ningún periodo. Para el Río Bueno, los mayores valores de CPUE se encontraron en el *Río Curriñe*, subcuenca del Lago Maihue; *Río Curinilahue* y *Río Pitreño*, ambos de la subcuenca de Río Bueno. Se encontró baja abundancia de Trucha Arcoíris en la subcuenca del *Río Pilmaiquén* el *Río Hueinahue*, subcuenca del Lago Maihue y en la subcuenca del Lago Pirihueico.

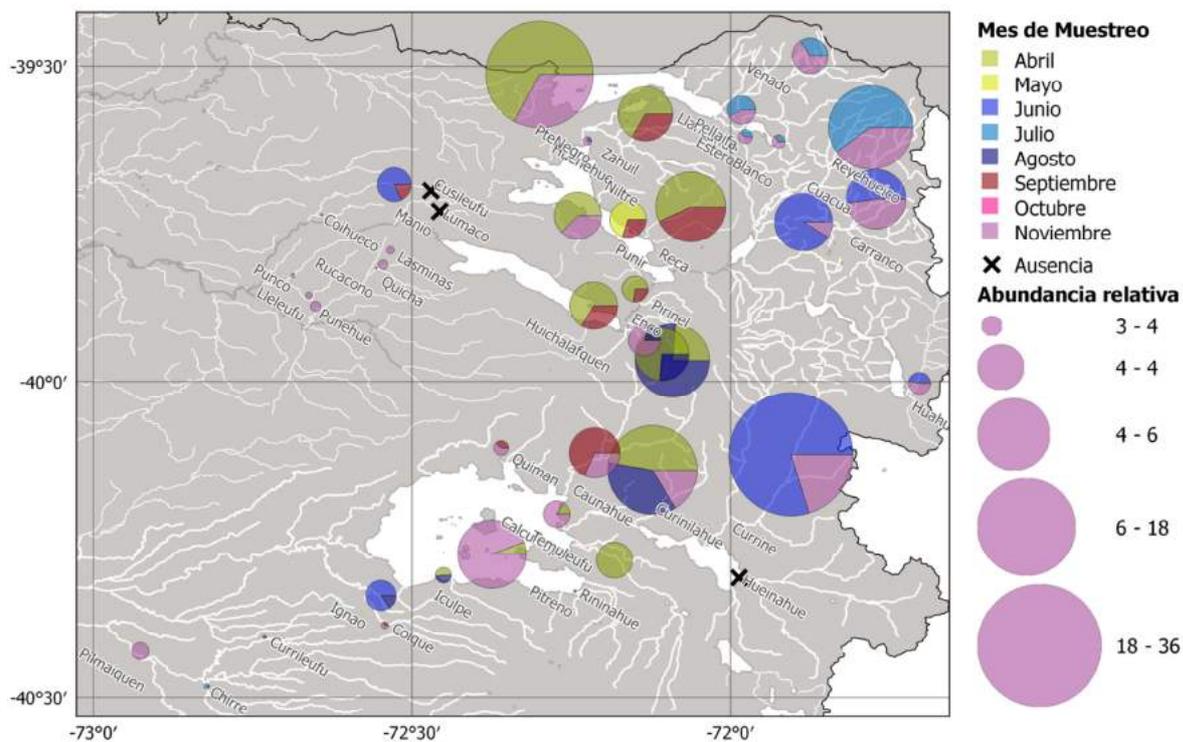


Figura 10: Mapa que presenta la CPUE de Trucha Arcoíris y espaciadas geográficamente y temporalmente.

5.3.5 Prospección de Trucha Café

Los juveniles de Trucha Café se encontraron distribuidos ampliamente tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la de Río Bueno, con valores de CPUE que variaron entre 0 y 250 individuos/hora (Figura 11). Para la cuenca del Río Valdivia, presentaron mayor valor de CPUE los ríos Rucacono, Quicha y Lumaco pertenecientes a la subcuenca del Río San Pedro; *Pte Negro (Río Los Ñadis)*, *Zahuil* y *Reca* para la subcuenca del Lago Panguipulli; el *Río Huahum* en la subcuenca del Lago Pihueico; los ríos *Huichalafquen*, *Pte Blanco (Río Blanco)* y *Estero Venado* en la subcuenca Lago Riñihue; el *Río Llancahué* en la subcuenca Lago Calafquén; y para la subcuenca del Lago Neltume la abundancia de Trucha Café fue muy baja. En la cuenca del Río Bueno, los mayores valores de CPUE se encontraron en el *Río Curinilahue* de la subcuenca de Río Bueno; el *Río Chirre*, *Río Currileufu* y *Río Ignao*

en la subcuenca del Río Pilmaiquén. Se registró una baja abundancia de Trucha Café en la subcuenca del Lago Maihue.

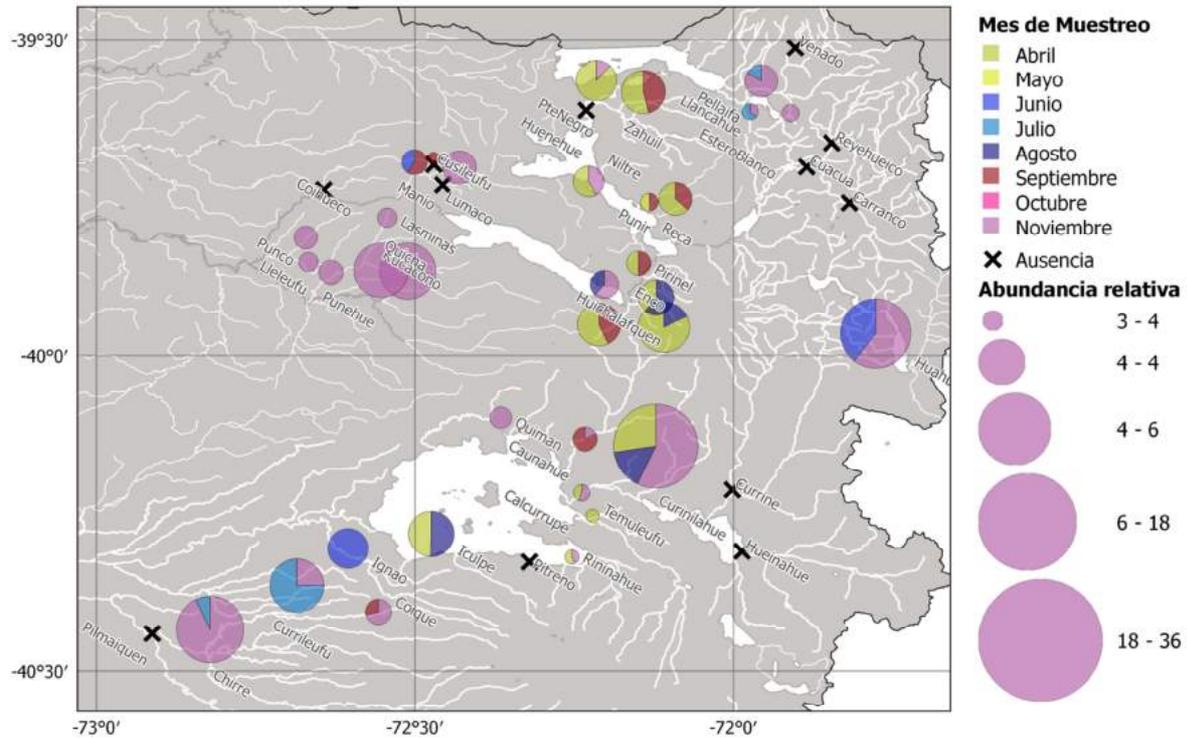


Figura 11: Mapa que presenta la CPUE de Trucha Café y espaciadas geográficamente y temporalmente.

5.3.6 Ranking de CPUE de Trucha Arcoíris y Trucha Café:

Trucha Arcoíris:

En la cuenca del Río Valdivia (Figura 12 arriba y Tabla 9) se observó que el mayor valor de CPUE fue en el sector de Puente Negro (Río Los Ñadis) durante el mes de abril, seguido del sector del Puente Blanco (Río Blanco) durante el mes de agosto, y el Río Cuacua durante el mes de junio. Por otro lado los ríos con menores valores de abundancia relativa fueron el Lumaco y Cusileufu, en ambos no se logró capturar

ningún ejemplar de Trucha Arcoíris en el mes de septiembre. Otro sector en el que se obtuvieron bajos valores de abundancia relativa fue el Río Huenehue.

En cuanto a la cuenca del Río Bueno (Figura 12 abajo y Tabla 10) el río que encabeza el ranking de abundancia relativa es el Río Curriñe durante el mes de junio, con una abundancia relativa considerablemente mayor en comparación con los ríos de la cuenca del Río Valdivia. Otro sector que presenta altos valores de abundancia es en el Río Pitreño durante el mes de noviembre, seguido de los ríos Curinilahue y Temuleufu, ambos durante el mes de abril. Los ríos con menores valores de CPUE fueron el Lumaco y Cusileufu, en los cuales no se lograron muestrear ejemplares juveniles.

Tabla 9: Ranking de valores de CPUE de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Valdivia.

Río	Fecha	CPUE (h)	Ranking
Pte Negro	abril	322.486	1
Pte Blanco	agosto	253.875	2
Cuacua	junio	235.777	3
Reyehueico	julio	224.674	4
Reca	abril	177.874	5
Estero Venado	abril	177.130	6
Zahuil	abril	162.453	7
PteNegro	noviembre	157.473	8
Reyehueico	noviembre	150.137	9
Huichalafquen	abril	142.655	10
Carranco	junio	139.806	11
Reca	septiembre	135.312	12
Niltre	abril	132.034	13
Carranco	noviembre	127.870	14
Mañío	junio	125.770	15
Enco	noviembre	115.340	16
Puñir	mayo	114.485	17
Venado	noviembre	106.071	18
Pirinel	abril	85.291	19
Zahuil	septiembre	80.859	20
Niltre	noviembre	78.906	21
PteBlanco	abril	78.354	22
Llancahué	julio	74.089	23
Huichalafquen	septiembre	71.856	24
Estero Venado	agosto	63.392	25
Venado	julio	55.149	26
Huahum	noviembre	53.766	27
Llancahué	noviembre	53.699	28
Puñir	septiembre	48.855	29
Huahum	junio	46.209	30
Punehue	noviembre	45.535	31
Quicha	noviembre	42.733	32
Estero Blanco	noviembre	39.202	33

Pellaifa	noviembre	38.583	34
Las minas	noviembre	33.922	35
Pirinel	septiembre	31.858	36
Huenehue	noviembre	30.967	37
Lleleufu	noviembre	30.432	38
Enco	agosto	28.714	39
Mañio	septiembre	27.719	40
Pellaifa	julio	24.980	41
Cuacua	noviembre	23.005	42
Estero blanco	julio	21.004	43
Punco	noviembre	19.477	44
Coihueco	septiembre	10.8	45
Rucacono	noviembre	10.706	46
Huenehue	junio	6.992	47
Lumaco	septiembre	0	48
Cusileufu	septiembre	0	48

Tabla 10: Ranking de valores de CPUE de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Bueno.

Río	Fecha	CPUE (h)	Ranking
Curriñe	junio	441.138	1
Pitreño	noviembre	288.496	2
Curinilahue	abril	189.441	3
Temuleufu	abril	161.681	4
Caunahue	septiembre	154.645	5
Curinilahue	agosto	145.577	6
Ignao	junio	116.176	7
Curriñe	noviembre	112.074	8
Calcurrupe	noviembre	99.807	9
Pilmaiquén	noviembre	77.247	10
Caunahue	noviembre	71.876	11
Curinilahue	noviembre	65.896	12
Quimán	noviembre	40.755	13
Iculpe	abril	37.232	14
Iculpe	agosto	34.3840	15
Quimán	septiembre	25.100	16
Coique	noviembre	23.909	17
Chirre	julio	22.731	18
Ignao	agosto	20.583	19
Calcurrupe	abril	19.655	20
Pitreño	abril	17.624	21
Coique	septiembre	10.455	22
Riñinahue	noviembre	9.998	23
Currileufu	noviembre	9.560	24

Currileufu	julio	7.792	25
Hueinahue	noviembre	6.722	26
Riñinahue	abril	4.211	27
Chirre	noviembre	3.484	28
Hueinahue	junio	0	29
Pilmaiquén	junio	0	29

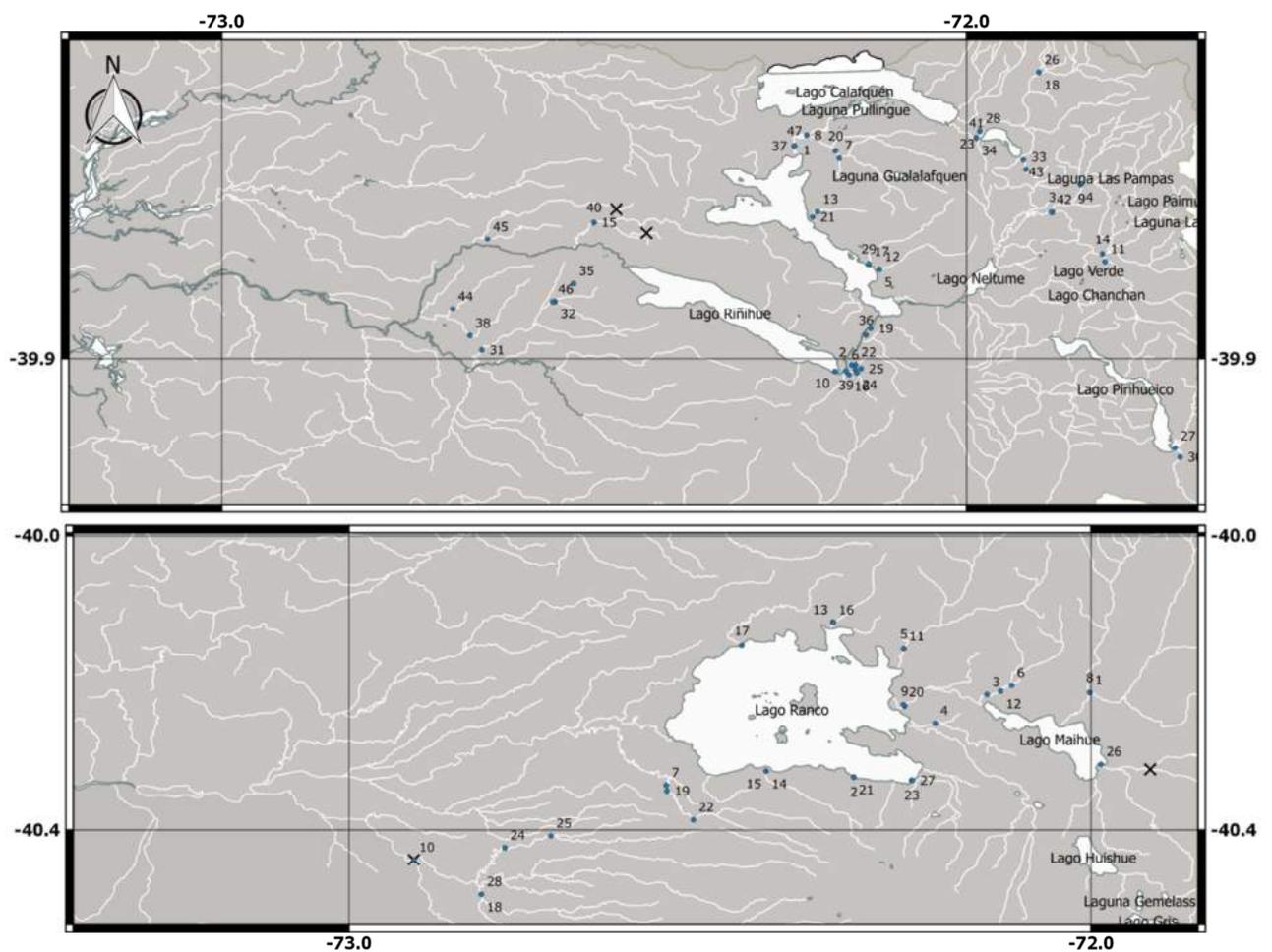


Figura 12: Mapa de sitios de muestreo de Trucha Arcoíris en la Cuenca del Río Valdivia (arriba) y Cuenca del Río Bueno (Abajo), con su valor de ranking CPUE respectivo.

Trucha Café:

En la cuenca del Río Valdivia (Tabla 11, Figura 13 arriba) el mayor valor de abundancia se obtuvo en el Río Rucacono, seguido de muy cerca del Río Huahum, el cual es el desagüe del Lago Pihueico, y el Río Quilcha, estos tres sitios presentaron altos valores durante el mes de noviembre. Los sectores con menor abundancia fueron los ríos Cuacua, Reyehueico, Carranco, Venado, Huenehue, Coihueco y Blanco en los cuales no se lograron capturar ejemplares juveniles a lo largo de todas las campañas de muestreos.

La cuenca del Río Bueno (Tabla 12, Figura 13 abajo) presentó su mayor valor de abundancia relativa en el Río Chirre durante el mes de noviembre, seguido del Río Curinilahue durante noviembre, y el Río Currileufu en el mes de julio. Los ríos que presentaron menores valores de abundancia fueron los ríos Curriñe, Pitreño, Pilmaiquén, Quimán, Ignao, y Hueinahue en los cuales no se capturaron ejemplares juveniles de Trucha Café.

Es importante mencionar que los valores de CPUE de Trucha Arcoíris alcanzan abundancias significativamente mayores que los de Trucha Café, este patrón se observa en ambas cuencas.

Tabla 11: Ranking de valores de CPUE de Trucha Café en la Cuenca del Río Valdivia.

Río	Fecha	CPUE (h)	Ranking
Rucacono	noviembre	114.198	1
Huahum	noviembre	107.532	2
Quicha	noviembre	106.833	3
Estero Venado	abril	77.494	4
Huahum	junio	70.413	5
Pte Negro	abril	52.651	6
Lumaco	septiembre	40.326	7
Huichalafquen	abril	38.041	8
Zahuil	abril	37.229	9
Llancahué	noviembre	32.220	10
Zahuil	septiembre	31.641	11
Huichalafquen	septiembre	28.742	12
PteBlanco	agosto	27.446	13
Reca	abril	24.902	14
Punehue	noviembre	21.016	15
Niltre	abril	20.005	16
Punco	noviembre	19.477	17
Pte Blanco	abril	17.808	18
Enco	noviembre	17.476	19
Estero Venado	agosto	16.682	20
Niltre	noviembre	14.612	21
Reca	septiembre	14.243	22
Mañio	septiembre	13.859	23
Las minas	noviembre	13.569	24
Lleleufu	noviembre	13.525	25
Enco	agosto	10.768	26
Estero Blanco	noviembre	10.691	27
Pirinel	abril	10.661	28
Pirinel	septiembre	10.619	29
Mañio	junio	9.433	30
Pte Negro	noviembre	6.999	31
Llancahué	julio	6.443	32
Pellaifa	julio	6.245	33
Puñir	mayo	5.724	34
Cusileufu	septiembre	4.839	35
Pellaifa	noviembre	3.508	36
Puñir	septiembre	5.724	37
Cuacua	junio	0	38
Reyehueico	julio	0	38
Reyehueico	noviembre	0	38
Carranco	junio	0	38
Carranco	noviembre	0	38
Venado	noviembre	0	38
Venado	julio	0	38
Huenehue	noviembre	0	38
Cuacua	noviembre	0	38
Estero blanco	julio	0	38
Coihueco	septiembre	0	38
Huenehue	junio	0	38

Tabla 12: Ranking de valores de CPUE de Trucha Café en la cuenca del Río Bueno.

Río	Fecha	CPUE (h)	Ranking
Chirre	noviembre	149.829	1
Curinilahue	noviembre	145.665	2
Currileufu	julio	77.922	3
Curinilahue	abril	69.591	4
Ignao	junio	58.089	5
Curinilahue	agosto	39.427	6
Iculpe	agosto	37.822	7
Iculpe	abril	37.232	8
Currileufu	noviembre	25.494	9
Caunahue	septiembre	17.982	10
Coique	noviembre	17.078	11
Quimán	noviembre	16.981	12
Chirre	julio	11.365	13
Coique	septiembre	6.97	14
Temuleufu	abril	6.467	15
Calcurrupe	noviembre	5.545	16
Calcurrupe	abril	4.368	17
Riñinahue	abril	4.211	18
Caunahue	noviembre	3.594	19
Riñinahue	noviembre	3.333	20
Curriñe	junio	0	21
Pitreño	noviembre	0	21
Curriñe	noviembre	0	21
Pilmaiquén	noviembre	0	21
Quimán	septiembre	0	21
Ignao	agosto	0	21
Pitreño	abril	0	21
Hueinahue	noviembre	0	21
Hueinahue	junio	0	21
Pilmaiquén	junio	0	21

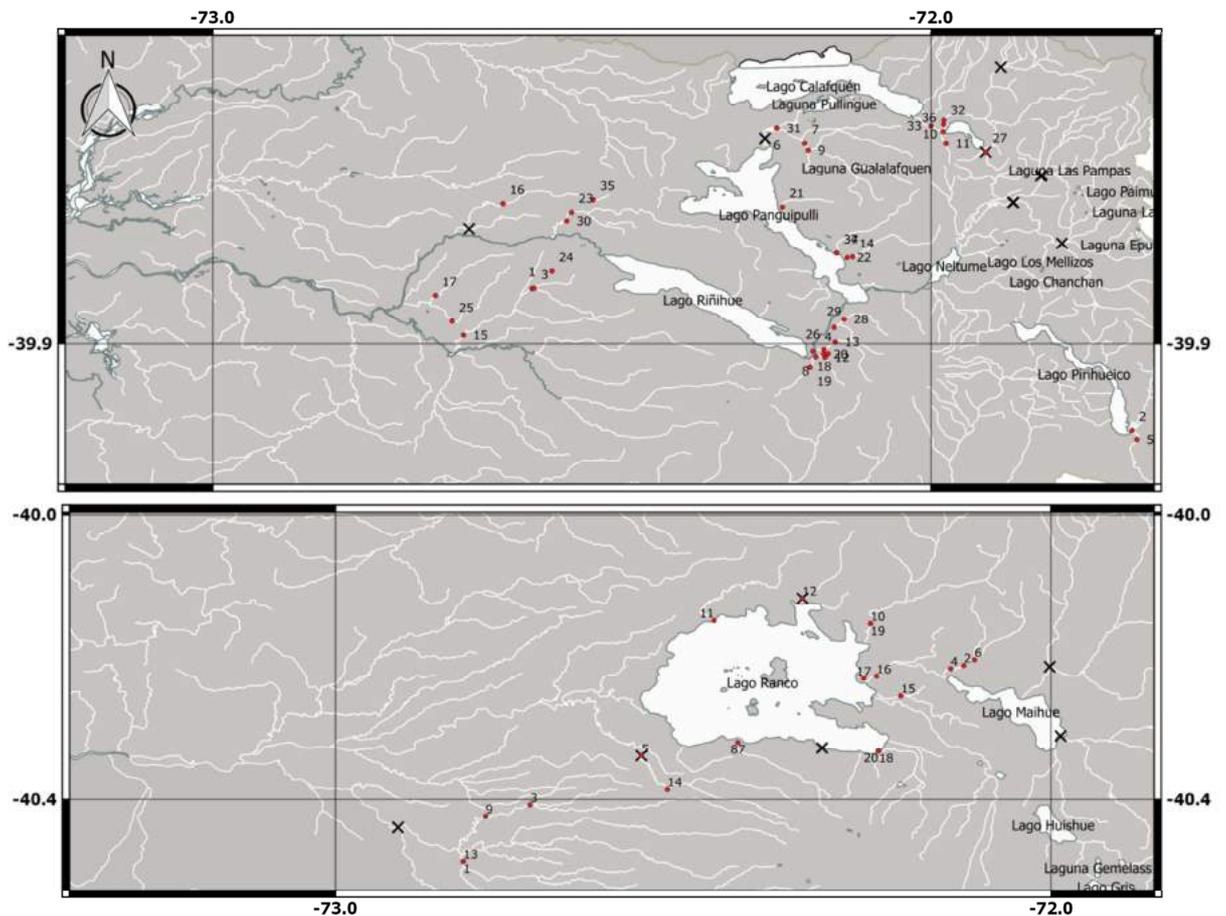


Figura 13: Mapa de sitios de muestreo de Trucha Café en la Cuenca del Río Valdivia, con su valor de ranking CPUE respectivo.

5.3.7 Longitudes de Trucha Arcoíris y Trucha Café

Los individuos capturados usando pesca eléctrica fueron medidos para ambas cuencas. El tamaño de estos, debido al arte de de pesca utilizado, se encuentra dirigido hacia tallas inferiores a 15 cm longitud de horquilla para ambas especies de truchas. Al asociar la longitud a la edad, los individuos capturados de ambas especies dentro de los tributarios de ambas cuencas, correspondieron

mayoritariamente a edades inferiores al año de vida (0+) y secundariamente a individuos de un año de vida (1+).

En los tributarios de la cuenca del Río Valdivia, se observó que el tamaño de los individuos de trucha arcoíris variaron entre los 5 y 15 cm (Figura 14), con algunas excepciones en los Río Pirinel, Río Niltre, Estero Venado, Río Mañío, Río Carranco, Río Zahuil y Estero Blanco, Estero Venado, Río Lleleufu, Río Llancahué y Río Quicha, donde se encontraron individuos con longitud superior a los 15 cm en baja proporción. Esto es un indicador de que la mayoría de las truchas arcoíris capturadas serían principalmente de edad 0+, secundariamente de 1+, y una muy baja proporción corresponderían a individuos de 2+ o más edad (mayores a 15 cm aprox.).

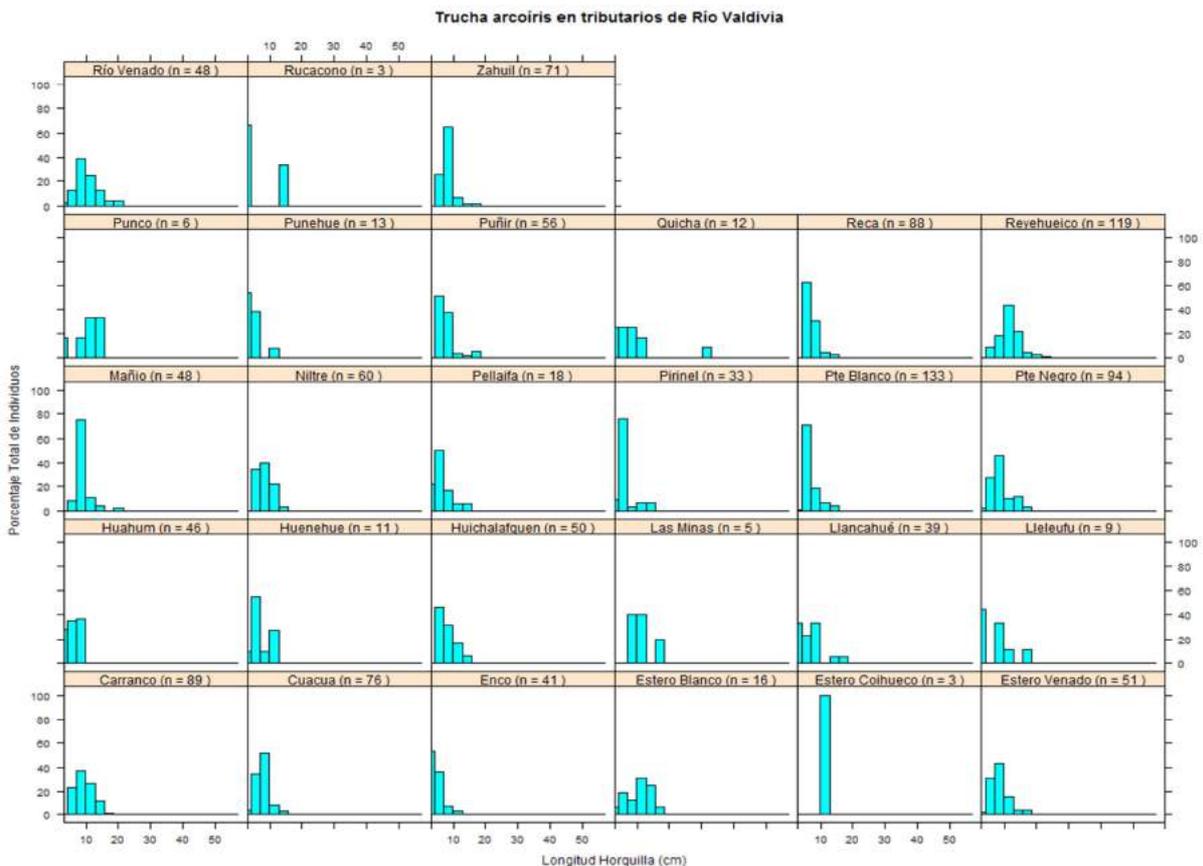


Figura 14: Proporción de longitudes de Trucha Arcoíris en los distintos tributarios en la cuenca del Río Valdivia.

Las capturas de Trucha Café en los tributarios pertenecientes a la cuenca del Río Valdivia, al igual que en la Trucha Arcoíris, mostraron tendencia a longitudes entre los 5 y los 15 cm horquilla, aunque se observó que en algunos cuerpos de agua, longitudes mayores están más representadas (Figura 15), registrándose individuos superiores a los 15 cm (en baja proporción) en la mayoría de tributarios muestreados, destacando las capturas del Río Reca, en el Puente Negro (Los Ñadis), Río Quicha, Río Punco, Estero Las Minas y Río Huichalafquén, en este último se capturaron individuos de más de 55 cm. Estas longitudes nos indicarían que las edades más representadas serían principalmente 0+, secundariamente 1+, sin embargo estarían representadas en menor proporción edades superiores como 2+, 3+, 4+, incluso individuos 5+ según la lectura de escamas (longitudes superiores a los 55 cm horquilla).

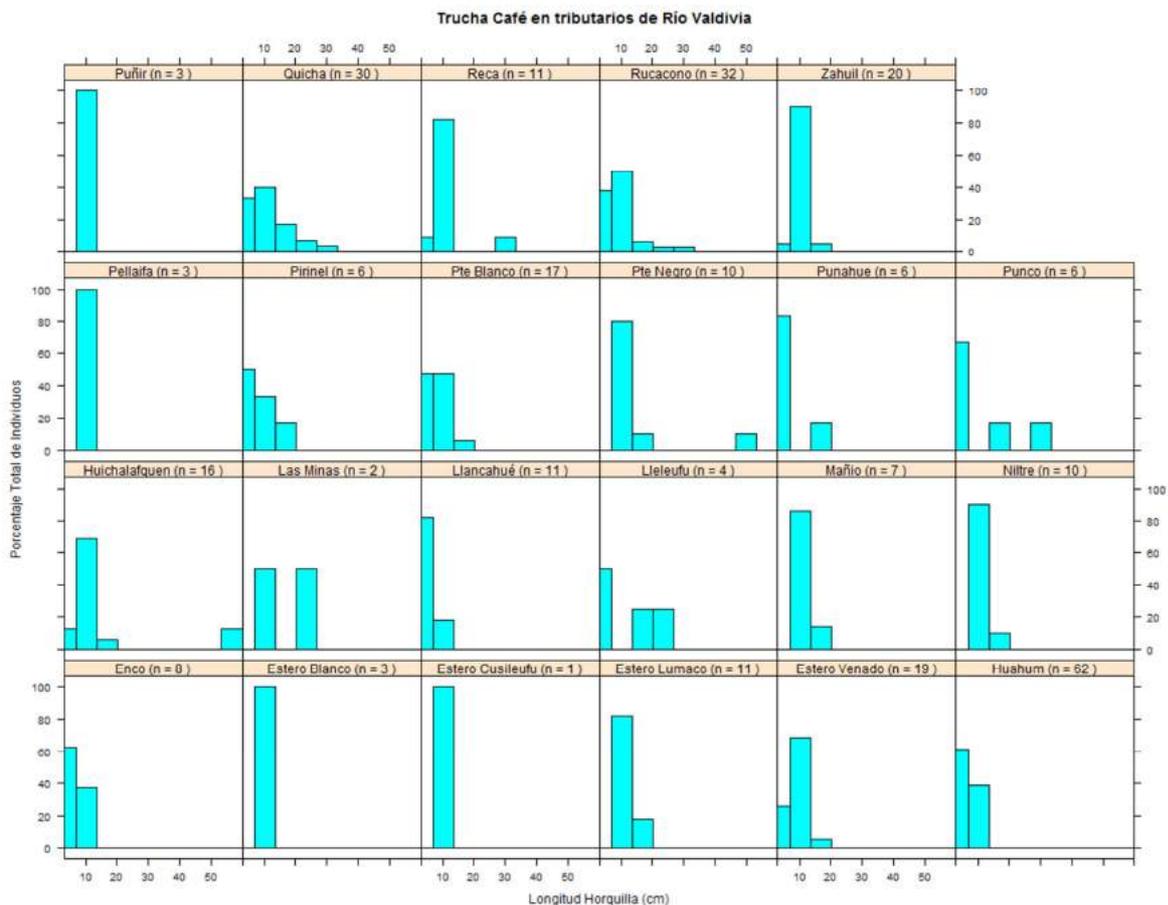


Figura 15: Proporción de longitudes de Trucha Café en los distintos tributarios en la cuenca del Río Valdivia.

Las truchas arcoíris muestreadas en la cuenca de Río Bueno, mostraron tendencia a longitudes bajas (< 15 cm), sin embargo, en estas cuencas se registran los individuos más grandes capturados con pesca eléctrica para esta especie (en baja proporción), con un individuo de 37 cm en el Estero Temuleufú. También destacan en este aspecto las capturas en el Río Pitreño, Río Curinilahue, Río Curriñe y Río Ignao (Figura 16). Estas capturas indicaron que las edades más representadas para trucha arcoíris en estos tributarios serían principalmente 0+, en menor cantidad 1+, también podrían existir menor proporción individuos de edades 2+, 3+, incluso 4+.

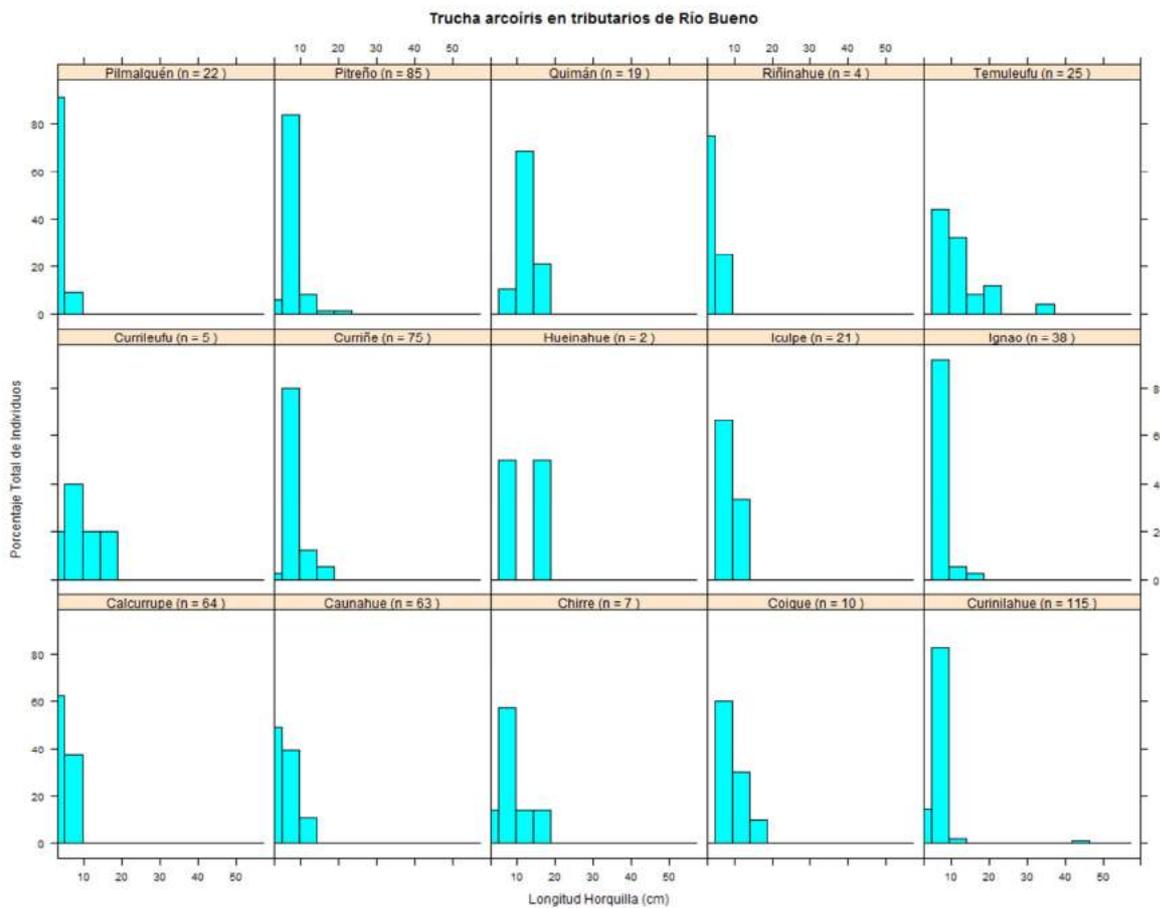


Figura 16: Proporción de longitudes de Trucha Arcoíris en los distintos tributarios en la cuenca del Río Bueno.

Respecto a las capturas de Trucha Café en los tributarios pertenecientes a la cuenca de Río Bueno, estas correspondieron en su mayoría a longitudes menores a los 15 cm horquilla, habiendo sólo casos excepcionales de capturas de individuos de longitud mayor a 15 cm (Figura 17). Esto ocurre en el Río Iculpe, Río Curinilahue, Río Calcurrupe, Río Currileufu, Río Caunahue y Río Chirre. Lo anterior sugiere que la edad más representada sería mayoritariamente 0+, secundariamente 1+ y posiblemente uno que otro individuo con edad superior.

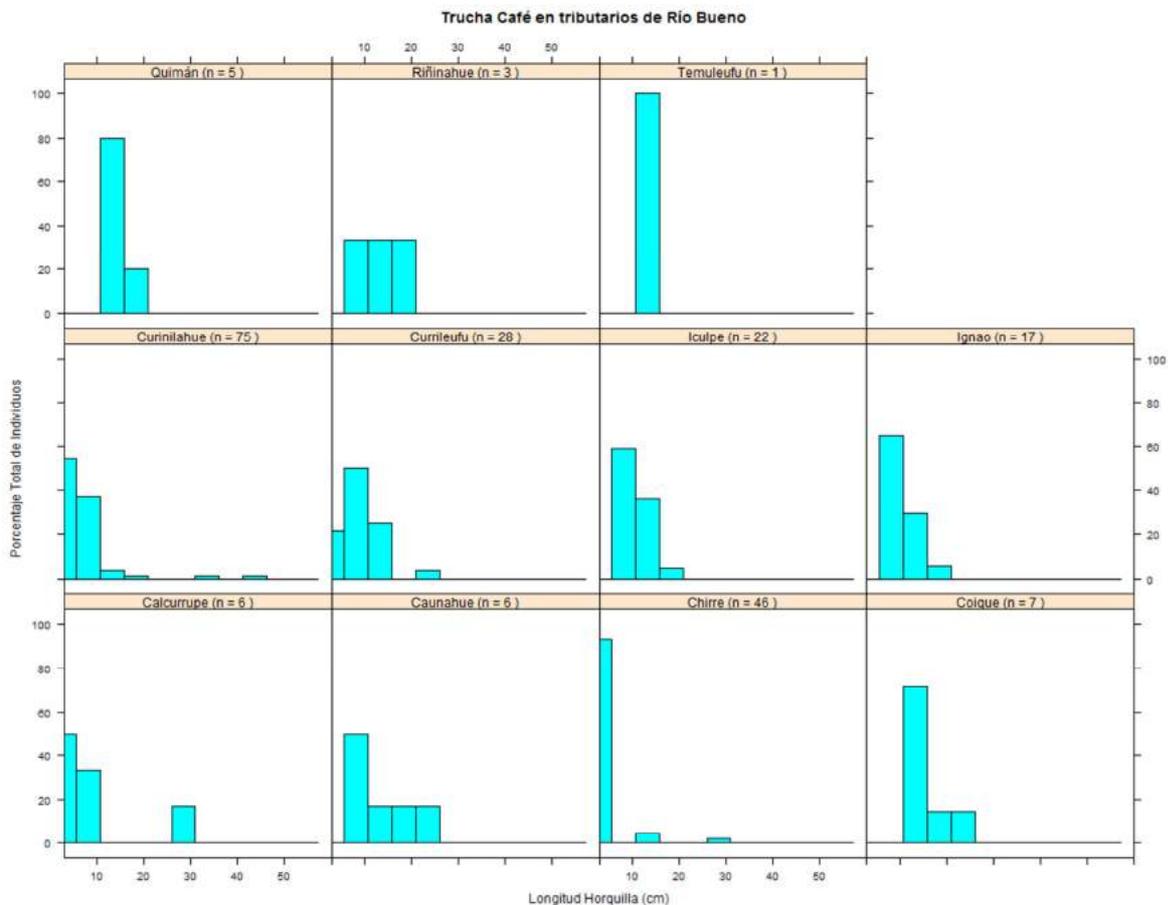


Figura 17: Proporción de longitudes de Trucha Café en los distintos tributarios en la cuenca del Río Bueno.

Un análisis comparativo de las tallas de ambas especies de truchas para las dos cuencas estudiadas revela que, en general, se encontró que ambas cuencas poseen similares estructuras de tallas, salvo algunas excepciones. Para trucha arcoíris, la

mayoría de los individuos encontrados en ambas cuencas correspondió a peces de alrededor de los 10 cm o menos, pero con una amplia dispersión hacia tallas superiores, con un máximo de 20 cm, llegando en algunos casos alrededor de los 30 cm o superior, con individuos que superan los 40 cm que corresponderían aproximadamente a edad 4+ (Figura 18). Para la trucha café, mayoritariamente los individuos presentaron tallas alrededor de los 10 cm al igual que el caso de la trucha arcoíris, secundariamente destacan los individuos de longitudes entre los 15 y 20 cm, y en menor caso algunos individuos excepcionalmente grandes encontrados en algunas cuencas, que incluso superarían los 50 cm en el Río Huichalafquen por ejemplo (Figura 19).

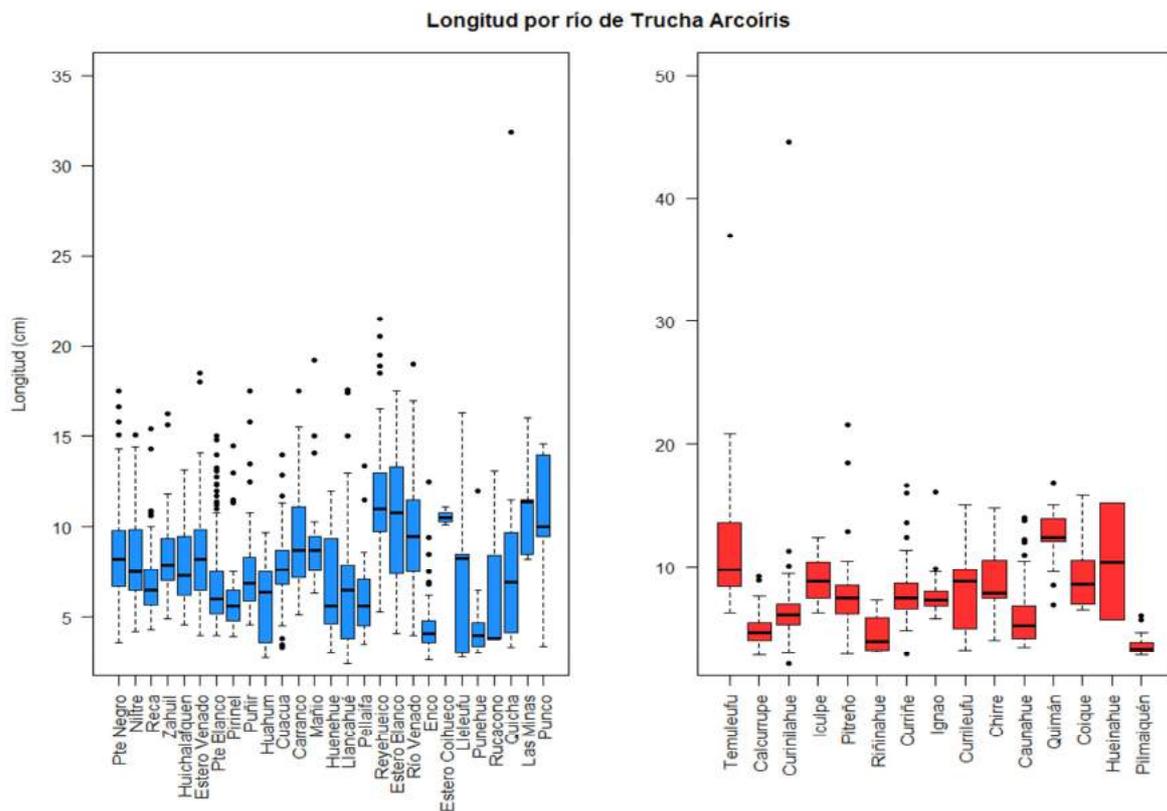


Figura 18: Rangos de talla de Trucha Arcoíris por río y por cuenca desde capturas usando pesca eléctrica. Barras de color azul corresponden a individuos en sitios del Río Valdivia; Barras de color rojo corresponden a individuos en sitios del Río Bueno.

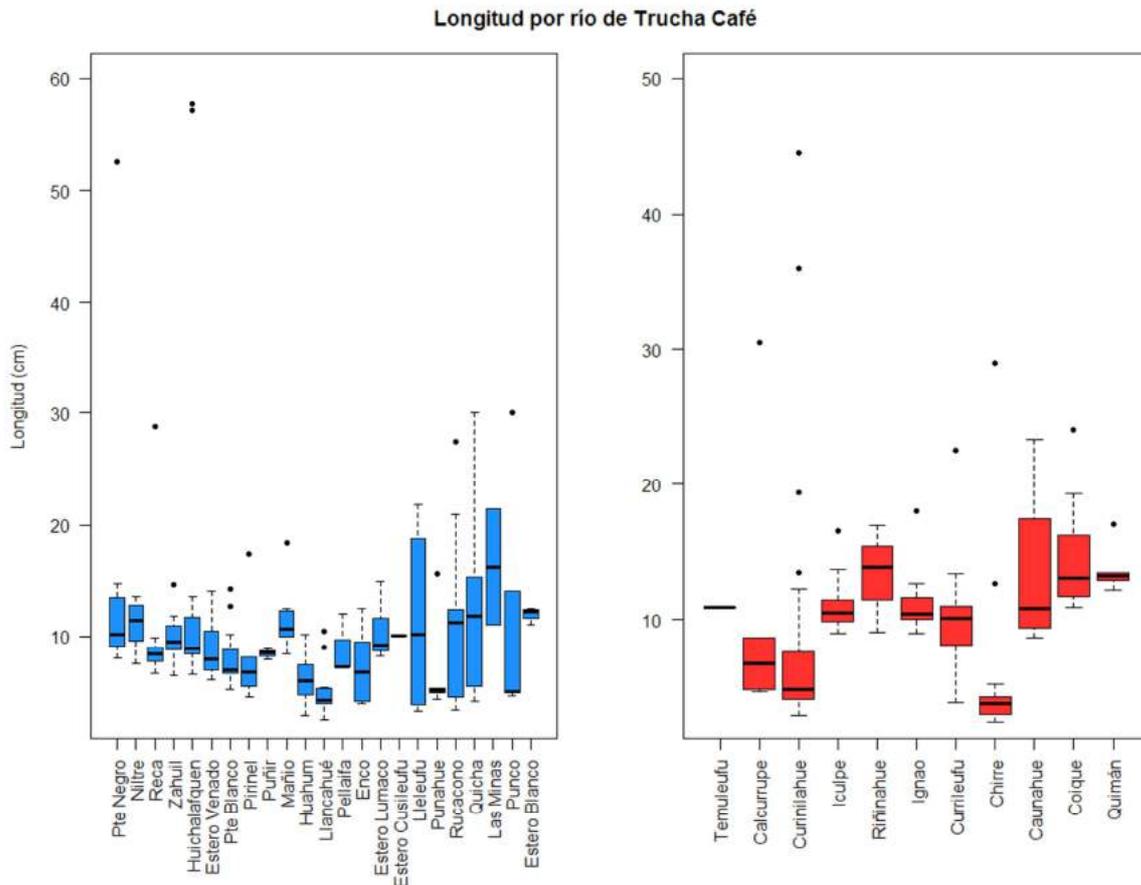


Figura 19. Rangos de talla de Trucha Café por río y por cuenca desde capturas usando pesca eléctrica. Barras de color azul corresponden a individuos en sitios del Río Valdivia; Barras de color rojo corresponden a individuos en sitios del Río Bueno.

5.3.8 Estimación de época de desove

La estimación de la época de desove basada en el retrocálculo de edad y tiempo de captura mostró para ambas especies presentan máximos desoves en las estaciones de otoño-invierno principalmente (fines de marzo hasta septiembre). En el caso de la Trucha Arcoíris se observó que los *máximos* de desove ocurrieron en los meses de abril-mayo, disminuyendo casi de manera constante hasta el mes de noviembre (Figura 20). Los valores más altos de desove de Trucha Arcoíris no se superponen totalmente con lo recopilado en entrevistas a los pescadores y con la veda oficial

realizada desde mayo a noviembre. Para el caso de la Trucha Café se observó que los *máximos* de desove ocurrieron entre los meses de abril-julio, indicando un periodo reproductivo de más duración que el de la Trucha Arcoíris. Destaca en particular el mes de marzo con el valor más alto. A partir del mes de agosto comienza a disminuir de manera consistente la actividad de desove (Figura 21). Los mayores valores de desove para Trucha Café, al igual que en Trucha Arcoíris, no se superponen totalmente con lo recopilado en entrevistas y con la veda oficial, destacando principalmente la estimación de desove para el mes de marzo.

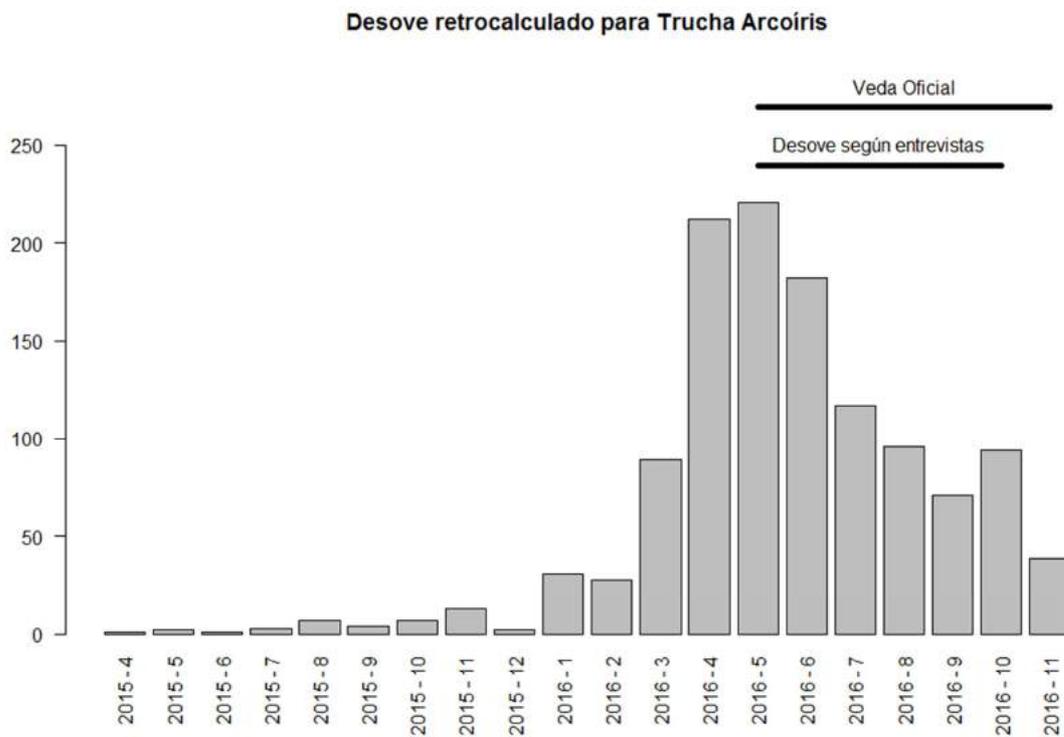


Figura 20: Estimación de desove para Trucha Arcoíris.

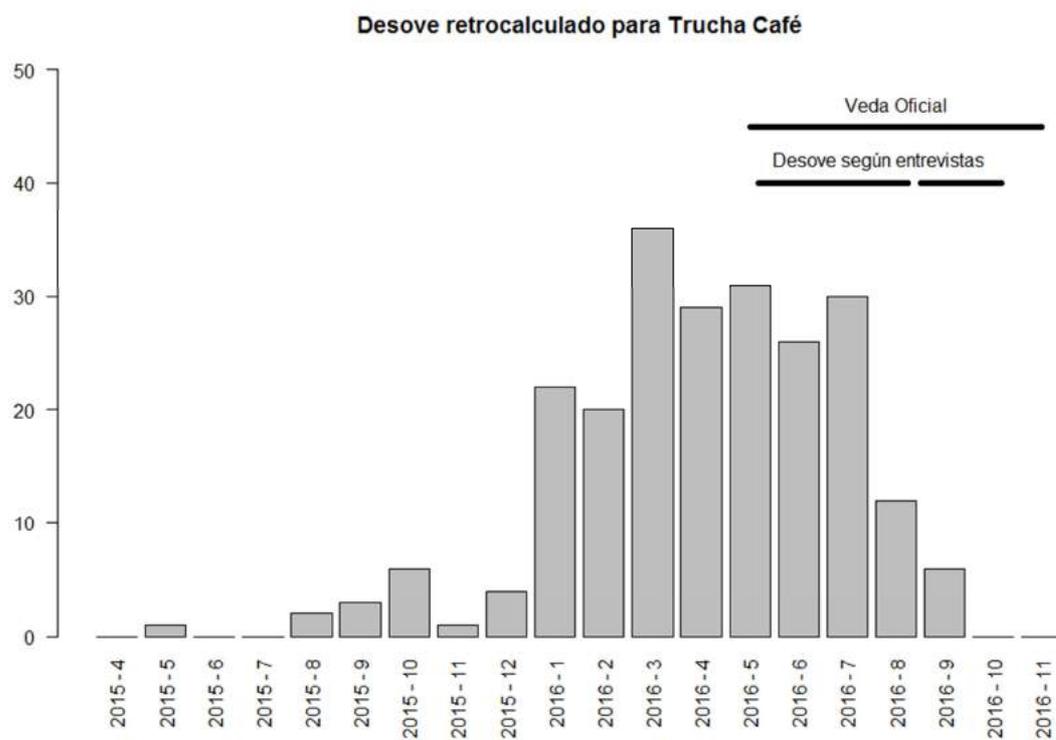


Figura 21: Estimación de desove para Trucha Café.

5.3.9 Variables ambientales: oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad

En general, los ríos estudiados presentaron valores de oxígeno disuelto, conductividad y sólidos disueltos dentro de rangos óptimos para el desarrollo del ciclo de vida de salmónidos según Kidd (2011), presentados en Tabla 13.

Tabla 13: Valores aceptables de características de hábitat para salmónidos en aguas continentales.

Variable	Rango Aceptable	Comentario
Oxígeno disuelto	7 - 11 mg/L	Concentración letal < 6 mg/L
Conductividad	< 150 μ S/cm	Contaminación > 150 μ S/cm
Sólidos disueltos	20 - 80 mg/L	Agua clara <20 mg/L
		Agua turbia 40 - 80 mg/L
		Agua muy turbia 80 - 150 mg/L

Todos los ríos estudiados registraron valores de oxígeno disuelto (Figura 22) superiores al rango letal, y más bien representaron valores típicos de aguas bien oxigenadas, presentado valores entre 9.9 y 14.4 mg/L de oxígeno.

En el caso de los sólidos disueltos (Figura 23), estos presentaron un amplio rango de valores, registrándose mediciones de entre 11.8 y 76.6 mg/L distribuidos homogéneamente entre las dos cuencas estudiadas. Estos valores variaron entre la escala de "aguas claras" (> 20 mg/L) hasta aguas turbias (40 - 80 mg/L). No se registraron valores que superaran los 80 mg/L, por lo que no estamos en presencia de aguas muy turbias.

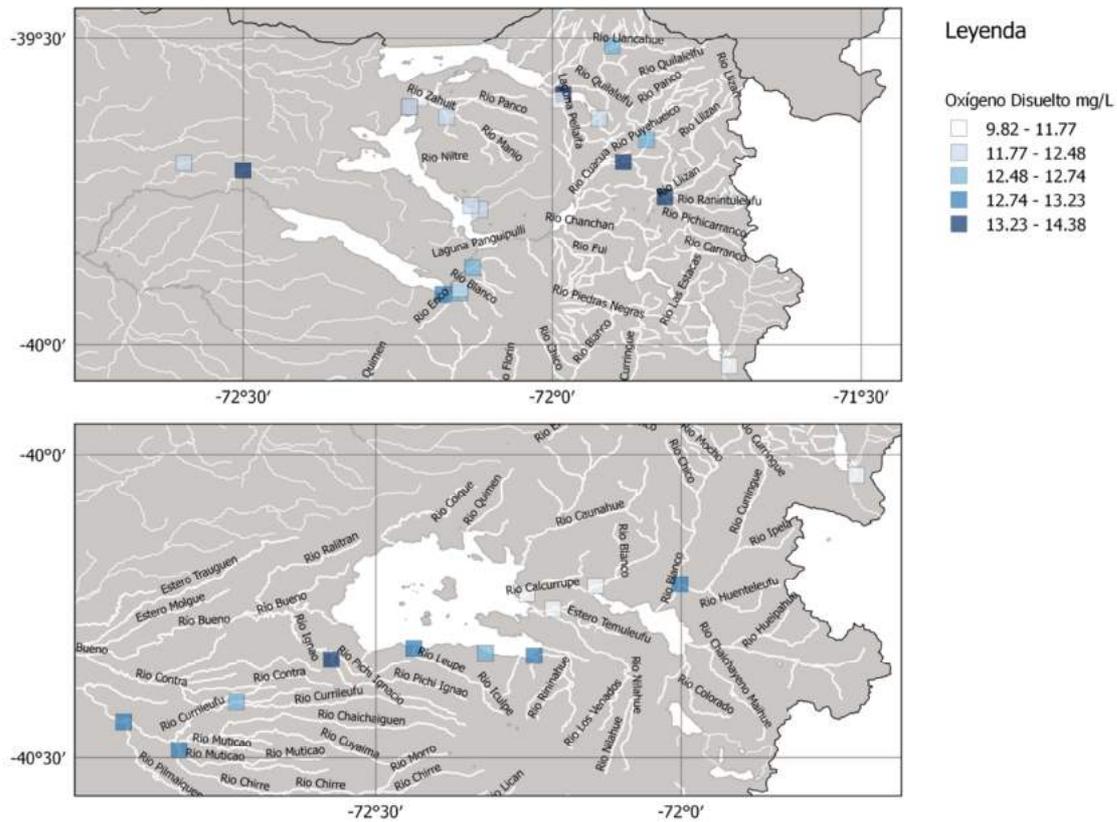


Figura 22: Mapa presenta la concentración de oxígeno disuelto en los ríos estudiados dentro de las cuencas de los ríos Valdivia (cuadro superior) y Bueno (cuadro inferior). El color en los cuadros representa el valor de la medición *in situ* de oxígeno.

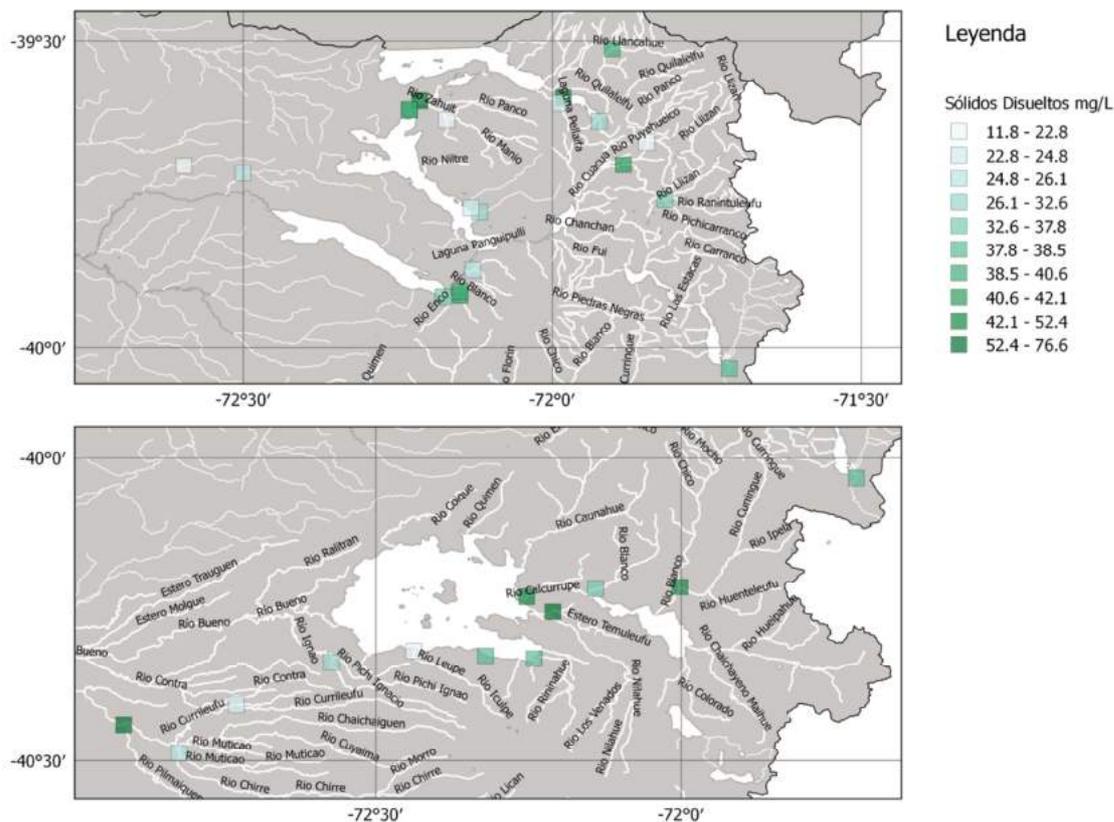


Figura 23: Mapa presenta la concentración de sólidos disueltos en los ríos estudiados dentro de las cuencas de los ríos Valdivia (cuadro superior) y Bueno (cuadro inferior). El color en los cuadros representa el valor de la medición in situ de sólidos disueltos.

La conductividad (Figura 24) presentó valores entre 0.01 y 0.48 $\mu\text{S}/\text{cm}$, los cuales también se encontraban homogéneamente distribuidos en ambas cuencas estudiadas. Valores inferiores a los 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ son típicos de aguas continentales y corresponden a aguas libres de contaminación (Kidd 2011).

Destaca la gran diversidad de especies de la familia Galaxiidae, con cinco de las siete especies verdaderas reconocidas para Chile. De las otras dos especies *Galaxias globiceps* tiene distribución restringida al Estero Avellano, Estero Arrayán y Río Arenas en la cuenca del Río Maullín, región de Los Lagos (Berra & Ruiz 1994), mientras que la ausencia de *Galaxias platei*, especie cuya distribución si bien ha sido reportada en la zona de estudio (Ruiz y Marchant 2004) puede ser explicada por insuficiente esfuerzo de muestreo. Es notable también la escasa representación del grupo de los Siluriformes, apareciendo sólo la especie *T. areolatus* y la presencia de Lampreas *Geotria australis* (Gray, 1851) (Figura 31).



Figura 25: Pocha *Cheirodon* sp.(Eigenmann, 1928) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.



Figura 26: Bagre *Trichomycterus areolatus* (Valenciennes, 1846) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Hueinahue, cuenca del Río Bueno



Figura 27: Perca trucha *Percichthys trucha* (Valenciennes, 1833) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Chirre, cuenca del Río Bueno.

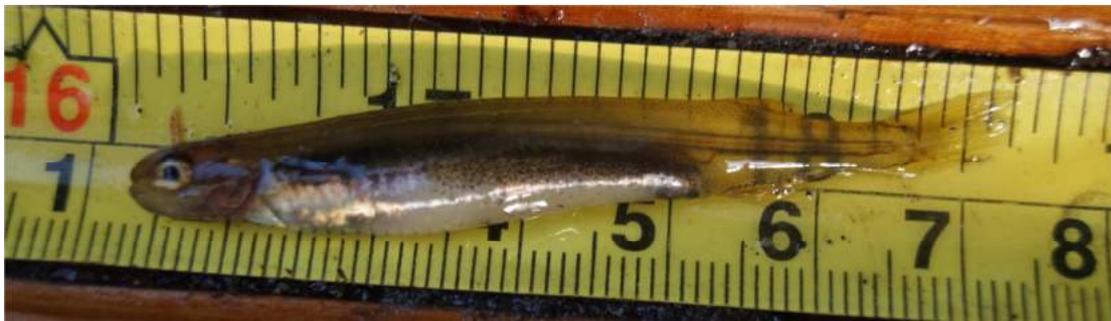


Figura 28: Puye *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) capturado incidentalmente con pesca eléctrica en Río Hueinahue, cuenca del Río Bueno.



Figura 29: Peladilla *Aplochiton taeniatus* (Jenyns, 1842) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.



Figura 30: Peladilla *Aplochiton zebra* (Jenyns, 1842) capturada incidentalmente con pesca eléctrica en Río Riñinahue, cuenca del Río Bueno.



Figura 31: Lampreas de bolsa *Geotria australis* (Gray, 1851) capturadas incidentalmente con pesca eléctrica en Río Chirre, cuenca del Río Bueno.

La abundancia de ictiofauna nativa capturada incidentalmente por pesca eléctrica fue variable a nivel de cuencas y tributarios. Para la especie *Cheirodon* sp en la cuenca del Río Valdivia se observó mayor abundancia en los sectores: Río Reca (N=23, abril), Puente Negro (Estero los Ñadis) (N=18) y Río Enco (N=4, agosto). Notablemente en la cuenca del Río Bueno, para esta especie sólo se observaron individuos en los sectores Río Currileufú (N=2, julio), Río Pilmaiquén (N=1, noviembre) y Río Riñinahue (N=1, noviembre).

Se mencionó anteriormente la baja representatividad del orden Siluriformes entre las especies nativas pescadas incidentalmente en este estudio. La especie *Trichomycterus areolatus* en la cuenca del Río Valdivia alcanzó su mayor abundancia en los sectores: Río Reca (N=14, abril), Puente Negro (N=10, abril; N=11, noviembre), Río Punehue (N=5, noviembre) y Río Enco (N=3, agosto). Al igual que para *Cheirodon* sp en la cuenca del Río Bueno la abundancia *T. areolatus* fue menor, estando presente en los sectores: Río Hueinahue (N=4, junio; N=6, noviembre), Río Currileufú (N=5, julio) y Río Curinilahue (N=3, noviembre).

Percichthys trucha alcanzó una abundancia superior a 50 individuos en ambas cuencas. En la cuenca del Río Valdivia se observó en mayor cantidad en los sectores: Puente Negro (N=4, abril; N=13, noviembre), Río Puñir (N=5, mayo), Río Enco (N=13, agosto), Río Huenehue (N=15, noviembre) y Lago Pellaifa (N=3, noviembre). En la cuenca del Río Bueno se encontró principalmente en los sectores: Río Calcurrupe (N=4, abril; N=2, noviembre), Río Hueinahue (N=9, junio; N=7, noviembre), Río Pilmaiquén (N=38, noviembre) y Río Chirre (N=20, noviembre).

De la misma manera, el pejerrey chileno (*Basilichthys australe*) fue observado en ambas cuencas, encontrándose en la cuenca del Río Valdivia principalmente en los sectores: Río Blanco (N=13, abril) y Río Enco (N=4, agosto; N=16, noviembre). En la cuenca del Río Valdivia esta especie fue pescada incidentalmente en los sectores: Río Temuleufu (N=17, abril), Río Riñinahue (N=15, noviembre) y Río Coique (N=22, noviembre).

Los peces de la familia Galaxiidae fueron el taxón más abundante en las dos cuencas en estudio. Inicialmente en terreno, si bien sólo se realizó identificación a nivel de especie para *Galaxias maculatus*, se identificaron especies *a posteriori* en laboratorio reconociendo dentro de este taxón a puyes grandes (*Galaxias platei*), peladillas (*Brachygalaxias bullocki*) y farionelas listadas (*Aplochiton zebra*). La mayor abundancia de *G. maculatus* y otros galáxidos se encontró en la cuenca del Río Bueno, principalmente en los sectores: Río Riñinahue (N=63, abril; N=20, noviembre), Río Hueinahue (N=65, junio; N=15, noviembre), Río Pilmaiquén (N=27, junio; N=2, noviembre), Río Currileufu (N=40, julio; N=35, noviembre), Río

Caunahue (N=19, septiembre; N=45, noviembre), Río Curriñe (N=17, noviembre) y Río Chirre (N=20, noviembre).

Se destaca también la presencia de la lamprea de bolsa *Geotria australis* exclusivamente en la cuenca del Río Bueno, observándose en los sectores Río Currileufu (N=2, julio; N=5, noviembre) y Río Chirre (N=12, julio; N=17, noviembre). Los individuos observados se encontraban en fase juvenil (Neira, 1984), lo que nos hace presumir la existencia de sitios de reproducción. Esta especie, al igual que el Salmón Chinook tiene un ciclo de vida anádromo, con fases juveniles que migran al océano a alimentarse y vuelven a los ríos a reproducirse.

5.3.10.1 Diversidad de especies nativas

En la cuenca del Río Valdivia los mayores valores de riqueza de especies nativas (R) e Índice de Diversidad Shannon-Weiner (SWI) comparativamente entre sectores de muestreo se obtuvieron en Puente Negro (Estero los Ñadis) (SWI=1.170, R=4, N=23; SWI=1.077, R=3, N=42 para los meses de abril y noviembre respectivamente), Río Enco (SWI=1.189, R=4, N=24, agosto), Río Puhue (SWI=0.970, R=3, N=15, noviembre) y Río Reca (SWI=0.768, R=3, N=38, abril). En estos cuatro sectores la ictiofauna nativa habita en simpatria con las especies de salmónidos truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y truchas cafés (*Salmo trutta*) (Ver sección 5.3.6).

En la cuenca del Río Bueno se encontró un mayor número de sitios de muestreo con alto R y SWI. Entre ellos destaca la desembocadura hacia el Lago Maihue del Río Hueinahue (SWI=0.553, R=3, N=78; SWI=1.299, R=4, N=34 para los meses de junio y noviembre respectivamente), sector donde sólo se capturaron 2 truchas en noviembre. Una situación similar ocurre en el Río Riñinahue (SWI=0.260, R=3, N=67; SWI=1.001, R=4, N=39 para los meses de abril y noviembre respectivamente), donde en comparación a la alta abundancia y diversidad de peces nativos se capturaron sólo 8 salmónidos durante este estudio. En estos sectores de la cuenca del Río Bueno destaca la alta diversidad y abundancia de especies nativas y la escasa presencia de salmónidos durante los tiempos de muestreo. Sin embargo en el sector de la desembocadura del Río Riñinahue al Lago Ranco, fueron observadas numerosas carcasas y nidos de Salmón Chinook (*Oncorhynchus*

tschawytscha) en el mes de mayo (ver Anexo 1, Terreno 2), los que nos hace presumir que la ictiofauna nativa de este Río debe habitar en simpatría con especies de salmónidos.

En el Río Chirre (SWI=0.000, R=1, N=12; SWI=1.240, R=4, N=60 para los meses de julio y noviembre respectivamente), la abundancia y diversidad de especies nativas se relacionan positivamente con la presencia de salmónidos en el Río (ver sección 5.3.6).

Estos sitios no sólo presentan comunidades con mayor número de especies nativas, sino que su abundancia y diversidad también es comparativamente mayor respecto a los otros sectores de muestreo.

Un caso diferencial ocurre en el Río Calcurrepe (SWI=1.215, R=4, N=9; SWI=1.079, R=3, N=7 para los meses de abril y noviembre, respectivamente) donde a pesar de la alta diversidad de especies nativas destaca la baja abundancia de cada una de ellas (Tabla 14), habitando en simpatría con salmónidos durante todo el año (ver sección 5.3.6).

Tabla 14: Estimadores de abundancia y diversidad por sector de muestreo. SWI: Índice de Diversidad de Shannon-Weiner, R: riqueza de especies, N: abundancia total.

Río/abril	Cuenca	SWI	R	N
Pte.Negro	Valdivia	1.170	4	23
Reca	Valdivia	0.768	3	38
Blanco	Valdivia	0.000	1	13
Pirinel	Valdivia	0.000	1	9
Temuleufu	Bueno	0.215	2	18
Calcurrepe	Bueno	1.215	4	9
Riñinahue	Bueno	0.260	3	67

Río/junio	Cuenca	SWI	R	N
Cuacua	Valdivia	0.637	2	3
Mañío	Valdivia	0.000	1	8
Huenehue	Valdivia	0.000	1	5
Hueinahue	Bueno	0.553	3	78
Pilmaiquén	Bueno	0.389	3	30

Río/julio	Cuenca	SWI	R	N
Llancahué	Valdivia	0.000	1	7
Pellaifa	Valdivia	0.673	2	5
Currileufu	Bueno	0.529	3	47
Chirre	Bueno	0.000	1	12
Río/agosto	Cuenca	SWI	R	N
Enco	Valdivia	1.189	4	24
Blanco	Valdivia	0.000	1	25
Río/Sept	Cuenca	SWI	R	N
Caunahue	Bueno	0.000	1	9
Río/Nov	Cuenca	SWI	R	N
Cuacua	Valdivia	0.693	2	2
Niltre	Valdivia	0.000	1	1
Pte.Negro	Valdivia	1.077	3	42
Huenehue	Valdivia	0.557	3	18
Lleleufu	Valdivia	0.000	1	2
Punehue	Valdivia	0.970	3	15
Rucacono	Valdivia	0.000	1	60
Quicha	Valdivia	0.000	1	20
Punco	Valdivia	0.500	2	5
Enco	Valdivia	0.000	1	16
Estero				
Blanco	Valdivia	0.637	2	6
Pellaifa	Valdivia	0.683	2	7
Hueinahue	Bueno	1.299	4	34
Curriñe	Bueno	0.215	2	18
Caunahue	Bueno	0.000	1	45
Pilmaiquén	Bueno	0.308	3	41
Currileufu	Bueno	0.647	3	44
Chirre	Bueno	1.240	4	60
Pitreño	Bueno	0.000	1	3
Riñinahue	Bueno	1.001	4	39
Quimán	Bueno	0.000	1	4
Coique	Bueno	0.787	3	31
Curinilahue	Bueno	0.000	1	3
Calcurrupe	Bueno	1.079	3	7

5.4 Objetivo 3: Bases de un plan de gestión y manejo de las ZODAS

5.4.1 Antecedentes generales del ecosistema, incluyendo zonas vulnerables, potenciales áreas de pesca y otras actividades desarrolladas en el área

La información más importante sobre el ecosistema que incluye las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno aparece mencionada en la descripción del Área de Estudio y Revisión Bibliográfica de este informe (capítulos 4.1 y 5.1). Esta información incluye atributos bióticos de las especies más importantes para la pesca recreativa y la descripción física y características abióticas del ecosistema. No se identifican zonas vulnerables y la Región de los Ríos posee un potencial único para el desarrollo de la pesca recreativa. Varios tributarios poseen un valor histórico y han mantenido su vigencia en el desarrollo de esta actividad en Chile: Río Fuy y Río Enco en la cuenca del Río Valdivia, y Río Calcurrupe y Río Curinilahue en la cuenca del Río Bueno.

5.4.2 Identificación de las especies hidrobiológicas principales y secundarias presentes en el área, con indicación de su composición y abundancia

Los tres salmónidos más importantes son Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), Trucha Café (*Salmo trutta*) y Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). También se han reportado capturas de Salmón Coho (*O. kisutch*) y Salmón del Atlántico (*S. salar*). Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto y en este informe en particular, estos dos salmónidos no fueron capturados. También se capturaron especies nativas como ictiofauna acompañante, detalles proporcionados en la sección 4.5.3.

5.4.3 Antecedentes o estudios previos realizados en el área

Se encuentra el estudio realizado por Morey et al. (2007) sobre lineamientos específicos de un plan de desarrollo de pesca recreativa para Panguipulli, enfocado en la distribución de adultos de salmónidos en algunos de los ríos y lagos más importantes de la cuenca del Río Valdivia. Soto et al. (2006) estudió la distribución y abundancia de salmónidos (Trucha Arcoíris, Trucha Café y otras especies) y peces nativos en varias cuencas del sur de Chile, incluyendo el Río Bueno y Río Valdivia.

Hay también un número especial de Revista Gayana con una serie de estudios de la fauna íctica nativa del Río San Pedro (Cifuentes et al. 2012, Colin et al. 2012, Garcia et al. 2012, Habit and Parra 2012, Habit and Victoriano 2012, Montoya et al. 2012, Piedra et al. 2012, Valdovinos et al. 2012, Victoriano et al. 2012). El estudio de Figueroa et al. (2013) identifica varias APPRs que fueron clasificadas en un ranking de importancia en un contexto regional y que serán discutidas en esta sección.

5.4.4 Plan de gestión con metas de protección, fiscalización e investigación en el corto y mediano plazo

5.4.4.1 Metas de protección y fiscalización en corto plazo

1. Trucha Arcoíris: fue la especie íctica de mayor abundancia en subcuencas de la precordillera: Lago Calafquén, Lago Neltume, Lago Panguipulli y Lago Riñihue en la cuenca del Río Valdivia; y Lago Ranco y Lago Maihue en la cuenca del Río Bueno. Considerando los valores de CPUE de juveniles y el ranking propuesto, se consideran como ZODAS de alta prioridad en el Río Valdivia aquellas ubicadas en los 10 primeros lugares: *Zahuil* (e.g., Puente Negro en Río Los Ñadis y otros) y *Reca* del Lago Panguipulli; *Reyehueico* y *Cuacua* del Lago Neltume; y *Puente Blanco*, *Estero Venado* y *Huichilafquén* (tributarios del Río Enco) del Lago Riñihue. ZODAS de alta prioridad en el Río Bueno incluyen los ríos *Curinilahue*, *Caunahue*, *Temuleufu* y *Pitreño* del Lago Ranco y *Curriñe* del Lago Maihue.

La temporalidad de los muestreos indica que estas ZODAS albergan altas densidades de juveniles de trucha arcoíris en gran parte del año. El retrocálculo del periodo de desove sugiere que estos juveniles eclosionaron desde eventos reproductivos que ocurrieron en mayor concentración en los meses de **abril, mayo y junio**. Se recomienda focalizar los esfuerzos de fiscalización y protección en los ríos anteriormente mencionados durante estos meses. La normativa legal

establece la temporada de pesca entre el segundo viernes de noviembre y el primer domingo de mayo del año siguiente; sin embargo, nuestros resultados sugieren que algunas de estas ZODAS pueden ser afectadas por captura cuando son más vulnerables, es decir, durante el periodo reproductivo. Esta investigación sugiere que adelantar el fin de la temporada de pesca al primer domingo de abril, en ZODAS de alta prioridad, podría ser una medida importante de implementar por los administradores de recursos mediante resolución exenta. Esto permitiría minimizar la captura de trucha arcoíris durante la reproducción.

2. Trucha café: fue la segunda especie íctica más abundante después de la trucha arcoíris. Su mayor abundancia se concentró en tributarios del valle central (subcuencas del Río San Pedro y Río Pilmaiquén), con excepción del Río *Huahum*, que se encuentra en la precordillera. Considerando los valores de CPUE y el ranking propuesto, se consideran ZODAS de alta prioridad en el Río Valdivia aquellas ubicadas en los siguiente tributarios: *Rucacono*, *Lumaco* y *Quicha* del Río San Pedro; *Huahum* del Lago Pihueico; *Huichilafquén* y *Estero Venado* (tributario del Río Enco) del Lago Riñihue; y *Zahuil* del Lago Panguipulli. ZODAS de alta prioridad en el Río Bueno incluyen: *Curinilahue*, *Caunahue*, e *Iculpe* del Lago Ranco; y *Chirre*, *Currileufu* e *Ignao* del Río Pilmaiquén.

La temporalidad del muestreo señala que las ZODAS anteriormente mencionadas poseen altas densidades de juveniles de trucha café en gran parte del año. El retrocálculo del periodo de desove sugiere que los juveniles de trucha café eclosionaron desde eventos reproductivos que se concentraron en los meses de **marzo, abril, mayo, junio y julio**. Se trata de un periodo reproductivo más extendido que el de la trucha arcoíris y que parece iniciarse más temprano. Se recomienda concentrar los esfuerzos de protección y fiscalización durante dichos meses. Al igual que en el caso de la Trucha Arcoíris, es importante señalar que, dado que la normativa legal establece una temporada de pesca entre el segundo

viernes de noviembre y el primer domingo de mayo, se recomienda incorporar cambios a la normativa para aquellas ZODAS prioritarias, tales como adelantar el fin de la temporada de pesca al primer domingo de marzo mediante resolución exenta. Dicha medida puede ser efectiva para restringir la captura durante el periodo de desove de la Trucha Café que al parecer se iniciaría más temprano que el de la Trucha Arcoíris.

3. Salmón Chinook: fue la menos abundante de las tres especies de salmónidos y la más restringida geográficamente. La CPUE de juveniles sugiere que ZODAS prioritarias para protección y fiscalización en la cuenca del Río Valdivia son los ríos *Cuacua* del Lago Neltume y *Pellaifa* del Lago Calafquén. La presencia de Salmón Chinook en la subcuenca del Lago Calafquén es controversial, ya que se encuentra aislada desde 1962 del resto de la hoya hidrográfica del Río Valdivia por la central hidroeléctrica Central Pullinque. Este hallazgo sugiere que posterior al año 1962 hubo siembra de esta especie, probablemente de juveniles, ya que no hay información de que la cuenca del Río Valdivia haya recibido siembras de Salmón Chinook antes de 1962 (Correa & Gross 2008). En la cuenca del Río Bueno se identificó ZODAS prioritarias en los ríos *Curinilahue* y *Riñinahue*. En particular, el río *Riñinahue* registró una de las mayores densidades de Salmón Chinook desovante (13 nidos/km) durante el periodo de prospección del proyecto, específicamente en una sección del río de sólo un par de km (coordenadas: Lat -40.331496, Long -72.244179; Lat -40.32839, Long -72.22890). Mediante Res. Ex. 2/2015 y 4/2015 se restringió la captura de todo salmónido, en los meses de marzo, abril y mayo de 2016, 2017 y 2018 en la zona de reproducción del Salmón Chinook del Río Allipén en la cuenca del Río Toltén, Región de la Araucanía. Una medida similar podría adoptarse para la Región de los Ríos y el *Río Riñinahue*.

La temporalidad del muestreo de cadáveres sugiere que el desove de Salmón Chinook es extremadamente acotado a dos meses, **abril y mayo**,

con un máximo de intensidad en **mayo**. Los esfuerzos de fiscalización y protección debieran concentrarse en estos meses en aquellas ZODAS prioritarias. Se recomienda además implementar medidas de protección específicas en ZODAS prioritarias que permitan adelantar el fin de la temporada de pesca de Salmón Chinook *al primer domingo de abril*. La información presentada en esta sección se encuentra resumida en la Tabla 15.

Tabla 15: Plan de gestión y protección de zonas de desove y alevinaje de salmónidos (ZODAS) prioritarias en 9 subcuencas del Río Valdivia y Río Bueno, incluyendo máximos de desove y medidas administrativas.

Cuenca	Subcuenca	Trucha Arcoíris	Trucha Café	Salmón Chinook
Río Valdivia	Lago Calafquén	-	-	Pellaifa
	Lago Panguipulli	Zahuil, Reca	Zahuil	-
	Lago Riñihue	Puente Blanco, Estero Venado, Huichilafquén	Estero Venado, Huichilafquén,	-
	Lago Neltume	Reyehueico, Cuacua	-	Cuacua
	Lago Pirihueico	-	Huahum	-
	Río San Pedro	-	Rucacono, Lumaco y Quicha	-
Río Bueno	Lago Ranco	Curinilahue, Caunahue, Temuleufu, Pitreño	Curinilahue, Caunahue, Iculpe	Curinilahue, Riñinahue
	Lago Maihue	Curriñe	-	-
	Río Pilmaiquén	-	Chirre, Currileufu, Ignao	-
Periodo máximo desove		abril - junio	marzo - julio	abril - mayo
Medida administrativa		Término temporada pesca al primer domingo de abril	Término temporada pesca al primer domingo de marzo	Término temporada pesca al primer domingo de abril

5.4.4.2 Metas de fiscalización conjuntas de APPRs y ZODAS

Se investigó las áreas preferenciales para la pesca recreativa (APPRs) identificadas en Figueroa et al. 2013 de manera de encontrar aquellos cuerpos de agua que sean también ZODAS importantes según las bases del proyecto. De esta manera se podrían optimizar recursos en fiscalización. Según este estudio, las comunas con mayor número de ríos para el desarrollo de APPRs fueron, en primer lugar, *Lago Ranco* y *Panguipulli*, ambas con cinco ríos de alto valor potencial; en segundo lugar, están las comunas de *Futrono*, *Los Lagos* y *Río Bueno* con cuatro ríos. Nuestros resultados en términos generales muestran, a nivel de comuna, altos valores de abundancias (CPUE) para tributarios pertenecientes a las comunas ubicadas en primer y segundo lugar según este estudio (*Lago Ranco*, *Panguipulli*, *Futrono*, *Los Lagos* y *Río Bueno*), principalmente para Trucha Arcoíris y Trucha Café. En el caso del Salmón Chinook solo se registraron capturas en sectores muy específicos, pero generalmente dentro de estas comunas. Sin embargo, el ranking de ríos como APPRs difieren considerablemente en muchos casos (Tabla 16). Esto puede tener muchas causas.

En primer lugar, el estudio de Figueroa et al. 2013 desarrolla un ranking usando cuatro criterios: (1) antecedentes de pesca recreativa, (2) accesibilidad, (3) transitabilidad e (4) infraestructura y/o equipamiento. De estos el único criterio que contiene información biológica es el primero (más importante según los autores), aunque no basada estrictamente en CPUE. Este criterio fue definido en Tabla 16 como "Desarrollo". Varios de estos ríos fueron también prospectados por ZODAS: *Caunahue*, *Calcurrupe*, *Riñinahue*, *Cuacua*, y *Pellaifa*. Entre ellos, *Río Cuacua* es el único considerado como una de las ZODAS prioritarias para Trucha Arcoíris.

En segundo lugar, Figueroa et al. 2013 desarrolló un criterio de productividad basado en la abundancia de macroinvertebrados en algunos ríos seleccionados, todos presentes como APPRs (*Llancahué*, *Enco*, *Fuy-Llanquihue*, *Coñaripe*, *Calcurrupe*, *Hueinahue*). Se obtuvo como resultado que la mayor productividad se concentra en el *Río Calcurrupe* (361 kg/km), y la menor productividad se mostró en

los ríos *Llancahué*, *Hueinahue* y *Coñaripe* (22 kg/km, 22 kg/km y 34 kg/km respectivamente). Ríos de productividad media fueron *Llanquihue-Fuy* y *Enco*: 121 y 163 kg/km, respectivamente. Sin embargo, estos ríos mostraron densidades de juveniles medias a bajas, por lo que no fueron considerados ZODAS prioritarias. Sin embargo, afluentes a estos ríos, sí fueron considerados ZODAS de Trucha Arcoíris: *Curinilahue*, tributario del *Calcurrupe*; y *Puente Blanco*, *Estero Venado*, *Huichilafquén*, tributarios del *Enco*. Lo anterior sugiere que algunos ríos importantes designados como APPRs basados en altos índices de productividad pueden contener ríos tributarios con ZODAS prioritarias, facilitando el trabajo de fiscalización.

Tabla 16: Comparación de ZODAS (basados en abundancia (CPUE) Alta, Media y Baja, por ríos y mes de muestreo) y APPRs extraídas del estudio de Figueroa et al 2013 y basadas en un ranking de ríos para el desarrollo de la pesca recreativa y la productividad (microinvertebrados) por río. Valores Altos en rojo, Medios en amarillo y Bajos en verde.

Cuenca	Río	ZODAS														APPRs	
		TC							TA							Desarrollo	Productividad
		abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	nov	abril	mayo	junio	julio	agosto	sept	nov		
Valdivia	Pte Blanco	Bajo				Alto			Bajo				Alto				
Valdivia	Pte Negro	Medio						Bajo	Alto							Alto	
Valdivia	Carranco										Medio					Alto	
Valdivia	Cuacua										Alto				Bajo	Medio	
Valdivia	Puñir		Alto					Bajo		Alto					Bajo		
Valdivia	Estero Venado	Alto				Medio				Medio				Bajo			
Valdivia	Huichalafquen	Medio						Alto		Bajo					Medio		
Valdivia	Niltre	Bajo						Bajo	Bajo							Medio	
Valdivia	Mañío			Bajo				Bajo			Medio			Bajo		Bajo	
Valdivia	Enco					Bajo		Bajo					Bajo		Alto	Bajo	Medio
Valdivia	Llancahué				Alto			Bajo				Bajo			Bajo		Bajo
Valdivia	Huahum			Alto				Alto			Bajo				Bajo		
Valdivia	Pirinel	Bajo						Bajo		Bajo					Bajo		
Valdivia	Pellaifa				Bajo			Bajo				Bajo			Bajo	Alto	Medio
Valdivia	Estero Blanco							Bajo				Bajo			Bajo		
Valdivia	Punehue							Bajo							Bajo		
Valdivia	Quicha							Alto							Bajo		
Valdivia	Huenehue										Bajo				Bajo		
Valdivia	Lleleufu							Bajo							Bajo		
Valdivia	Punco							Bajo							Bajo		
Valdivia	Las Minas							Bajo							Bajo		
Valdivia	Coihueco														Bajo		

Valdivia	Cusileufu					Bajo											
Valdivia	Lumaco					Alto											
Valdivia	Reca	Bajo				Bajo		Medio					Alto				
Valdivia	Reyehueico									Alto				Alto			
Valdivia	Río Venado									Bajo				Medio			
Valdivia	Rucacono						Alto								Bajo		
Valdivia	Río Fuy																
Valdivia	Zahuil	Medio				Alto		Medio					Medio				
Bueno	Curinilahue	Alto			Alto		Alto	Alto			Alto			Bajo			
Bueno	Pitreño							Bajo						Alto			
Bueno	Curriñe								Alto					Medio			
Bueno	Caunahue					Alto	Bajo						Alto	Bajo	Medio		
Bueno	Calcurrupe	Bajo					Bajo	Bajo						Medio	Medio	Alto	
Bueno	Ignao		Alto						Bajo		Bajo						
Bueno	Temuleufu	Bajo						Alto									
Bueno	Pilmaiquén												Bajo	Medio			
Bueno	Iculpe	Medio			Bajo			Bajo			Bajo						
Bueno	Quimán						Bajo						Bajo	Bajo			
Bueno	Coique					Bajo	Bajo						Bajo	Bajo			
Bueno	Chirre			Bajo			Alto			Alto			Bajo				
Bueno	Currileufu			Alto			Bajo			Bajo			Bajo	Alto			
Bueno	Riñinahue	Bajo					Bajo	Bajo					Bajo	Alto			
Bueno	Hueinahue												Bajo	Bajo	Bajo		

5.4.4.3 Metas de investigación en el mediano y largo plazo

1. Variabilidad interanual de ZODAS

Los resultados diseminados en este informe corresponden a la síntesis de información de un año de muestreo. Es importante establecer un programa de monitoreo a mediano plazo (2-5 años) que permita conocer la magnitud de la variabilidad temporal de los patrones encontrados en este estudio. Este programa de monitoreo debe incluir metas de investigación que permitan una (1) mejor caracterización de la etapa adulta, ya que la pesca eléctrica es menos eficiente en ejemplares de tamaño adulto y (2) comprensión de las variables ambientales que explican dicha variabilidad. Se recomienda (1) enfocar esfuerzos de investigación en aquellas ZODAS prioritarias, por ejemplo, para corroborar periodos máximos de desove a través del muestreo de adultos mediante otros artes de pesca y estimadores (e.g., índice gonadosomático); y (2) uso de series de tiempo de variables ambientales (e.g., t^0 , precipitaciones, caudal) que puedan ser relacionadas con estimaciones de abundancia.

En el caso de adultos anádromos de Salmón Chinook, se hace necesario un programa de monitoreo de mediano a largo plazo (5-10 años) para cuantificar el tamaño del stock retornante. Este depende fuertemente tanto de las condiciones en agua dulce como la zona costera. Se pueden utilizar métodos hidroacústicos para el conteo de adultos que migran río arriba en busca de ZODAS, tal como fue realizado por los autores en Salmón Chinook de la cuenca del Río Toltén (Gomez-Uchida et al. 2016).

2. Conectividad entre ZODAS

Se identificaron ZODAS prioritarias ampliamente distribuidas en 9 subcuencas y dos cuencas principales de la región. Es importante recalcar que las ZODAS prioritarias fueron designadas por ubicarse dentro de los top 10 ríos más productivos basados en CPUE. Los administradores de recursos deben evaluar

si se deben considerar aquellos ríos menos productivos, pero que aún albergan poblaciones importantes de juveniles de salmónidos. Igualmente se desconoce el nivel de conectividad poblacional entre ZODAS y si provienen de una o más poblaciones demográficamente independientes. También se desconoce la dinámica poblacional y si algunas ZODAS actúan como fuentes y otras como sumidero de juveniles. Esto es importante ya que poblaciones distintas pueden tener diferente productividad. Se recomienda enfocar esfuerzos de investigación en el mediano plazo (2-5 años) para dilucidar la magnitud del flujo génico entre poblaciones y el tamaño poblacional genético. Los autores que suscriben este informe ya han implementado estos análisis en salmónidos de otras regiones (Benavente et al. 2015). Este último parámetro ha resultado estar bien correlacionado con la abundancia.

3. Conectividad entre ZODAS y APPRs

Uno de los supuestos planteados al inicio del proyecto fue que potenciales ríos de ser declarados APPRs podrían también albergar potenciales ZODAS. Nuestro análisis sugiere que existe sobreposición en algunos casos que involucran ríos históricamente importantes. Entre ellos se encuentran *Calcurrupe* (APPR) y su afluente, *Curinilahue* (ZODAS); y el *Enco* (APPR) y sus afluentes, *Puente Blanco*, *Estero Venado* y *Huichalafquén* (ZODAS). Se recomienda destinar esfuerzos de investigación en el mediano plazo (2-5 años) de manera de entender la dinámica poblacional de estos sistemas mediante estudios intensivos de marcaje y recaptura (e.g., marcas físicas, telemetría) los que pueden dar luces tanto de abundancia como movimiento entre zonas de alimentación (APPRs) y reproducción (ZODAS).

4. Efectos de la acuicultura en ZODAS

Aún se desconoce la influencia que tiene la presencia de pisciculturas en algunos ríos declarados como ZODAS. Este es un fenómeno que afecta exclusivamente a la Trucha Arcoíris, ya que ni la Trucha Café ni el Salmón Chinook es intensivamente cultivado en nuestro país. Se hace necesario distinguir el potencial impacto de (1) propagación accidental de Trucha

Arcoíris, lo que produce un aumento artificial del número de individuos, o (2) la liberación de exceso de nutrientes desde instalaciones de cultivo al río, lo que puede aumentar la productividad del río y por consiguiente impactar la abundancia de los salmónidos que allí se encuentran. Dos ejemplos son los ríos *Zahuil* y *Pitreño* que albergan sendas pisciculturas; en el caso del *Pitreño* se observó presencia de Truchas Arcoíris de baja talla (< 12 cm) pero de alto peso (Anexo 1; Figura 65), lo que sugiere un alto factor de condición típico de individuos de cultivo. Se recomienda establecer metas de investigación en el mediano plazo (2-5 años) que permitan distinguir entre salmónidos naturalizados y escapados desde centros de cultivo mediante aproximaciones genéticas (Benavente et al. 2015) y ecológicas (Schroder and de Leaniz 2011).

5. Interacciones entre ZODAS y especies nativas

A partir de los resultados obtenidos, se ha logrado evidenciar que el comportamiento de la ictiofauna nativa en los ríos de ambas cuencas interactúa constantemente con las especies salmónidas. Si bien según literatura estas especies se ven principalmente amenazadas por las especies exóticas, según la información de los diferentes muestreos se ha observado que existen diferentes escenarios:

(1) gran abundancia de especies nativas habitando en simpatria con las especies salmónidas, esto se ha observado en los ríos *Reca*, *Enco*, *Punehue*, *Riñinahue*, entre otros. En estos sitios se lograron identificar grandes números de ejemplares juveniles tanto nativos como introducidos, lo cual indica que posiblemente son especies de un nivel trófico similar y por ende competidoras. Para poder entender este tipo de interacción es importante estudiar los procesos involucrados entre las diferentes especies, evaluando el componente trófico tanto de las especies nativas como salmónidas, además de la abundancia y los cambios de ciclo de vida de las especies. Con la finalidad de realizar medidas que mantengan el equilibrio entre las especies autóctonas y exóticas a lo largo del tiempo.

(2) áreas con baja diversidad de especies nativas y altas densidades de especies de salmónidos (Ej. Río Curinilahue, Calcurrupe, Pitreño, etc.), esto posiblemente esté muy relacionado con que la presencia de salmónidos efectivamente haya producido un efecto negativo en la abundancia de las especies autóctonas, generado por un aumento rápido y desmesurado de las especies salmónidas desplazando a las especies nativas. En este caso es importante generar estudios relacionados al estado de conservación de las especies nativas, y estudios genéticos de conectividad y conservación con el fin instaurar medidas de apropiadas en las zonas de pesca y alevinaje que no perjudiquen a las especies nativas amenazadas.

(3) áreas con alta presencia de especies nativas y baja presencia de especies salmónidas. El mejor ejemplo de esto es lo observado en el *Río Hueinahue* de la Cuenca del Río Bueno, en este sector se observó una baja presencia de especies salmónidas pero un gran número de especies nativas, probablemente debido a las características del río o a que no se han realizado eventos de introducción exitosos en el sector. Para estos casos es importante estudiar el comportamiento de las poblaciones nativas y proteger estos ambientes los cuales aún se han visto poco amenazados por las especies introducidas, además de estudiar la componente genética de las especies y la conectividad con los demás ríos. A su vez esta información es de importancia a tener en cuenta en caso de que existan iniciativas que puedan alterar estos ríos como la instauración de represas y/o pisciculturas.

En relación a los futuros estudios acerca de este importante componente, es importante que los monitoreos de recolección de información sean bien planificados a partir de la información ya obtenida, y que estos sean constantes por un periodo de tiempo de 5 a 10 años con el fin de poder entender los cambios temporales en la interacción entre especies nativas e introducidas, además de ampliar la componente espacial con el fin de que la información nueva pueda ser integrada de forma eficiente con la información ya obtenida.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La recopilación de literatura científica primaria y secundaria, en combinación con el levantamiento de información en terreno mediante visitas y entrevistas, permitió los siguientes productos:

- 1) Una síntesis hidrográfica y de las dos cuencas involucradas en el estudio, Río Valdivia y Río Bueno, y su flora y fauna asociada;
- 2) Una caracterización de las tres especies principales de salmónidos objeto de la pesca recreativa en la XIV Región—Salmón Chinook, Trucha Arcoíris, y Trucha Café—por ejemplo, su rango nativo y breve historia de introducción y distribución en Chile;
- 3) Un ranking preliminar de los ríos y sitios de interés para el proyecto mediante una serie de entrevistas levantadas en terreno. Figuraron de manera prominente los ríos **Enco, Fuy, Zahuil y Neltume** en la hoya del Río Valdivia, y ríos **Calcurrupe y Pilmaiquén** en la hoya del Río Bueno. Esto facilitó los esfuerzos de muestreo y aportó las bases metodológicas para el muestreo de las ZODAS, acotando las zonas muestreo, pudiendo así desarrollar un trabajo más costo-eficiente.

Cinco puntos importantes que se desprenden de la información levantada en terreno sobre la prospección de ZODAS:

- 1) Existe sobreposición y solapamiento en la presencia de las dos especies de truchas en los afluentes y efluentes de la región. Esto podría deberse a que en general las dos especies residentes ocupan hábitats de desove y alevinaje similares que ocupan a diferentes tiempos durante el año. Sin embargo, la Trucha Arcoíris fue más abundante en subcuencas de la precordillera (lagos Calafquén, Panguipulli, Neltume, Riñihue, Pirihueico, Ranco y Maihue), mientras que la Trucha Café fue más abundante en subcuencas del valle central (Río San Pedro y Río Pilmaiquén). El Salmón Chinook fue el menos abundante y estuvo restringido a 5 tributarios de la precordillera.
- 2) Existe variación sobre épocas de desove para Trucha Arcoíris y Trucha Café de acuerdo a la información de usuarios. De acuerdo a la información de

otras cuencas de Chile, la Trucha Arcoíris desova en el **invierno austral**, incluso se extiende hasta la **primavera temprana**. El periodo reproductivo de la Trucha Café sería también invierno, aunque algunas entrevistas sugieren que comenzaría en **otoño e invierno**. Esto en contraposición a lo señalado en algunas entrevistas sobre desove durante el verano y otoño. Comprobamos mediante el retrocálculo de la edad a partir de la talla que el periodo de desove de Trucha Arcoíris tendría una distribución cercana a una normal con media en **mayo**; la Trucha Café, en cambio, podría desovar tan temprano como **marzo** y tiene un periodo más extenso hasta **julio**. Esto coincide con lo presentado en algunas entrevistas. Es necesario verificar la temporalidad de estos resultados y usar otras aproximaciones enfocadas en otros estadios del ciclo de vida como adultos. Esta información es clave para el plan de gestión del punto 5.4.4.

3) Análisis de abundancia relativa basados en captura por unidad de esfuerzo (CPUE) mostraron una alta variación entre ríos de la cuenca del Río Valdivia y Río Bueno. La CPUE para Trucha Arcoíris varió entre 0 y 441 individuos/hora, mientras que para Trucha Café la CPUE varió entre 0 y 68 individuos/hora. Estos resultados concuerdan con lo presentado en informes realizados por MOP-DGA para la cuenca de Río Bueno (2004a) y MOP-DGA para la cuenca del Río Valdivia (2004b), los que mencionan la que tanto Trucha Arcoíris como Trucha Café son abundantes en la zona. Sin embargo, estos informes no mencionan el hecho de que, en general, la Trucha Arcoíris es la especie de salmónido que presenta mayores abundancias en ambas cuencas. Respecto a esto último, el estudio de Soto et al. (2006) menciona que la densidad de Trucha Arcoíris en el Río Valdivia y Río Bueno es mayor a la de Trucha Café, encontrando una respuesta a este patrón en la mayor disponibilidad de hábitat para trucha. Respecto a los bajos índices de abundancia en ciertos ríos importantes para la pesca recreativa y de gran envergadura, como el Río Hueinahue y Río Pilmaiquén, esto es resultado del sesgo de muestreo producto del arte de pesca utilizado. La pesca utilizando pesca eléctrica presenta un espectro de tallas de capturas restringido a tallas de peces juveniles, además que este arte de pesca es más efectivo en ríos

pequeños con poca profundidad (Copp 1989), lo que hace de este arte un medio efectivo para la captura no letal de alevines y juveniles, no así para adultos de gran tamaño.

Si bien estas especies se encontraron en gran parte de los ríos muestreados, la proporción de ejemplares de cada especie fue mayoritariamente desigual, siendo generalmente superior el número de capturas de Trucha Arcoíris que de Trucha Café. A pesar de esto en algunos ríos esta proporción fue inversa, como es el caso del Río Huahum en la cuenca del Río Valdivia, y el Río Currileufu en la cuenca del Río Bueno, donde las capturas de ejemplares de Trucha Café fueron superiores que a las de Trucha Arcoíris. También es relevante mencionar que el número de ejemplares muestreados de ambas especies en algunos ríos fue muy similar o de igual proporción como es el caso del Río Iculpe ubicado en la cuenca del Río Valdivia.

- 4) Los resultados del análisis de longitud y estimación de edad en Trucha Arcoíris y Trucha Café, muestra que ambas especies tanto para la cuenca del Río Valdivia como en Río Bueno presentan predominantemente individuos entre los 5 y 15 cm. Esto se traduce en clases etarias principalmente de 0+ y secundariamente 1+ (Cañas 2015). Nuestros resultados concuerdan con Arismendi et al. (2011) en que las clases etarias (longitud a la edad) más representados en tributarios de un lago del sur de Chile fueron 0+ y 1+. Esto porque las truchas eclosionan desde huevos y se mantienen en tributarios por 1 o 2 años. Los individuos de longitudes mayores y, por lo tanto, clases etarias superiores a 4+ son más frecuentes en los lagos donde se alimentan y crecen (Galbraith Jr 1967, Arismendi et al. 2011), por lo que es necesario usar otras técnicas para su captura (Arismendi et al. 2011). Sin embargo, y a pesar de esto, se registraron individuos de Trucha Café, que basados en su longitud, fueron de edad 5+ en la cuenca del Río Valdivia, esto concuerda con lo observado por Jonsson 1985 en su rango nativo, donde se observaron a individuos de gran longitud en tributarios.
- 5) Variables ambientales: oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad

Las características del agua en las cuencas de los ríos Bueno y Valdivia concuerda con valores que pueden ser considerados como aptos para la presencia de salmónidos y el desarrollo de su ciclo de vida, según los datos presentados en Kidd (2011). Los valores de los parámetros físico-químicos medidos en este estudio indican que las aguas de las cuencas estudiadas están altamente oxigenadas, con valores de conductividad y sólidos disueltos dentro de parámetros normales. Los valores además concuerdan con las estimaciones de los informes del MOP-DGA (2004a,b), que usaron series de tiempo para un gran número de variables para caracterizar la calidad de agua de ambas cuencas.

1. BIBLIOGRAFÍA

- Alm, G. 1959. Connection between maturity, size and age in fishes. Report of the Institute of Freshwater Research, Drottningholm **40**:5-145.
- Arismendi, I., J. Sanzana, and D. Soto. 2011. Seasonal age distributions and maturity stage in a naturalized rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) population in southern Chile reveal an ad-fluvial life history. Pages 133-140 in *Annales de Limnologie-International Journal of Limnology*. Cambridge University Press.
- Banks, M. A., V. K. Rashbrook, M. J. Calavetta, C. A. Dean, and D. Hedgecock. 2000. Analysis of microsatellite DNA resolves genetic structure and diversity of chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in California's Central Valley. *Canadian Journal of fisheries and Aquatic Sciences* **57**:915-927.
- Basulto, S. 2003. El Largo viaje de los salmones: una crónica olvidada, Propagación y cultivo de especies acuáticas en Chile. Editorial Maval, Ltda, Santiago de Chile.
- Becker, L. A., M. A. Pascual, and N. G. Basso. 2007. Colonization of the southern Patagonia ocean by exotic Chinook salmon. *Conservation Biology* **21**:1347-1352.
- Benavente, J. N., L. W. Seeb, J. E. Seeb, I. Arismendi, C. E. Hernández, G. Gajardo, R. Galleguillos, M. I. Cádiz, S. S. Musleh, and D. Gomez-Uchida. 2015. Temporal Genetic Variance and Propagule-Driven Genetic Structure Characterize Naturalized Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) from a Patagonian Lake Impacted by Trout Farming. *Plos One* 10:e0142040.
- Berg, O. K. and B. Jonsson. 1990. Growth and survival rates of the anadromous trout, *Salmo trutta*, from the Vardnes River, northern Norway. *Environmental Biology of Fishes* **29**:145-154.
- Berra, T.M. & Ruiz, V.H. 1994. Rediscovery of *Galaxias globiceps* Eigenmann from southern Chile. *TRANSACTIONS OF THE AMERICAN FISHERIES SOCIETY* 123(4): 595-600.
- Bretón, B. 2006. Bases técnicas y ambientales para la elaboración de un plan de manejo y reglamentación de la pesca recreativa en el Río Petrohué y sus afluentes. Proyecto FIP 2004-32.
- Cadwallader, P. L. and G. N. Backhouse. 1983. A guide to the freshwater fish of Victoria. US Government Printing Office.
- Cañas, M. 2015. Características demográficas y parámetros de crecimiento de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) naturalizada en

- dos lagos Patagónicos. Tesis de Pregrado. Universidad de Concepción, Chile 43pp.
- Casal, C. M. V. 2006. Global Documentation of Fish Introductions: the Growing Crisis and Recommendations for Action. *Biological Invasions* **8**:3-11.
- Cayun. 2010. Caracterización y estimación de abundancia de adultos retornantes de Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*, Walbaum, 1792), en el Río Jaramillo, cuenca del Río Baker, Región de Aysén. Universidad Austral de Chile.
- Chase, M. D. J., Cook D.G., & White SK. 2007. Historic accounts, recent abundance, and current distribution of threatened Chinook salmon in the Russian River, California. *California Fish and Game*:93, 130.
- Ciancio, J. E., M. A. Pascual, J. Lancelotti, C. M. R. Rossi, and F. Botto. 2005. Natural colonization and establishment of a chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, population in the Santa Cruz River, an Atlantic basin of Patagonia. *Environmental Biology of Fishes* **74**:219-227.
- Cifuentes, R., J. Gonzalez, G. Montoya, A. Jara, N. Ortiz, P. Piedra, and E. Habit. 2012. Weight-length relationships and condition factor of native fish from San Pedro River (Valdivia River basin, Chile). *Gayana* 76:101-110.
- Colin, N., P. Piedra, and E. Habit. 2012. Spatial and temporal distribution of riparian fish communities in an undisturbed fluvial system: the san pedro river, valdivia basin (Chile). *Gayana* 76:24-35.
- Copp, G. 1989. Electrofishing for fish larvae and 0+ juveniles: equipment modifications for increased efficiency with short fishes. *Aquaculture Research* **20**:453-462.
- Correa, C. and M. R. Gross. 2008. Chinook salmon invade southern South America. *Biological Invasions* **10**:615-639.
- Di Prinzio, C. Y. and M. A. Pascual. 2008. The establishment of exotic Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in Pacific rivers of Chubut, Patagonia, Argentina. *Annales De Limnologie-International Journal of Limnology* **44**:25-32.
- Elliott, J. and M. Hurley. 1998. Predicting fluctuations in the size of newly emerged sea-trout fry in a Lake District stream. *Journal of Fish Biology* **53**:1120-1133.
- Elliott, J. M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University Press.

- Elliott, J., M. Hurley, and R. Fryer. 1995. A new, improved growth model for brown trout, *Salmo trutta*. *Functional ecology*:290-298.
- Escobar. 2014. Caracterización biológica del Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*, Walbaum, 1792), capturado en el Río Palena, X región de Chile. Universidad Austral de Chile.
- Fausch, K. D. 2008. A paradox of trout invasions in North America. *Biological Invasions* **10**:685-701.
- Fausch, K. D., Y. Taniguchi, S. Nakano, G. D. Grossman, and C. R. Townsend. 2001. Flood disturbance regimes influence rainbow trout invasion success among five holarctic regions. *Ecological Applications* **11**:1438-1455.
- Fernandez, D. A., J. Ciancio, S. G. Ceballos, C. Riva-Rossi, and M. A. Pascual. 2010. Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*, Walbaum 1792) in the Beagle Channel, Tierra del Fuego: the onset of an invasion. *Biological Invasions* **12**:2991-2997.
- Figuroa, D., A. Muñoz, G. Lara, P. Moller, C. Esse, C. Aguayo, P. Valdivia, A. Jaramillo, M. Guerrero & C. Valdevenito. 2013. Identificación de áreas preferenciales para el desarrollo de la pesca recreativa en la Región de los Ríos. Universidad Católica de Temuco, 423 pp.
- Fundación-Chile. 1990. El libro del salmon, Santiago.
- Galbraith Jr, M. G. 1967. Size-selective predation on *Daphnia* by rainbow trout and yellow perch. *Transactions of the American Fisheries Society* **96**:1-10.
- Gallagher, S. P., P. K. Hahn, and D. H. Johnson. 2007. Salmonid field protocols handbook: techniques for assessing status and trends in salmon and trout populations. Pages 197–234 in A. F. Society, editor., Bethesda, Maryland.
- Gallardo. 2006. Caracterización de la colonización de *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum; 1792) en el Río Cobarde, XI Región de Aysén. Tesis de grado Universidad Austral de Chile.
- Gallardo-Ojeda, P., R. Aguila-Jofré, R. Roa-Ureta, J. I. Canete, C. Miranda-Flores, and C. Olave. 2007. BASES TECNICAS Y AMBIENTALES PARA LA ELABORACION DE UN PLAN DE MANEJO Y REGLAMENTACION DE LA PESCA RECREATIVA EN LA LAGUNA PARRILLAR, INFORME FINAL PROYECTO FIP N°2004-54. Universidad de Magallanes, <http://www.fip.cl/FIP/Archivos/pdf/informes/inffinal%202004-54.pdf>.

- Garcia, A., J. Gonzalez, and E. Habit. 2012. Habitat characterization of native fish in the San Pedro River (Valdivia River basin, Chile). *Gayana* 76:36-44.
- Garman, G. C. and L. A. Nielsen. 1982. Piscivory by stocked brown trout (*Salmo trutta*) and its impact on the nongame fish community of Bottom Creek, Virginia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **39**:862-869.
- Gomez-Uchida, D., B. Ernst, G. Aedo, C. B. Canales-Aguirre, S. Ferrada, S. S. Musleh, P. E. Rivara, and A. Santelices. 2016. Informe Final FIP 2014-87: Estudio biológico pesquero y sanitario de la población de Salmón Chinook en la cuenca del Río Toltén. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura; Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.
- Good, T. P., R. S. Waples, and P. B. Adams. 2005. Updated Status of Federally Listed ESUs of West Coast Salmon and Steelhead. U.S. Dept. Commer.
- Grant, J., K. S. Williamson, A. R. Murdoch, T. N. Pearsons, E. J. Ward, and M. J. Ford. 2010. Factors influencing the relative fitness of hatchery and wild spring Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in the Wenatchee River, Washington, USA. *Canadian journal of fisheries and Aquatic Sciences* **67**:1840-1851.
- Habit, E., and O. Parra. 2012. Basis and Methodological Approach for the Study of the San Pedro River Fish Fauna. *Gayana* 76:1-9.
- Habit, E., and P. Victoriano. 2012. Composition, origin and conservation value of the San Pedro River Ichthyofauna (Valdivia River Basin, Chile). *Gayana* 76:10-23.
- Healey, M. C. 1991. Life history of Chinook salmon *Oncorhynchus tshawytscha*, University of British Columbia Press, Vancouver.
- Heard, W. R., E. Shevlyakov, O. Zikunova & R. E. McNicol 2007. Chinook Salmon—Trends in Abundance and Biological Characteristics. North Pacific Anadromous Fish Commission **4**.
- Jonsson, B. 1985. Life History Patterns of Freshwater Resident and Sea-Run Migrant Brown Trout in Norway. *Transactions of the American Fisheries Society* **114**:182-194.
- Jonsson, B. 1989. Life history and habitat use of Norwegian brown trout (*Salmo trutta*). *Freshwater Biology* **21**:71-86.
- Jonsson, B. and N. Jonsson. 1993. Partial migration: niche shift versus sexual maturation in fishes. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **3**:348-365.
- Jonsson, N. and B. Jonsson. 2002. Migration of anadromous brown trout *Salmo trutta* in a Norwegian river. *Freshwater Biology* **47**:1391-1401.

- Jonsson, N., B. Jonsson, P. Aass, and L. Hansen. 1995. Brown trout *Salmo trutta* released to support recreational fishing in a Norwegian fjord. *Journal of Fish Biology* **46**:70-84.
- Joyner, T. 1980. *Salmon ranching in South America*, London.
- Kidd, S. 2011. *Water Quality Monitoring Grant Report*. Salem, Oregon.
- Klemetsen, A., P. A. Amundsen, J. Dempson, B. Jonsson, N. Jonsson, M. O'Connell, and E. Mortensen. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of freshwater fish* **12**:1-59.
- Kottelat, M. and J. r. Freyhof. 2007. *Handbook of European freshwater fishes*. Publications Kottelat.
- Landergren, P. 2001. Sea Trout, *Salmo Trutta* L., in *Small Streams on Gotland: The Coastal Zone as a Growth Habitat for Parr*. Univ.
- M., C. 2015. Características demográficas y parámetros de crecimiento de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792) naturalizada en dos lagos Patagónicos. Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
- MacCrimmon, H. R. and T. L. Marshall. 1968. World Distribution of Brown Trout, *Salmo trutta*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* **25**:2527-2548.
- McDowall, R. M. 1994. The origins of New Zealand's Chinook Salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*. *Mar Fish Rev* **56**:1-7.
- Miquelarena, A. M., H. L. López, L. C. Protogino, and T. A. SA. 1997. Los peces del Neuquén. *Total Austral SA*.
- Montoya, G., A. Jara, K. Solis-Lufi, N. Colin, and E. Habit. 2012. First stages of the life cycle in native fish from the San Pedro River (Valdivia River Basin, Chile). *Gayana* **76**:86-100.
- MOP-DGA, C.-I. 2004a. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivo de calidad. Cuenca del Río Bueno. Santiago, Chile.
- MOP-DGA, C.-I. 2004b. Diagnostico y clasificacion de los cursos y cuerpos de agua segun objetivos de calidad: Cuenca del Río Valdivia. Santiago, Chile.:129.
- Morey, F., D. Núñez, and I. Arismendi. 2007. Estudio preliminar de Lineamientos Específicos para la Generación de un Plan de Desarrollo de la Pesca Recreativa de Panguipulli. Programa SIETE LAGOS, Emprende y el Servicio de Cooperación Técnica, SERCOTEC, Valdivia.

- Myers, E. W., Kope R.G, Bryant G. J., Teel D., Lierheimer L.J., Wainwright T.C., Grant W.S., Waknitz F.W, Neely K., Lindley K. & Waples R. S. 1998. Status review of Chinook salmon from Washington, Idaho, Oregon, and California. Dept. Commer. NOAA Tech:433.
- Myers, J. M., R. G. Kope, G. J. Bryant, D. Teel, L. J. Lierheimer, T. C. Wainwright, W. S. Grant, F. W. Waknitz, K. Neely, S. T. Lindley, and R. S. Waples. 1998. Status review of Chinook salmon from Washington, Idaho, Oregon, and California. Page 443. U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-NWFSC-35.
- Niklitschek, E. and E. Aedo. 2002. Estudio del ciclo reproductivo de las principales especies objetivo de la pesca deportiva en la XI región. Fondo de Investigación Pesquera—Universidad Austral de Chile **75**.
- Oyarzún, M. J. C. 2013. Determinación del estado reproductivo de Trucha Arcoíris y Trucha Café en el Río Palena. Universidad Austral **10**:14.
- Pakkasmaa, S. and J. Piironen. 2001. Morphological differentiation among local trout (*Salmo trutta*) populations. Biological Journal of the Linnean Society **72**:231-239.
- Piedra, P., E. Habit, A. Oyanedel, N. Colin, K. Solis-Lufi, J. Gonzalez, A. Jara, N. Ortiz, and R. Cifuentes. 2012. Movement patterns of the native fish fauna of the San Pedro River (Valdivia River Basin, Chile). Gayana **76**:59-70.
- Pulcini, D., P. Wheeler, S. Cataudella, T. Russo, and G. Thorgaard. 2013. Domestication shapes morphology in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Journal of Fish Biology **82**:390-407.
- Quantum, G. and D. Team. 2014. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.
- Quinn, T. P. 2005. The Behavior and Ecology of Pacific Salmon and Trout. University of Washington Press, Seattle.
- Quinn, T. P., B. R. Dickerson, and L. A. Vollestad. 2005. Marine survival and distribution patterns of two Puget Sound hatchery populations of coho (*Oncorhynchus kisutch*) and chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) salmon. Fisheries Research **76**:209-220.
- Rincón, P. A. and J. Lobón-Cerviá. 2002. Nonlinear self-thinning in a stream-resident population of brown trout (*Salmo trutta*). Ecology **83**:1808-1816.
- Riva-Rossi, C. M. R., M. A. Pascual, E. A. Marchant, N. Basso, J. E. Ciancio, B. Mezga, D. A. Fernandez, and B. Ernst-Elizalde. 2012. The invasion of

- Patagonia by Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*): inferences from mitochondrial DNA patterns. *Genetica* **140**:439-453.
- Ruiz, V. & Marchant, M. 2004. Ictiofauna de aguas continentales chilenas. Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. (98-071): 356 pp.
- Scott, W. B. and M. G. Scott. 1988. Atlantic fishes of Canada. Published by the University of Toronto Press in cooperation with the Minister of Fisheries and Oceans and the Canadian Government Publishing Centre, Supply and Services Canada.
- Schroder, V., and C. G. de Leaniz. 2011. Discrimination between farmed and free-living invasive salmonids in Chilean Patagonia using stable isotope analysis. *Biological Invasions* 13:203-213.
- Soto, D., I. Arismendi, and I. Solar. 2000. Estudio del ciclo reproductivo de las principales especies objetivo de la pesca deportiva en la X región. Informe Proyecto FIP **24**:98.
- Soto, D., I. Arismendi, C. Di Prinzio, and F. Jara. 2007. Establishment of Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) in Pacific basins of southern South America and its potential ecosystem implications. *Revista Chilena De Historia Natural* **80**:81-98.
- Soto, D., I. Arismendi, C. Smith-Ramírez, J. Armesto, and C. Valdovinos. 2005. Fauna íctica de la cuenca del Río Bueno: relevancia de los afluentes en la conservación de especies nativas. *Ecología y biodiversidad de los bosques de la Cordillera de la Costa de Chile*:418-426.
- Soto, D., I. Arismendi, J. Gonzalez, J. Sanzana, F. Jara, C. Jara, E. Guzman, and A. Lara. 2006. Southern Chile, trout and salmon country: invasion patterns and threats for native species. *Revista Chilena de Historia Natural* **79**:97-117.
- Soto, D., I. Arismendi, J. Gonzalez, J. Sanzana, F. Jara, C. Jara, E. Guzman, and A. Lara. 2006. Southern Chile, trout and salmon country: invasion patterns and threats for native species. *Revista Chilena De Historia Natural* 79:97-117.
- Svärdson, G. and Å. Fagerström. 1982. Adaptive differences in the long-distance migration of some trout (*Salmo trutta* L.) stocks. Report-Institute of Freshwater Research, Drottningholm (Sweden).
- Sykes, S. D. and L. W. Botsford. 1984. Chinook salmon, *Oncorhynchus tshawytscha*, spawning escapement based on multiple mark-recapture of carcasses. *Fishery Bulletin* 84(2):261-270.

- Valdovinos, C., E. Habit, A. Jara, P. Piedra, J. Gonzalez, and J. Salvo. 2012. Spatio-temporal dynamics of 13 species of native fish in a lake - river ecotone in the Valdivia River Basin (Chile). *Gayana* 76:45-58.
- Victoriano, P. F., I. Vera, V. Olmos, M. Dib, B. Insunza, C. Munoz-Ramirez, R. Montoya, A. Jara, and E. Habit. 2012. Idiosyncratic patterns of genetic diversity of native fishes from Río San Pedro (Valdivia River Basin, Region de los Rios, Chile): a system from glaciated region in southern Chile. *Gayana* 76:71-85.
- Waples, R. S., T. Beechie, and G. R. Pess. 2009. Evolutionary History, Habitat Disturbance Regimes, and Anthropogenic Changes: What Do These Mean for Resilience of Pacific Salmon Populations? *Ecology and Society* **14**.
- Welcomme, R. L. 1988. International introductions of inland aquatic species. *FAO Fisheries Technical Paper*:p318.
- Wipf M.M, B. M. E., Durben D.J. 2011. An Evaluation of Two Egg Collection and Two Fertilization Techniques during Landlocked Fall Chinook Salmon Spawning. *North American Journal of Aquaculture* **73**:339-342.
- Wipf M.M., B. M. E. 2012. Parental Male Effects on Landlocked Fall Chinook Salmon Progeny Survival. *North American Journal of Aquaculture* **74**:443-448.
- Wootton, R. 1998. *Ecology of Teleost Fishes*. 2nd Edn. Vol. 24. Springer Verlag, New York, USA., ISBN-10.
- Young, B. E., Conti D.V, Dean M.D. 2013. Sneaker "jack" males outcompete dominant "hooknose" males under sperm competition in Chinook salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*). *Ecology and Evolution* **3**:4987-4997.

2. ANEXOS

Anexo 1: Informes de terreno del proyecto CORP RÍOS, que incluyen el Primer taller de difusión y realización de entrevistas con los pescadores recreativos de las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno, y también los informes correspondientes a las expediciones realizadas a los tributarios correspondientes a las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

1) Informe de terreno Proyecto de la Corporación de Desarrollo Productivo, Región de los Ríos.

Fecha salida: lunes 11 de enero 2016

Fecha regreso: 15 de enero 2016

Sector: Panguipulli y Futrono, XIV Región de los Ríos.

Participantes: Daniel Gomez Uchida, María Ignacia Cádiz y Mauricio Cañas.

Objetivos:

- a) Presentar los objetivos, planificación y carta de navegación del proyecto a los actores, la Corporación, Usuarios, Instituciones Públicas y Privadas, Pueblos Originarios.
- b) Levantar entrevistas a los usuarios de las cuencas para acotar las áreas de muestreo.
- c) Visitar tributarios de los ríos en estudio donde se han visto truchas y/o salmones.

La primera reunión de difusión del proyecto se realizó el día martes 12 enero, a las 19:00 horas en la Casa de la Cultura en Panguipulli, a esta asistieron 14 participantes (Figura 32) incluyendo autoridades locales, usuarios de las cuencas y el equipo de trabajo de la Universidad de Concepción. En el inicio de la reunión se presentaron todos los asistentes indicando su nombre y ocupación, luego se dio inicio a la presentación dirigida por el Dr. Daniel Gomez Uchida (Figura 33), en la que se dieron a conocer algunas características generales de los salmónidos (trucas y salmones), los objetivos,

planificación y carta de navegación del proyecto, además se mostró al equipo de trabajo que formara parte de este proyecto, dando énfasis en su experiencia trabajando con salmónidos. Se dio paso a las preguntas de los asistentes, donde estos mostraron gran interés principalmente por el cuidado del recurso y las técnicas que usaremos para realizar los muestreos correspondientes en las cuencas, se mencionó por ejemplo que en los meses de enero-febrero los ríos bajaban su caudal por estar cercanos a plantaciones de eucaliptus, quedando los peces expuestos a predadores como visones y cormoranes, se mencionó también el peligro de pescadores furtivos en la zona. La reunión finalizó aproximadamente a las 21:15 horas, y solo uno de los asistentes que es usuario de las cuencas pudo quedarse a realizar una entrevista, en la que se preguntaba por su experiencia como pescador recreativo y en que tributarios había visto truchas y/o salmones, para acotar los sitios de muestreo. En general se obtuvo un buen *feedback* entre los participantes y el equipo de trabajo, se mostró interés y participación activa de los asistentes en el intercambio de ideas, aunque no todos pidieron la palabra, se mantuvieron atentos a los temas y preguntas dentro de la reunión.



Figura 32: Participante del primer taller de difusión en la comuna de Panguipulli.



Figura 33: Presentación del taller dictada por el Dr. Daniel Gomez Uchida.

El día 13 de enero a eso de las 10:00 de la mañana nos dirigimos a la localidad de Choshuenco en la comuna de Panguipulli, para reunirnos con 2 guías de pesca y pescadores deportivos, con el fin de realizar entrevistas y conocer tributarios con presencia de salmónidos. Estos nos guiaron por una gran cantidad de tributarios en los que habían visto truchas y salmones, entre los que destacaron el Río Enco, Fuy, Blanco, Neltume y estero El Venado, en este último se podían observar a simple vista peces juveniles. Nos mencionaron también que las plantaciones de bosques de eucaliptus estaban secando algunas cuencas, señalando especialmente el Río Enco (Figura 34). También mencionaron que una buena medida para mantener a los salmónidos sería la creación de una piscicultura en alguna de las cuencas, con el fin de ir liberando individuos a las diferentes cuencas. Las entrevistas fueron respondidas en detalle y nos mostraron información con la que ellos cuentan para controlar las pescas y diferenciar especies nativas e introducidas.



Figura 34: Cuenca del Río Enco colindante a plantaciones de eucaliptus.

El Miércoles 13 enero, a las 19:00 se realizó el siguiente taller de difusión, esta vez en la comuna de Futrono, en el salón de reuniones de la ilustre Municipalidad, a esta asistieron 9 participantes (Figura 35), que incluyeron autoridades locales, usuarios de las cuencas, dueños de Lodge de pesca y el equipo de trabajo de la Universidad de Concepción. Al igual que en Panguipulli el taller fue encabezado por el Dr. Daniel Gomez Uchida, donde dio antecedentes de los grupos de peces en estudio, los objetivos del proyecto, planificación, mapas de la zona, técnicas de muestreo y presentó al equipo de trabajo dando énfasis en sus experiencias trabajando con salmónidos. Las preguntas y comentarios dieron cuenta del gran interés que mostraron los asistentes, los cuales intercambiaron ideas y opiniones con el equipo de trabajo, en especial 2 participantes (ambos dueño de Lodge de pesca, aunque la esposa de uno fue en su representación) que tenían vasta experiencia trabajando en la zona. Se habló por ejemplo de cómo obras públicas en los ríos afectan las zonas de desove, provocando que la grava ideal para el desove se vuelva escasa, y que la siembra de ejemplares no es una opción viable debido a la contaminación genética que provocaría, entre otros tópicos. La reunión finalizó cerca de las 21:30 horas, y quedamos invitados a realizar entrevistas a las casas de los dueños de Lodge.



Figura 35: Presentación del taller en la comuna de Futrono, dictada por el Dr. Daniel Gomez Uchida.

El día 14 de enero a eso de las 10:00 horas, nos dirigimos a la localidad de Llifén para realizar entrevistas al dueño del Lodge Chollinco y al dueño y operador de Cumilahue Fishing Lodge. El primero además responder la entrevista de manera extensiva, nos habló un poco de la historia de la pesca recreativa en Río Calcurrupe, el cual colinda con sus terrenos, también nos mostró fotografías de pescadores deportivos capturando truchas y salmones (Figura 36). Después nos dirigimos a la casa del dueño y operador de Cumilahue Fishing Lodge, que se encuentra a unos 5 minutos de donde estábamos, y está rodeada por el Río Curinilahue (Figura 37). Aquí nos habló en extenso de su experiencia en la pesca recreativa, además de mostrarnos literatura acerca de la pesca recreativa en Chile, y las orillas del río que colinda sus tierras, sin embargo no respondió la entrevista, ya que iba a hacerlo posteriormente y enviarla por correo electrónico.



Figura 36: Fotografías históricas de capturas de truchas y salmones facilitadas por el dueño del Lodge Chollinco.



Figura 37: vista del Río Curinilahue.

El día 15 de enero en la localidad de Pangupulli, nos dirigimos a la oficina de turismo a realizar 2 entrevistas a guías de pesca que habían estado presentes en la primera reunión de difusión del proyecto, el día martes 12 enero a las 19:00 horas en la Casa de la Cultura. Estos nos aportaron de valiosa información de los ríos y tributarios que tienen presencia de salmónidos, aunque uno de ellos le era más complicado diferenciar entre las distintas especies. Ambos se mostraron interesados a participar de forma activa en el desarrollo del proyecto con excursiones y visitas dirigidas a algún río de interés.

2) Informe terreno I Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: 14 de abril 2016

Fecha de salida: 26 de abril 2016

Sectores: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (Choshuenco – Neltume) y Río Bueno (Llifén – Lago Ranco).

Participantes: Diego Cañas, Pablo Rivara y Mauricio Cañas

Objetivos:

- a) Determinar sitios de desove, y marcaje de cadáveres de Salmón Chinook.
- b) Establecer sitios para realizar captura de juveniles de Trucha Arcoíris, Trucha Café y Salmón Chinook mediante pesca eléctrica no letal.
- c) Muestrear juveniles de Trucha Arcoíris, Trucha Café y Salmón Chinook capturados mediante pesca eléctrica.

Capturas y sitios de muestreo.

Se capturaron usando pesca eléctrica un total de 481 individuos mayormente juveniles (Figura 38 y Figura 39) en 14 ríos dentro de las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno, de los cuales 387 corresponden a Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y 94 a truchas Café (*Salmo trutta*), además se avistaron 4 salmones Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) vivos en la cuenca del Río Riñinahue perteneciente al Lago Ranco y 1 cadáver en el Río Cuacua perteneciente al Lago Neltume, el cual no pudo ser muestreado debido a la profundidad a la que se encontraba. Solo se realizó pesca eléctrica en 14 sitios debido a que los demás ríos (Río Enco, Río Fuy, Río Llanquihue, algunos sectores del Río Zahuil, brazo central del Río Calcurrupe, Río Cuacua) fueron recorridos con el fin de encontrar cadáveres de Chinook (Figura 40), además

se pudo observar que por su envergadura, corriente y profundidad son en muchos puntos de difícil acceso.



Figura 38: Juvenil de Trucha Café capturado mediante pesca eléctrica no letal.



Figura 39: Juvenil de Trucha Arcoíris capturado mediante pesca eléctrica no letal.

Capturas en la cuenca del Río Valdivia:

Dentro de la cuenca del Río Valdivia (sector Choshuenco – Neltume) se realizó pesca eléctrica en el estero El Venado, Río Niltre, Río Reca, Puente Negro, Río Zahuil, Río Huichalafquén, Río Blanco y Río Pirinel. Entre estos ríos se capturó un total de 288 truchas Arcoíris y 61 truchas Café (Tabla 17), siendo el Río Reca donde más individuos de Trucha Arcoíris se capturaron, con 50 individuos y el estero El Venado albergó la mayor cantidad de truchas Café capturadas con un total de 14 individuos. También se recorrieron ríos que podrían ser sitios de desove del Salmón Chinook según lugareños y lo recopilado en entrevistas, estos fueron el Río Enco, Río Cuacua, Río Fuy, Río Llanquihue y Río Puñir, de estos solo en el Río Cuacua se avisto un cadáver que no pudo ser muestreado debido a la profundidad de donde se encontraba.

Respecto a las longitudes de los individuos capturados en las cuencas del Río Valdivia variaron entre 4 cm los más pequeños y 18.5 cm los más grandes con una media de 7.68 cm para la Trucha Arcoíris, por otro lado los individuos de Trucha Café variaron de 4.5 cm los más pequeños y 57.8 los más grandes, con una media de 11.38 cm.

Tabla 17: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos y esteros	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Zahuil	48	11	0
Reca	50	7	0
Blanco	22	5	0
Pte. Negro	49	8	0
Niltre	33	5	0
El Venado	32	14	0
Huichalafquén	30	8	0
Pirinel	24	3	0

Capturas en la cuenca del Río Bueno:

En la Cuenca del Río Bueno (Sector Llifén – Lago Ranco) se realizó pesca eléctrica en el Río Temuleufu, Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Iculpe, Río Pitreño y Río Riñinahue. Se capturaron un total de 99 truchas Arcoíris y 33 truchas Café (Tabla 18), siendo el Río Curinilahue donde más se capturaron truchas Arcoíris y truchas Cafés con un total de 49 y 18 individuos respectivamente. También basados en la información de lugareños y en entrevistas realizadas, se recorrió en busca de cadáveres de Salmón Chinook, el Río Calcurrupe y su desembocadura, esta última en bote con un pescador local, también el Río Riñinahue donde se avistaron 4 Chinook subiendo por el río, estos tampoco pudieron ser muestreados. Vale mencionar que el Río Riñinahue y Río Nilahue presentan caídas de agua pronunciadas (saltos) (Figura 41 y Figura 42), sin embargo personas de la zona mencionan que igual sobre estos saltos hay salmónidos.

Tabla 18: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.

Ríos y esteros	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Calcurrupe	9	2	0
Curinilahue	49	18	0
Pitreño	4	0	0
Iculpe	11	11	0
Riñinahue	1	1	0
Temuleufu	25	1	0



Figura 41: Saltos ubicados en el Río Nilahue, de aproximadamente unos 15 metros de altura.



Figura 42: Saltos Ubicados en el Río Riñinahue, de aproximadamente 20 metros de altura máxima.

Los individuos capturados en las cuencas del Río Bueno presentaron longitudes que variaron entre 5.3 cm los más pequeños y 37 cm los de mayor tamaño, con una media de 8.76 cm para la Trucha Arcoíris, respecto a la Trucha Café los individuos variaron su longitud entre 6.5 cm los de menor tamaño y 36 cm los más grandes con una media de 10.5 cm.

Fauna íctica acompañante:

Entre los ríos muestreados, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno se encontró un número considerable de peces nativos, los cuales solo fueron contados y devueltos a los ríos. Entre las especies encontradas están el bagre (*Trichomycterus sp*), puye (*Galaxias platei*), peca trucha (*Percichthys trucha*), pejerrey (*Basilichthys sp*) y la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*). Uno de los ríos en donde se encontró un gran número de especies nativas y una baja cantidad de salmónidos (solo 1 Trucha Arcoíris, 1 Trucha Café y se avistaron 4 Chinook retornantes) fue el Río Riñinahue perteneciente al Lago Ranco, en el cual se contaron un total

de 63 peladillas, 1 perca trucha y 3 pejerreyes, los cuales se encontraban en un sector del río con baja profundidad, arenoso y con presencia de troncos.

Estimadores de abundancia relativa:

Los Estimadores de abundancia relativa están basados en captura por unidad de esfuerzo (CPUE), este se calcula a partir de las capturas totales y por especie realizadas en cada uno de los ríos mediante pesca eléctrica, el esfuerzo se midió en tiempo de pesca (segundos de pesca). Se observó en la cuenca del Río Valdivia, que el río que pasa por el puente negro es el que cuanta con mayor valor de CPUE con 0.104 basado en capturas totales, mientras que el valor más bajo lo presentó el Río Blanco y el Río Pirinel con un valor de CPUE de 0.027 (Tabla 19).

En la cuenca del Río bueno el río que presentó un valor más alto de CPUE del total de capturas fue el Río Curinilahue con un valor de 0.072, mientras que el valor más bajo de CPUE fue el que presentó el río Riñinahue con 0.002 y solo 2 truchas capturadas (1 Trucha Arcoíris y 1 Trucha Café) en un tiempo de 854.94 segundos (Tabla 19).

El detalle de los valores de CPUE para las capturas de Trucha Arcoíris y para Trucha Café en cada uno de los ríos pertenecientes a las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno, se detalla en la Tabla 19.

Tabla 19: Capturas totales, capturas por especie, tiempo de pesca y valores de CPUE para el total de capturas y por especies, para los ríos muestreados mediante pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Ríos Muestreados	Captura total	Captura TA	Capturas TC	Tiempo de pesca (s)	Tiempo de pesca (h)	Captura total		Captura TA		Captura TC	
						CPUE (s)	CPUE (h)	CPUE (s)	CPUE (h)	CPUE (s)	CPUE (h)
Puente Negro	57	49	8	547	0.152	0.104	375.137	0.090	322.486	0.015	52.651
Niltre	38	33	5	899.77	0.250	0.042	152.039	0.037	132.034	0.006	20.005
Reca	57	50	7	1011.95	0.281	0.056	202.777	0.049	177.874	0.007	24.902
Zahuil	59	48	11	1063.69	0.295	0.055	199.682	0.045	162.453	0.010	37.229
Huichalafquén	38	30	8	757.07	0.210	0.050	180.697	0.040	142.655	0.011	38.041
Estero Venado	46	32	14	650.37	0.181	0.071	254.624	0.049	177.130	0.022	77.494
Blanco	27	22	5	1010.8	0.281	0.027	96.161	0.022	78.354	0.005	17.808
Pirinel	27	24	3	1013	0.281	0.027	95.953	0.024	85.291	0.003	10.661
Temuleufu	26	25	1	556.65	0.155	0.047	168.149	0.045	161.681	0.002	6.467
Calcurrupe	11	9	2	1648.41	0.458	0.007	24.023	0.005	19.655	0.001	4.368
Curinilahue	67	49	18	931.16	0.259	0.072	259.032	0.053	189.441	0.019	69.591
Iculpe	22	11	11	1063.6	0.295	0.021	74.464	0.010	37.232	0.010	37.232
Pitreño	4	4	0	817.09	0.227	0.005	17.624	0.005	17.624	0.000	0.000
Riñinahue	2	1	1	854.94	0.237	0.002	8.422	0.001	4.211	0.001	4.211

3) Informe terreno II Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: jueves 12 de mayo 2016

Fecha de salida: domingo 22 de mayo 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (Choshuenco – Neltume) y Río Bueno (Llifén – Lago Ranco).

Participantes: Pablo Rivara, Mauricio Cañas, Andrea González y Pablo Savaria

Objetivos principales:

- a) Identificar sitios de desove, y marcaje de cadáveres de Salmón Chinook.
- b) Evaluar metodología de avistamiento de nidos de Chinook mediante el uso de drones.

Objetivos secundarios:

- c) Establecer sitios para realizar captura de juveniles de Trucha Arcoíris, Trucha Café y Salmón Chinook mediante pesca eléctrica no letal.
- d) Muestrear juveniles de Trucha Arcoíris, Trucha Café y Salmón Chinook capturados mediante pesca eléctrica.
- e) Realizar encuestas a pescadores deportivos y guías de pesca.

Identificación de sitios de desove.

Para identificar visualmente sitios de desove en la cuenca del Río Valdivia fueron recorridos a pie el Río Cuacua, Río Fuy y Río Huahum (Figura 43). En el Río Fuy se encontró actividad de nidificación en la zona alta (S39°46.306´; W072°07.912´ aprox.), en el lugar denominado "Pozo Palma" que es cercano a los saltos del puma, aquí se logró avistar salmones aun en actividad de desove, carcasas no se encontraron en este río en las zonas prospectadas en el terreno I. En el Río Cuacua (S39°42.137´; W071°53.285´ aprox.) se lograron avistar 2 cadáveres (Figura 44). El río Huahum se recorrió cerca de la desembocadura en el Lago Pirihueico, donde a pesar de poseer características idóneas para el desove del Salmón Chinook, no se encontraron nidos ni carcasas, posiblemente debido a la

barrera física provocada por los saltos de agua que posee el Río Fuy, lo que impediría la colonización de la especie en este río, aunque lugareños hablan de posibles entradas de individuos por el lado argentino.

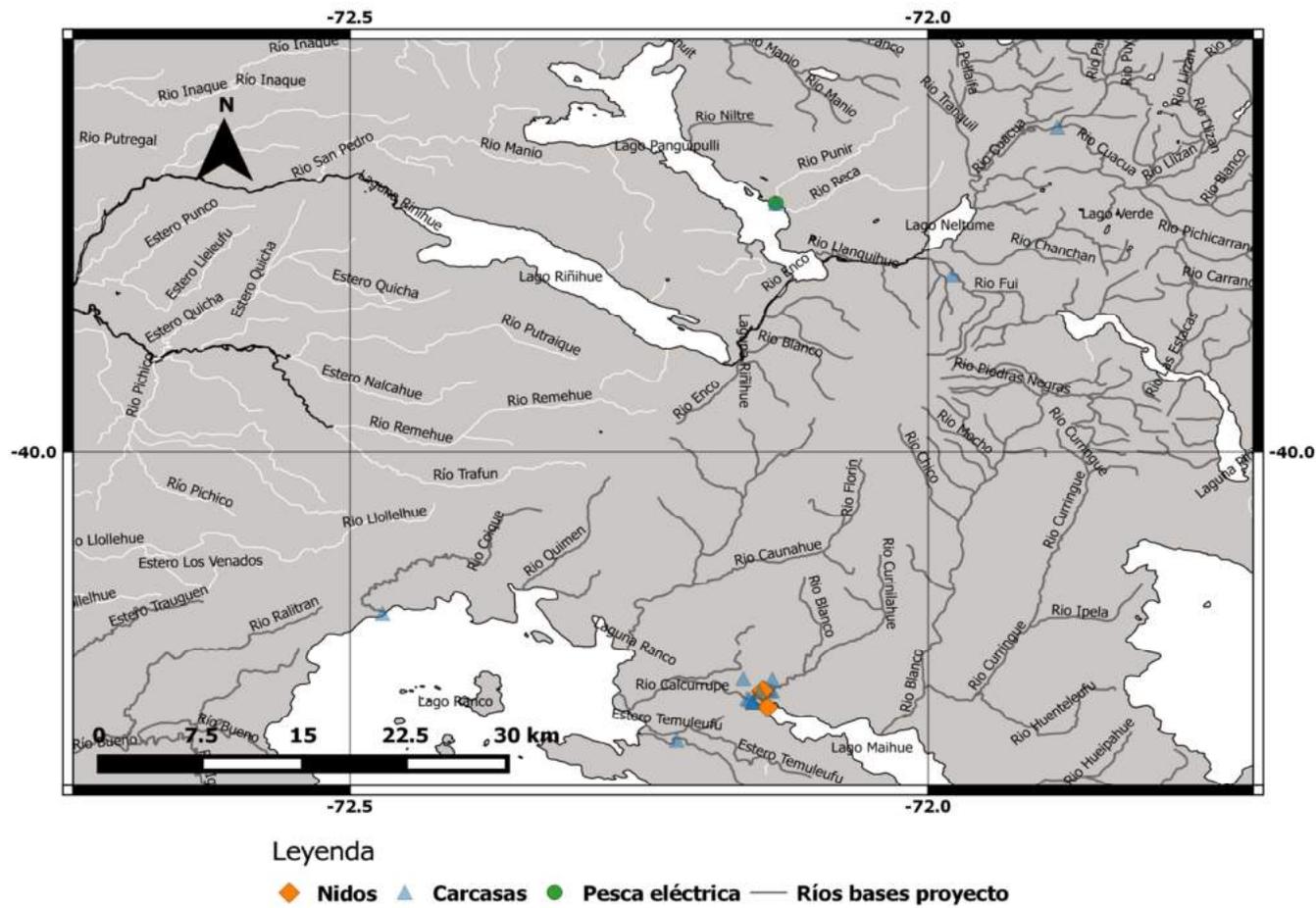


Figura 43: Sitios de búsqueda de carcasas, nidos y pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno



Figura 44: Cadáveres avistados en el Río Cuacua en la cuenca del Río Valdivia.

En la cuenca del Río Bueno fueron recorridos: el Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Nilahue, Río Riñinahue y Río Coique. Se observaron salmones Chinook adultos, cadáveres (Figura 45) y sitios de anidación en el Río Calcurrupe, Río Curinilahue y Río Riñinahue. En los ríos Nilahue y Coique no se reportó actividad de nidificación ni se observaron sitios de anidación.



Figura 45: Cadáver muestreado en el Río Calcurrupe en la cuenca del Río Bueno

Captura de truchas en la cuenca del Río Valdivia

Mediante pesca eléctrica se capturaron un total de 59 individuos en el Río Puñir, de los cuales 42 correspondieron a truchas juveniles, con 40 individuos de Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), 2 individuos de Trucha Café (*Salmo trutta*), 15 peladillas (*Brachigalaxias* sp) y 2 percas (*Percichthys trucha*). El reducido número de sitios muestreados con pesca eléctrica respecto al terreno I se debió principalmente a que se priorizó el tiempo de trabajo en la búsqueda de sitios de desove y cadáveres de Salmón Chinook, junto a problemas técnicos con el transporte.

Marcaje de cadáveres de Salmón Chinook en cuenca de Río Bueno

En la Cuenca del Río Bueno (Sector Llifén – Lago Ranco) fueron recorridos el Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Nilahue, Río Riñinahue y Río Coique. Se encontraron cadáveres de Salmón Chinook sólo en el Río Calcurrupe, Río Curinilahue y Río Riñinahue. Las frecuencias de cadáveres por río se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Tributario de la cuenca Río Bueno	Nº de cadáveres de Chinook
Calcurrupe	13
Curinilahue	4
Nilahue	0
Riñinahue	7
Coique	0
Total	24

Los detalles del muestreo biológico (Longitud total, longitud de horquilla, peso y sexo) para los 3 ríos donde se muestrearon cadáveres de Chinook en la cuenca de Río Bueno, se observan en la Tabla 21.

Tabla 21: Detalles del muestreo biológico realizado en la cuenca del Río Bueno

Río	Total Length (cm)	Fork Length (cm)	Weight (Kg)	Sex
Curinilahue	85	73	4.195	M
	100.2	82	10.85	M
	94.1	76	3.83	M
	73	58	1.08	M
	85	76	2.2	F
	97	88	4.7	F
	88	73	5.67	M
	57		1	M
	67	55	3.93	M
	106	85	3.43	M
	67	57	3.86	M
	88	73	5	M
	88	76	4.05	F
Curinilahue	85	85	2.4	M
	76	67	5.8	M
	82		0.98	F
	91		1.95	M
Riñinahue	77	67.5	4.84	F
	86	75	5.6	F
	89	81	7.5	F
	79	71	4.3	F
	57	51	1.4	F
	96	81	9.5	M
	73		0.84	I

Avistamiento de nidos de Chinook mediante el uso de dron en la cuenca de Río Valdivia

En base a la información recogida en el terreno I, se seleccionaron ríos de esta cuenca para ser sobrevolados en busca de nidos de Chinook, por medio de grabaciones y fotografías obtenidas usando un dron. Se sobrevolaron el Río Cuacua y Río Fuy (Figura 46).

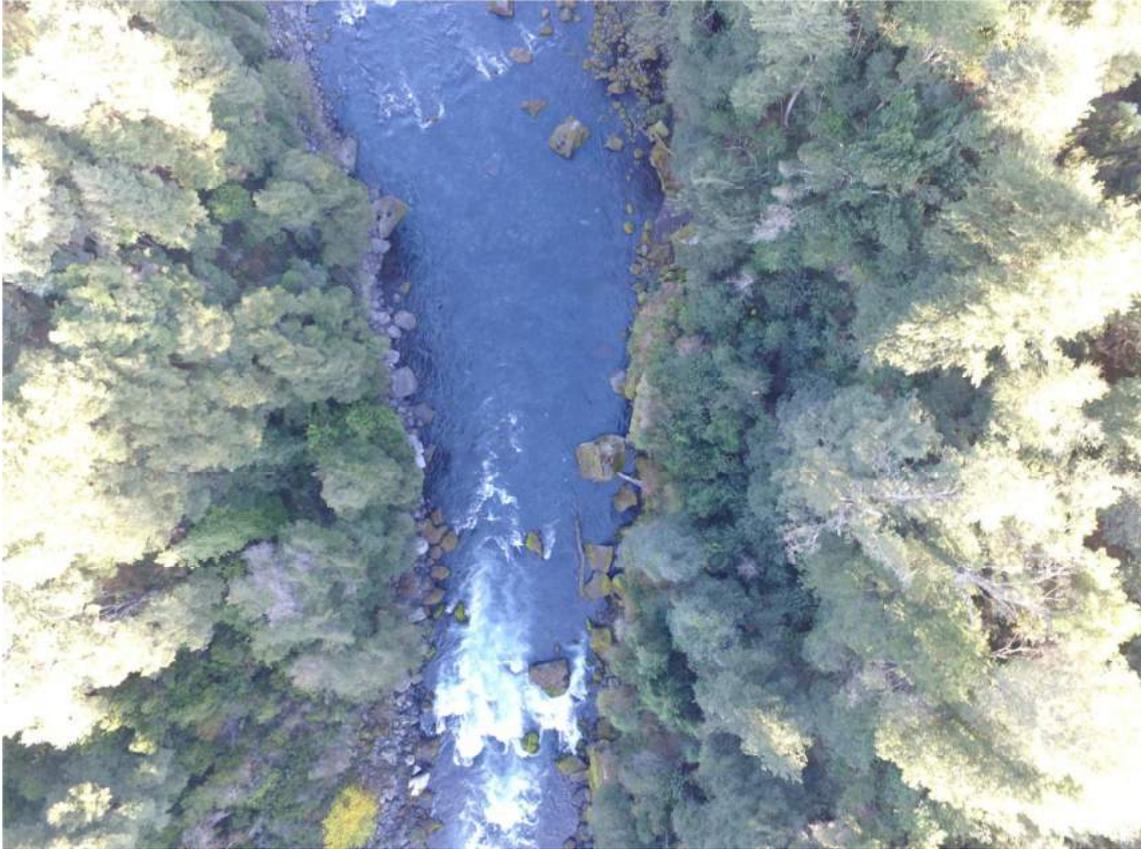


Figura 46: Fotografía aérea usando dron en la cuenca del Río Fuy.

Avistamiento de nidos de Chinook mediante el uso de dron en cuenca de Río Bueno

En base a la información obtenida en el terreno I para tributarios del Río Bueno y mediante el uso de la información proporcionada por pescadores deportivos y guías de pesca en las encuestas llevadas a cabo en la ciudad de Futrono, se seleccionaron ríos de esta cuenca para ser sobrevolados en busca de nidos de Chinook, a través de grabaciones y fotografías obtenidas por vuelo de dron. Se sobrevolaron el Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Nilahue y Río Riñinahue (Figura 47).



Figura 47: Fotografía aérea usando dron de nidos de Salmón Chinook en la cuenca del Río Calcurrupe.

Encuesta a pescadores deportivos y guías de pesca

Se realizaron 3 entrevistas en la ciudad de Futrono. Las 3 personas entrevistadas son pescadores deportivos y guías de pesca activos con residencia en la ciudad de Futrono.

4) Informe terreno III Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: miércoles 08 de junio 2016

Fecha de salida: lunes 21 de junio 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (Choshuenco - Neltume - Liquiñe) y Río Bueno (Llifén - Lago Ranco - Río Bueno).

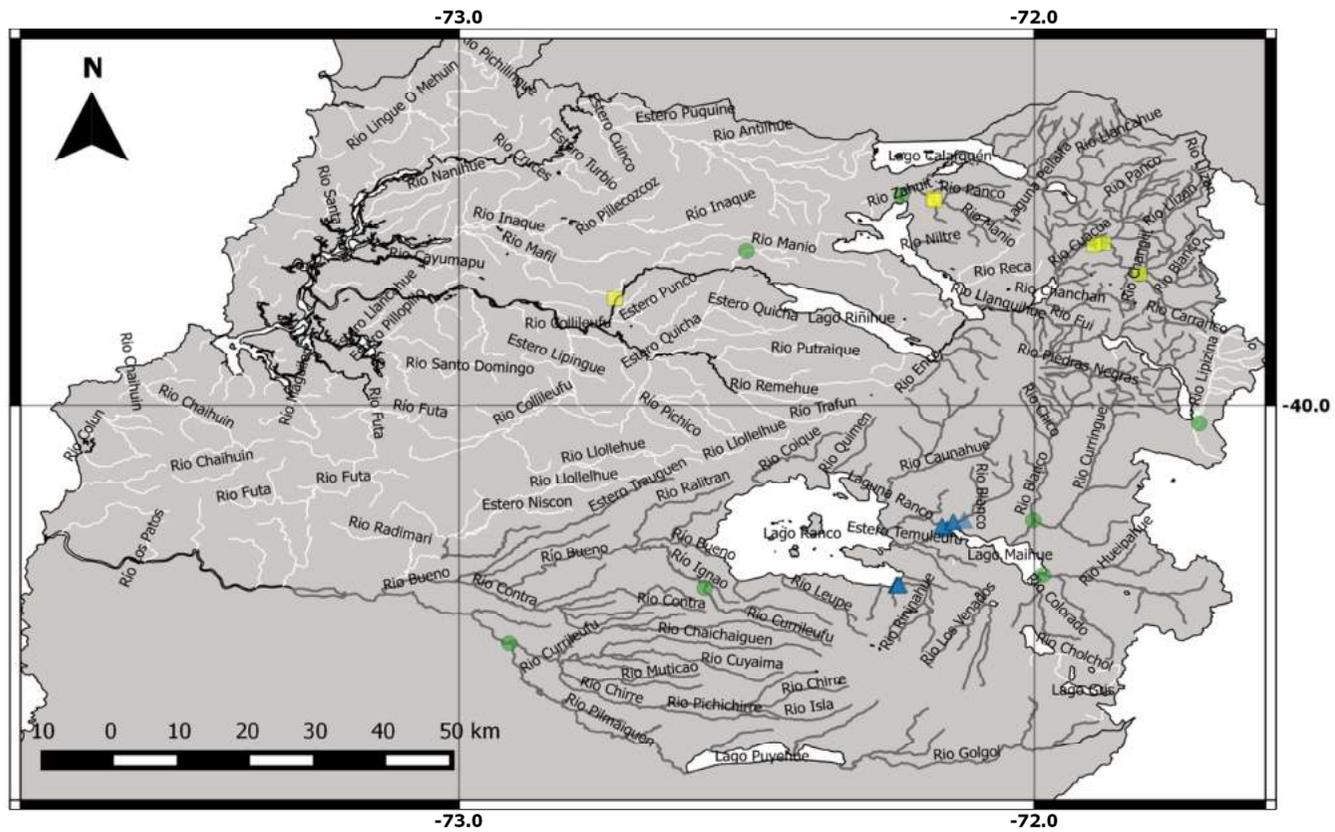
Participantes: Pablo Rivara, Mauricio Cañas y Diego Cañas.

Objetivos principales:

- a) Identificar sitios de desove, y marcaje de cadáveres de Salmón Chinook.
- b) Realizar muestreo de truchas juveniles mediante pesca eléctrica en cuencas no recorridas en los terrenos I Y II.

Capturas, sitios de muestreo y marcaje de carcargas

Utilizando pesca eléctrica se capturaron un total de 330 truchas en 7 ríos (Figura 48) pertenecientes a las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno, de estas capturas, 278 correspondieron a Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y 52 a Trucha Café (*Salmo trutta*). Además se recorrieron un total de 7 ríos (Figura 48) entre las cuencas pertenecientes al Río Valdivia y Río Bueno, para la búsqueda, marcaje de carcargas y avistamiento de nidos de Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). Se lograron muestrear un total de 18 carcargas de Salmón Chinook y se avistaron otros 5 salmones vivos en 3 ríos que forman parte de la cuenca del Río Bueno. En la cuenca del Río Valdivia no se lograron observar cadáveres en ninguno de los 4 ríos recorridos.



Leyenda

- Nuevos ríos recorridos
- ▲ Muestro de carcasas
- Muestro pesca eléctrica

Figura 48: Sitios de búsqueda de carcasas, nidos y pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Capturas y marcaje en la cuenca del Río Valdivia:

Mediante pesca eléctrica en 5 ríos en la cuenca del Río Valdivia (sector Choshuenco – Neltume - Liquiñe), se lograron capturar un total de 223 truchas juveniles, de las cuales, 188 correspondieron a Trucha Arcoíris y 35 a Trucha Café. Los Ríos que fueron recorridos utilizando esta técnica, fueron el Río Cuacua, Río Mañío, Río Carranco, Río Huahum y Río Huenehue (Tabla 22). La mayor cantidad de Trucha Arcoíris se obtuvo en el Río Cuacua con 67 individuos y el río con menor cantidad correspondió al Río Huenehue con solo 2 individuos, cabe mencionar que en el Río Cuacua se muestreo casi en la intersección de este con el Río Liquiñe y Río Reyehueico. Respecto a la Trucha Café solo se lograron capturar 3 individuos en el Río Mañío, mientras que en el Río Huahum se capturaron 32 individuos.

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Valdivia variaron para los individuos de Trucha Arcoíris entre 5.1 cm y 19.2 cm con una media de 8.24 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de Trucha Café, las longitudes variaron entre los 5.7 y 12.5 cm horquilla con promedio de 7.75 cm.

Tabla 22: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Cuacua	67	0	0
Mañío	40	3	0
Carranco	48	0	0
Huenehue	2	0	0
Huahum	21	32	0

Respecto al avistamiento de nidos y marcaje de cadáveres de Salmón Chinook en la cuenca del Río Valdivia, no se logró avistar ni cadáveres ni peces vivos en los ríos recorridos, los que correspondieron al Río Fuy, Río Cuacua, Río Zahuil, Río San Pedro y Río Liquiñe. En los dos primeros

registramos avistamientos de Chinook en terrenos anteriores, aunque los sitios donde se avisto Chinook en el Río Fuy son de difícil acceso (Figura 49), sin embargo se registró actividad humana y los lugareños mencionan que se realiza pesca furtiva en esa zona (Figura 50). En los otros tres ríos no registramos avistamientos de Chinook previos por parte del equipo y solo nos basamos en las entrevistas que respondieron los usuarios de la cuenca.



Figura 49: Vista del Río Fuy, se aprecia el difícil acceso y las zonas dominadas por quebradas y pendientes.



Figura 50: Registros de actividad humana en zona de avistamiento de Salmón Chinook en la cuenca del Río Fuy.

Capturas y marcaje en la cuenca del Río Bueno:

En la cuenca del Río Bueno (sector Llifén – Lago Ranco - Río Bueno) se capturaron un total de 107 truchas en 4 ríos mediante pesca eléctrica, de estos, 90 correspondieron a Trucha Arcoíris y 17 a Trucha Café. Los ríos que se muestrearon correspondieron al Río Hueinahue, Río Curriñe, Río Ignao y Río Pilmaiquén (Tabla 23). El río con más abundancia de Trucha Arcoíris correspondió al Río Chirre con 56 capturas, mientras que los ríos que presentaron la abundancia más baja de esta especie correspondieron al Río Hueinahue (desagüe al Lago Maihue) (Figura 51) y Río Pilmaiquén, en los cuales no se capturaron individuos ni de Trucha Arcoíris ni de Trucha Café. Además cabe mencionar que este último y también el Río Chirre (observado desde puente) presentaban trabajos de movimiento y remoción de áridos a orillas de las cuencas.



Figura 51: Vista del desagüe hacia el Lago Maihue del Río Hueinahue

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Bueno variaron para los individuos de Trucha Arcoíris entre 5.3 cm y 16.7 cm con una media de 8.1 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos de Trucha Café capturados, las longitudes variaron entre los 9 y 18 cm horquilla con promedio de 10.99 cm, todos estos fueron capturados en el Río Ignao.

Tabla 23: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Hueinahue	0	0	0
Curriñe	56	0	0
Ignao	34	17	0
Pilmaiquén	0	0	0

Respecto al avistamiento de nidos y marcaje de cadáveres de Salmón Chinook en la cuenca del Río Bueno, se recorrieron un total de 6 ríos, los cuales correspondieron al Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Riñinahue, Río Caunahue, Río Nilahue (extracción de áridos en este río) y Río Hueinahue (Tabla 24). Se lograron marcar 18 carcasas en 3 de los 6 ríos recorridos y solo se obtuvo una recaptura que no fue marcada debido a que correspondía solamente a una fracción de la mandíbula del pez. Los ríos donde se encontraron carcasas fueron el Río Calcurrupe, Río Curinilahue y Río Riñihue, en este último también se lograron avistar 5 individuos vivos subiendo por el río. En estos mismos ríos, en terrenos anteriores, se lograron marcar un total de 24 carcasas.

El tamaño de las carcasas marcadas varió entre los 66.1cm y 87 cm longitud horquilla, con un promedio de 76.6 cm. Se lograron identificar 5 carcasas que correspondían a individuos machos, 10 hembras y 3 individuos no se pudieron identificar por su avanzado estado de descomposición.

Tabla 24: Numero de carcasas marcadas por río en la cuenca del Río Bueno

Ríos	Número de carcasas marcadas
Calcurrupe	6
Curinilahue	4
Riñinahue	8
Caunahue	0
Nilahue	0
Hueinahue	0

Fauna íctica acompañante:

Entre los ríos muestreados mediante pesca eléctrica, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno se encontró un número considerable de peces nativos, los cuales solo fueron contados y devueltos a los ríos. Entre las especies encontradas está el bagre (*Trichomycterus sp*), puyes (*Galaxias sp*), peca trucha (*Percichthys trucha*), pejerrey (*Basilichthys sp*) y la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*). El río donde se encontró mayor

abundancia de peces nativos fue el desagüe hacia el Lago Maihue del Río Hueinahue, en el cual se lograron contar un total de 78 peces nativos (65 peladillas, 4 bagres y 9 percas) y no se capturaron truchas, algo similar ocurrió en el Río Riñinahue en el terreno 1, donde a gran abundancia de peces nativos se capturaron pocas o ninguna trucha.

5) Informe terreno IV Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: domingo 17 de julio 2016

Fecha de salida: domingo 24 de julio 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (Coñaripe - Liquiñe) y Río Bueno (Llifén - Río Bueno).

Participantes: Pablo Rivara, Ignacio García, Mauricio Cañas y Diego Cañas.

Objetivos principales:

- a) Buscar cadáveres (marcados principalmente) de Salmón Chinook en cuencas del Río Calcurrupe, Río Riñinahue y Río Curinilahue.
- b) Identificar zonas donde se pueda realizar pesca eléctrica en el sector norte de la cuenca del Río Valdivia.
- c) Realizar captura y muestreo de truchas juveniles mediante pesca eléctrica en cuencas no recorridas en los terrenos I, II y III (sector Coñaripe - Liquiñe y sector Río Bueno).

Capturas, sitios de muestreo y marcaje-recaptura de carcasas

Mediante la técnica de pesca eléctrica se lograron capturar un total de 158 truchas en 7 ríos entre las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno. De estas 158 truchas 131 correspondieron a Trucha Arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y 27 a Trucha Café (*Salmo trutta*). De los 7 ríos en los que se realizó pesca eléctrica, 5 correspondieron a la cuenca del Río Valdivia y 2 a la cuenca del Río Bueno. También se recorrieron 3 ríos correspondientes a la cuenca del Río Bueno en busca y recaptura de cadáveres de Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). No se lograron marcar ni recapturar cadáveres, posiblemente por la avanzada época del año y por la crecida de los ríos debido a las lluvias previas a nuestra llegada.

Capturas y marcaje en la cuenca del Río Valdivia:

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Valdivia estuvieron distribuidas en 5 ríos en el sector Coñaripe - Liquiñe al norte de la región, los ríos estudiados correspondieron al Río Llancahué, Lago Pellaifa, Río Reyehueico, Río Venado y estero Blanco (Tabla 25). En total se

capturaron un total de 127 truchas, donde 123 correspondieron a Trucha Arcoíris y solo 4 truchas Café. La mayor cantidad de Trucha Arcoíris se obtuvo en el Río Reyehueico (Figura 52) con 68 individuos y el río con menor cantidad correspondió al estero Blanco con solo 4 individuos. Respecto a la Trucha Café, tanto el Río Llancahué como el Lago Pellaifa presentaban solo 2 individuos.



Figura 52: Vista del Río Reyehueico (Sector Coñaripe-Liquiñe)

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Valdivia variaron para los individuos de Trucha Arcoíris entre 5.3 cm y 19.5 cm con una media de 9.93 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de Trucha Café, las longitudes variaron entre los 7.2 y 10.5 cm horquilla con promedio de 8.5 cm.

Tabla 25: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Llancahué	23	2	0
Reyhueico	68	0	0
Pellaifa	8	2	0
Estero Blanco	5	0	0
Venado	18	0	0

No se recorrieron los ríos de esta cuenca con la finalidad de avistar cadáveres de Salmón Chinook, esto debido a que en el terreno III no se tuvo éxito en la búsqueda y recaptura de cadáveres en las cuencas, por lo que se prefirió dar énfasis a la realización de pesca eléctrica en nuevas cuencas presentes en las bases y que aún no habían sido muestreadas.

Capturas y marcaje en la cuenca del Río Bueno:

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Bueno (Figura 53) estuvieron distribuidas en 2 ríos en el sector Río Bueno al sur de la región, los ríos estudiados correspondieron al Río Currileufu y Río Chirre (Tabla 26). En total se capturaron un total de 31 truchas, donde 8 correspondieron a Trucha Arcoíris y 23 a truchas Café. La mayor cantidad de Trucha Arcoíris se obtuvo en el Río Chirre con 6 individuos y el río con menor cantidad correspondió al Río Currileufu con solo 2 individuos. Respecto a la Trucha Café, el Río Currileufu presentó una abundancia de 20 individuos, mientras que en el Río Chirre se capturaron solo 3 individuos.



Figura 53: Pesca eléctrica realizada en la cuenca del Río Bueno

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Bueno variaron para los individuos de Trucha Arcoíris entre 7.1 cm y 14.8 cm con una media de 9.67 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de Trucha Café, las longitudes variaron entre los 8 y 29 cm horquilla con promedio de 11.81 cm.

Tabla 26: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas Arcoíris	Nº de truchas Café	Nº de Salmón Chinook
Currileufu	2	20	0
Chirre	6	3	0

Respecto al avistamiento de cadáveres de Salmón Chinook en la cuenca del Río Bueno, se recorrieron un total de 3 ríos, los cuales correspondieron al Río Calcurrupe, Río Curinilahue, Río Riñinahue (Figura 54). En estos no se logró avistar cadáveres, recapturas, ni peces vivos en estos ríos, solamente se encontraron partes de huesos y cueros en el Río Calcurrupe (Figura 55). Esto probablemente es producto de la época del año, en donde el grueso del desove de Salmón Chinook ya se realizó, y a la crecida de los ríos debido a las lluvias que se presentaron en esos días. Esto último no nos permitió recorrer de manera extensa el Río Curinilahue.



Figura 54: Vista del Río Riñinahue (Sector Llifén)



Figura 55: Restos de huesos de Salmón Chinook en el Río Calcurrupe

Fauna íctica acompañante

Entre los ríos muestreados mediante pesca eléctrica, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno, la fauna nativa incidente fue similar a la capturada en terrenos pasados (I, II Y III), con variadas especies como el bagre (*Trichomycterus sp*), puyes (*Galaxias sp*), peca trucha (*Percichthys trucha*) y la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*). El río con mayor abundancia de peces nativos correspondió al Río Currileufu, perteneciente a la cuenca del Río Bueno donde se encontraron en gran masa más de 50 individuos.

Informe terreno V Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: domingo 18 de agosto 2016

Fecha de salida: domingo 27 de agosto 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (sector Choshuenco) y Río Bueno (sector Llifén – Lago Ranco).

Participantes: Pablo Rivara, Mauricio Cañas y Diego Cañas.

Objetivos principales:

- a) Recorrer cuencas de mayor envergadura en bote, usando pesca con caña para capturar individuos de mayor tamaño.
- b) Realizar captura y muestreo de truchas juveniles mediante pesca eléctrica en cuencas ya muestreadas en terrenos anteriores.
- c) Realizar encuestas a pescadores con experiencia en la cuenca de Río Bueno.

Capturas y sitios de muestreo:

Se capturaron un total de 261 individuos de trucha arcoíris y trucha café, tanto en la cuenca del Río Valdivia como Río Bueno (Figura 56). Del total de truchas, 245 fueron capturadas usando pesca eléctrica, mientras que para los 16 individuos restantes, se utilizó caña de pescar (mosca y spinning). De los 261 individuos capturados, 212 correspondieron a trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y 49 a trucha café (*Salmo trutta*). Se muestrearon un total de 7 ríos, 3 correspondientes a la cuenca del Río Valdivia (sector Choshuenco) y 4 pertenecientes a la cuenca del Río Bueno (sector Llifén – Lago Ranco).

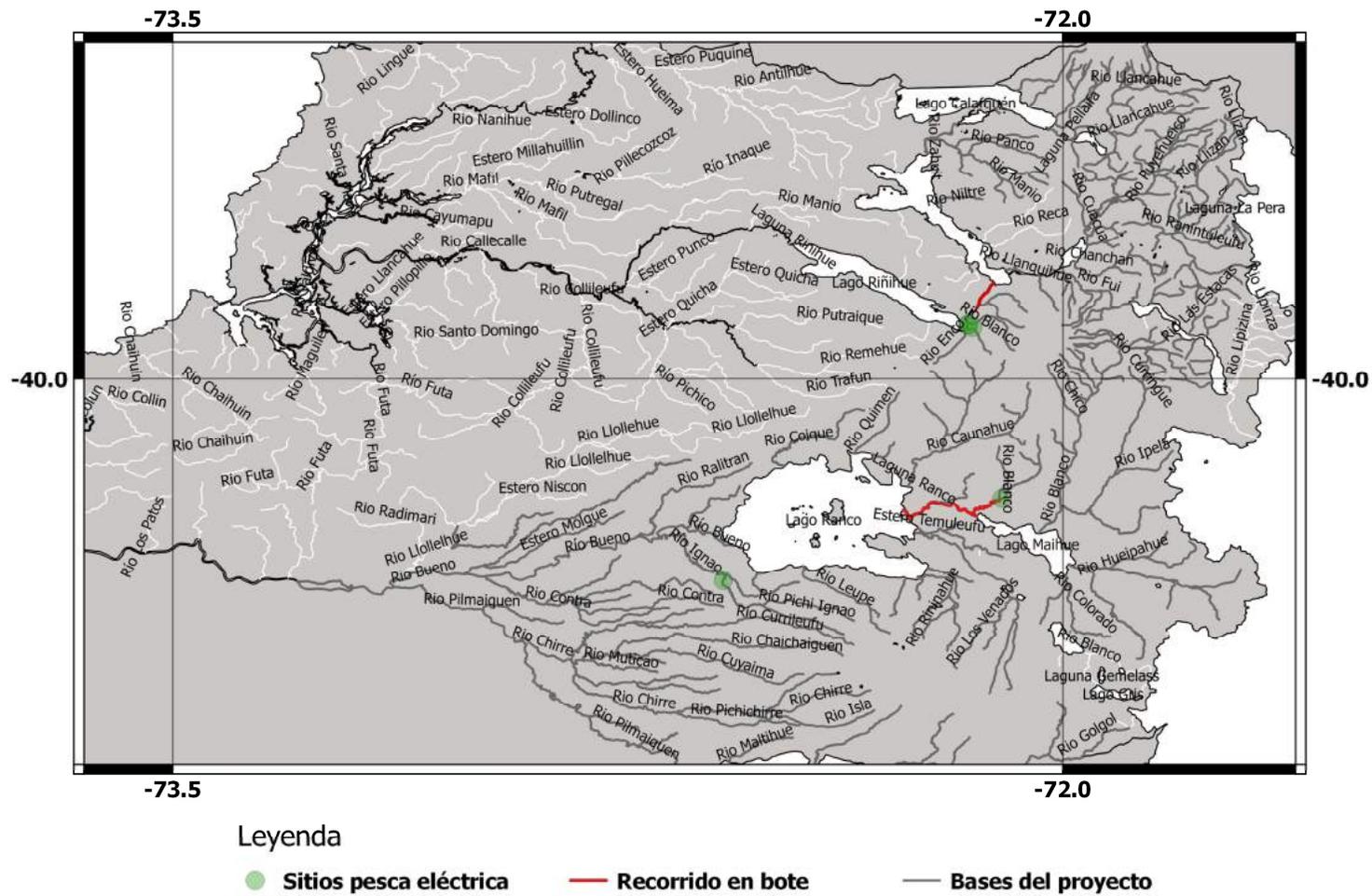


Figura 56: Sitios donde se realizó pesca eléctrica y recorridos en bote donde se pescó con caña.

Capturas en la cuenca del Río Valdivia:

Las capturas en la cuenca del Río Valdivia estuvieron distribuidas en 3 ríos pertenecientes al sector Choshuenco en el sector sur del Lago Panguipulli, los ríos estudiados correspondieron al Río Blanco, Estero Venado y Río Enco (Tabla 27), en este último se realizó una bajada en bote para capturar individuos utilizando la técnica de pesca con caña. En total se capturaron un total de 165 truchas, donde 143 correspondieron a trucha arcoíris y 22 a trucha café. La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Blanco con 111 individuos y el río con menor cantidad correspondió al Río Enco con 13 individuos, vale mencionar que en este río capturaron con caña 5 truchas arcoíris de gran envergadura. Respecto a la trucha café, el río con mayor abundancia correspondió al Río Blanco con 12 individuos, mientras que los ríos con menor cantidad de individuos correspondieron al Estero Venado y Río Enco con 5 individuos cada uno, en este último se capturaron 2 individuos de gran envergadura utilizando cañas de pescar (Tabla 29).

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Valdivia variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 4 cm los más pequeños y 46.5 cm los más grandes, estos últimos capturados con caña, la media fue de 8.1 cm, usando longitud de horquilla. Para los individuos capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 7.2 y 47 cm horquilla con promedio de 11.7 cm.

Tabla 27: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café
Río Blanco	111	12
Río Enco	13	4
Estero Venado	19	5

Capturas en la cuenca del Río Bueno:

Las capturas en la cuenca del Río Bueno estuvieron distribuidas en 4 ríos ubicados en el sector Llifén-Lago Ranco, los ríos estudiados correspondieron al Río Ignao, Río Iculpe, Río Calcurrupe y Río Curinilahue (Tabla 28), en estos dos últimos se realizaron bajadas en bote para capturar individuos utilizando la técnica de pesca con caña. En total se capturaron un total de 96 truchas, donde 69 correspondieron a trucha arcoíris y 27 a trucha café. La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Curinilahue con 52 individuos (4 pescados con caña) y el río con menor cantidad correspondió al Río Calcurrupe con 3 individuos, vale mencionar que en este último se capturaron con caña las 3 truchas arcoíris, las cuales correspondían a individuos de gran envergadura. Respecto a la trucha café, el río con mayor abundancia correspondió al Río Curinilahue con 15 individuos (1 pescado con caña), mientras que el río con menor cantidad de individuos correspondió al Río Ignao, donde no se capturaron individuos de trucha café utilizando pesca eléctrica. En el Río Calcurrupe además se logró muestrear 1 individuo usando la técnica de pesca con caña (Tabla 29).

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Bueno variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 2.1 cm los más pequeños y 58 cm los más grandes, estos últimos capturados con caña, la media fue de 10.4 cm, usando longitud de horquilla. Para los individuos capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 5.7 y 44.5 cm horquilla con promedio de 11.2 cm.

Tabla 28: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café
Ignao	4	0
Iculpe	10	11
Calcurrupe	3	1
Curinilahue	52	15

Tabla 29: Número de individuos muestreados utilizando la técnica de pesca con caña en 3 ríos pertenecientes a las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Ríos	Cuenca	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café
Enco	Valdivia	5	2
Calcurrupe	Bueno	3	1
Curinilahue	Bueno	4	1

Fauna íctica acompañante:

Entre los ríos muestreados mediante pesca eléctrica, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno, la fauna nativa incidente fue similar a la capturada en terrenos pasados (I, II, III y IV), con variadas especies como el bagre (*Trichomycterus sp*), puyes (*Galaxias sp*), perca trucha (*Percichthys trucha*) y la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*). En general la abundancia de peces nativos en esta expedición en terreno en particular, fue menor a la observada en algunas de las campañas pasadas (Terreno III y IV).

Pesca con redes experimentales y métodos de prospección hidroacústicos (ecosonda):

Las redes experimentales fueron probadas en la desembocadura del Río Calcurrupe, y no se logró capturar salmónidos después de 2 horas de calado aproximadamente, sólo se capturaron especies nativas (Perca) pero en muy baja proporción.

Respecto al uso de ecosonda, solo se implementó esta técnica en el Río Calcurrupe, debido a que no era recomendable usarlo en ríos con secciones de baja profundidad (e. g. Río Curinilahue). No se lograron identificar salmónidos (ni adultos, ni juveniles) utilizando este método.

6) Informe terreno VI Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: martes 20 de septiembre 2016

Fecha de salida: martes 27 de septiembre 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (sector Choshuenco - Panguipulli) y Río Bueno (sector Llifén).

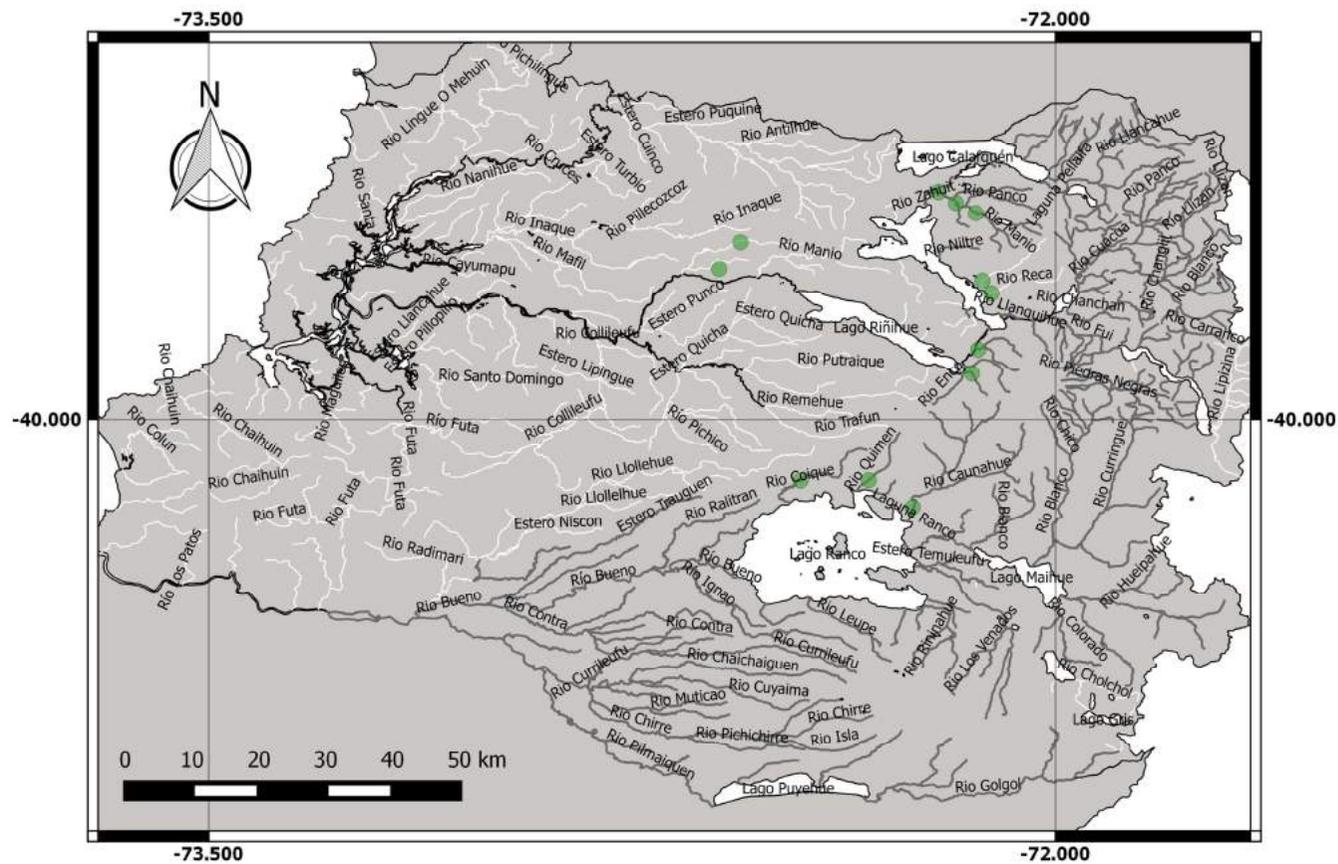
Participantes: Andrea González, Pablo Savaria, William Bailey y Mauricio Cañas.

Objetivos:

- a) Identificación y realización de pesca eléctrica en tributarios pertenecientes a la cuenca del Río Valdivia, en la zona del Valle Central de la Región de los Ríos.
- b) Realizar pesca eléctrica en ríos ya muestreados pertenecientes al sector de Choshuenco- Panguipulli (Cuenca del Río Valdivia) y sector Llifén (Cuenca del Río Bueno).

Capturas y sitios de muestreo.

Mediante la técnica de pesca eléctrica se lograron capturar un total de 218 truchas en 12 ríos ubicados entre las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno (Figura 57). De estas 218 truchas 170 correspondieron a trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y 48 a trucha café (*Salmo trutta*). De los 12 ríos en los que se realizó pesca eléctrica, 9 correspondieron a la cuenca del Río Valdivia y 3 a la cuenca del Río Bueno. Vale mencionar que en la planificación original se pretendían abordar más ríos en el sector de Llifén, pero debido a dificultades técnicas no fue posible abarcar todo lo planificado, sin embargo se espera trabajar en estos ríos pendientes en la próxima expedición.



Legenda

- Sitios muestreo pesca eléctrica

Figura 57: Sitios donde se realizó pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Capturas en la cuenca del Río Valdivia:

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Valdivia estuvieron distribuidas en 9 ríos en el sector Choshuenco – Panguipulli (Lago Panguipulli), los ríos estudiados correspondieron al Río Reca, Río Puñir, Río Zahuil, Río Mañio, Río Pirinel, Río Huichalafquen, Estero Cohihueco, Estero Lumaco y Estero Cusileufu (Tabla 30). En total se capturaron un total de 158 truchas, donde 117 correspondieron a trucha arcoíris y 41 a trucha café. La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Reca (Figura 58) con 38 individuos y los tributarios con menor cantidad correspondieron a los esteros Cusileufu y Lumaco donde no se capturaron individuos. Respecto a la trucha café, La mayor cantidad de individuos se capturaron en el Estero Lumaco con 11 individuos, y la menor cantidad se registró en el Estero Coihueco, donde no se capturaron individuos.



Figura 58: Vista del Río Reca (Sector Choshuenco - Panguipulli).

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Valdivia variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 3.9 cm y 14.3 cm con una media de 7.8 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos

capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 7.8 cm y 18.4 cm horquilla con una longitud promedio de 10.5 cm.

Tabla 30: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café
Reca	38	4
Puñir	16	1
Zahuil	23	9
Mañio	8	4
Estero Coihueco	3	0
Estero Lumaco	0	11
Estero Cusileufu	0	1
Huichalafquen	20	8
Pirinel	9	3

Capturas en la cuenca del Río Bueno:

A la llegada al Sector de Futrono – Llifén ocurrieron dificultades técnicas con el medio de transporte, por lo que se vio reducido el número de tributarios que pudimos realizar en esta zona.

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Bueno estuvieron distribuidas en 3 ríos en el sector Llifén (Lago Ranco), los ríos estudiados correspondieron al Río Caunahue, Río Quimán y Río Coique (Tabla 31). En total se capturaron un total de 60 truchas, donde 53 correspondieron a trucha arcoíris y solo 7 individuos a trucha café. La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Caunahue (Figura 59) con 43 individuos y el río con menor cantidad correspondió al Río Coique, donde se lograron capturar 3 individuos. Respecto a la trucha café, La mayor cantidad de individuos se capturaron también en el Río Caunahue

con 5 individuos, y la menor cantidad se registró en el Río Quimán (Figura 60), donde no se capturaron individuos.



Figura 59: Vista del Río Caunahue (Sector Llifén).



Figura 60: Vista del Río Quimán (Sector Llifén).

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Bueno variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 3.9 cm y 15.1 cm con una media de 6.45 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 8.7 cm y 23.3 cm horquilla con una longitud promedio de 15.2 cm.

Tabla 31: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café
Caunahue	43	5
Quimán	7	0
Coique	3	2

Fauna íctica acompañante:

Entre los ríos muestreados mediante pesca eléctrica, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno, la fauna acompañante correspondió principalmente a especies nativas como el bagre (*Trichomycterus sp*), puyes (*Galaxias sp*), perca trucha (*Percichthys trucha*) y la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*). Además de estos, también se observó gran abundancia de crustáceos de agua dulce pertenecientes a la familia *Aeglidae* (Figura 61).



Figura 61: Crustáceo (Familia *Aeglidae*) capturado incidentalmente por la técnica de pesca.

Informe terreno VII Proyecto de la Corporación de los Ríos

Fecha de llegada: martes 19 de noviembre 2016

Fecha de salida: martes 29 de noviembre 2016

Sectores de muestreo: ríos y tributarios de las cuencas del Río Valdivia (sector Choshuenco- Panguipulli- Pirihueico- Neltume- Liquiñe- Coñaripe) y Río Bueno (sector Llifén- Lago Ranco- Río Bueno).

Participantes: Diego Cañas, Pablo Savaria, William Bailey, Daniel Gomez Uchida, Andrea González, Pablo Rivara y Mauricio Cañas.

Objetivos:

- a) Identificación y realización de pesca eléctrica en tributarios pertenecientes a la cuenca del Río Valdivia y Río Bueno en la Región de los Ríos.
- b) Realizar pesca eléctrica en ríos ya muestreados pertenecientes a la cuenca del Río Valdivia y Río Bueno.

Capturas y sitios de muestreo.

Las capturas correspondientes al último terreno correspondiente a este proyecto, se realizaron mediante la técnica de pesca eléctrica, en el cual se lograron capturar un total de 857 salmónidos en 30 ríos ubicados entre las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno (Figura 62). De estos 856 salmónidos, 589 correspondieron a trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), 243 a trucha café (*Salmo trutta*) y 24 a Salmón Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*). De los 30 ríos en los que se realizó pesca eléctrica, 18 correspondieron a la cuenca del Río Valdivia y 12 a la cuenca del Río Bueno.

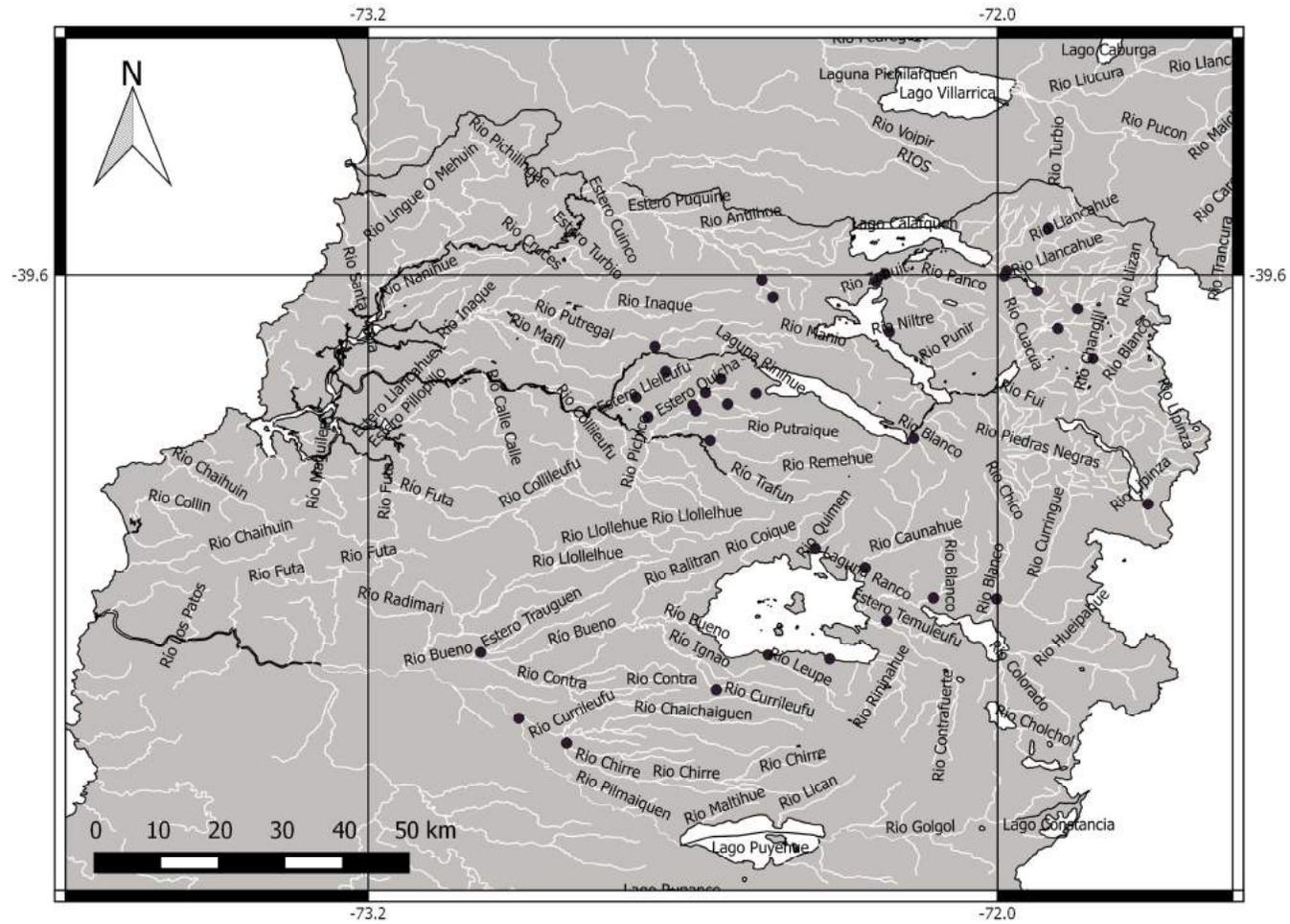


Figura 62: Sitos donde se realizó pesca eléctrica en las cuencas del Río Valdivia y Río Bueno.

Capturas en la cuenca del Río Valdivia:

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Valdivia se distribuyeron en un total de 18 ríos en el sector Choshuenco- Panguipulli- Pirihueico- Neltume- Liquiñe- Coñaripe (Lago Panguipulli, Lago Neltume, Lago Pirihueico, Lago Calafquén, Lago Pellaifa), los ríos estudiados correspondieron a Río Carranco, Reyehueico, Cuacua, Niltre, Huenehue, Huahum, Llleufu, Punahue, Rucacono, Quicha, estero Las Minas, Punco, Enco, estero Blanco, Llancahué, Pellaifa, Venado y Puente Negro. En total se capturaron 481 truchas, donde 346 correspondieron a trucha arcoíris y 135 a trucha café (Tabla 32). La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Reyehueico con 51 individuos (Figura 63) y el río con menor cantidad correspondió al Río Reyehueico donde se lograron capturar solo 3 individuos. Respecto a la trucha café, La mayor cantidad de individuos se capturaron en el Río Rucacono con 32 individuos, y la menor cantidad de individuos se registraron en Río Venado, Reyehueico, Cuacua, Carranco y Huenehue, donde no se capturaron individuos.

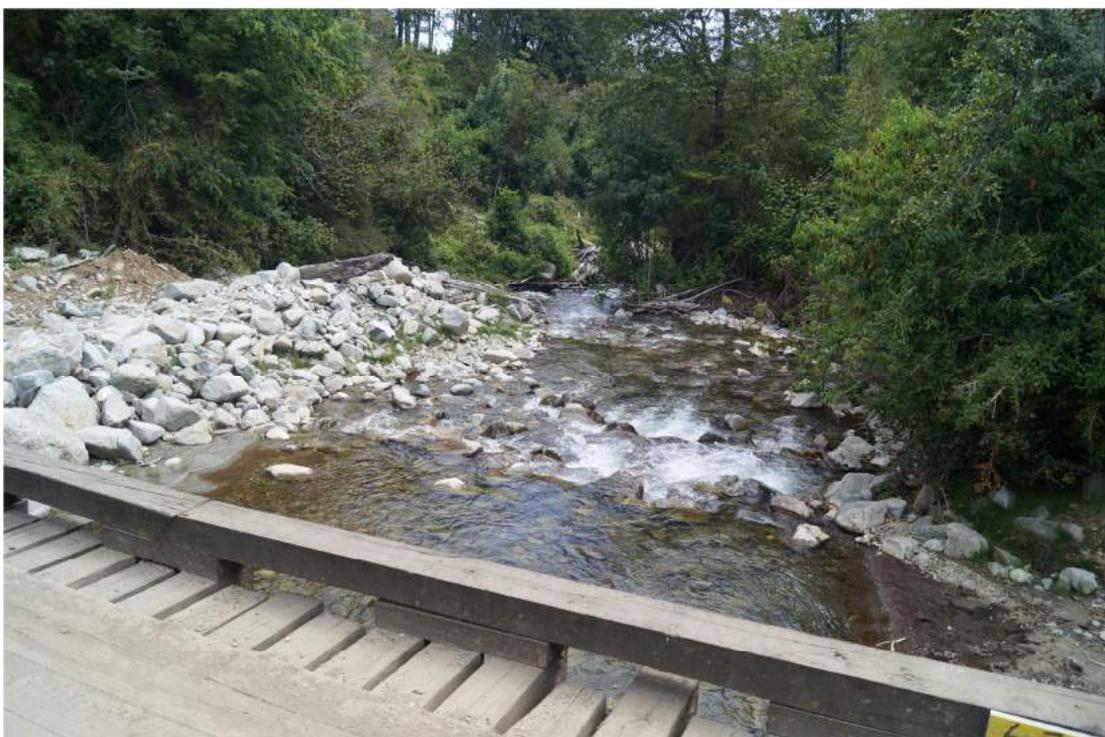


Figura 63: Vista del Río Reyehueico, en la cuenca del Río Valdivia

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Valdivia variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 2.4 cm y 31.9 cm con una media de 8.56 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 2.5 cm y 30 cm horquilla con una longitud promedio de 8.87 cm.

En el caso del Salmón Chinook Chinook, se lograron capturar utilizando pesca eléctrica un total de 16 juveniles, de los cuales 14 se encontraron en el Río Cuacua, 1 al Río Enco y 1 al Lago Pellaifa. Sus longitudes variaron entre los 4.5 y 7cm horquilla con un promedio de 5.77 cm.

Tabla 32: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Valdivia, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café	Nº de Salmón Chinook
Carranco	41	0	0
Reyehueico	51	0	0
Cuacua	9	0	14
Niltre	27	5	0
PteNegro	45	2	0
Huenehue	9	0	0
Huahum	15	30	0
Lleleufu	9	4	0
Punehue	13	6	0
Rucacono	3	32	0
Quicha	12	30	0
Las Minas	5	2	0
Punco	6	6	0
Enco	33	5	1
Estero Blanco	11	3	0

Llancahué	15	9	0
Pellaifa	11	1	1
Río Venado	31	0	0

Capturas en la cuenca del Río Bueno:

Las capturas mediante pesca eléctrica en la cuenca del Río Bueno estuvieron distribuidas en 12 ríos en el sector sector Llifén- Lago Ranco- Río Bueno (Lago Ranco, Lago Maihue), los ríos estudiados correspondieron al Río Caunahue, Quimán, Coique, Hueinahue, Curriñe, Pilmaiquén, Currileufu, Chirre, Pitreño, Riñinahue, Curinilahue y Calcurrepe. En total se capturaron un total de 351 truchas, de las cuales 243 correspondieron a trucha arcoíris y 108 individuos a trucha café (Tabla 33). La mayor cantidad de trucha arcoíris se obtuvo en el Río Pitreño con 81 individuos y el río con menor cantidad correspondió al Río Chirre, donde se logró capturar 1 individuo. Respecto a la trucha café, La mayor cantidad de individuos se capturaron en el Río Chirre con 43 individuos, y las menores cantidades se registraron en el Río Hueinahue, Curriñe, Pilmaiquén y Pitreño, donde no se capturaron individuos. Vale mencionar que el Río Pitreño se encuentra a orillas de la acuicultura Caleta Bay, y se capturaron individuos con morfologías atípicas (Figura 64 y Figura 65).



Figura 64: Acuicultura Caleta Bay a orillas del Río Pitreño



Figura 65: Trucha con morfología atípica capturada en el Río Pitreño.

Las longitudes de las capturas realizadas en la cuenca del Río Bueno variaron para los individuos de trucha arcoíris entre 2.8 cm y 21.5 cm con una media de 6.64 cm, usando la longitud de horquilla. Para los individuos capturados de trucha café, las longitudes variaron entre los 2.4 cm y 31 cm horquilla con una longitud promedio de 7.31 cm.

Respecto al Salmón Chinook (Figura 66), se lograron capturar mediante pesca eléctrica un total de 8 juveniles, de los cuales 6 se encontraron en el Río Curinilahue y 2 Río Riñinahue. Sus longitudes variaron entre los 4 y 5.3 cm horquilla con un promedio de 4.76 cm.



Figura 66: Juvenil de Salmón Chinook.

Tabla 33: Número de salmónidos capturados por río en la Cuenca del Río Bueno, utilizando pesca eléctrica.

Ríos	Nº de truchas arcoíris	Nº de truchas café	Nº de Salmón Chinook
Hueinahue	2	0	0
Curriñe	19	0	0
Caunahue	20	1	0
Pilmaiquén	22	0	0
Currileufu	3	8	0
Chirre	1	43	0
Pitreño	81	0	0
Riñinahue	3	1	2
Quimán	12	5	0
Coique	7	5	0
Curinilahue	19	42	6
Calcurrupe	54	3	0

Fauna íctica acompañante:

Entre los ríos muestreados mediante pesca eléctrica, tanto en la cuenca del Río Valdivia como en la del Río Bueno, la fauna acompañante correspondió principalmente a especies nativas como el bagre (*Trichomycterus sp*) (Figura 67), puyes (*Galaxias sp*), perca trucha (*Percichthys trucha*), la peladilla (*Brachygalaxias bullocki*), entre otras. Además de estos, también se observó gran abundancia de crustáceos de agua dulce pertenecientes a la familia *Aeglidae*.



Figura 67: Pez nativo en el Río Hueinahue

Anexo 2. Entrevistas

Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido:
2. Edad:
3. Ciudad de origen:
4. Ocupación:
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca?
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

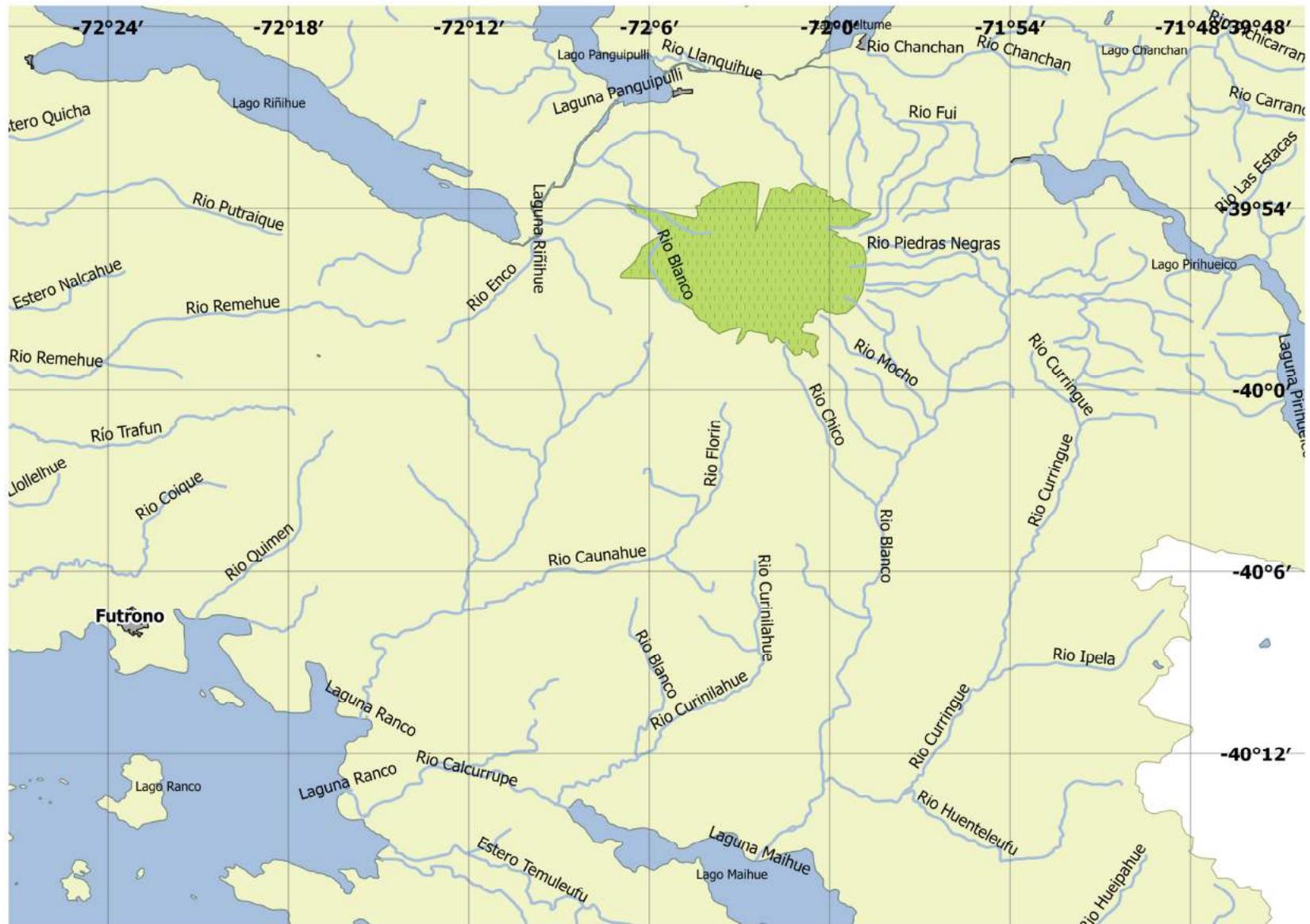
Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?

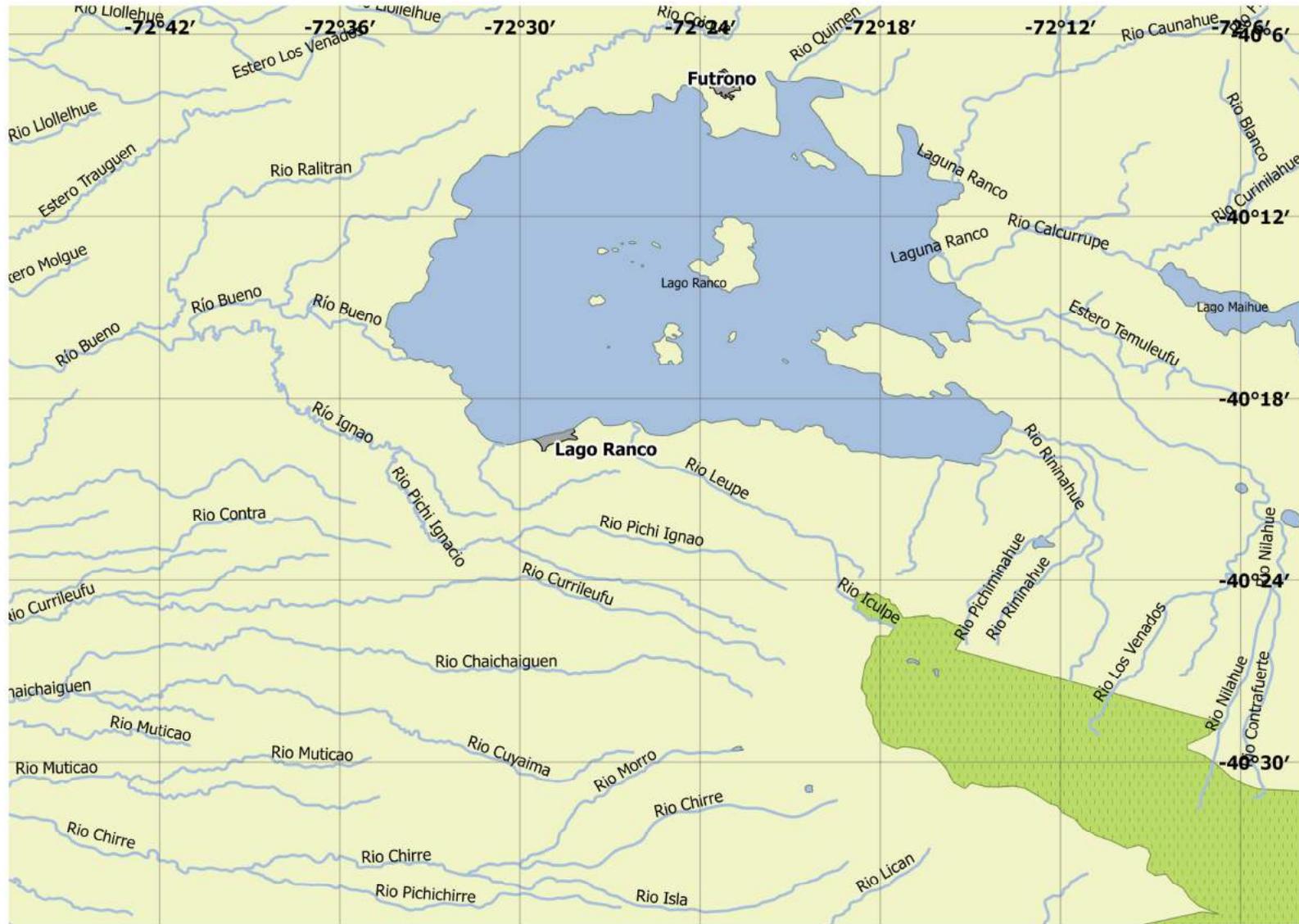
Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?

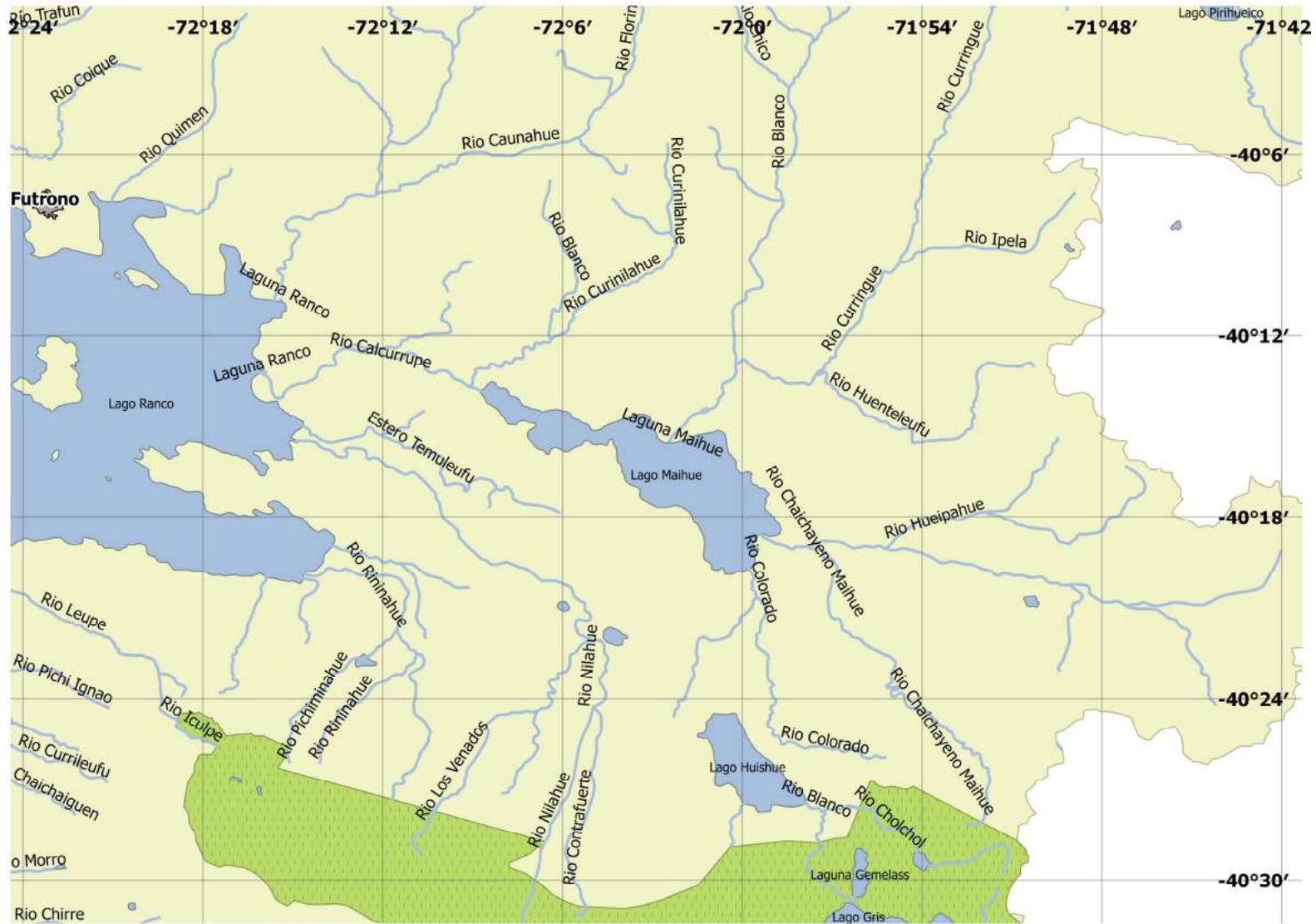
2.



3.



5.



Entrevistas realizadas a los usuarios de las cuencas, en la comuna de Panguipulli:

a) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoiris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Erno Méndez

2. Edad: 63

3. Ciudad de origen: Choshuenco

4. Ocupación: Guía y Inspector de Pesca

5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? Guía de pesca

6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?

7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
Sí, 40 días en el año. Pesca desde los 5 años

8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?

Mosca

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
2do viernes de noviembre a 1er domingo de mayo

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Tributarios aledaños al Río Enco y Llanquihue
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
20 parejas desovando (100m)
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Trucha busca arena (gravilla) para lograr tapar las ovas.

La 1era en desovar es la Trucha Café, a fines de febrero comienzo a bajar la café y sube arcoíris

La Trucha Arcoíris es más común

De agosto en adelante más arcoíris

En noviembre pasan a pisar las ovas vadeando
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
Adultos Lenco –Fuy. Comienza en mayo hasta noviembre (champullo también encontramos)
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?
Llegada barra Río Enco. Entre el puente y la barra del Llanquihue
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?
Truchas 8k (Llanquihue – Enco) noviembre-mayo
Chinook 13k (Lago Neltume) febrero
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
Sí
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
Trucha café, puntos rojos – t. arcoíris, franja – Chinook, lengua y labios negros
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?
Sí, tributarios del Enco, entre mayo y noviembre

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmónes juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?

b) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Pablo Grollmus
2. Edad: 32
3. Ciudad de origen: Temuco
4. Ocupación: Encargado de pesca, Panguipulli
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? Guía de pesca
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
Río Valdivia, Río Enco, Río Fuy
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
250 días al año
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
Mosca

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Noviembre - abril
- Fiscalización: octubre – mayo - noviembre

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios? Sí
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
Meses: (1) marzo, abril (2) junio – julio (3) agosto
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
No
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Bolones pequeños
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.
Sí, ver mapa

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año? Ya indicados
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas? Ya indicados
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?

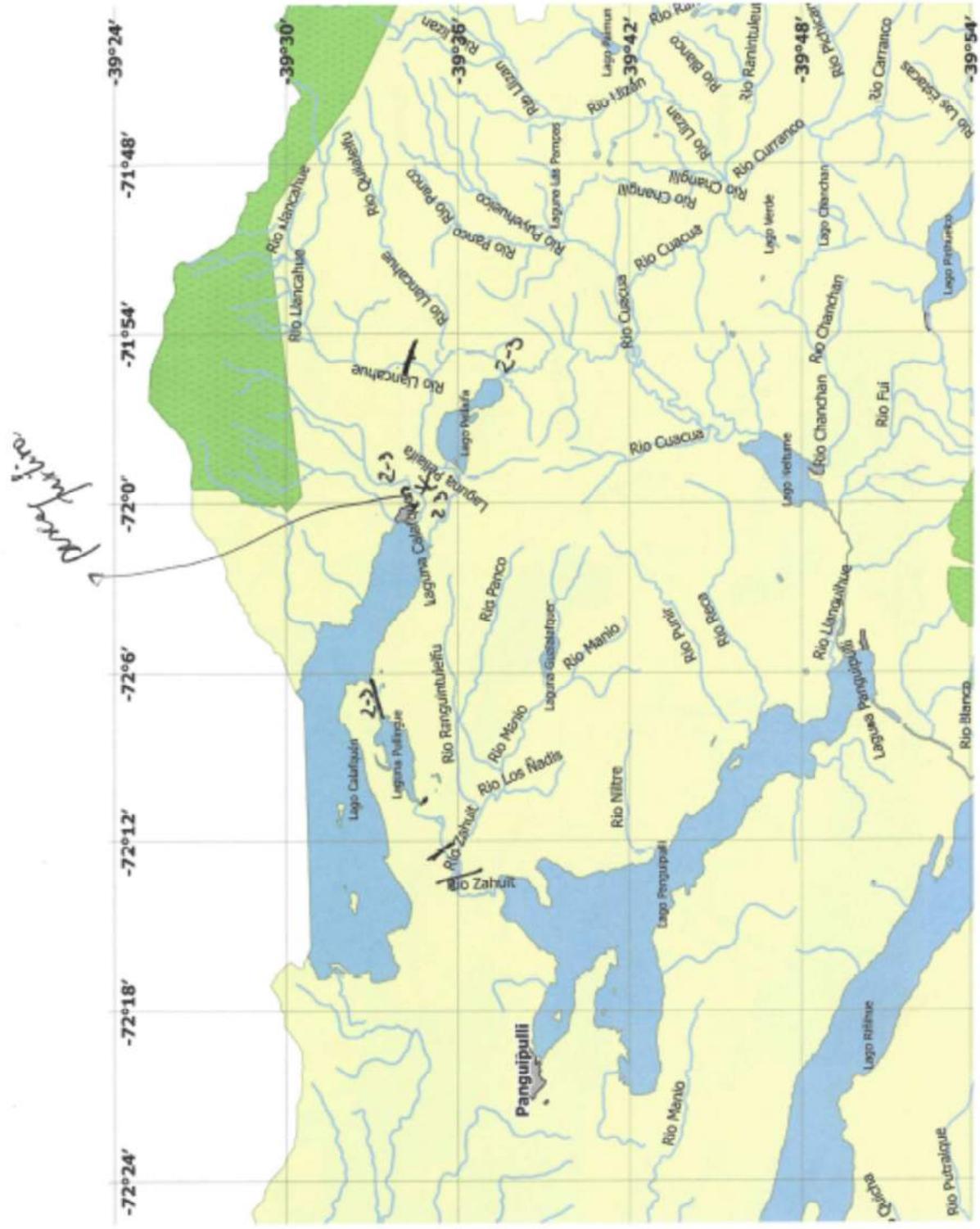
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
Sí, bien
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?



c) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Juan Alarcón
2. Edad: 58
3. Ciudad de origen: Choshuenco
4. Ocupación: Inspector de pesca
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? Antes lo era, por salud
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
Río Enco, cuenca Panguipulli
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
Noviembre – mayo. 45 años pescando
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
De todo
9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Nov - mayo

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Truchas tributarios Enco, Fuy
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
Junio a octubre, café y arcoíris
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
Muchas veces en los esteros del Río Enco
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Gravilla, rocas, con vegetación
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
Al inicio y finales de temporada (nov- abril) truchas
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?
Entre 1 – 1.5 k
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?
No tiene

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
Entre café – arcoíris (si) Chinook (no)

20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
Color: café (pintado) – arcoíris (franja de color)

21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
Sí

22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?
Sí, lo ha observado (casi siempre, todo el año) por trabajo

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?

d) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Benjamín Millangur
2. Edad: 29 años
3. Ciudad de origen: Panguipulli
4. Ocupación: Inspector Municipal - Pesca
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? No
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente? Sí
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año? No
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
Mosca

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Noviembre - mayo

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Sí
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
No tiene noción
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Sí, ríos limpios- agua clara – piedra grande – zonas calmas
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
Mismos sitios marcado Chinook muertos
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas? No pesca
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?

18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
Sí
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
Color, franjas, forma boca tamaño
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
Sí
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?
Tiempos de veda mayo – oct

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/Enviarle tal material?

e) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: **Ricardo Ordoñez**
2. Edad: **46 años**
3. Ciudad de origen: **Valdivia**
4. Ocupación: **Director de la Vaguada**
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca?
Ambos
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?

Fuy, Enco, San Pedro, Quinchilca, Calcurrupe

7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
Sí, 60 días al año, desde 1985
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
Mosca
9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?

Desde noviembre a febrero. Salmones a finales de febrero.

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Sólo en tributarios, no en cuencas principales.

11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
Desde enero en adelante, desovando desde marzo. He observado remontes y saltos.

12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
No
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Rocas grandes, harta corriente.

14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?

Hace años pescó 1 trucha Arcoíris de 6 kilos en el Río San Pedro. Una trucha Café de 5k hace dos años en diciembre en el Lago Llanquihue. Y en marzo capturo un Chinook de 8k en marzo. En el último tiempo ha capturado muchos jacks (3k aprox), arcoíris de hasta 1.2 k (promedio de 800g), y truchas Café de hasta 2 k. Actualmente la mayoría de los ejemplares son máximo de 1 kilo la mayoría de entre 800-900g.

18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
Si
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
Café: pigmentación, forma de alteas, posición del ojo.
Trucha Arcoíris: coloración.
Chinook: cuerpo más alargado, boca negra y ojos amarillos.
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas

versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/Enviarle tal material?

f) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Alberto Víboras
2. Edad: 55 años
3. Ciudad de origen: Panguipulli
4. Ocupación: Mecánico Industrial
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? 2 cosas
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
Río Huanehue
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
Todos los fines de semana
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
Mosca

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Toda la temporada

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Sí, Río Zahuil
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
Fario (Café): Sept, Oct
Coho: Ene, Feb

Chinook: abril, mayo
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
Sitios de ovipostura
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Arenales
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?

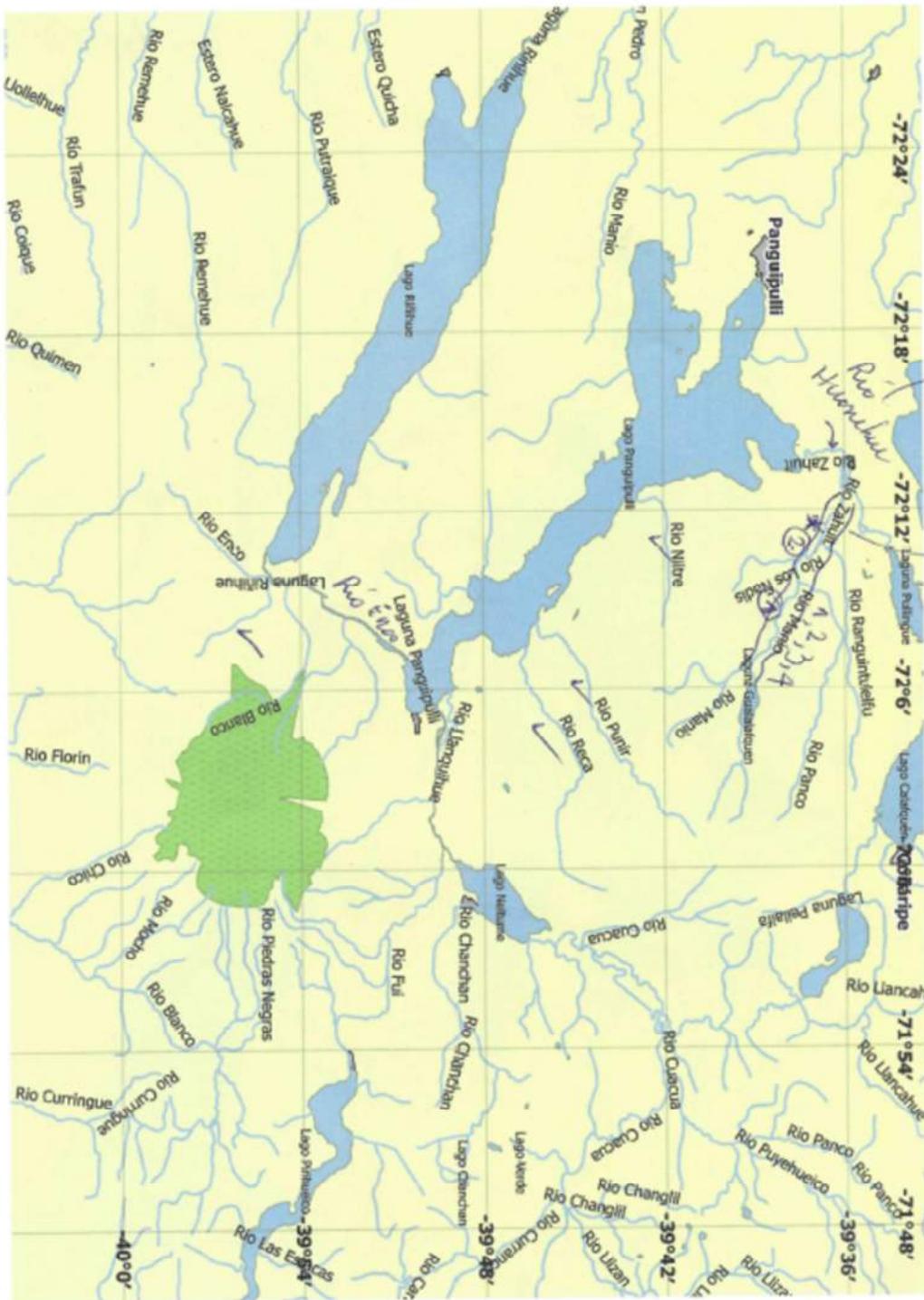
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?
No diferencia entre Coho y Chinook
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?
Colores, trucha y salmón
21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?
22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?
Área de desove y crianza de juveniles

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?



Entrevistas realizadas a los usuarios de las cuencas, en la comuna de Futrono:

a) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: **José Delgado.**
2. Edad: **48 Años.**
3. Ciudad de origen: **Río Bueno.**
4. Ocupación: **Guía turístico.**
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? **Guía de pesca y guía local.**
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
Numerosos ríos desde Pilmaiquén- Río Bueno, hasta Puerto Varas.
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?

Sí, 60 días al año, desde hace 33 años.

8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
Mosca de arrastre (troli). Dependiendo de lo solicitado.
9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Durante toda la temporada (noviembre-mayo).

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
Sí.
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
TA: agosto- octubre. TC: mayo-agosto. CHK: mayo-julio.
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
1 docena, es fácil encontrar los nidos.
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Si, piedras finas y aguas con poca profundidad.
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
En la zona intermedia, entre el nacimiento del Lago Ranco hasta Río Bueno.

16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?

En la zona intermedia.

17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?

TA: hasta 3 K en febrero (en diferentes zonas dentro de su recorrido).

TC: hasta 7 K en marzo. CHK: hasta 20 K, entre febrero y marzo.

18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?

Sí.

20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?

Poseen diferentes colores. CHK y TA son parecidas, pero poseen diferencias en la "cola" (CHK=más puntuda, TA=cola redonda). TC es fácil diferenciar debido a su coloración.

21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?

22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?

Si, entre agosto y noviembre.

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmónes juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?

Manano_pesca@hotmail.com

b) Entrevista a Pescadores Recreativos

Fecha Entrevista:

Nota: En los mapas se señalaran a las truchas y salmones con un número que indica la especie, de la siguiente forma:

- (1) **Salmón Chinook**
- (2) **Trucha arcoíris**
- (3) **Trucha café**
- (4) **Otros**

Datos del pescador y arte de pesca:

1. Nombre y Apellido: Miguel Provoste
2. Edad: 60
3. Ciudad de origen: Llifén
4. Ocupación: Agricultor y empresario turístico
5. ¿Es usted pescador recreativo o guía de pesca? Ocasionalmente
6. ¿En qué cuenca ríos y tributarios pesca usted habitualmente?
Río Calcurrepe
7. ¿Pesca Ud. comúnmente salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios? Si es el caso, en promedio, ¿Cuántos días al año dedica a esta pesca? y ¿Desde qué año?
20 días al año
8. ¿Qué tipo de pesca practica Ud. (spinning, mosca, otra) cuando pesca?
spinning, mosca

9. ¿En qué meses del año practica Ud. la pesca de salmones y truchas en el río principal y/o sus tributarios?
Partida de temporada - tema de trabajo - noviembre, diciembre

Salmones y truchas desovando

10. ¿Ha observado salmones y/o truchas desovando ya sea en el río principal y/o alguno de sus tributarios?
No, aguas tranquilas
11. Si contestó la pregunta anterior positivamente, ¿En qué lugares y en qué meses del año recuerda haberlos visto? (si los ha visto en varios lugares y/o momentos del año distintos, por favor trate de recordarlos todos)
Chinook: abril
12. ¿Tiene una noción, aunque sea aproximada, de la cantidad de nidos que había en cada uno de los lugares?
13. ¿Recuerda las características de los sitios donde observó los nidos?, o bien ¿Tiene algún registro fotográfico de éstos, que pueda compartir con el estudio?
Es posible acceder a registros
14. Indicar en el mapa adjunto las potenciales áreas donde observó truchas y salmones desovando. Use números para distinguir las especies.

Pesca de salmones y truchas adultos

15. ¿En qué sectores del río principal y/o sus tributarios ha observado Ud. salmones y/o truchas? ¿Y en qué momentos (meses) del año?
16. ¿En qué tramos del río principal y/o sus tributarios ha pescado Ud. salmones y/o truchas?
17. ¿Recuerda los tamaños aproximados de sus capturas de salmones y/o truchas, y en qué lugar y mes del año ocurrieron (aunque sea aproximadamente)?
8 kg_ Trucha Café (1970); 7kg Trucha Arcoíris
18. ¿Tiene registros fotográficos o de video de tales capturas, que pueda compartir con el presente estudio?

Pesca de salmones y truchas juveniles

19. ¿Sabe Ud. diferenciar entre Trucha Arcoíris, Trucha Café o Salmón Chinook juveniles?

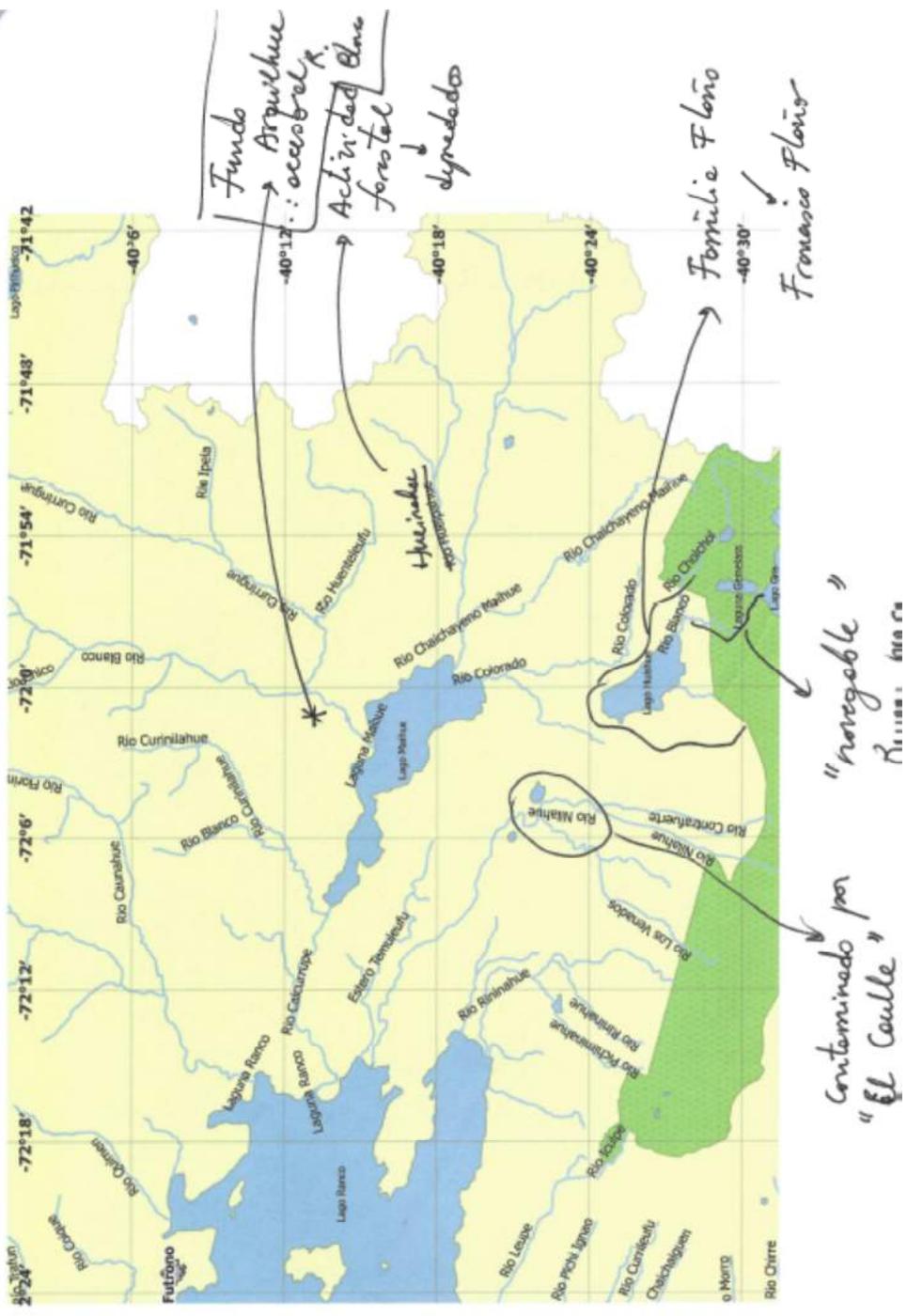
20. Si contestó positivamente la anterior, ¿Cuáles son las principales diferencias?

21. Si contestó negativamente la pregunta (19), ¿Le interesaría recibir material didáctico que explica las diferencias entre salmones y truchas juveniles?

22. ¿Ha observado, pescado, o bien sabido de la ocurrencia de juveniles de salmones o truchas en el río? Si contestó afirmativamente, ¿En qué lugar(es) y en qué momento(s) del año?

Importante – Contacto:

23. Si Ud. contestó afirmativamente a alguna de las preguntas en que le solicitamos compartir posibles registros fotográficos o de video, o bien desea recibir el material didáctico para aprender a identificar truchas versus salmones juveniles, ¿Podría darnos su dirección e-mail para contactarlo y solicitarle/enviarle tal material?



Anexo 3. Primer Simposio de Pesca Recreativa, Municipalidad de Panguipulli

Fecha de llegada: Viernes 12 de agosto 2016

Fecha de regreso: Domingo 14 de agosto 2016

Casona Cultural, ciudad de Panguipulli, Región de los Ríos

Participantes: Daniel Gomez Uchida.

Resultados:

La reunión realizada el día 13 de agosto 2016 en la ciudad de Panguipulli, Región de los Ríos, que tuvo como tópico general el tema de la pesca recreativa en la región y en la cual asistieron un total de 22 personas, entre los cuales habían representantes de SERNAPESCA, la municipalidad de Futrono y Valdivia, guías de pesca y dueños de *lodges* de pesca de la zona. El Dr. Daniel Gomez Uchida, jefe del proyecto "Identificación de zonas de desove y alevinaje de especies ícticas de interés para la pesca recreativa en la Región de los Ríos", expuso los resultados preliminares del levantamiento muestral del proyecto. Estos resultados correspondieron a: (i) sitios muestreados en las distintas campañas de terreno, (ii) capturas realizadas en los diferentes tributarios, (iii) número de entrevistas a los usuarios de las cuencas, (iv) prospección de nidos y cadáveres de Salmón Chinook, (v) análisis de abundancia y rango de tallas para Trucha Arcoíris y Trucha Café y (vi) y variables ambientales (oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad) de los tributarios muestreados en la cuenca del Río Valdivia y Río Bueno.