



FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA

INFORMES TECNICOS F I P

FIP - IT / 97 - 38

INFORME : CATASTRO DE ENFERMEDADES DE PECES
FINAL NATIVOS CIRCUNDANTES A CENTROS DE
CULTIVO DE SALMONIDOS

UNIDAD : INSTITUTO TECNOLOGICO DEL SALMON
EJECUTORA

INFORME FINAL

PROYECTO DEL FONDO DE INVESTIGACION PESQUERA N° 97-38.

CATASTRO DE ENFERMEDADES DE PECES NATIVOS CIRCUNDANTES A CENTROS DE CULTIVO DE SALMÓNIDOS

PREPARADO POR:

Intesal

Aquatic Health

U. Austral de Chile.

ENERO DE 2000.

INDICE GENERAL

	PÁGINA
I. RESUMEN EJECUTIVO	5
II. ANTECEDENTES GENERALES	9
III. OBJETIVO GENERAL	13
IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
V. METODOLOGÍA DE TRABAJO	13
V. 1. Identificación de especies nativas	13
V. 2. Pesca de investigación en lagos y en mar	15
V. 2.1. Lugares de muestreo	15
V. 2.2. Calendario y duración de los muestreos	21
V. 2.3. Método de pesca.	22
V. 2.4. Recolección de la información	22
V. 2.5. Número muestral	23
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
VI. 1. Pesca de investigación	24
VI. 1. 1. Agua dulce	25
VI. 1. 2. Agua de Mar	34
VI. 2. Presencia de ectoparásitos	41
VI. 3. Análisis Ictiopatológico	43
VI. 4. Resultados y discusión ictiopatológicos	58
VII. CONCLUSIONES	67
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
IX. ANEXOS	73

INDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRÁFICOS

PÁGINA

I. FIGURAS

Figura 1. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el lago Puyehue	16
Figura 2. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el lago Llanquihue	16
Figura 3. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el L. Todos Los Santos	17
Figura 4. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Caleta Martin	18
Figura 5. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Huenquillahue.	18
Figura 6. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Huito	19
Figura 7. Dibujo esquemático del sitio de muestreo control ubicado en Pelluco	20

II. TABLAS

Tabla 1. N° total de individuos y capturas por u. de esfuerzo (CPUE)	24
Tabla 2. Lista de especies capturadas en agua dulce y sus nombres comunes	25
Tabla 3. Capturas por sitio y por especie para sitios de agua dulce	26
Tabla 4. Muestreos adicionales en Lago Puyehue.	26
Tabla 5. Frecuencia de aparición de pellets y peces en la dieta de los peces	33
Tabla 6. Especies capturadas en los centros de mar	34
Tabla 7. Capturas totales por sitio por especie.	35
Tabla 8. Análisis de contenido estomacales por sitio por especies mas abundantes	40
Tabla 9. Incidencia de distintos ectoparásitos en Huenquillahue	41
Tabla 10. Incidencia de distintos ectoparásitos en Huito	41
Tabla 11. Métodos diagnosticos utilizados	48
Tabla 12. Distribución de análisis diagnósticos realizados en el Lago Puyehue	49
Tabla 13. Distribución de análisis diagnósticos realizados en el Lago Llanquihue	50
Tabla 14. Distribución de análisis diagnósticos realizados en el Lago T. Los Santos	51
Tabla 15. Distribución de análisis diagnósticos realizados en E. Reloncaví	52
Tabla 16 ^a . Distribución de análisis diagnósticos realizados en Calbuco	53
Tabla 16b. Distribución de análisis diagnósticos realizados en Calbuco	54
Tabla 17. Distribución de análisis diagnósticos realizados en Pelluco	55
Tabla 18. Tipo y número de análisis realizados en fauna nativa	56
Tabla 19. Número de diagnósticos por enfermedad y tipo de agua	58
Tabla 20. Diagnósticos encontrados en las capturas de peces	61
Tabla 21. Diagnósticos por centros y grupos de enfermedades	62
Tabla 22. Frecuencia diagnostica	63
Tabla 23. Diagnósticos de IPN	64

III. GRAFICOS

PÁGINA

Gráfico 1. Capturas por especie en el Lago Llanquihue	27
Gráfico 2. Capturas por especie por muestreo en el lago Puyehue	28
Gráfico 3. Capturas por especies por muestreo en el lago Todos Los Santos	29
Gráfico 4. Distribución de tallas de Trucha Arcoiris por sitio, todos los muestreos	30
Gráfico 5. Relación longitud-peso para las truchas en los tres sitios muestreados.	31
Gráfico 6. Estructura de tallas de Pejerrey en Totoral (Llanquihue) y L. T.L.Santos	31
Gráfico 7. Relación longitud-peso para pejerreyes en Totoral y Todos Los Santos	32
Gráfico 8 y 9. Capturas por U.E. de pesca por especie en Caleta Martin y Coitue	36
Gráfico 10, 11 y 12. <i>Capturas por U.E</i> en sectores Huenquillahue, Huito y Rosario	37
Gráfico 13. Distribución de tallas de pejerreyes para tres sectores muestreados	38
Gráfico 14 . Distribución de tallas de blanquillo para cuatro sectores muestreados	38
Gráfico 15. Distribución de tallas de la captura total de Pampanitos en Huito y distribución de tallas de los individuos que presentaban Caligus	42
Gráfico 16. Distribución de diagnósticos en fauna nativa	60
Gráfico 17. Distribución de diagnósticos en salmónidos de cultivo	60

I. RESUMEN EJECUTIVO.

La salmonicultura es una actividad donde los aspectos sanitarios revisten una gran importancia, ya que los sistemas de confinamiento y la presencia de fauna silvestre acompañante, aumentan los riesgos de aparición de enfermedades infecto-contagiosas.

En el medio ambiente acuático existe una fauna de peces de gran diversidad, compuesta por peces nativos y especies introducidas, dentro de las cuales han tomado relevancia los salmónidos, medio en el que cohabitan e interactúan con el medio ambiente.

Estos sistemas de cultivo impiden mantener a los individuos separados del medio que los rodea, donde a pesar de existir una línea divisoria entre los individuos de cultivo con los de vida silvestre por las redes de confinamiento, existe un contacto entre ellos, paso de cardúmenes de pequeño tamaño a través del calado de las mallas y alimento no consumido por los salmones, ingerido por esta fauna externa a las jaulas.

Numerosas enfermedades han aparecido en los centros de producción de salmónidos en los últimos años, produciendo un grave impacto negativo sobre las especies cultivadas, siendo la Septicemia Rickettsial del Salmón, uno de los patógenos de mayor importancia económica en los últimos años y que se ha podido detectar tanto en peces silvestres como en crustáceos y moluscos.

Otros patógenos como *Yersinia ruckeri*, se ha diagnosticado en carpas del río Valdivia y peladillas en el Lago Llanquihue, durante muestreos de fauna nativa.

En el caso de enfermedades virales, el IPNV ha adquirido cierta connotación durante el año 1998 y 1999 por haberse presentado asociado a mortalidades de peces.

Últimamente, se ha evidenciado la aparición de nuevos patógenos tales como aeromonas y vibrios y se han descrito nuevos episodios de enfermedades de origen aún desconocido, tales como el Síndrome Ictérico y la Deformación Mandibular de los salmónidos, que están bajo investigación a modo de determinar la causa precisa que las origina.

En el presente estudio, se identificaron las especies de peces nativos que constituyen fauna circundante a los centros de cultivo de salmónidos lacustres y marítimos de la décima región, las enfermedades infecto-contagiosas presentes en las principales especies de peces nativos y se analizó el posible rol de dichos organismos como portadores de agentes patógenos y finalmente se compararon las enfermedades de los peces nativos con las que afectan a los salmónidos .

Los lugares de muestreo considerados en el presente proyecto correspondieron en agua dulce a los lagos Puyehue y Llanquihue en los cuales se realiza salmonicultura y el Lago Todos Santos como control sin salmonicultura.

En sitios de mar se consideró El Estuario de Reloncaví con los sitios Martín y Coitue, el sector Calbuco-Puerto Montt con los sitios Huito, Rosario, Codihue y el sector Pelluco, como sitio control sin salmónidos de cultivo.

En cada lugar de muestreo la operación de pesca se desarrolló utilizando redes de enmalle fijas, y dado que el esfuerzo del arte de pesca fue similar en todos los sitios el rendimiento como capturas por unidad de esfuerzo de pesca CPUE se calculó como N° de individuos capturados/ tiempo de reposo de las redes.

Además de las redes de enmalle, se calaron trampas camarónicas con objeto de aumentar la eficiencia de captura y se utilizó como carnada a peces ya analizados en la 1ª revisión.

Luego de revisadas las redes caladas, se separó a los individuos capturados por red midiéndoseles la longitud total, peso, sexo, madurez relativa y contenido estomacal.

Cada uno de los dos muestreos planteados consideró un número de 120 individuos para centros de mar y 120 individuos para centros de agua dulce. (prevalencia estimada de 10 % y nivel de confianza de un 90 %).

La pesca fue variable entre sitios y épocas del año, tal como se refleja en las capturas totales y capturas por unidad de esfuerzo de pesca se indican en la Tabla 1.

El análisis ictiopatólogico se realizó según Gillespie y col (1994), sobre una superficie plana y limpia instalada en cada lugar de pesca, para pesquisar alteraciones anatómicas patológicas.

La inspección interna de peces incluyó tejido muscular, óseo, adiposo perivisceral, estómago, ciegos pilóricos /Intestinos, hígado, bazo, vejiga natatoria, gónadas, riñón, septum transversum y corazón. Una vez realizado el examen anatómopatológico, se tomaron muestras de tejido renal, para tinciones diferenciales (T. Gram) y tinciones con anticuerpos específicos.

Para el aislamiento de agentes bacterianos, se utilizaron medios de cultivos bacteriológicos TSA TSA + NaCl 2% (para peces marinos), TSY (Tryptic Yeast Extract) y BHIA (Agar infusión cerebro-corazón).

Las siembras se realizaron a partir de tejido branquial, ocular y de lesiones en órganos internos como riñón, bazo e hígado, incubándose a 18° y 22° C por un periodo máximo de 120 hr.

Para mejorar la recuperación de agentes patógenos a partir de portadores sanos o casos subclínicos, se utilizó enriquecimiento de muestras. En el caso de aislamiento de *Aeromona salmonicida* y *Yersinia ruckeri* Tryptone soya broth (TSB), para el análisis de enfermedades virales se tomaron trozos de tejido renal, esplénico y ciegos pilóricos y las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta su recepción en el Laboratorio. Una vez recepcionadas, las muestras fueron homogeneizadas y diluidas con medio de cultivo, se inocularon pools de tejidos en líneas celulares CHSE-214 y EPC y se incubaron por 21 días a 15° C . En el caso de efecto citopático, se confirmó mediante análisis de RT-PCR .

Para el diagnóstico del Microsporídeo *N.salmonis* mediante PCR, se tomaron aprox 0.2 gr de tejido renal en tubos conteniendo alcohol desnaturalizado 95°. La obtención del material genómico se llevo a cabo, basado en la metodología descrita por Barlough et al.(1994).

En la etapa de amplificación se consideró como control positivo DNA extraído de tejido renal de un pez positivo a *N.salmonis* y un control negativo (agua calidad PCR).

En forma paralela al examen de necropsia de tomaron muestras de sangre en los peces recolectados para realizar un análisis cualitativo de células sanguíneas con el fin de relacionar los cambios a nivel estas células con la aparición de agentes patógenos.

La preparación de los frotis se realizó en el mismo lugar de necropsia con sangre recién extraída. Los frotis fueron fijados y teñidos con May-Grunwald Giemsa.

En relación a la frecuencia diagnóstica durante muestreos realizados en primavera de 1998, sólo en el Lago Llanquihue, se diagnosticaron patógenos de importancia presentes en stocks de salmónidos cultivados, siendo IPNV el patógeno de mayor relevancia clínica en centros de Lago.

N.salmonis a pesar de obtener cercano a un 20 % de frecuencia diagnóstica el 100 % de los diagnósticos correspondió a especies salmonídeas en el Lago Llanquihue. En el caso de patógenos oportunistas como *A. hydrophila* es común encontrarlos en especies salmonídeas, ya que son habitantes normales del medio acuatico.

En el caso de centros de Mar durante la primavera del 98, la mayor frecuencia diagnóstica encontrada correspondió a las zonas de Estuario de Reloncaví y Calbuco .

Durante el Otoño de 1999 en centros de Agua Dulce sólo en el Lago Puyehue y en el control Lago Todos los Santos, se obtuvo frecuencia diagnóstica tanto en especies silvestres

como salmonídeas relacionadas con ectoparásitos y parásitos internos, junto con encontrar en ambos lagos una frecuencia muy baja de Flavobacterias. En el Lago Llanquihue durante esta temporada no se encontraron patógenos.

En Mar durante el Otoño del 99, las frecuencias diagnósticas encontradas en el Estuario de Reloncaví, Calbuco y en la zona control (Pelluco), tanto en especies salmonídeas como silvestres, estaban relacionadas fundamentalmente con ectoparásitos.

II. ANTECEDENTES GENERALES

En Chile, la salmonicultura es sin duda, una de las actividades productivas que mayor crecimiento ha experimentado en los últimos diez años. De 8000 toneladas producidas en el año 1988, esta cifra ha subido a más de 180.000 toneladas en 1998, con retornos superiores a los 700 millones de dólares.(Informes estadísticos de la Asociación de Productores de Salmón y Trucha de Chile).

Este desarrollo exponencial le ha dado a nuestro país el segundo lugar a nivel mundial en la producción de salmónidos en cautiverio a partir del año 1993, después de Noruega, posición que se mantiene hasta la fecha.

En este tipo de industria, los aspectos sanitarios revisten una gran importancia, ya que los sistemas de confinamiento, producción intensiva de peces en estanques y jaulas, el tipo de producción (jaulas con redes de filamentos) y la presencia de fauna silvestre acompañante, aumentan de manera significativa los riesgos presentación de nuevos patógenos y la transmisión de enfermedades infecto-contagiosas a los peces de cultivo

En el medio ambiente acuático donde se cultivan los peces, existe una fauna de peces silvestres de gran diversidad, que está compuesta por peces nativos, especies introducidas con fines de poblamiento y especies salmonídeas que en algún momento empezaron a multiplicarse en estos sistemas, entre otras causas por proyectos de ranching y escapes accidentales por nombrar las principales, medio en el que cohabitan con los peces de cultivo, que por sus sistemas de de confinamiento en balsas y jaulas flotantes con redes que favorecen el flujo e intercambio de agua, les permite tener un grado de asociación e interacción con el medio ambiente de manera recíproca y en forma dinámica.

Estos sistemas de cultivo impiden a diferencia de otras especies de producción animal, mantener a los individuos separados del medio que los rodea, existiendo por lo tanto un tipo de “semi aislamiento” donde a pesar de existir una línea divisoria entre los individuos de cultivo por las redes de confinamiento con los de vida silvestre , existe un estrecho contacto entre ellos,

muchas veces paso de cardúmenes de pequeño tamaño a través del calado de las mallas, o bien algo de alimento no consumido por los salmones, ingerido por esta fauna externa a las jaulas.

Numerosas enfermedades han aparecido en los centros de producción de salmónidos en los últimos años, produciendo un grave impacto negativo sobre las especies cultivadas.

Cifras estimadas y entregadas por el Instituto Tecnológico de Salmón, indican que las pérdidas de individuos en los centros de producción de especies salmonídeas, serían cercanas a los US\$ 100 millones, por diversas causas entre las que se cuentan las mortalidades de los peces producto de enfermedades, las pérdidas por el alimento entregado a estos últimos y que se transforma en masa muerta no aprovechable, menores crecimientos y/o tasas de conversión, uso de productos terapéuticos, pérdidas por peces no cosechados, o no comercializados, pérdidas de calidad en el producto final, etc.

Uno de los patógenos de mayor importancia económica en los últimos años para la industria ha sido la Septicemia Rickettsial del Salmón (SRS), patología aparecida por primera vez en el salmón Coho en 1989 cerca de Calbuco, (Bravo y Campos 1989), que sólo en su inicio produjo pérdidas superiores a los 10 millones de dólares (Cvitanich et al., 1990) y que ha aumentado su virulencia y espectro de acción a través de los años, estando presente en la actualidad en la totalidad de los centros de cultivo de mar en la décima región y en la mayoría de los centros de la undécima región (Encuesta epidemiológica Intesal), en las tres especies de cultivo (S. Coho, Trucha y S. del Atlántico).

Esta enfermedad es de tipo crónico y endémica, de características septicémicas y provoca mortalidades que pueden llegar a un 90% en un grupo de peces(Bravo y Campos, 1989).

Entre los años 1994 y 1995, la Asociación de Productores de salmón financió un estudio realizado por la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Chile, tendiente a explorar la posibilidad de que esta Rickettsia se encontrara en poblaciones de fauna silvestre acompañante de los centros salmonídeos y concluyó el estudio que tanto en peces silvestres como en crustáceos y moluscos se había podido evidenciar la presencia de este patógeno (Garcés et al., 1995).

Otro patógeno de peces que afecta a los salmónidos de cultivo, especialmente en su fase de agua dulce, es la *Yersinia ruckeri*, la cual se diagnosticó por primera vez en peces silvestres (carpas

sanas en el río Valdivia en 1987, Enriquez et al., 1984; Enriquez et al, 1987), y fue nuevamente diagnosticado con posterioridad (año 1992), por investigadores de la U. Austral de Valdivia, sede Pelluco, en peladillas (*Aplochiton teniatus*), en el Lago Llanquihue, durante un muestreo de fauna nativa, (D'Ottone, 1992).

Luego de la aparición de este último hallazgo, las poblaciones de salmónidos de la parte continental de la décima región empezaron a sufrir brotes de la patología llamada “Enfermedad de la Boca Roja” o Yersiniosis, producida por la *Yersinia ruckeri* y debido a la frecuencia, virulencia, pérdidas producidas y riesgos de diseminación, se tuvo que empezar a inmunizar a los peces susceptibles a contraer esta enfermedad, con vacunas desarrolladas en Chile y en el extranjero.

Otro patógeno presente en los centros de cultivo, es el BKD (Enfermedad Bacteriana del Riñón), enfermedad ampliamente difundida en las regiones X y XI, con características de tipo enzoótico, presente en S. Coho, trucha y S. del Atlántico, tanto en agua dulce como en el mar, que tiene la particularidad de transmitirse a la progenie a través de las ovas de reproductores positivos.

En el caso de enfermedades virales, el IPNV (Necrosis Pancreática Infecciosa) ha adquirido cierta connotación durante el año 1998 por haberse presentado asociado a mortalidades en diversas regiones (Sernapesca).

Este virus, si bien se había aislado a inicios de los años 80 en Chile, (Reyes, X., 1983), aparentemente no se había diagnosticado en años posteriores en forma rutinaria en los centros de cultivo hasta el año recién pasado. Al igual que el BKD, este agente infeccioso se presenta en todas las especies salmonídeas, en agua dulce y de mar y también se transmite a través de las ovas.

El IPNV, además de afectar a la mayoría de las especies salmónidas, también se ha aislado en especies silvestres no salmonídeas (Hill, B. 1992).

Últimamente, el sector salmonicultor y los laboratorios que asesoran a las empresas en la salud de los peces, han evidenciado la aparición de nuevos patógenos tales como aeromonas y vibrios por nombrar algunos y aún más, recientemente los ictiopatólogos han descrito nuevos episodios

de enfermedades de orígenes aún desconocidos, tales como el Síndrome Ictérico en Salmón Coho y la Deformación Mandibular de los salmónidos, enfermedades que están bajo investigación a modo de determinar la causa precisa que las origina.

La probabilidad de que patógenos de peces silvestres interactúen con salmónidos de cultivo, es un hecho real y que debe ser evaluado a través del tiempo, sin embargo se desconoce cuales de éstos agentes podrían ser patógenos para ambas poblaciones y que significación o importancia podría tener este fenómeno en las dinámicas poblacionales en el medio acuático.

Debido a este hecho, se ha considerado de gran valor epidemiológico iniciar estudios que permitan ir despejando incógnitas y especulaciones, para finalmente poder establecer cual es la relación existente entre las especies salmonídeas de confinamiento y los peces nativos circundantes a las estructuras flotantes que los contienen, pertenecientes a la fauna íctica de estos sistemas.

Con un primer catastro de este tipo, se espera dimensionar, la importancia patológica relativa de los hallazgos de las patologías de mayor frecuencia, en los peces silvestres circundantes a los centros de cultivo de los salmónidos , pero se necesitarán estudios posteriores para asignarles el verdadero rol que ellas tienen en la transmisión, propagación y como reservorios de enfermedades.

III. OBJETIVO GENERAL

El objetivo central del proyecto es realizar un catastro de las enfermedades que se puedan identificar en las especies de peces nativos que se encuentran y constituyen fauna circundante en los centros de cultivo de salmónidos, en zonas lacustres y marítimas de la décima región.

IV. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

IV. 1. Identificar las especies de peces nativos que constituyen fauna circundante a los centros de cultivo de salmónidos lacustres y marítimos de la décima región.

IV. 2. Identificar las enfermedades infecto-contagiosas presentes en las principales especies de peces nativos y analizar el posible rol de dichos organismos como portadores de agentes patógenos.

IV. 3.- Comparar las enfermedades identificadas en los peces nativos en relación a las que afectan a los salmónidos en cultivo.

V. METODOLOGÍA DE TRABAJO

V. 1.- Identificación de especies nativas.

El cultivo de salmónidos produce un efecto importante sobre la fauna nativa tanto en lagos como en el mar, referido a la atracción que producen las balsas jaulas sobre los peces nativos, la que se explica por dos motivos; el efecto de sombreado y protección que producen las balsas jaulas a cuyo alrededor y bajo las cuales suelen agruparse cardúmenes de peces pequeños, especialmente pejerreyes, puye chico y peladillas en lagos y pejerreyes, motes y sardinas en el mar.

El segundo efecto y tal vez más importante es el de proveer un suplemento alimentario “gratis”, por cuanto el alimento no consumido por los salmones es aprovechado por peces nativos y salmones de vida libre (Soto et al 1997a, b).

El enriquecimiento orgánico produce un aumento general en la productividad del bentos lo cual significa un aumento transitorio o permanente de fauna nativa (Soto et al 1997, Soto y Mena en prensa). Pellets de salmones se han encontrado en contenidos estomacales de peces tales como pejerreyes en el lago y en robálos, salmones y huaicas en el mar (Jara et al 1997). En algunos casos se ha observado también actividad reproductiva en las jaulas mismas, donde peladillas a menudo depositan sus huevos (Soto obs. Pers.).

Las especies de peces nativos más comunes en los lagos donde se realiza salmonicultura son: *Percichthys trucha* o Perca Trucha, *Galaxias platei* o Puye Grande, *Aplochiton taeniatus* o Peladilla y *Basilichthys australis* o Pejerrey (Soto et al, 1993; Palma, 1996). La especie Puye común, *Galaxias maculatus* es también muy abundante y con frecuencia ingresa a alimentarse dentro de las balsas jaulas cuando los tamaños de mallas así lo permiten. Los pejerreyes y peladillas se alimentan en la columna de agua bajo las balsas jaulas en tanto las percas y puye grande se alimentan en el fondo, bajo y alrededor de las balsas. En estos mismos sitios y en particular en el lago Llanquihue, se capturan además 3 especies de salmónidos en vida libre, trucha arcoiris, *Oncorhynchus mykiss*, salmón plateado, *Oncorhynchus kisutch* y salmón del Atlántico, *Salmo salar* (Soto et al 1997, Arismendi 1997). En forma muy ocasional aparece *Salmo trutta fario*, la trucha café.

En el mar aparecen salmónidos en vida libre y además con alta frecuencia, Robalos, *Eleginops maclovinus*, Huaica o Merluza de Cola, *Macruronus magellanicus*, Jurel, *Trachurus murphyi*, lenguados, *Hippoglossina macrops*, y *Paralichthys microps*, Machuelo o Tritre, *Ethmidium maculatum*, Pampanitos, *Stromateus maculatus* y otras menos frecuentes.

V. 2. Pesca de investigación en lagos y mar..

V. 2. 1. Lugares de muestreo

Los lugares de muestreo considerados en el presente proyecto corresponden en agua dulce a dos lagos en los cuales se realiza salmonicultura, Puyehue, Llanquihue y el sitio control sin salmonicultura, Lago Todos Los Santos.

En sitios de mar se consideraron dos sectores, El Estuario de Reloncaví con los sitios Martín y Coitue, el sector Calbuco-Puerto Montt con los sitios Huito, Rosario y Codihue y el sector Pelluco, como sitio control sin salmónidos de cultivo.

V. 2. 1. 1. Agua dulce.

a) Lago Puyehue (Fig. 1):

El sitio elegido correspondió a Bahía Taique, localizada en el sector noreste del lago (S 40^a 38' 28,4", W 72^a 20' 31,6"). La empresa localizada en la bahía es Marine Harvest y mientras se desarrollaba el muestreo no habían peces en las balsas jaulas. La profundidad media del área pesca fue de 70m y se caracteriza por tener un fondo cubierto por roca volcánica y troncos de árboles lo que significó gran dificultad para operar las redes.

b) Lago Llanquihue (Fig. 2):

El sitio elegido correspondió a Bahía Phillipi (Totoral), localizada en la parte suroeste del lago (S 41^a 12' 43,8", W 73^a 02' 4"). La empresa localizada en la bahía es Maistream Fisheries y mientras se desarrollaba el muestreo habían peces en las balsas jaulas. La profundidad media del área de pesca fue de 40m y se caracteriza por tener un fondo blando de arena.

Lago: Puyehue
Sitio: Taique
Empresa: Marine harvest

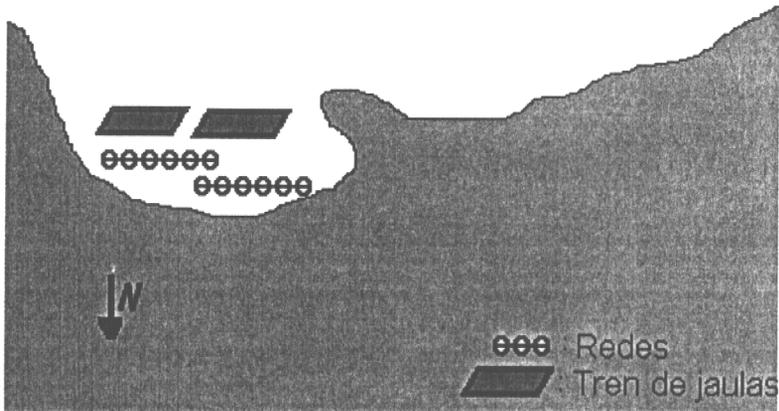


Figura 1. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el lago Puyehue.

Lago: Llanquihue
Sitio: Totoral
Empresa: Maistream Fisheries

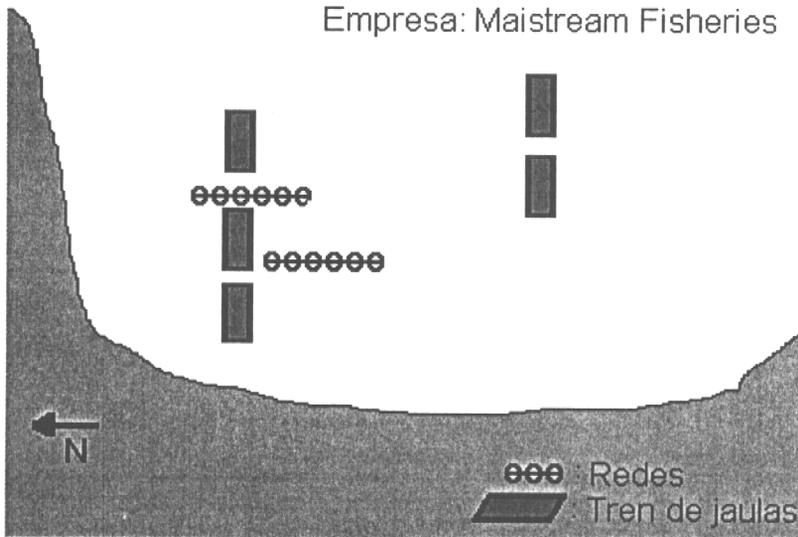


Figura 2. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el lago Llanquihue.

c) Todos Los Santos (Fig. 3):

El sitio elegido correspondió a Petrohué, localizado en la parte suroeste del lago (S 41° 07' 15,4", W 72° 23' 58,1") muy cercano al nacimiento del Río Petrohué (efluente del lago). No existen centros de cultivo de salmónidos en este lago, por lo que fue considerado como control. La profundidad media del área de pesca fue de 30m y se caracteriza por tener un fondo duro y compacto de arena volcánica.

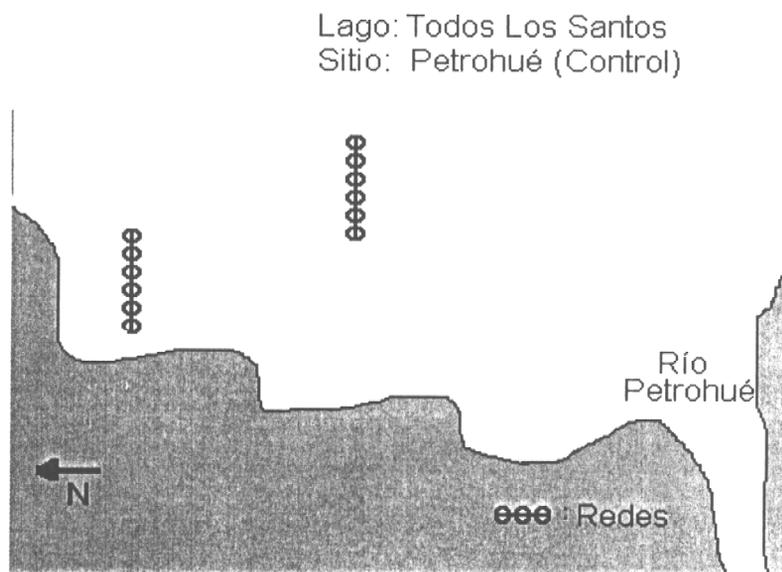


Figura 3. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en el lago Todos Los Santos.

V. 2. 1. 2. Sitios de mar.

a) -Sector Estuario de Reloncaví, **Caleta Martin-Coitue**: Sitios localizados en el interior del Estuario de Reloncaví (S 41° 44' 27,8", W 72° 34' 54,4") de la empresa Eicosal y cercanos el uno al otro. La profundidad media del área es de 30 a 40 m y se caracteriza por tener un fondo cubierto por arena y piedras.

b) Sector Huenquillahue-Calbuco; **Huenquillahue-Rosario-Codihue- Huito**: En este caso se muestrearon varios sitios representantes de un mismo sector costero del mar interior que tiene alta afluencia e intercambio de peces de vida libre. Se comenzó con la Bahía Huenquillahue (S 41° 34' 01,1", W 73° 03' 30,8"), a unos 20 km al Oeste de Puerto Montt. La empresa localizada en la bahía es Marine Harvest y la profundidad media del área es de 50m, caracterizándose por tener un fondo blando de arena.

En el otro extremo de este sector se localiza Huito, ubicado en la parte norte del estero del mismo nombre (S 41° 44' 34,1", W 73° 10' 18,4") a unos 5 km de Calbuco. La empresa ubicada en el lugar es Mares Australes. La profundidad media del área es de 20m y se caracteriza por tener un fondo blando compuesto de arena.

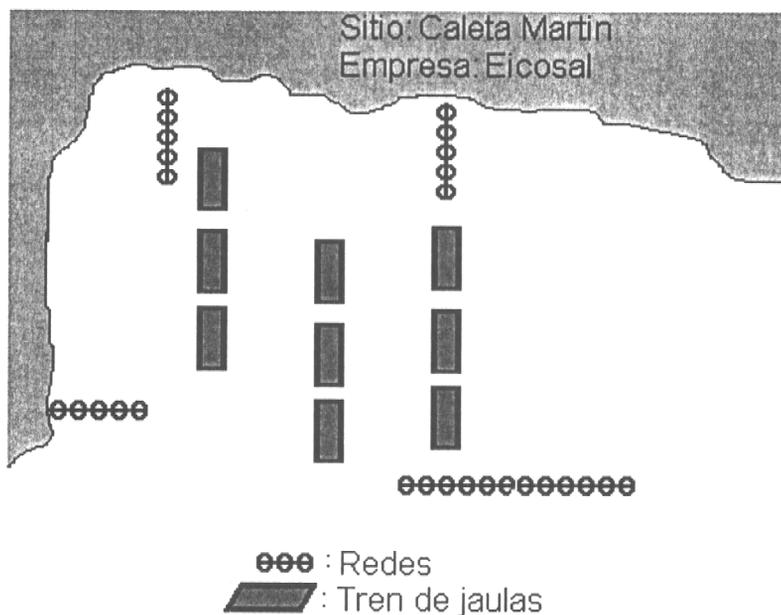


Figura 4. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Caleta Martin.

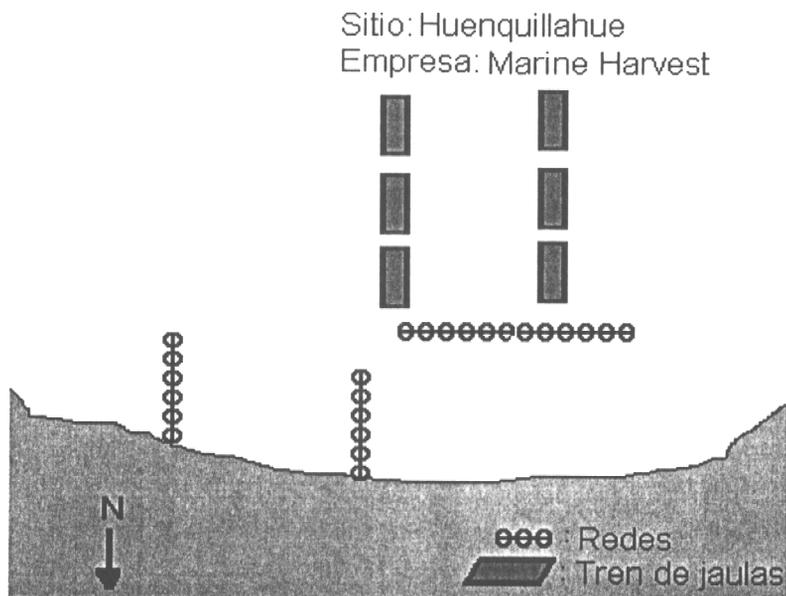


Figura 5. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Huenquillahue.

c) **Huito** (Fig. 6): El sitio elegido se localiza en la parte norte del estero del mismo nombre (S 41° 44' 34,1", W 73° 10' 18,4") a unos 5 km de Calbuco. La empresa ubicada en el lugar es

Mares Australes. La profundidad media del área es de 20m y se caracteriza por tener un fondo blando compuesto de arena.

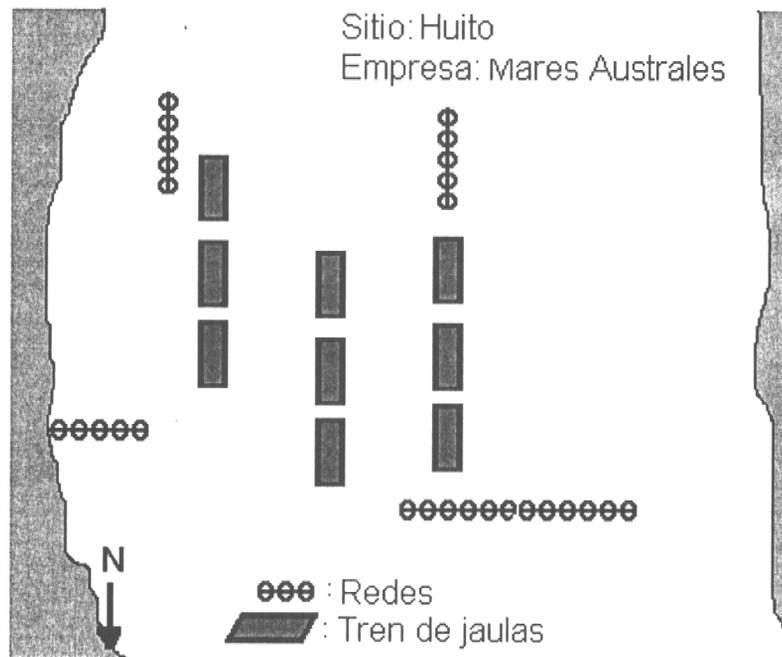


Figura 6. Dibujo esquemático del sitio de muestreo elegido en Huito.

d) **Pelluco** (Figura 7). El sitio elegido se localiza en costa junto al camino costero a Coihúin, a los pies del campus Pelluco de la Universidad Austral de Chile. En esta zona la profundidad media varía entre 10 y 15 m y el fondo corresponde a bolones y sustrato arenoso. Las redes se calaron aproximadamente a 10 m desde el nivel de marea mas baja.

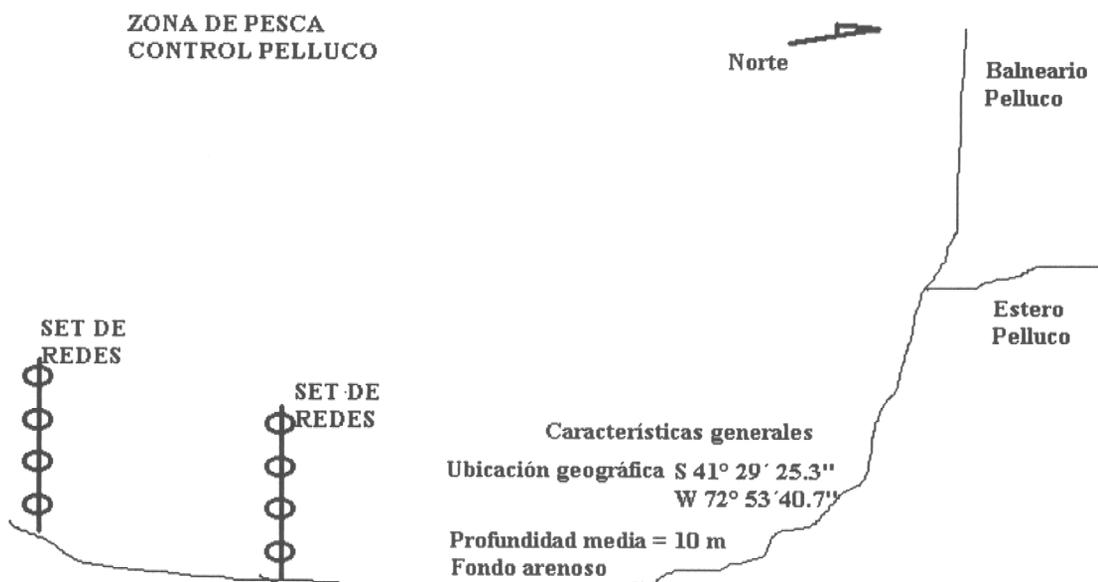


Figura 7. Dibujo esquemático del sitio de muestreo control ubicado en el Balneario Pelluco

V. 2. 2. Calendario y duración de los muestreos.

a) **Lago Puyehue:** Se llevaron a cabo tres muestreos, Primavera 98 entre el 22 y el 24 de septiembre de 1998 cuando las redes tuvieron un total de 36 horas de reposo. Otoño de 1999 entre el 30 y 31 de marzo de 1999 con 48.5 hrs de reposo, e invierno del 99 entre los días 1 y 3 de agosto con 38 hrs. de reposo.

b) **Lago Llanquihue:** Los muestreos se desarrollaron en primavera entre el 4 y el 6 de octubre de 1998 cuando las redes tuvieron un total de 39.5 horas de reposo y en otoño del 99 entre el 25 y 26 de marzo con 23.5 hrs. de reposo.

c) **Todos Los Santos:** En primavera los muestreos se desarrollaron entre el 2 y el 4 de noviembre de 1998 y las redes tuvieron un total de 32 horas de reposo. En otoño el muestreo se realizó entre el 5 y 6 de mayo con un total de 41 hrs. de reposo y en invierno el muestreo se realizó entre el 25 y 26 de agosto con un total de 19 hrs. de reposo.

d) Sector Estuario de Reloncaví.

Caleta Martin: En primavera, el muestreo se desarrolló entre el 16 y 18 de noviembre de 1998 y las redes tuvieron un total de 47 horas de reposo.

En **Coitue**, el muestreo se realizó en otoño entre el 28 y 29 de abril con un total de 50 hrs. de reposo de las redes.

e) Sector Huenquillahue-Calbuco.

En **Huenquillahue** el muestreo se desarrolló entre el 19 y 21 de noviembre de 1998 y las redes tuvieron un total de 48 horas de reposo.

En **Huito** en la misma estación el muestreo se desarrolló entre el 24 y 26 de noviembre de 1998 y las redes tuvieron un total de 49 horas de reposo. En otoño el muestreo se realizó en **Rosario** entre el 3 y 4 de Mayo con un total de 43.5 hrs de reposo de las redes.

En el sector **Codihue** se realizó un muestreo adicional de invierno el 29 y 30 de julio con un solo arte de pesca y un reposo total de 9 hrs.

V. 2. 3. Método de pesca.

En cada lugar de muestreo la operación de pesca de investigación se desarrolló utilizando redes de enmalle fijas, fabricadas de monofilamento con un largo total de 70m y alto de 3m. Se utilizaron un total de nueve redes con tamaños de malla de 6" (1 red), 4^{3/4}" (2 redes), 3" (3 redes) y 1,5" (3 redes). Dado que el esfuerzo del arte de pesca fue similar en todos los sitios el rendimiento como capturas por unidad de esfuerzo de pesca CPUE se calculó como N° de individuos capturados/ tiempo de reposo de las redes.

Una vez reconocidos los sitios de pesca específicos, los que se eligieron de acuerdo a las disposiciones entregadas por los jefes de centro, los lugareños conocedores del lugar y según las condiciones climáticas imperantes en ese momento, se calaron redes de superficie y fondo lo más cercanas a los trenes de balsas jaulas. Luego de caladas las redes, se realizaron revisiones periódicas al atardecer y en la mañana del día siguiente con objeto de recoger los individuos capturados en las redes vivos o lo más frescos posible.

Además de las redes de enmalle, se calaron trampas camarónicas con objeto de aumentar la eficiencia de captura; para ello, se utilizó como carnada a peces ya analizados en la 1ª revisión.

En algunos sitios para mejorar el número de individuos analizados se realizaron capturas adicionales usualmente utilizando sólo una red o quecha. Por eso estas capturas no se incluyen en el análisis de rendimiento de pesca.

V. 2. 4. Recolección de la información

Luego de revisada cada una de las redes caladas, se procedió a separar los individuos capturados por red midiéndoseles los siguientes atributos:

- Longitud total:** Medida con un ictiómetro de precisión 0.5 cm.
- Peso total:** Medido con una balanza de precisión 5 gr.
- Sexo:** Existiendo las categorías Macho, Hembra e Indefinido.
- Madurez relativa:** Utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 corresponde a inmaduro y 5 a un individuo desovado.
- Contenido estomacal:** Fijado con formalina al 10%

Luego de medir los atributos mencionados anteriormente, el personal de Aquatic Health procedió a efectuar las necropsias y toma de muestras para bacteriología y virología.

V. 2. 5. Número muestral :

El primer muestreo consideró un número muestral de 30 individuos (prevalencia estimada de 10 % y nivel de confianza de un 90 %) para las siguientes especies :

a) Centros de Lago

Especie	Número a muestrear
Pejerrey	30
Puye	30
Perca trucha	30
Peladilla	30

b) Centros de Mar

Especie	Número a muestrear
Robalo	30
Merluza de cola	30
Pejerrey	30
Jurel	30

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

VI. 1. PESCA DE INVESTIGACIÓN

En general la pesca con redes fue variable entre sitios y entre épocas del año, tal como se refleja en las capturas totales y capturas por unidad de esfuerzo de pesca se indican en la Tabla siguiente (Tabla 1). Las mayores capturas por unidad de esfuerzo de pesca se obtuvieron en los sitios de Llanquihue en agua dulce y Huito en agua de mar, a demás el sitio control, Pelluco fue muy productivo en cuanto a pesca.

Tabla 1. Número total de individuos capturados y capturas por unidad de esfuerzo de pesca totales (CPUE).

	<i>Primavera 98</i>		<i>Otoño 99</i>		<i>Invierno 99</i>		Total	CPUE Promedio
	Nº Captur.	CPUE (ind/hr)	Nº Captur.	CPUE (ind/hr)	Nº Captur.	CPUE (ind/hr)		
AREAS DE MAR								
Caleta Martin	96	2.04					96	2.04
Coitue			108	2.16			108	2.16
Huenquillahue	81	1.67					81	1.67
Huito	409	8.61					409	8.61
Rosario			49	1.13			49	1.13
Codihue-Calbuco					19	...	19	
Control Pelluco	310	14.09	110	2.24			420	5.45
TOTAL	896		267		19		1182	
AREAS A.DULCE								
Puyehue	29	0.81	70	1.44	31	0.82	130	1.02
Llanquihue	164	4.15	253	10.77			417	
Control T.L.Santos	37	1.16	91	2.22	124	6.52	252	3.3
TOTAL	230		414		155		799	

VI. 1.1. AGUA DULCE

En la Tabla 1 se aprecia que las mayores capturas ocurrieron en Totoral (Lago Llanquihue) con un total de 417 individuos, seguido de Petrohué (T.L. Santos) con 252 individuos y finalmente Taique (Puyehue) con 130. Las especies nativas encontradas fueron Pejerrey *Basilichthys australis*, Perca, *Percichthys trucha* y Peladilla *Aplochiton taenniatus*, puye grande, *Galaxias platei* y puye chico *Galaxias maculatus* y las introducidas Trucha Arcoiris, Salmón del Atlántico (Salar).

Tabla 2. Listado de especies capturadas en la pesca de agua dulce y sus nombres comunes

Especies salmonídeas	
<i>Oncorhynchus kisutch</i>	Salmón del Pacífico (Coho)
<i>Salmo salar</i> (Salar)	Salmón del Atlántico,
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha Arcoiris (Tai)
Oncorhynchus tshawitscha	Chinook (Chi)
<i>Salmo trutta fario</i>	Trucha Café.
Especies nativas	
<i>Percichthys trucha</i>	Perca Trucha
<i>Galaxias platei</i>	Puye Grande
<i>Galaxias maculatus</i>	Puye chico
<i>Aplochiton taeniatus</i>	Peladilla
<i>Basilichthys australis</i>	Pejerrey de agua dulce

Tabla 3. Capturas totales por sitio y por especie para sitios de agua dulce. Individuos capturados con la metodología estándar.

Especie	Llanquihue		Puyehue			Todos Los Santos			TOTAL
	Primav 98	Otoño 99	Primav 98	Otoño 99	Invier 99	Primav 98	Otoño 99	Invier 99	
Salmónidos									
Chinook			2	4	3				9
Coho	8	16	1		3				28
S. Atlántico			1	8	4				13
T. Arcoiris	39	59	5	16	9	5	45	9	187
T. Café						7	39	2	48
Sub total	47	75	9	28	19	12	84	11	285
% del total de peces	29%	30%	31%	40%	61%	32%	92%	19%	
P. Nativos									
Pejerrey	106	49				15	2	5	177
Peladilla	1			26	2	1			30+54*
Perca	10	129	20	8	10	9	5	1	192
Puye chico				8				103	111
Puye g.								4	4
Sub total	117	178	20	42	12	25	7	113	514
Total General	164	253	29	70	31	37	91	124	799
Total Especies	5	4	5	6	6	5	4	6	10

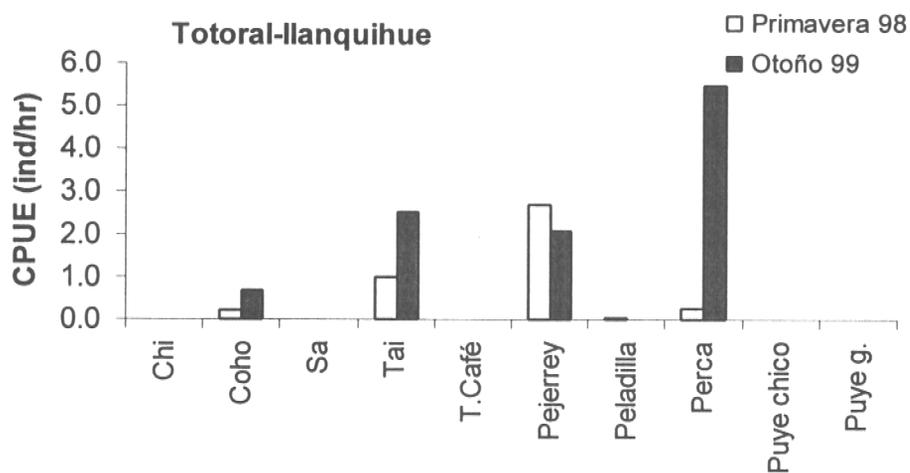
Tabla 4. Muestreos adicionales en Lago Puyehue.

Especies	Otoño 99	Primav 99	Sub Total
Nativos			
Pejerrey			
Peladilla	12	42	54
Perca			
Puye chico			
Puye grande			
Total general	12	42	54*
Especies	1	1	1

VI. 1. 1. 1. Sector Totoral Lago Llanquihue

Esta Bahía fue la más productiva en agua dulce (Gráfico 1, Tabla 1). Las capturas más abundantes se lograron en otoño del 99 siendo perca y pejerreyes los más capturados seguidos por trucha arcoiris

Gráfico 1. Capturas por especie en el Lago Llanquihue



Alrededor del 30% de las capturas correspondieron a especies salmonídeas encontrándose sólo coho y trucha arcoiris (Gráfico 1, Tabla 2).

Los tamaños e índices de condición de algunas especies fueron superiores a aquellos observados en los otros sitios.

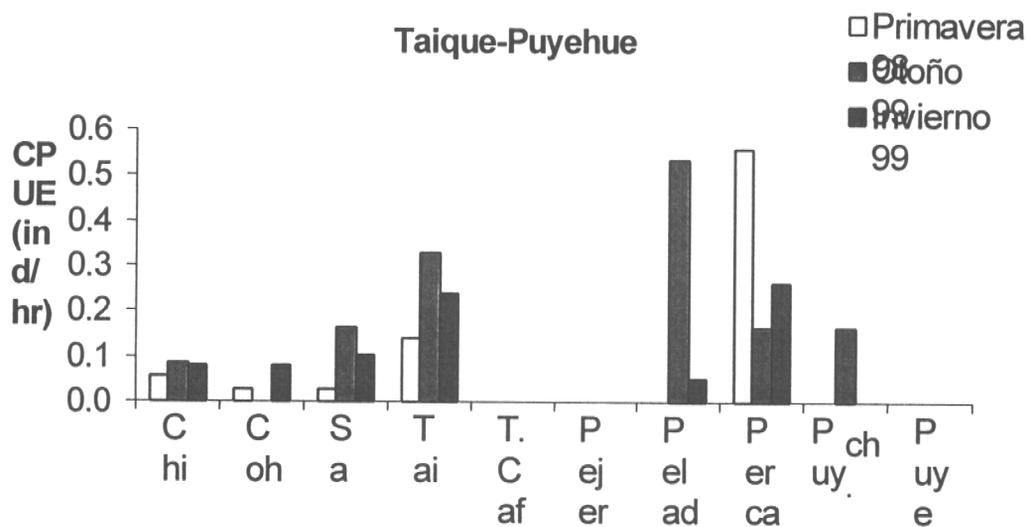
En general las capturas fueron algo selectivas para las distintas especies en las distintas redes, por ejemplo las capturas de pejerreyes en más del 90% corresponden a la red de 1.5", mientras que las capturas correspondientes a la red de 3" fueron salmónidos.

La estructura de tamaño de las percas en Llanquihue indicó una mayoría de individuos jóvenes en comparación con aquellos de los otros dos sitios. El promedio de longitud fue 14.6 cm \pm 0.29. En tanto los pejerreyes mostraron predominancia entre las tallas de 20 a 22 cm..

VI. 1. 1.2. Sector Puyehue

En el sector Puyehue-Taique se realizaron tres muestreos para lograr el número mínimo. En este sitio se encontró la mayor riqueza de especies de peces en torno a las balsas jaulas pero escasa abundancia en comparación con Llanquihue con CPUE menores que 0.6 ind/hr. La mayor riqueza de especies está dada por la presencia de cuatro especies salmonídeas incluyendo chinook, coho y salar además de las dos especies de trucha (Tabla 2, Gráfico 2).

Gráfico 2. Capturas por especie por muestreo en el lago Puyehue

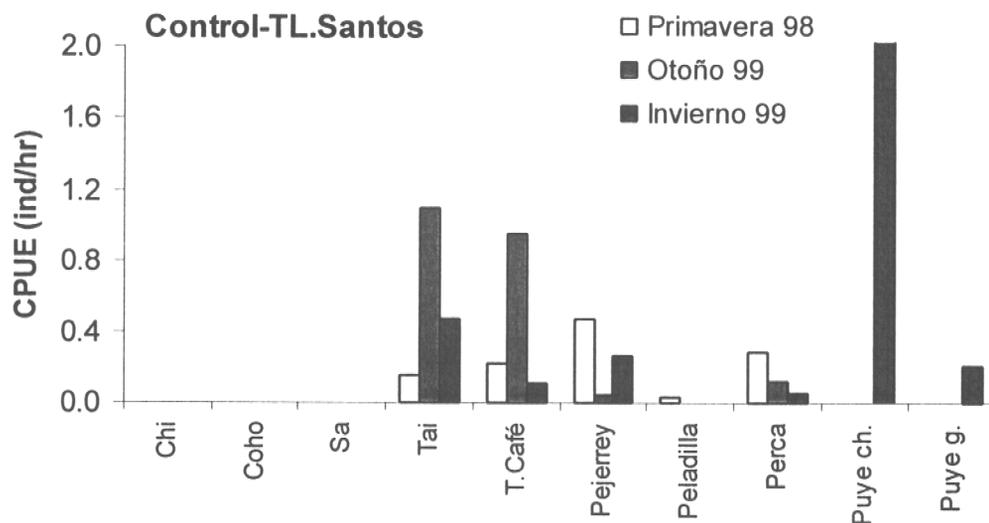


Entre las especies nativas las percas en primavera y las peladillas en otoño fueron las más abundantes. Los salmónidos representaron entre el 30 y 60% de las capturas en número siendo mayor su representatividad en invierno. En este sitio no se capturaron pejerreyes.

VI. 1. 1. 3. Sector Petrohué-Lago Todos los Santos.

En este sitio control las capturas fueron en general mas bajas que en Llanquihue y aún cuando la presencia de especies salmonídeas fue muy significativa, estas fueron exclusivamente las dos especies de trucha (arcoiris y café). Estas fueron las especies mas abundantes, a excepción del puye chico cuya presencia fue mas significativa en el muestreo de invierno pero presentan una biomasa muy pequeña. Los pejerreyes están también presentes aunque en menor abundancia pero con un espectro de tamaño más amplio que aquel observado en Llanquihue (Gráfico 3).

Gráfico 3. Capturas por especies por muestreo en el lago Todos Los Santos.

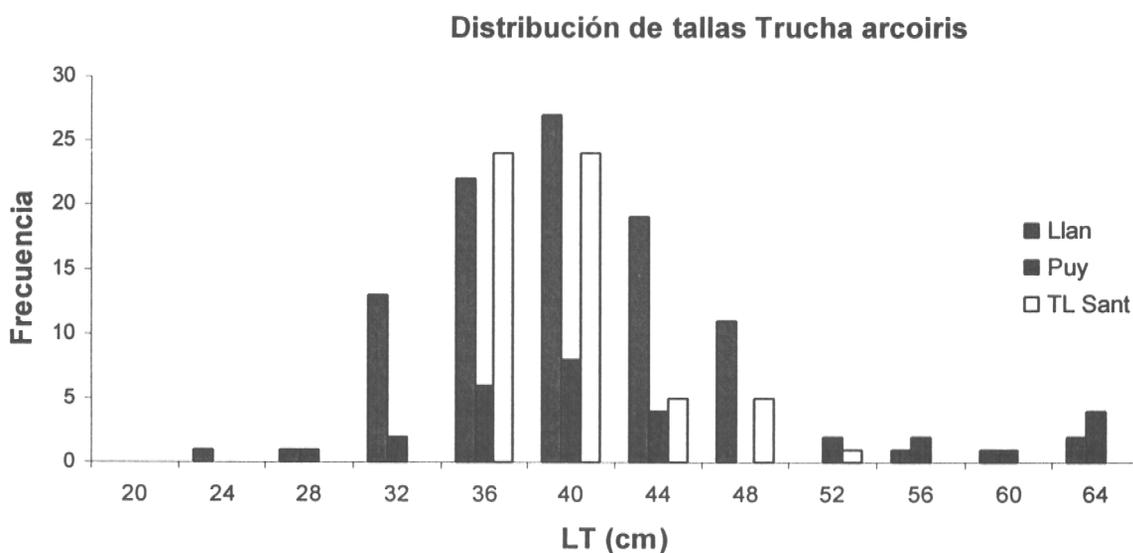


VI. 1. 1. 4. Comparaciones entre los tres sitios.

La principal diferencia entre los sitios está dada por las abundancias significativamente mas altas en Llanquihue-Total, que en los otros sitios, también la presencia de las especies salmonídeas de cultivo es notable especialmente en Puyehue mientras que estas están ausentes en T.L Santos ratificando su carácter de sitio control.

La estructura de tallas de las Truchas Arcoiris capturadas en los tres sitios fue similar. La mayoría de los individuos capturados midieron mas de 30 cm de longitud total, donde la moda se encontró entre los 30 y 35 cm de longitud, obteniéndose menos del 5% de peces tanto bajo los 20 cm como sobre los 65 cm de longitud total. Se observa también una mayor prevalencia de individuos jóvenes en Llanquihue (Gráfico 4).

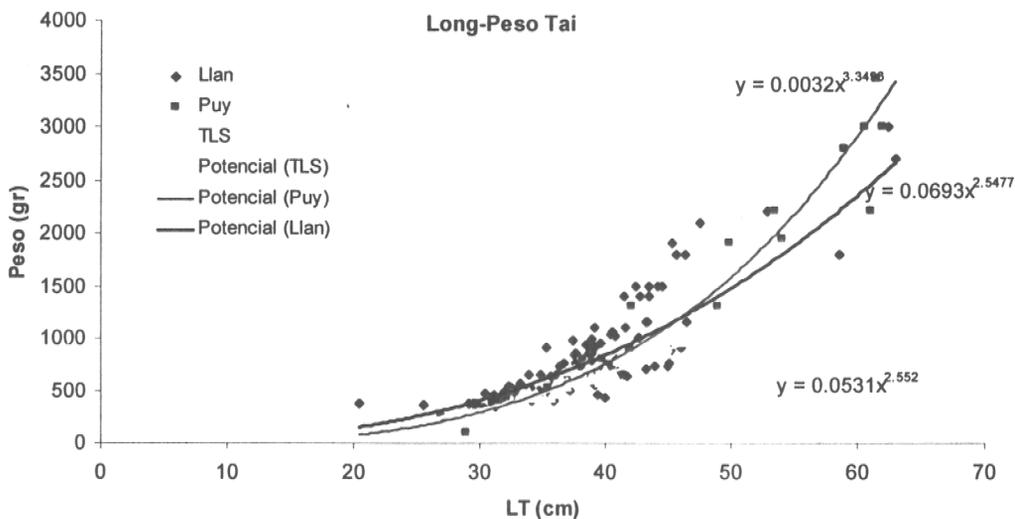
Gráfico 4. Distribución de tallas de Trucha arcoiris por sitio, todos los muestreos.



La relación longitud peso muestra las truchas con menos peso en Todos los Santos mientras que en Llanquihue el promedio de peso es mayor aunque la variabilidad también lo es. Las truchas de Puyehue muestran los mejores índices de condición y relación longitud – peso. Nos es posible saber sin embargo, que porcentaje de las truchas capturadas en Puyehue o Llanquihue provienen de cultivo.

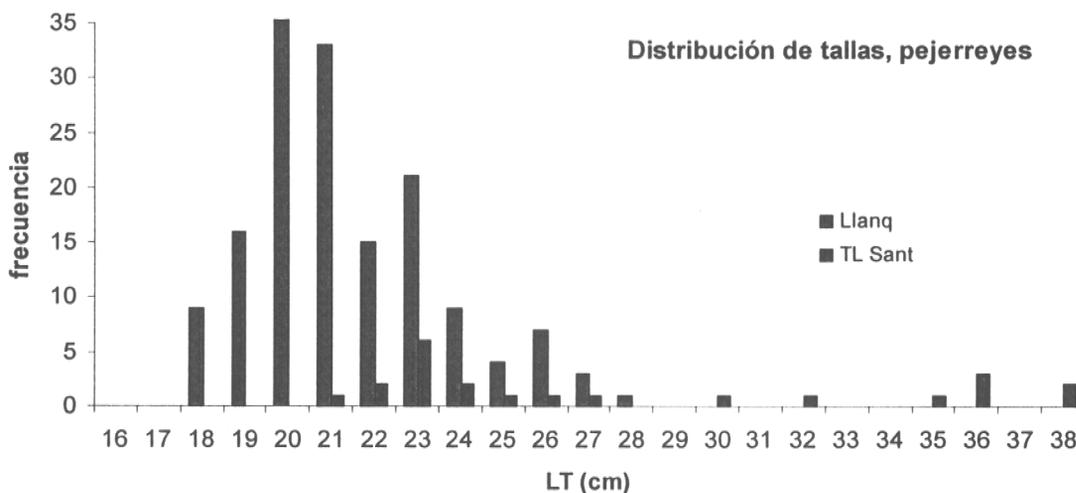
Las percas capturadas en en Puyehue fueron las de mayor tamaño con un promedio de tallas de 44 cm en cambio en Llanquihue el promedio fue de 14.6 cm y en T L Santos fue de 29.3 cm .

Grafico 5. Relación longitud-peso para las truchas en los tres sitios muestreados.



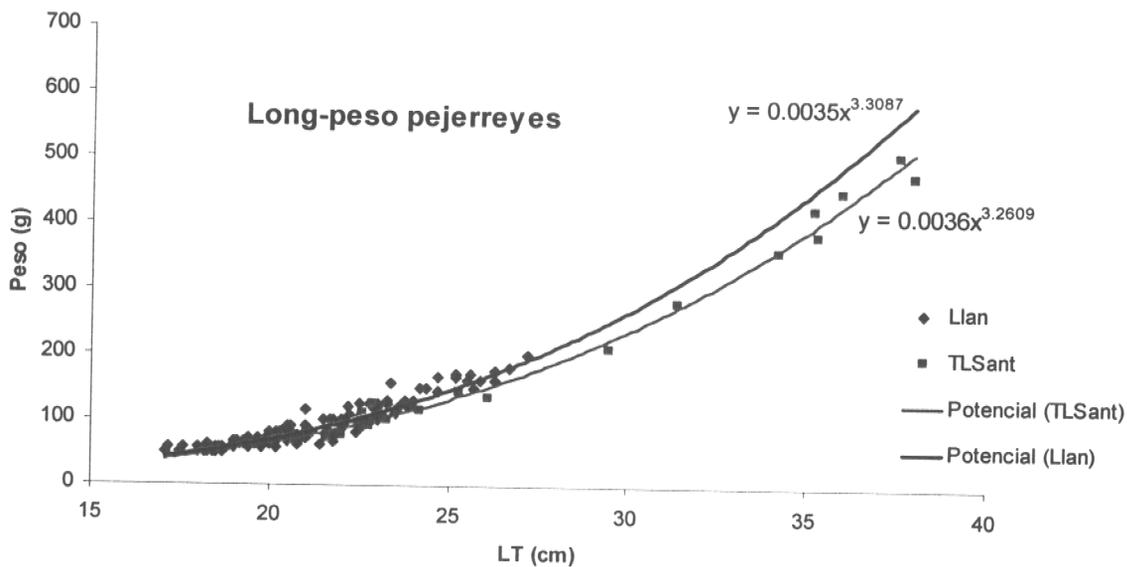
Finalmente, la estructura de tallas de los Pejerreyes capturados en Totoral (Llanquihue) y Petrohué (T.L.Santos) se muestra en gráfico 6. La mayoría de los individuos capturados midieron entre 18 y 26 cm de longitud total en Llanquihue en cambio los de mayor tamaño se encontraron en Petrohué (35-38 cm).

Gráfico 6. Estructura de tallas de Pejerrey en Totoral (Llanquihue) y Petrohué (T.L.Santos).



También se puede observar que pejerreyes capturados en Todos Los Santos tienen en promedio menor peso para tallas similares que aquellos capturados en Totoral Llanquihue mostrando estos últimos un mejor índice de condición lo cual puede observarse en la figura g que muestra las relaciones longitud-peso en ambos sitios, aunque la diferencia es marginal. Este resultado es coincidente con la alta incidencia de pellets en los contenidos estomacales de los pejerreyes.

Gráfico 7. Relación longitud-peso para pejerreyes en Totoral (Llanquihue) y Petrohué (Todos Los Santos)



Del análisis de contenido estomacal se pudo observar que en los sitios con balsas jaulas existe un importante frecuencia de alimentación de pellets. Especialmente importantes en la alimentación de pellets son los pejerreyes, peladillas y otros salmónidos (Tabla 4). La alimentación sobre peces es mayor en Todos los Santos. Por otra parte los salmónidos provenientes de cultivo tienen dietas mas restringidas con menor número de ítemes alimentarios lo cual favorecería su permanencia en el entorno de los centros de cultivo.

Tabla 5. Frecuencia de aparición de pellets y peces en la dieta de los peces en los tres sitios. Se indica el grado de llenado de los estómagos.

	<i>Puyehue</i>			<i>Llanquihue</i>				<i>Todos Los Santos</i>		
	Salmon	Perca	Peladilla	Salmon	Perca	Peladilla	Peje	Perca	Salmon	Peje
N	11	11	4	15	11	1	46	12	58	17
Pellet (%)			50	66.6		100	26			
Peces(%)	45.5	9.1						8.3	27.1	11.7
(%) Llenado estomacal	42.3	46.9	60	37	66	80	26	47.1	34.6	22.6
Total	2	4	1	4	10	1	14	4	10	7

VI. 1. 2. CENTROS AGUA DE MAR

En los sitios de agua de mar se capturaron un total de 21 especies de las cuales los pampanitos y pejerreyes fueron los mas abundantes en aguas marinas propiamente tales, en tanto la mayor riqueza de especies se encontró en Martin y el control Pelluco con 14 especies y las menores en Rosario y Codihue. Las especies capturadas son típicas del ambiente costero del mar interior de Chiloé donde también se capturaron algunos salmónidos pero cuya importancia numérica y en biomasa es muy inferior a aquella en los cuerpos de agua continentales.

Tabla 6. Especies capturadas en los centros de mar

Nombre común	Nombre Científico
Tollo	<i>Mustelus mentos</i>
Pez –“chanchito”	<i>Congiopodius peruvianus</i>
Cabrilla	<i>Helicolenus lenguerichi</i>
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>
Colde	<i>Notothenia tessellata</i>
Congrio Colorado	<i>Genypterus chilensis</i>
Salar	<i>Salmo salar</i>
Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>
Lenguado O. Grandes	<i>Hippoglossina macrops</i>
Trucha arcoiris (Tai)	<i>Oncorhynchus mykiss</i>
Congrio Dorado	<i>Genypterus blacodes</i>
Lenguado O. Chicos	<i>Hippoglossina microps</i>
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>
Pejegallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>
Pejerrey	<i>Odonthestes regia</i>
Puye	<i>Galaxias maculatus</i>
Pampanito	<i>Stromateus maculatus</i>
Blenido	<i>Blenido</i>

La mayor captura por unidad de esfuerzo de pesca, CPUE (en individuos por hora por red) se obtuvo en Huito y las menores en Rosario y Codihue (Tabla 7).

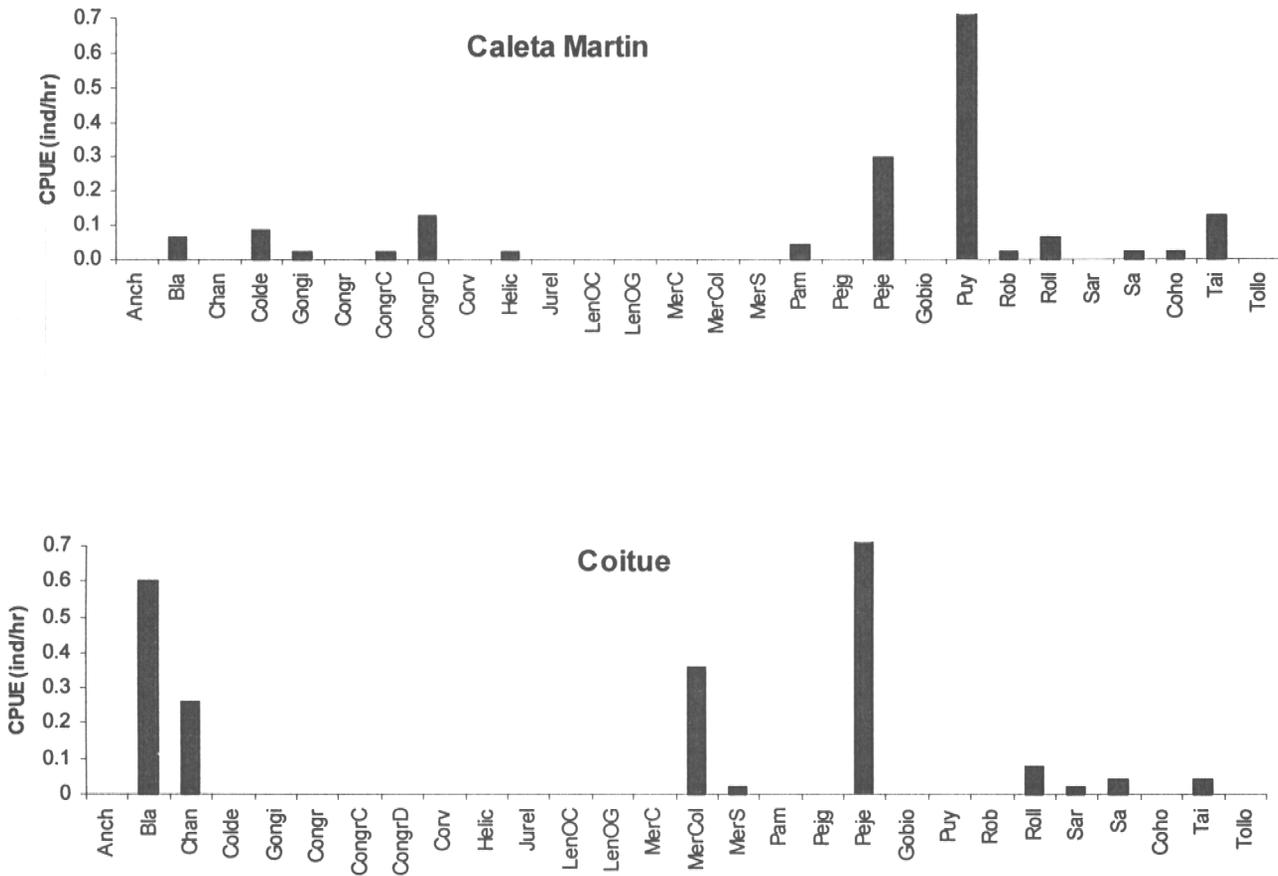
Las CPUE en estos sitios de mar fueron mucho mayores que aquellas observadas en agua dulce. Los peces capturados corresponden a la fauna aparentemente típica asociada a los centros de cultivo y que fuera identificada en estudios anteriores (Soto et al 1997).

Las especies más comunes en los sitios incluyendo el control fueron blanquillos y pejerreyes .

Tabla 7. Capturas totales por sitio por especie.

Spp	Martin	Coitue	Huenquill.	Huito	Rosario	Codihue	Pelluco		TOTAL
	Primav. 98	Otoño 99	Primav. 98	Primav. 98	Otoño 99	Inv99	Otoño 99	Primav.98	
Congrio sp.							1		1
Corvina								1	1
Merluza del sur		1							1
Jurel			3						3
Colde	4								4
Congiopodius	1							3	4
Congrio colorado	1		3						4
Blenido						5			5
L.O.Grandes			3	2				1	6
Congrio Dorado	6			1					7
L.O.Chicos			7						7
S. Atlántico	1	2	1	2				1	7
Coho	1		3		3			2	9
Chancharro		13							13
Tollo				1			1	13	15
Sardina		1			17				18
Merluza Común							16	4	20
Anchoveta								23	23
Tai	6	2						19	27
Helicolenus	1						40		41
Robalo	1		8	3			2	28	42
Merluza de cola		18	1				30		49
Puye grande	52								52
Rollizo	3	4	10				12	39	68
Blanquillo	3	30	9	5	29		6	6	88
Pejerrey	14	37	22	3		14	1	33	124
Pejegallo			9	9			1	137	156
Pampanito	2		2	383					387
Total general	96	108	81	409	49	19	110	310	1182
CPUE	2.04	2.16	1.67	8.61	1.13	0.44	2.24	14.09	
Spp	14	9	13	9	3	2	10	14	

Gráfico 8 y 9. Capturas por unidad de esfuerzo de pesca por especie en Caleta Martin (superior) y Coitue (inferior).



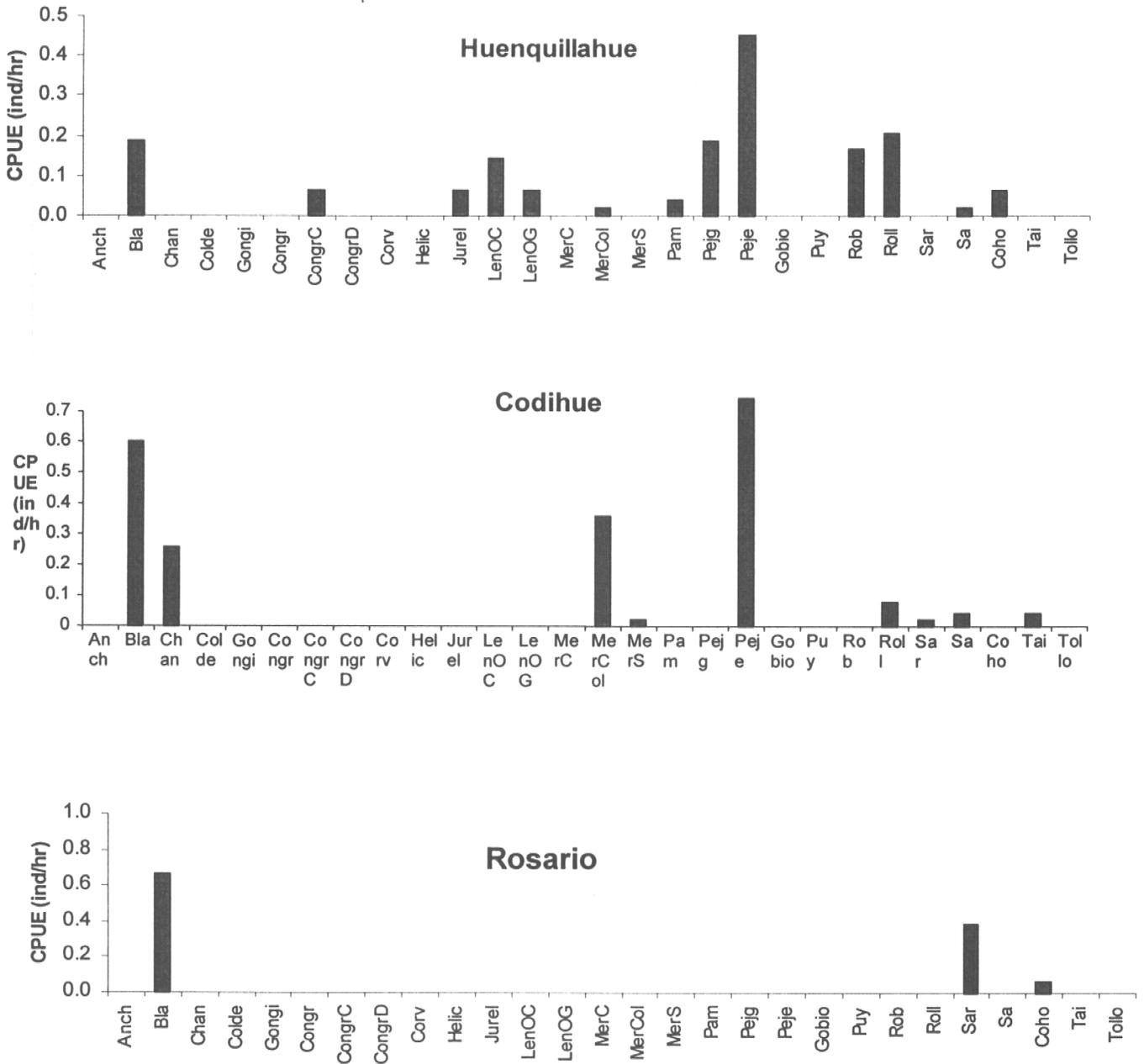
VI. 1 .2 .1. Sector Estuario

Los muestreos realizados en este sector en la primavera del 98 y otoño del 99 mostraron una fauna acompañante de las balsas jaulas bastante similar.

Pejerreyes y blanquillos fueron también comunes en ambos sitios y muestreos, la presencia de puyes estuarinos es importante en Martin en noviembre del 98 aunque están ausentes en Coitue en abril. Esta fauna capturada es típicamente estuarina, y la presencia de salares coho y trucha posiblemente corresponde a individuos escapados del mismo centro o área. las CPUE fueron relativamente similares entre estos sitios.

VI. 1. 2. 2. Sector Huenquillahue-Calbuco.

Gráfico 10, 11 y 12.. Capturas por unidad de esfuerzo de pesca en los sectores Huenquillahue, Huito (noviembre de 1998) y Rosario (mayo 99).



En Huenquillahue se realizó el muestreo con mayor diversidad de especies colectadas en cambio en Huito la diversidad fue mínima aunque la CPUE fue la mas alta debido a una gran abundancia de pampanitos en la muestra (Gráfico 10).

En Codihue la pesca fue muy escasa. La fauna íctica en este sector incluye lenguados como especies mas típicas de aguas mas someras y fondos blandos. (Gráfico 11).

En Rosario la diversidad y capturas fueron bajas destacándose la presencia de los blanquillos y sardinas (Gráfico 12).

Siendo los pejerreyes y pampanitos los individuos mas capturados, se analizó comparativamente la relación longitud-peso, no encontrándose diferencia significativa entre los sitios si bien los pejerreyes de Huenquillahue y Pelluco son mas grandes que aquellos de Martin (Gráfico 13).

Gráfico 13. Distribución de tallas de pejerreyes para tres sectores muestreados

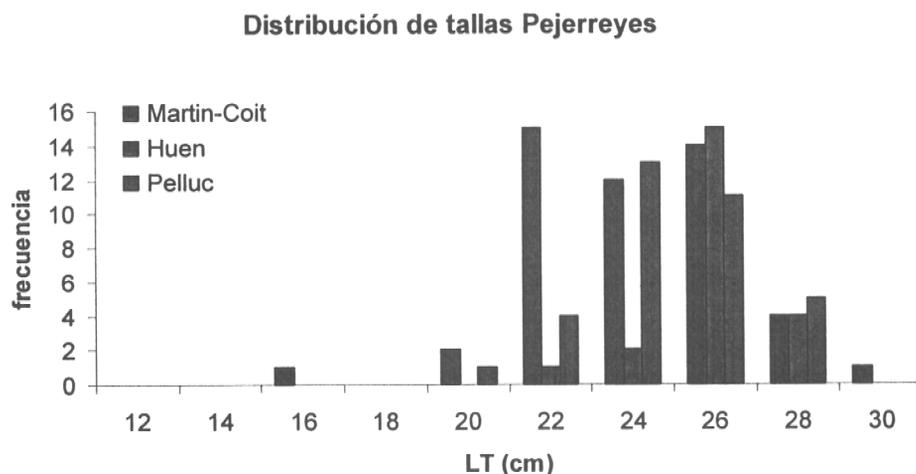
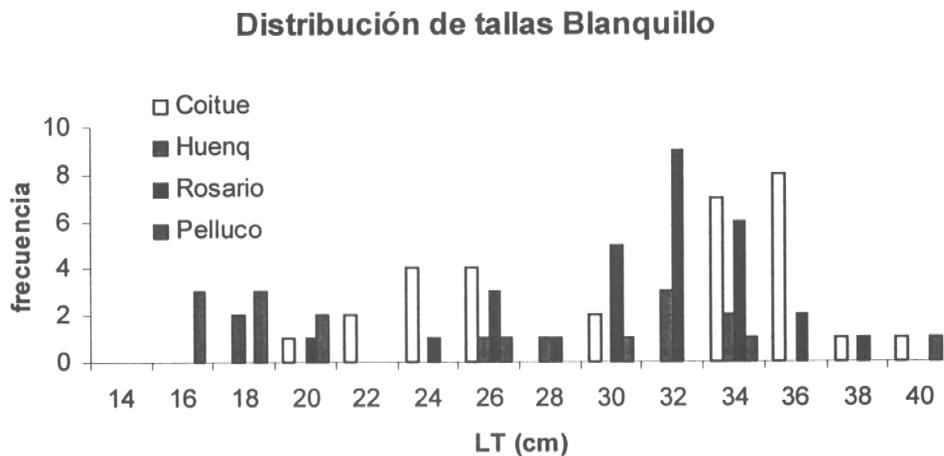


Gráfico 14 . Distribución de tallas de blanquillo para cuatro sectores muestreados



Sin embargo no se observan diferencias muy significativas en la estructura de tallas entre los sitios de balsas y el control Pelluco.

Una comparación de la estructura de tallas de los blanquillos revela una amplia distribución de tallas en el sector control Pelluco en cambio se observan individuos de mayor tamaño en Rosario y Codihue (Gráfico 14). De estos análisis queda en evidencia que no existen segregaciones claras por tallas entre los sitios, sino mas bien por algunas especies, por ejemplo la presencia significativa de pampanitos en Huito los cuales por su alta frecuencia de ectoparásitos podría pensarse que residen en estrecho contacto con el centro de cultivo.

El análisis de contenido estomacal, al igual que en agua dulce, revela un porcentaje importante de individuos alimentándose de pellets, particularmente blanquillos, huaicas y pejerreyes. Ello podría explicar su alta incidencia en el entorno de las balsas jaulas y podría haberse esperado entonces una mayor incidencia de enfermedades.

Tabla 8. Análisis de contenido estomacales por sitio por especies mas abundantes.

Coitue	Blanquillo	Huaica	Pejerrey	Salmones	Robalo	Pejegallo	Tollo	Pampanito
N	15	9	14	2				
%Pellet	6.7	11.1	11.1					
%Peces	6.7							
%Crustáceos	20.1							
%Moluscos	20.1							
%Otros	13.4							
% Llenado	18	11.1	7.14					
Total items	6	1	1	1				
Rosario								
N	15			3				
%Pellet	86.7							
%Peces								
%Crustáceos								
%Moluscos				33.3				
%Otros								
% Llenado	72.6			5				
Tot items	2			2				
Martin								
N	1		2	6	1			
%Pellet								
%Peces				33.3				
%Crustáceos								
%Moluscos								
%Otros	100		100.0	66.7	100			
% Llenado	100		50	50	100			
Tot items	2		2	4	1			
Huito								
N								22
%Pellet								78
%Peces								
%Crustáceos								
%Moluscos								
%Otros								40
% Llenado								
Tot items								3
Pelluco								
N	1	4	14	2	3	19	1	
%Pellet								
%Peces		50						
%Crustáceos	100					10.5	100	
%Moluscos		25				47.4		
%Otros					33.3			
% Llenado	100	37.5			7.5	29.7	100	
Tot items	1	3	1	1	1	4	1	

VI. 2. PRESENCIA DE ECTOPARASITOS

En los peces capturados en agua dulce no se observaron ectoparásitos. En cambio estos fueron frecuentes en los peces marinos.

Los ectoparásitos, fueron frecuentes en Huenquillahue y en Huito, dominando en este último lugar los copépodos del género *Caligus*. Estos estuvieron ausentes o fueron raros en los otros sectores.

Tabla 9. Incidencia de distintos ectoparásitos en Huenquillahue

HUENQUILLAHUE	Frecuencia de parasitismo en %			N° total de individuos afectados
	Caligus	Parásito A	Monogenea	
Congrio Colorado		100		1
L.O.Chicos		14.3		1
Pampanito		50		1
Pejerrey		13.6	4.6	4
Robalo	25	12.5		3
Rollizo		10		1

En la Tabla 9 puede observarse la presencia de un parásito tipo Monogénea (Parásito A) de muy pequeño tamaño no identificado hasta ahora, que está presente en 6 de las 14 especies encontradas. También se observó un parásito branquial tipo Monogenea en pejerrey.

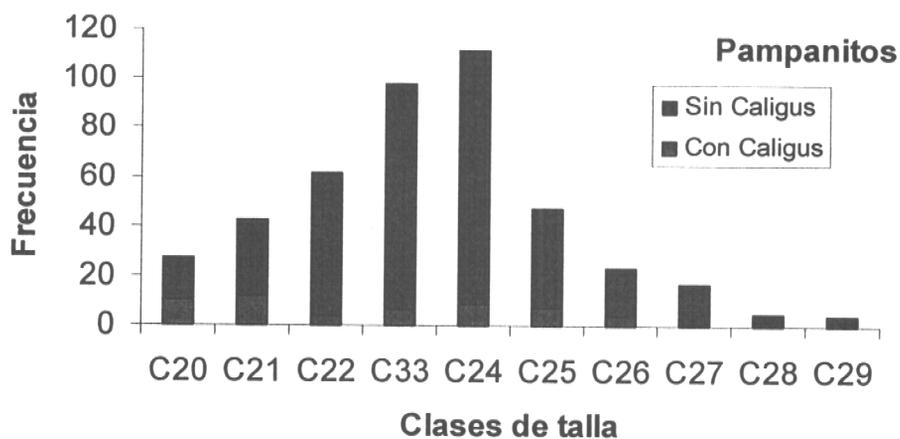
Tabla 10. Incidencia de distintos ectoparásitos en Huito

Spp	Frecuencia de parasitismo en %	N° total de individuos afectados
	Caligus*	
Blanquillo	20	1
L.O.Grandes	100	2
Pampanito	14	54
Pejegallos	55.6	5
Pejerrey	33.3	1
Robalo	33.3	1
Salar	50	2

*Puede tratarse de varias especies del género

En Huito puede observarse una alta incidencia del copépodo ectoparásito *Caligus sp*, particularmente en los lenguados de ojos grandes, pejegallo, pejerreyes y robalo, aun cuando el mayor número de individuos por pez (mas de 5) y el mayor número total de peces parasitados fue de pampanitos. En estos últimos se pudo observar la mayor incidencia de *Caligus* en los individuos más jóvenes de la muestra capturada.(gráfico 15)

Gráfico 15. Distribución de clases de talla (LT en cm) de la captura total de Pampanitos en Huito y distribución de tallas de los individuos que presentaban ectoparásitos del género *Caligus*



VI. 3 Análisis Ictiopatológico.

El examen de necropsia se realizó según Gillespie y col (1994) , sobre una superficie plana y limpia (mesa) la cual fue instalada en cada lugar de pesca , con el objetivo de pesquisar alteraciones anátomo patológicas, para lo cual se consideraron los siguientes puntos:

INSPECCIÓN EXTERNA

- Variaciones de forma
- Inspección directa de superficie externa: pérdida de escamas, presencia de úlceras, áreas despigmentadas, aumentos de volumen. Descripción de lesiones.
- Palpación para determinar cambios sugerentes de atrofia muscular, ascitis, deformidades esqueléticas.
- Examinación de aletas y pedúnculo para determinar presencia de erosiones, necrosis, extremos roídos etc.
- Ojos: opacidad corneal , exoftalmia, anoftalmia, hemorragia ocular.
- Branquias: Integridad de laminillas, color, lesiones (alta producción de mucus, abrasiones, hemorragias, parásitos.)
- Cavidad oral: Integridad y lesiones de la mucosa: Parásitos macroscópicos, alteraciones circulatorias como congestión, equimosis por infecciones virales y bacterianas (*Yersinia ruckeri*), presencia de hongos como contaminantes secundarios.
- Ano: Tumefacción o enrojecimiento, ulceración de los tejidos circundantes.

INSPECCIÓN INTERNA

- Tejido muscular: Hemorragia muscular (enfermedades bacterianas y virales), hipertrofia, atrofia, degeneración y/o necrosis.
- Tejido óseo: Escoliosis, Xifosis, Lordosis, Displasia etc.
- Tejido adiposo perivisceral: Cantidad, color, presencia de quistes y hemorragias.
- Estómago: observar características de la mucosa, presencia y cantidad de alimento.
- Ciegos pilóricos /Intestinos : posición, número.
- Hígado : Tamaño, Posición, color, textura, superficie de corte, lesiones.
- Bazo: Posición, tamaño, lesiones.
- Vejiga natatoria : Posición, forma, presencia de líquido.

- Gónadas: Sexo, desarrollo (inactivas, en desarrollo ó maduras).
- Riñón: tumefacción, presencia de nódulos, variaciones de color.
- Septum transverso : Integridad.
- Corazón: Alteraciones de posición, alteraciones morfológicas.

Una vez realizado el examen anatómico patológico, se tomaron en forma aséptica, muestras de tejido renal. Posteriormente se maceraron y homogeneizaron para la confección de frotis, a los cuales se les realizaron tinciones diferenciales (T. Gram) y tinciones con anticuerpos específicos (Inmunofluorescencia Directa según Bullock et al.(1980) y Banner et al. (1982).

La Tinción Gram, se fundamenta principalmente en que los colorantes anílicos como Cristal violeta, se fijan bajo la acción posterior del yodo, en la pared celular de las bacterias. Así las bacterias pueden clasificarse en gram-negativas y gram-positivas. En las bacterias gram positivas el complejo colorante-yodo no se puede eliminar de las células utilizando alcohol acetona, las células permanecen teñidas de color azul violeta. En las gram-negativas, el complejo colorante -yodo puede eliminarse y las células se tiñen de color rosado con una contratinción (safranina).

Las técnicas de anticuerpos fluorescentes (DFAT- IFAT), son reconocidas como métodos de diagnóstico más sensibles y específicos que las técnicas diferenciales (T. Gram y T.Giemsa), por ello hoy en día constituyen técnicas confirmatorias de los laboratorios de Diagnóstico de enfermedades de peces en nuestro país.

Básicamente la técnica consiste en poner en contacto la muestra de tejido con un anticuerpo policlonal conjugado con Isotiocianato de Fluoresceína que es específico para cada agente (*Piscirickettsia salmonis* ó *Renibacterium salmoninarum*). Una vez terminada la tinción se observa al microscopio de fluorescencia, en el cual pueden observarse las bacterias teñidas con fluoresceína e identificarlas según su morfología característica.

Para el aislamiento de agentes bacterianos, se utilizaron medios de cultivos bacteriológicos TSA (Trypticase de soya agar), TSA + NaCl 2% (para peces marinos), TSY (Tryptic Yeast Extract) y BHIA (Agar infusión cerebro-corazón), los cuales nos permiten aislar los principales patógenos de peces entre los cuales se encuentran bacterias de la familia *Cytophagaceae*, principalmente *Cytophaga psychrophila* (*Flavobacterium psychrophilum*), *Flavobacterium columnaris* y

Flexibacter maritimus; bacterias de la familia Enterobacteriaceae, *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas* y *Vibrios* marinos.

Las siembras se realizaron a partir de tejido branquial, ocular y de lesiones en órganos internos como riñón, bazo e hígado, incubándose a 18° y 22° C por un periodo máximo de 120 hr.

Sin embargo durante este periodo se fue chequeando cada 24 ó 48 hrs. Para verificar si había o no desarrollo bacteriano, en el caso de ser positivo se procedía a realizar un repique a fin de obtener un cultivo abundante y puro con el objeto de realizar una posterior identificación bacteriana.

El criterio utilizado para realizar los cultivos en los diferentes medios dependía fundamentalmente del tipo de agua en que se tomaban las muestras ya que existen algunos patógenos de peces que sólo pueden sobrevivir en agua dulce (ej. *Flavobacterium psychrophilum*, *columnaris*) y otros sólo en aguas marinas (*Vibrio spp.*)

El número de cultivos bacteriológicos realizado a cada especie dependía del número de peces recolectados durante el día y también de la condición de estos. Como los peces en su mayoría se encontraban moribundos al momento de la revisión de las redes, se elegían aquellos que no presentaran signos de descomposición , se procedía a hacer las siembras en los medios bacteriológicos correspondientes y se descartaban aquellos peces que presentaran alteraciones post mortem, a fin de evitar el crecimiento de bacterias contaminantes. En general no se observaron alteraciones atribuibles a bacterias , sin embargo las siembras fueron dirigidas a aquellos órganos que generalmente se ven afectados en infecciones bacterianas (tejido renal, hepático, esplénico, branquial y ocular).

Para mejorar la recuperación de agentes patógenos a partir de portadores sanos o casos subclínicos, se utilizan procedimientos que involucran el enriquecimiento de las muestras. En el caso de aislamiento de *Aeromona salmonicida*, se toma una muestra con una tórula estéril a partir de órganos internos (tejido renal , hepático etc) y se inocula en Tryptone soya broth (TSB) y se incuba a 26 ° C por 48 hrs. ; posteriormente se resiembra una alicuota del caldo en medio Tryptone soya agar TSA para obtener colonias aisladas, las colonias sospechosas son identificadas mediante serología.

Para *Yersinia ruckeri* el métodos de enriquecimiento es similar, ya que se inocula un raspado de mucosa intestinal en TSB a 22 ° C por 24 a 48 hrs, luego se traspasa a un medio selectivo Waltman and Schotts, en el cual se obtienen colonias típicas las cuales son identificadas posteriormente mediante sistema Api 20 E y serología.

Para el análisis de enfermedades virales se tomaron en forma aséptica trozos de tejido renal, esplénico y ciegos pilóricos los cuales se colocaron en bolsas estériles que contenían medios con antibióticos. Las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta su recepción en el Laboratorio. Una vez recepcionadas, las muestras fueron homogeneizadas y diluidas con medio de cultivo, a partir de estas muestras, se inocularán pooles de tejidos en líneas celulares CHSE-214 y EPC, incubándose por 21 días a 15° C en constante observación, según la metodología definida por *American Fisheries Society, Fish Health Section, U.S.A, Blue Book, 1994*.

En el caso que se encuentre efecto citopático en el segundo pasaje, se procede a confirmarlo mediante análisis de RT-PCR .

El diagnóstico del Microsporídeo *N.salmonis* mediante PCR, se tomaron aprox 0.2 gr de tejido renal el cual se coloco en tubos apropiados conteniendo alcohol desnaturalizado 95°. La obtención del material genómico (extracción y purificación del DNA de *N.salmonis*) se llevo a cabo, basado en la metología descrita por Barlough et al.(1994).

La síntesis del fragmento de DNA del *N. salmonis*, para su reacción con el DNA extraído de la muestra. Se realizó dos pares de oligonucleótidos partidores, usando como dato la secuencia del gen de 16s rRNA del *N. salmonis*. Los oligonucleótidos fueron elaborados en un sintetizador DNA/RNA. Esta etapa se realizó en los laboratorios de Gibco/BRL Life technologies en Maryland, USA.

En la etapa de amplificación se consideró como control positivo DNA extraído de tejido renal de un pez positivo a *N.salmonis* , suministrado por el Dr.Ronald Hedrick y un control negativo (agua calidad PCR).

Las reacciones de amplificación se llevan a cabo en un Termociclador, marca M.J Research,Inc. modelo PTC-100.

Los productos de la amplificación (riñón, control positivo proporcionado por el Dr.Hedrick y un control negativo), se detectaron en una corrida electroforética en gel de agarosa al 1.5 %, usando como buffer de corrida TBE 0.5 x por 60 minutos a 97 volt. 17 microlitros de cada muestra de PCR es combinada con 3 microlitros de glicerol e introducida en el correspondiente carril electroforético. Además, 4 microlitros de un estándar comercial de bajo peso molecular de DNA fue combinado con 3 microlitros de glicerol y agregado a un carril. Posteriormente, el gel es teñido con una solución de Bromuro de Etidio concentración 200 ng/ml por 30 minutos, para ser visualizado a través de un transluminador de luz UV.

Además, en forma paralela al examen de necropsia se tomaron muestras de sangre en los peces recolectados para realizar un análisis cualitativo de células sanguíneas con el fin de relacionar los cambios a nivel estas células con la aparición de agentes patógenos.

La preparación de los frotis se realizó en el mismo lugar de necropsia a partir de muestras de sangre recién extraídas por punción de la vena caudal. Se colocó una pequeña gota en un extremo del portaobjeto, con la otra mano se colocó otro portaobjeto delante de la gota formando un ángulo de 45 °, se dejó fundir la gota a lo ancho y con un movimiento rápido se arrastró hacia el otro extremo del portaobjeto. Se dejó secar por agitación al aire y se marcó con un lápiz grafito.

Los frotis fueron fijados y teñidos con May-Grunwald Giemsa y luego se procedió a la observación de las células sanguíneas .

TABLA 11. METODOS DIAGNOSTICOS UTILIZADOS :

	Enfermedad	<u>METODO DIAGNOSTICO</u>	
		Presuntivo	Confirmatorio
Bacterianas	BKD	Tinción Gram	DFAT - Elisa
	SRS	Tinción Gram	DFAT
	ERM	Cultivo Medios Bact	Serología
	Flavobacteriosis	Tinción Gram	Serología
		Cultivo Medios Bact	Serología
	U2	Tinción Gram	IFAT
	<i>A.salmonicida</i>	Cultivo Medios Bact	Serología
Virales	IPN	Cultivo Líneas Celulares CHSE- 214 y EPC	RT-PCR
Parasitarias	Caligidiasis	Observación Macroscópica	
	Microsporidiosis	Tinción Gram-Giemsa	PCR(<i>N.salmonis</i>)
	ICH	Observación Microscópica	
	Hexamitosis	Observación Microscópica	
	Ceratothoa	Observación Microscópica	
	Saprolegniosis	Observación Macroscópica	
	Nematodos	Observación Microscópica	
	Chilodonella	Observación Microscópica	
Otras	Leucosis Linfoblastica	Tinción Giemsa	

Fish Health Blue Book (Amos, 1985)

TABLA 12
DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN EL LAGO PUYEHUE

		Centro Taique											
Muestreo (Primavera 98)		N° Necropsias	DEAT	BKD	DEAT	U2	T. GRAM	I.GIEMSA	Oil. Bac.	Serología	C. Celular	PCR N.Salmónis	Obs. Macrosc.
Nombre	Especie												
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	20	20	0	20	20	20	20	5	0	6	6	0
Salar	<i>Salmo salar</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total análisis		20	20	0	20	20	20	20	5	0	6	6	0

		Centro Taique											
Muestreo (Otoño 99)		N° Necropsias	DEAT	BKD	DEAT	U2	T. GRAM	I.GIEMSA	Oil. Bac.	Serología	C. Celular	PCR N.Salmónis	Obs. Macrosc.
Nombre	Especie												
Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	12	12	8	13	13	13	13	2	0	2	2	8
Salar	<i>Salmo salar</i>	8	8	16	8	8	8	8	4	0	2	2	16
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	16	16	4	16	16	16	16	12	0	4	4	4
Chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	4	4	26	4	4	4	4	4	0	1	1	4
Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	26	26	8	26	26	26	26	12	0	4	4	26
Puye	<i>Gallaxias maculatus</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	0	2	2	8
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	8	8	8	8	8	8	8	8	0	2	2	8
Total análisis		82	82	82	83	83	83	83	50	0	17	17	62

		Centro Lican											
Muestreo (Invierno 99)		N° Necropsias	DEAT	BKD	DEAT	U2	T. GRAM	I.GIEMSA	Oil. Bac.	Serología	C. Celular	PCR N.Salmónis	Obs. Macrosc.
Nombre	Especie												
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	10	10	3	10	10	10	10	2	0	2	2	0
Chinook	<i>Oncorhynchus tshawytscha</i>	3	3	4	3	3	3	3	0	0	1	1	0
Salar	<i>Salmo salar</i>	4	4	9	4	4	4	4	0	0	1	1	0
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	9	3	9	9	9	9	0	0	1	1	3
Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	3	3	2	3	3	3	3	0	0	1	1	0
Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	2	2	42	2	2	2	2	2	0	1	1	0
Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	42	42	73	42	42	42	42	2	0	4	4	0
Total análisis		73	73	73	73	73	73	73	4	0	11	11	3

		TOTAL ANALISIS LAGO PUYEHUE											
		N° Necropsias	DEAT	BKD	DEAT	U2	T. GRAM	I.GIEMSA	Oil. Bac.	Serología	C. Celular	PCR N.Salmónis	Obs. Macrosc.
		175	175	175	175	175	175	175	59	0	33	34	65

(Muestréos adicionales)
Durante el muestreo de primavera realizado en el Lago Puyehue, del un total de 29 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatológico el 100 % de la fauna silvestre (20 percas). No considerando los 9 individuos salmonídeos capturados. Para el muestreo de Otoño, se consideraron el 100 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonídea), incluyendo 12 ejemplares capturados en muestreos adicionales. Por último para el muestreo de invierno de 1999, se consideró también el 100 % de lo capturado (31 individuos) más 42 Peladillas capturadas adicionalmente durante la primavera de 1999.

TABLA N° 13

DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN EL LAGO LLANQUIHUE

Centro Phillipi													
Muestreo (Primavera 98)	Nombre	Especie	N° Necropsias	DFAT	BKD	DFATU2	T. GRAM	T.GIEMSA	Cul. Bac.	Serología	C. Celular	CR N.Salmonis	Obs. Macros.
	Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	30	30	1	30	30	30	6	0	6	6	0
	Peladilla	<i>Aplochiton taeniatus</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
	Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Perca	<i>Percichthys trucha</i>	10	10	10	10	10	6	6	0	6	6	0
	Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	6	6	6	6	6	4	4	0	0	0	0
	Perca	<i>Percichthys trucha</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
Total análisis			48	48	48	48	48	47	17	0	12	12	0

Centro Phillipi													
Muestreo (Otoño 99)	Nombre	Especie	N° Necropsias	DFAT	BKD	DFATU2	T. GRAM	T.GIEMSA	Cul. Bac.	Serología	C. Celular	CR N.Salmonis	Obs. Macros.
	Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	14	14	1	14	14	0	0	0	0	0	0
	Perca	<i>Percichthys trucha</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
	Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	45	45	45	45	45	0	2	0	0	0	0
	Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	35	35	35	35	59	12	12	0	8	8	0
	Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	16	16	16	16	16	12	12	0	3	3	0
	Perca	<i>Percichthys trucha</i>	35	35	35	35	35	6	12	0	4	4	0
	Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	35	35	35	35	35	2	12	0	4	4	0
Total análisis			182	182	182	182	182	83	51	0	19	19	0

TOTAL ANALISIS LAGO LLANQUIHUE												
	N° Necropsias	DFAT	BKD	DFATU2	T. GRAM	T.GIEMSA	Cul. Bac.	Serología	C. Celular	CR N.Salmonis	Obs. Macros.	
	230	230	230	230	230	130	68	0	31	31	0	

_____ (Muestrros adicionales)

Durante el muestreo de primavera realizado en el Lago Llanquihue, del un total de 164 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatólogo 30 Pejerreyes, 1 Peladilla, 10 Percas de la fauna silvestre . No considerando los 47 individuos salmonídeos capturados. Para el muestreo de Otoño, se consideraron el 72 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonídea), incluyendo 47 ejemplares capturados en muestros adicionales.

TABLA N° 14:

DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN EL LAGO TODOS LOS SANTOS (CONTROL AGUA DULCE)

Muestreo (Primavera 98)												
Nombre	Especie	Necropsias	DFAT BKD	DFAT U2	T. GRAM	T. GIEMSA	Cult. Bact.	Serología	C. Celular	PCR N. Salmonis	Obs. Macros	
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	15	15	15	15	15	6	0	6	6	0	
Brook T		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	9	9	9	9	9	6	0	6	6	0	
Peladilla	<i>Aplocheilichthys taeniatus</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trucha café	<i>Salmo trutta fario</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total análisis		25	25	25	25	25	13	0	12	12	0	0
Muestreo (Otoño 99)												
Nombre	Especie	Necropsias	DFAT BKD	DFAT U2	T. GRAM	T. GIEMSA	Cult. Bact.	Serología	C. Celular	PCR N. Salmonis	Obs. Macros	
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	45	45	45	45	45	12		4	4		
Trucha café	<i>Salmo trutta fario</i>	39	39	39	39	39	12		4	4		
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	2	2	2	2	2	2		1	1		
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	5	5	5	5	5	5		1	1		
Total análisis		91	91	91	91	91	31	0	10	10	0	0
Muestreo (Invierno 99)												
Nombre	Especie	Necropsias	DFAT BKD	DFAT U2	T. GRAM	T. GIEMSA	Cult. Bact.	Serología	C. Celular	PCR N. Salmonis	Obs. Macros	
Puye	<i>Galaxias maculatus</i>	93	93	93	93	93	3		0	0		
Perca	<i>Percichthys trucha</i>	1	1	1	3	3	1		1	0		
Trucha café	<i>Salmo trutta fario</i>	2	2	2	3	3	1		1	0		
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	5	5	5	5	5	2		1	1		
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	9	9	9	9	9	2		2	2		
Total análisis		110	110	110	113	113	9	0	5	3	0	0
TOTAL ANALISIS L. TDS. LOS SAN												
		Necropsias	DFAT BKD	DFAT U2	T. GRAM	T. GIEMSA	Cult. Bact.	Serología	C. Celular	PCR N. Salmonis	Obs. Macros	
		226	226	226	229	229	53	0	27	25	0	
(Muestreos adicionales)												

Durante el muestreo de primavera realizado en el Lago Todos los Santos, del un total de 37 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatólogico el 100 % de la fauna silvestre (15 Pejerreyes, 1 Peladilla y 9 Percas) . No considerando los 12 individuos salmonídeos capturados. Para el muestreo de Otoño de 1999, se consideró el 100 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonídea). Para el muestreo de invierno de 1999 (muestreo adicional) se consideró el 89 % de los individuos capturados (124 ind.) .

TABLA N° 15 :

DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN ESTUARIO DE RELONCAVI

Muestreo (Primavera 98)		Centro Caleta Martin													
Nombre	Especie	*Neoripia	FAT/SRS	FAT/BOD	DFAT/U2	T. GRAM	T.GIEMSA	Cult. Bac.	Serología	C. Celular	RT-PCR IPN	CR-N.Salmon	Obs. Macro.		
Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	6	6	6	6	6	6	3	0	6	0	6	0		
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	3	3	3	3	3	3	3	0	1	0	1	0		
Chancharro		1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
Salar	<i>Salmo salar</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	14	14	14	14	14	14	6	0	6	0	6	0		
Puye	<i>Galaxias maculatus</i>	51	51	51	51	51	51	6	0	6	0	6	0		
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	3	3	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0		
Pampanito	<i>Stromateus maculatus</i>	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0		
Congrio colorado	<i>Gerytherus chilensis</i>	7	7	7	7	7	7	3	0	6	0	6	0		
Calde	<i>Notothenia tessellata</i>	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0		
Elecolemus	<i>Elecolemus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Congiopodius	<i>Congiopodius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total análisis		93	93	93	93	93	92	21	0	25	0	26	0		

Muestreo (Otoño 99)		Centro Cuitue													
Nombre	Especie	*Neoripia	FAT/SRS	FAT/BOD	DFAT/U2	T. GRAM	T.GIEMSA	Cult. Bac.	Serología	C. Celular	RT-PCR IPN	CR-N.Salmon	Obs. Macro.		
Chancharro		22	22	22	22	22	22	8	0	3	0	3	0		
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	37	37	37	37	37	37	12	0	4	1	4	0		
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	4	4	4	4	4	4	3	0	0	0	0	0		
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	21	21	21	21	21	21	12	0	2	0	2	0		
Sardina		1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		
Merluza de cola	<i>Macrurus magellanicu</i>	18	18	18	18	18	18	12	0	2	0	2	0		
Merluza del sur	<i>acronotus magellanicu</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0		
Salar	<i>Salmo salar</i>	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	1	2		
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	2	2	2	2	2	2	2	0	1	0	1	2		
Total análisis		108	108	108	108	108	108	52	0	13	1	13	4		

TOTAL ANALISIS EST. DE RELONCAVI

221 219 219 0 219 218 73 0 38 1 39 4
 Durante el muestreo de primavera realizado en el Estuario de Reloncavi de un total de 1113 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatológico el 100 % de la fauna silvestre y las Truchas Arcoiris . No considerando los individuos salmonídeos capturados. Para el muestreo de Otoño de 1999, se consideró el 100 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonídea),.

DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN CALBUCO
 TABLA N° 16a

Nombre	Especie	Centro Huenquillahue y Huito											Obs. Macrois		
		N. Necropsias	FAT	SBS	FAT	BAK	DFAT	U2	T. GRAM	T. GEMSA	Cil. Bact.	Serología		C. Celular	PCR
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	22	22	22	22	22	0	22	22	22	6	0	6	6	0
Lenguado O. Grandes	<i>Hippoglossina macrops</i>	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	0	1	1	0
Lenguado O. Chicos	<i>Hippoglossina microps</i>	7	7	7	7	7	0	7	7	7	3	0	6	6	0
Salar	<i>Salmo salar</i>	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0
Cobo	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pejergallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	9	9	9	9	9	0	9	9	9	3	0	0	1	0
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	9	9	9	9	9	0	9	9	9	3	0	0	0	0
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	10	10	10	10	10	0	10	10	10	3	0	6	6	0
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	7	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	0	1	0
Pampanito	<i>Stromateus maculatus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Congrio colorado	<i>Genypterus chilensis</i>	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	0	0	0
Jurel	<i>Trachurus murphyi</i>	3	3	3	3	3	0	3	3	3	3	0	0	1	3
Merluza de cola	<i>Macruronus magellanicus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pampanito	<i>Stromateus maculatus</i>	113	113	113	113	113	0	113	113	113	5	0	6	6	262
Congrio Dorado	<i>Genypterus blacodes</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	3	3	3	3	3	0	3	3	3	0	0	3	2	3
Salar	<i>Salmo salar</i>	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	1	2
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	5	5	5	5	5	0	5	5	5	0	0	0	1	5
Pejerrey	<i>Odontheistes regia</i>	3	3	3	3	3	0	3	3	3	1	0	0	0	3
Tollo	<i>Mussetus menos</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	9
Pejergallo	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>	9	9	9	9	9	0	9	9	9	5	0	6	6	2
Lenguado O. Grandes	<i>Hippoglossina macrops</i>	2	2	2	2	2	0	2	2	2	0	0	0	0	0
Total analisis		216	210	210	210	210	0	211	210	210	40	0	34	38	289

DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN CALBUCO

TABLA N° 16b

Nombre	Centro Rosario y Codihue														Obs. Macros										
	Muestreo (Otoño - Invierno 99)		N° Necropsias		FAT SRS		FAT BK		DFAT U2		I GRAM		I GIEMSA			Cul. Bact.		Serología		C. Celular		PCR N. Salmonis			
Blanquillo			28		28		28		0		28		28		18		0		0		3		3		28
Sardina			10		10		10		0		10		10		9		0		0		1		1		0
Coho			3		3		3		0		3		3		3		0		0		1		1		0
Blenido			5		5		5		0		5		5		1		0		0		1		1		0
Pejerrey			14		14		14		0		14		14		1		0		0		1		1		0
Total análisis			60		60		60		0		60		60		32		0		0		7		7		28

TOTAL ANALISIS CALBUCO

	Centro Rosario y Codihue														Obs. Macros										
	Muestreo (Otoño - Invierno 99)		N° Necropsias		FAT SRS		FAT BK		DFAT U2		I GRAM		I GIEMSA			Cul. Bact.		Serología		C. Celular		PCR N. Salmonis			
(Muestreos adicionales)			270		270		270		0		271		270		72		0		0		41		45		317

Durante el muestreo de primavera realizado en Calbuco, del un total de 490 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatólogico el 44 % de la fauna silvestre y salmonídea . Para el muestreo de Otoño de 1999, se consideró el 84 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonídea),. Para el muestreo de invierno de 1999 (muestreo adicional) se consideró el 100 % de los individuos capturados (19ind) .

TABLA 17
DISTRIBUCION DE ANALISIS DIAGNOSTICOS REALIZADOS EN PELLUCO (CONTROL - MAR)

Muestreo (Primavera 98)

Nombre	Especie	N° Necropsias	AT SRS	FAT BKD	FAT U2T	GRAM	GIEMS	Cul. Bact.	Serologia	C. Celular	CR N. Salmoni	Obs. Macros
Tollo	<i>Mustelus mentos</i>	3	3	3	0	3	3	0	0	0	0	0
Pejerrey	<i>Odonesthes regia</i>	27	27	27	0	27	27	6	0	4	4	0
Trucha arcoiris	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	12	12	12	0	12	12	4	0	0	0	0
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	28	28	28	0	28	28	4	0	2	2	0
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	26	26	26	0	26	26	3	0	3	3	0
Coho	<i>Oncorhynchus kisutch</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Pejegallos	<i>Ilorhynchus callorhynch</i>	31	31	31	0	31	31	2	0	4	4	0
Anchoveta		24	24	24	0	24	24	0	0	0	0	0
Merluza		4	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0
Total análisis		156	156	156	0	156	156	19	0	13	13	0

Muestreo (Otoño 99)

Nombre	Especie	N° Necropsias	AT SRS	FAT BKD	FAT U2T	GRAM	GIEMS	Cul. Bact.	Serologia	C. Celular	CR N. Salmoni	Obs. Macros
Tollo	<i>Mustelus mentos</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Merluza del sur		43	43	43	0	43	43	12	0	5	5	0
Chancharro		40	40	40	0	40	40	12	0	4	4	40
Merluza de cola	<i>acruonus magellanicu</i>	4	4	4	0	4	4	4	0	0	0	0
Pejegallos	<i>Ilorhynchus callorhynch</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Pejerrey	<i>Odonesthes regia</i>	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
Blanquillo	<i>Prolatilus jugularis</i>	6	6	6	0	6	6	5	0	1	1	0
Rollizo	<i>Pinguipes chilensis</i>	11	11	11	0	11	11	11	0	2	2	11
Congrio colorad	<i>Genypterus chilensis</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Robalo	<i>Eleginops maclovinus</i>	2	2	2	0	2	2	1	0	0	0	0
Pez chanchito	<i>ongiopodius peruvianus</i>	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Total análisis		111	111	111	0	111	111	47	0	12	12	51

TOTAL ANALISIS PELLUCO

267 267 267 0 267 267 267 66 0 25 25 51

Durante el muestreo de primavera realizado en Pelluco, del un total de 310 individuos capturados, se consideró para el análisis Ictiopatológico el 50 % de la fauna silvestre y salmonidea . Para el muestreo de Otoño de 1999, se consideró el 100 % de los individuos capturados (fauna silvestre y salmonidea).

TABLA 18.

Tipo y número de análisis diagnósticos patológicos realizados en fauna de peces nativa circundante a centros de cultivo de salmónidos.

ANALISIS DIAGNOSTICO	NUMERO ANALISIS
Necropsias	1375
Tinción Gram	1371
Tinción Giemsa	1269
Inmunofluorescencia Directa BKD	1367
Inmunofluorescencia Directa SRS	756
Inmunofluorescencia Directa U2	631
Análisis Viroológicos	195
Cultivos Bacteriológicos	391
Análisis PCR – <i>N.salmonis</i>	199
Análisis RT-PCR IPNV	4

VI. 4. RESULTADOS Y DISCUSION ICTIOPATOLOGICOS :

TABLA N° 19. NUMERO DE DIAGNOSTICOS POR ENFERMEDAD Y TIPO DE AGUA

Enfermedades	Agua Mar		Agua Dulce		TOTAL	
	Salmonídeos	Nativos	Salmonídeos	Nativos	Salmonídeos	Nativos
<i>IPN virus</i>		1	1	2	1	3
Sub Total Enf. Virales	0	1	1	2	1	3
<i>Microsporidium</i>		3			0	3
<i>N. salmonis</i>	1	4	3		4	4
<i>Caligus spp.</i>		60			0	60
<i>Paras. Internos</i>				7	0	7
<i>Paras. Externos</i>	3	6			3	6
<i>Paras. Branquiales</i>		1	2	13	2	14
<i>Nematodos</i>		2			0	2
<i>Diphilobotrium</i>			5		5	0
Sub Total Enf. Parasitarias	4	76	10	20	14	96
<i>A. hydrofila</i>			1		1	0
<i>Aeromona sp.</i>		2			0	2
<i>Flavobacterium spp.</i>			1	1	1	1
<i>F. psychrophilum</i>			1		1	0
Sub Total Enf. Bacterianas	0	2	3	1	3	3
TOTAL	4	79	14	23	18	102

De las 4 especies salmonídeas más las 15 especies silvestres analizadas Tabla n° 15, los ectoparasitos representan el número más alto de diagnósticos (83) representando el 70 % de las enfermedades diagnosticadas, representadas principalmente por el ectoparasito *Caligus sp.* , seguido por parásitos internos (17) representando el 14 %. Los patógenos *IPNV* y *N.salmonis* representan el 3.4 y 5 % respectivamente, finalmente los microorganismos oportunistas habitantes normales de medios acuáticos (*A.hidrophi* y *Flavobacterias*) representan el 4 % de los diagnósticos.

GRAFICO N°16

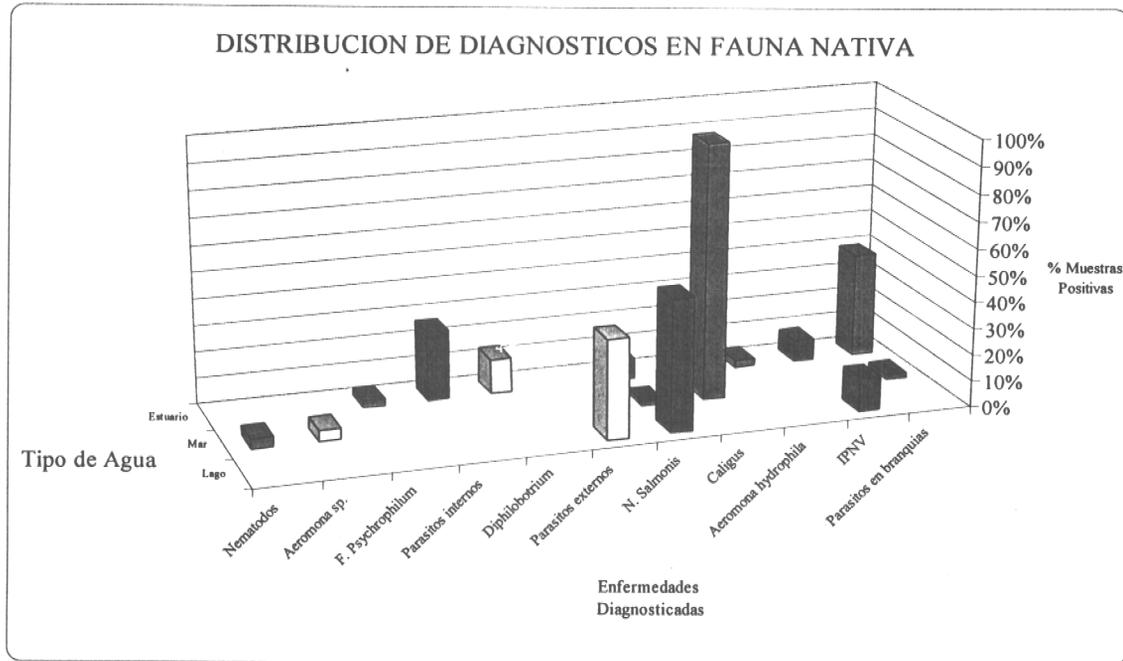


GRAFICO 17

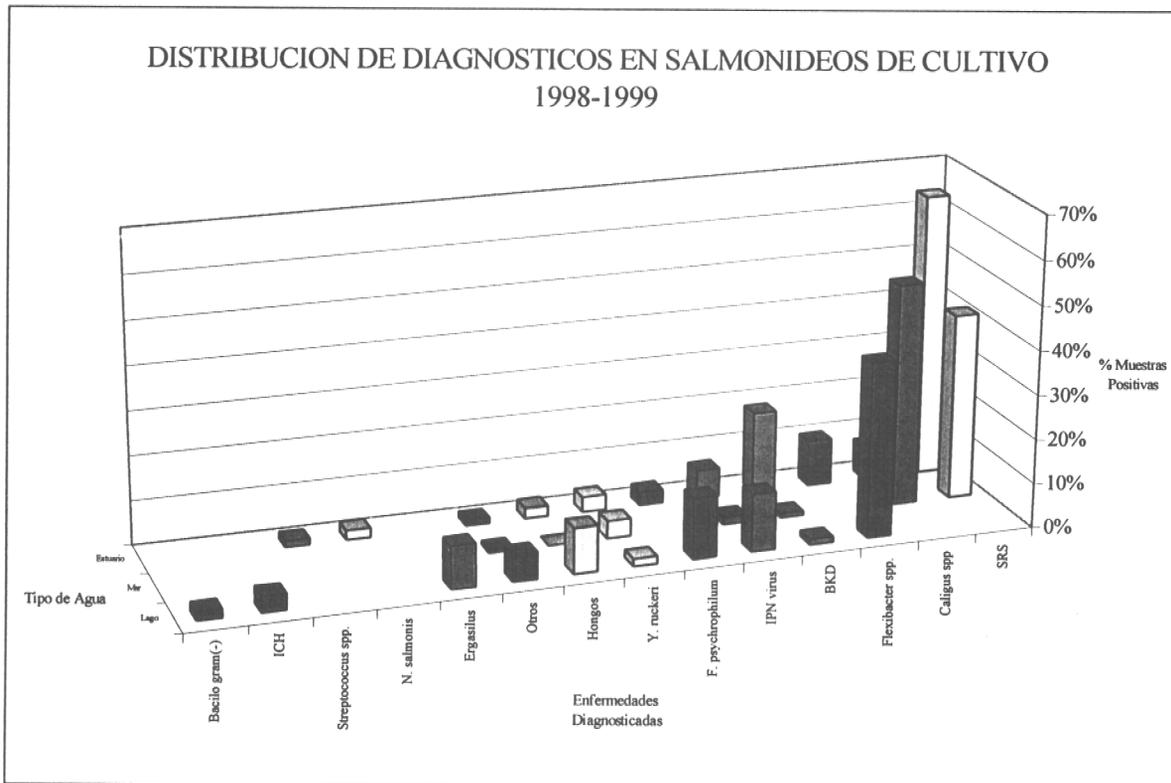


TABLA N° 20

RESUMEN DE NUMERO DE DIAGNOSTICOS ENCONTRADOS POR ESPECIE EN LA TOTALIDAD DE LAS CAPTURAS

	Caligas spp.	Paras. Brang.	N. salmantis	Nematodos	Diphth.	A. Hydro	IPN	Aeromona sp.	Microsp.	Paras. int.	Paras. ext.	Flavo spp.	F. Psycr.	Total.
Chinook					2									2
Coho						1	1							2
Trucha arcoiris			4		3					5	1	1	1	15
Salar	2										2			4
Total Salmonideo	2	0	4	0	5	1	1	0	0	5	3	1	1	23
Pampanito	36													36
Chancharro	11													11
Puye		6								5				11
Peladilla		7					2							9
Rollizo								1			6			7
Blanquillo	1	1	1	2										5
Tollo	5													5
Merluza del sur									3					3
Pejergallo	2													2
Pejerrey	1						1							2
Congrio colorado			1											1
Jurel	1													1
Merluza de cola								1						1
Robalo	1													1
Trucha café												1		1
Total Silvestres	58	14	2	2	0	0	3	2	3	5	6	1	0	96
Total General	60	14	6	2	5	1	4	2	3	10	9	2	1	119

De las 19 especies diagnosticadas Tabla n° 16, el Pampanito represento la especie con mayor porcentaje de diagnósticos (36) representando un 30 % de los diagnósticos, seguido por la Trucha arcoiris con un 13 % y posteriormente el Chancharro, Puye y la Peladilla con 9 ; 9 y 7.5 % respectivamente.

Tabla N° 21. Diagnósticos por centros y grupos de enfermedades.

N° Diagnósticos	Centro Mar		Control Mar		Centro A. Dulce		Control A. Dulce	
	Silvestres	Salmonideos	Silvestres	Salmonideos	Silvestres	Salmonideos	Silvestres	Salmonideos
<i>Enf. Parasitarias</i>	48	2	19		18	12		
<i>N. salmonis</i>	4	1				3		
<i>Enf. Bacterianas</i>			2			2	1	1
<i>Virales (IPN)</i>	3				2	1		
Total	55	3	21	0	20	18	1	1
<i>N° Necropsias</i>	460	17	254	13	262	143	172	54

Tanto en los centros de Mar y Agua Dulce con sus respectivos controles, Tabla n° 18, los diagnósticos circundantes a centros de cultivo en Mar, representaron un 74 % en relación a los diagnósticos del centro control con un 26 % de los diagnósticos. En los centros de agua dulce el 95 % de los diagnósticos fue obtenido en centros circundantes a centros de cultivo y el 5 % en el centro control.

TABLA N°22. FRECUENCIA DIAGNOSTICA

Primavera 98	AREA		ESPECIES	<i>A. hydrophila</i>		<i>IPN virus</i>		<i>N. salmónis</i>		<i>Caligus spp.</i>			
Otoño 99	<i>Lago Puyehue</i>		Coho	1,95%									
			Trucha arcoiris		5,26%	15,78%							
			Pejerrey			3,80%							
			Congrio C.			3,80%							
			Pejerrey			2,63%	0,34%						
			Jurel				0,34%						
			Panpanito				12,40%						
			Robalo				0,34%						
			Salar				0,69%						
			Blanquillo				0,34%						
Tollo				1,73%									
Pejegallo				0,69%									
Invierno 99	<i>Lago Puyehue</i>		Trucha arcoiris	2,00%	4,83%	4,83%							
			Salar		3,20%								
			Peladilla		11,29%								
			Chinook		3,22%								
			Puye		9,67%	8,06%							
			Trucha Arcoiris										
			Trucha Café										
			Pejerrey										
			Chancharro										
			Salar										
Invierno 99	<i>Lago Puyehue</i>		Trucha arcoiris										
			Trucha arcoiris										
			Blanquillo		3,57%								
			Merluza de cola										
			Rollizo										
			Chancharro										
			IPN virus										
			Paras. Inter										
			Paras. Ext										
			Paras. Int										
Flavo. spp.													
IPN v													
Nematodos													
Aeromona sp.													
<i>Caligus spp.</i>													

En relación a la frecuencia diagnóstica durante muestreos realizados en primavera de 1998, de los 3 sitios muestreados, sólo en el Lago Llanquihue, se diagnosticaron patógenos de importancia, presentes en stocks de salmónidos cultivados, siendo IPNV el patógeno que actualmente tiene una relevancia clínica en centros de Lago. En la tabla n° 23 (Fuente Aquatic Health) se aprecia claramente el porcentaje de diagnósticos a IPNV en las diferentes zonas según Sernapesca , obteniendo el Lago Llanquihue un 35 % de los diagnósticos de IPNV.

N.salmonis a pesar de obtener cercano a un 20 % de frecuencia diagnóstica en el Lago Llanquihue en los muestreos circundantes a centros de cultivo, este no ha sido a la fecha relacionada con cuadros clínicos en centros de cultivo de salmonidos, reduciéndose así la presión de búsqueda por parte de los productores.. en centros de agua dulce Tabla n° 22, el 100 % de los diagnósticos correspondió a especies salmonídeas en el Lago Llanquihue, no evidenciándose la presencia de patógenos en el Lago Puyehue y el control Lago Todos los Santos. En el caso de patógenos oportunistas como *Aeromona hydrophila* es común encontrarlos en especies salmonídeas, ya que son habitantes normales del medio acuático.

En el caso de centros de Mar durante la primavera del 98, Tabla n° 22 ,la frecuencia diagnóstica encontrada correspondió a las zonas de Estuario de Reloncavi y Calbuco . No se encontraron patógenos en el control Pelluco.

Durante el Otoño de 1999 en centros de Agua Dulce (Tabla n° 22) sólo en el Lago Puyehue y en el control Lago Todos los Santos, se obtuvo frecuencia diagnóstica tanto en especies silvestres como salmonídeas relacionadas con ectoparásitos y parásitos internos, junto con encontrar en ambos lagos una frecuencia muy baja de bacterias del genero Flavobacterias . En el Lago Llanquihue durante esta temporada no se encontraron patógenos.

En Mar durante el Otoño del 99 ,Tabla n° 19, las frecuencias diagnósticas encontradas en el Estuario de Reloncaví, Calbuco y en la zona control (Pelluco), tanto en especies salmonídeas como silvestres, estaban relacionadas fundamentalmente con ectoparásitos.

En el muestreo adicional de Invierno de 1999, realizado en el Lago Puyehue, la frecuencia diagnóstica encontrada correspondió a parásitos internos y IPNV en especies silvestres y salmonídeas.

De los análisis de células sanguíneas en todas las especies capturadas, en las cuales no se observaron alteraciones morfológicas que pudieran correlacionarse con la aparición de agentes patógenos (IPN-V, Flavobacterias, Microsporídeos, etc).

Realizando una comparación de las enfermedades encontradas en especies nativas o silvestres versus las de salmónidos de cultivo (gráficos N° 16 y 17), vemos que:

- a) En general las enfermedades parasitarias en especies silvestres son más habituales que en los peces en cautiverio, pero las enfermedades encontradas en peces nativos, no son frecuentes de encontrar en salmónidos de cultivo, como así mismo los parásitos externos encontrados en salmónidos en cautiverio no fueron encontrados en especies silvestres con la excepción de *Caligus sp.*
- b) *N. salmonis* fue diagnosticada en ambos tipos de peces (de cultivo y silvestres), aunque con un mayor porcentaje de prevalencia en las especies silvestres, probablemente por los pocos análisis realizados para la detección de *N. salmonis* en especies cultivadas debido a la escasa presentación de problemas.
- c) Los patógenos bacterianos se encontraron indistintamente en fauna nativa como de cultivo; fundamentalmente bacterias oportunistas (habitantes habituales de medios acuáticos).
- d) Los diagnósticos de IPN virus en distintos tipos de agua y centros de cultivo, como en las especies circundantes a estos, coinciden respecto a la amplia distribución de este virus que se ha diagnosticado en casi toda la zona del sur de Chile (tabla N° 23).
- e) En el gráfico n° 17 la base de datos que origina la distribución diagnóstica, proviene de muestreos al azar y muestreos dirigidos de salmónidos de cultivo.

Tabla N° 23

DIAGNOSTICOS IPNV
 PERIODO AGOSTO 1998 A OCTUBRE 1999
 AQUATIC HEALTH CHILE LTDA.



zona	zona	total muestreos	% muestreos	coho (+)	salar (+)	truchas (+)	Total (+)	Total (+) %
8	<i>Concepción - Nehuentue</i>	24	4,7%	2	0	1	3	13%
10	<i>Panguipulli</i>	15	2,9%	1	0	0	1	7%
11	<i>L Puyehue</i>	37	7,3%	0	4	0	4	11%
12	<i>L Rupanco</i>	36	7,1%	3	5	2	10	28%
13	<i>L Llanquihue</i>	78	15,3%	3	19	5	27	35%
14	<i>L Chapo</i>	4	0,8%	0	0	0	0	0%
15	<i>Osorno</i>	7	1,4%	0	1	0	1	14%
16	<i>Seno Reloncaví</i>	28	5,5%	0	5	0	5	18%
17	<i>Estero Reloncaví</i>	148	29,1%	19	25	10	54	36%
18	<i>Fiordo Comáu</i>	26	5,1%	0	0	1	1	4%
19	<i>Calbuco- Chiloé Insular Norte</i>	21	4,1%	1	6	0	7	33%
20	<i>Castro</i>	27	5,3%	2	6	0	8	30%
22	<i>Lago Huillínco (Cucao)</i>	10	2,0%	0	3	1	4	40%
23	<i>L Natri</i>	2	0,4%	0	2	0	2	100%
24	<i>Chiloé Sur</i>	23	4,5%	3	4	10	17	74%
26	<i>Aysén</i>	23	4,5%	1	0	0	1	4%
				40%	27%	35%		

Fuente Aquatic Health

VII. CONCLUSIONES :

1. El presente estudio permitió capturar e identificar un amplia diversidad de especies (33 en total) distribuidas como 28 en ambiente marino , 10 en agua dulce y 5 en ambos.

Del total de estas, 5 especies correspondieron a salmonídeos de vida libre y 28 a otros peces silvestres.

El total de individuos capturados en centros de mar fue de 1182 individuos siendo el Pampanito la especie de mayor abundancia (32.7 %), seguido por el Pejegallo (13.2 %), Pejerrey (10.5%) y Blanquillo con (7.4 %) .

Del total de individuos capturados en agua dulce 799 individuos siendo la Perca la especie de mayor abundancia (24 %), seguida de Trucha arcoiris con un (23,4 %), Pejerrey (22.1 %) y Puye Chico (13.9 %).

2. Del resultado de las capturas y posteriores análisis anatomopatológicos, se evidencio claramente que el 100 % de los peces capturados, mostraron una condición sanitaria muy buena. En general no presentaron sinología clínica atribuible a algún tipo de lesión característica a cuadros clínicos de salmonideos ni de otro tipo.
3. De los 631 peces analizados en agua dulce para las diferentes patologías 40 (6.3 %) resultaron positivos a una o más de estas.
De los 744 peces de agua de mar analizados 79 (10.6 %) resultaron positivos a una o más patologías.
4. De las especies silvestres analizadas la positividad a una más patologías correspondió a :

Pampanito	30.8 % de positividad (100 % Caligus sp)
Chancharro	17.5 % de positividad (100 % Caligus sp)
Trucha arcoiris	14.9 % de positividad (para 6 patologías bacterianas y parasitarias)
Puye	6.4 % de positividad (a diversos agentes parasitarios)

En cuanto a la distribución diagnóstica en mar, el 96.3 % correspondió a parásitos, 2.4 % a patógenos bacterianos y sólo un 1.2 % a agentes virales.

En agua dulce un 54 % de los diagnósticos fueron parásitos, un 10.8 % agentes bacterianos y un 8.1 % agentes virales

5. El contenido estomacal de agua dulce y de mar revela un porcentaje importante de individuos alimentándose de pellets, que podría explicar su alta incidencia en el entorno de las balsas jaulas. (Pejerreyes, peladillas y salmónidos en agua dulce y blanquillos, huaicas y pejerreyes).
6. Del total de diagnósticos positivos a diferentes patógenos un 85 % correspondió a especies silvestres no salmonídeas y un 15 % a especies salmonídeas.
7. El agente viral IPNV y el Microporídeo *N.salmonis* fueron detectados en centros de agua dulce y de mar, tanto en especies silvestres salmonídeas como en no salmonídeas, no descartando el posible rol de vector de estos patógenos.
8. El ectoparásito *Caligus* sp en base a lo encontrado, no se descarta su posible rol de reservorio en el ambiente natural.
9. Las bacterias encontradas corresponden a agentes que normalmente habitan los medio acuícolas de baja incidencia en la generación de cuadros infecciosos específicos de salmónidos de cultivos.
10. No se detectó la presencia de los agentes *Piscirickettsia salmonis* y *Renibacterium salmoninarum*, patógenos de mayor relevancia en cuadros clínicos que afectan a los salmonídeos en cultivo.
11. Aplicando la prueba estadística de χ^2 , se observó que en centros de mar se obtuvo un porcentaje de un 11.67 % de ocurrencia de patologías en fauna circundante a centros de

cultivo en comparación con el control de mar que obtuvo un 7.87 % de ocurrencia, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.005$).(anexo n°1)

12. Aplicando la prueba estadística de χ^2 , se observó que en centros de agua dulce se obtuvo un porcentaje de un 9.38 % de ocurrencia de patologías en fauna circundante a centros de cultivo en comparación con el control de agua dulce que obtuvo un 0.88 % de ocurrencia, diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). (anexo n°1)
13. Aplicando la prueba estadística de χ^2 , se observó que en especies salmonideas en centro de mar se obtuvo un porcentaje de un 10 % de ocurrencia de patologías en comparación con especies silvestres donde se obtuvo un 10.35% de ocurrencia, sin diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.5$). (anexo n°1)
14. Aplicando la prueba estadística de χ^2 , se observó que en especies salmonideas en centro de agua dulce se obtuvo un porcentaje de un 9.64 % de ocurrencia de patologías en comparación con especies silvestres donde se obtuvo un 4.84% de ocurrencia, con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.005$). (anexo n°1)

VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AMOS, K.H., EDITOR. 1985. Procedures for the detection and identification of certain fish pathogens, 3rd edition. American Fisheries Society, Fish Health Section, Bethesda, Maryland.

ARISMENDI, I. 1997. Evaluación de los efectos ambientales y económicos de la Pesca Deportiva en el Lago Llanquihue. Seminario de Tesis, Escuela de Ingeniería Pesquera, Facultad de Pesquerías y Oceanografía, Universidad Austral de Chile. 97 pp.

BANNER, C.R., J.S. ROHOVEC, AND J.L. FRYER. 1982. A rapid method for labeling rabbit immunoglobulin with fluorescein for use in detection of fish pathogens. Bulletin of the European Association of Fish Pathologists 2:35-37.

BARLOUGH, J.E., MCDOWELL, T.S., MILANI, A., BIGORNIA, L., SLEMENDA, S.B., PIENIAZEK, N.J., & HEDRICK, R.P. 1995. Nested Polymerase Chain Reaction for Detection of Enterocytozoon salmonis Genomic DNA in Chinook Salmon *Oncorhynchus tshawytscha*. Dis. Aquat. Org., 23:17-23.

BLUE BOOK, AMERICAN FISHERIES SOCIETY. Suggested procedures for the detection and identification of certain finfish and shellfish pathogens. 1994. Editor Thoesen, John C.. Fish Health Section. Version 1.

BULLOCK, G.L., B.R. GRIFFIN, AND H.M. STUCKEY. 1980. Detection of *Corynebacterium salmoninus* by direct fluorescent antibody identification and detection of the *Corynebacterium* causing kidney disease of salmonids. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32:2224-2227.

BULLOCK, G.L., AND H.M. STUCKEY. 1975. Fluorescent antibody identification and detection of the *Corynebacterium* causing kidney disease of salmonids. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32:2224-2227.

CAMPBELL, T.W. Fish Cytology and Hematology. 1988. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice-Vol. 18, N° 2.

CAMPOS, M., E. D'OTTONE Y A SEPULVEDA. 1993. Aislamiento de *Yersinia ruckeri* desde peladillas del Lago Llanquihue, Décima Región, Chile. Patología Animal 7:18-21

CVITANICH, J., O. GÁRATE, C. SILVA, M. ANDRADE, C. FIGUEROA AND C. SMITH. 1995. Isolation of a New Rickettsia-like Organism from Atlantic Salmon in Chile. FHS Newsletter Fish Health Section American Fisheries Society-Vol 23, N° 3, p.1.

FISH HEALTH & PARASITOLOGY STAFF . PACIFIC BIOLOGICAL STATION, NANAIMO, B.C. 1988. Manual for Aquaculturist's Fish Health Course.

ASOCIACIÓN DE PRODUCTORES DE SALMÓN Y TRUCHA DE CHILE, Informe Estadístico Mensual, Dic. 1998.

JAKOBY, WILLIAM B. AND I.H. PASTAN, 1979. Methods in enzymology. Cell Culture. Volume LVII.

KENT MICHAEL L. 1992. Diseases of Seawater Netpen-Reared Salmonid Fishes In The Pacific Northwest.Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 116. Department of Fisheries and Oceans.

PALMA, R.1996. Ensambls de peces en el Lago Llanquihue y su respuesta frente a la perturbación producida por la salmonicultura. Tesis de Magister en Ciencias con Mención en Limnología. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias. 93 p.

PROYECTO CORFO FONTEC LÍNEA I, N° 96-0864, “ Implementar por primera vez en Chile el diagnóstico del Microsporídeo *N.salmonis*, a través de PCR”. Aquatic Health Chile Ltda.-University of California U.S.A..1996-1997.

SOTO, D., H. CAMPOS, W. STEFFEN, R. PALMA, P. NEIRA, G. AGUERO, R. ARRIAGADA, D. AVILES. 1993. Estudio del potencial impacto ambiental de las actividades productivas y de servicio sobre el Lago Llanquihue. Informe FNDR Región de los Lagos-Universidad Austral de Chile. 143p.

SOTO, D. & H. CAMPOS. 1995. Los lagos oligotróficos asociados al bosque templado húmedo del sur de Chile. En: Armesto, Khalin y Villagrán (Eds) "Ecología del bosque Chileno". Ed, Universitaria. pp 134 - 148.

SOTO, D., F. JARA Y COL. 1997. Evaluación de salmónidos en vida libre existentes en las aguas interiores de las Regiones X y XI. Fondo de Investigación Pesquera, FIP 95-31, Subsecretaría de Pesca. 99 p.

SOTO, D., I. ARISMENDI Y R.PALMA. 1997. Investigación para el manejo sustentable de la biomasa íctica en el lago Llanquihue. Informe FNDR Región de los Lagos-Universidad Austral de Chile. 141 pp.

SOTO, D. AND G.P. MENA. Impact of filter feeding freshwater mussel *Diplodon chilensis* as a biocontrol of salmon farming effects on environment. En prensa (Aquaculture).

WOLF, K. 1988. **Fish viruses and fish viral diseases.** Cornell University Press Ithaca, New York. 476 pp.

IX ANEXOS

ANEXO 1. PRUEBAS ESTADÍSTICAS.

MAR							
Comparacion	Centros	11,67 % Positivos			Control	7,87 % Positivos	
			Chi				
	FrecObs	FrecEsp	Cuadrado		Obs	Proporcion	
Positivos	58	39,08989	9,147950302		21	0,0786517	
Negativos	439	457,9101	0,780922587		246	0,9213483	
Total	497	497	9,928872889		267	1	
CONCLUSION			Diferencias altamente significativas, con $p < 0.005$				
DULCE							
Comparacion	Centros	9,38 % Positivos			Control	0,88 % Positivos	
			Chi				
	FrecObs	FrecEsp	Cuadrado		Obs	Proporcion	
Positivos	38	3,584071	330,477898		2	0,0088496	
Negativos	367	401,4159	2,950695517		224	0,9911504	
Total	405	405	333,4285935		226	1	
CONCLUSION			Diferencias altamente significativas, con $p << 0.05$				
MAR							
Comparacion	Salmonid	10,00 % Positivos			Nativos	10,35 % Positivos	
			Chi				
	FrecObs	FrecEsp	Cuadrado		Obs	Proporcion	
Positivos	3	3,106267	0,003635451		76	0,1035422	
Negativos	27	26,89373	0,0004199		658	0,8964578	
Total	30	30	0,004055351		734	1	
CONCLUSION			NO HAY Diferencias significativas, con $p >> 0.50$				
DULCE							
Comparacion	Salmonid	9,64 % Positivos			Nativos	4,84 % Positivos	
			Chi				
	FrecObs	FrecEsp	Cuadrado		Obs	Proporcion	
Positivos	19	9,532258	9,403662464		21	0,0483871	
Negativos	178	187,4677	0,478152329		413	0,9516129	
Total	197	197	9,881814793		434	1	
CONCLUSION			Diferencias significativas, con $p << 0.005$				

ANEXO 2. PERFIL DE EQUIPO DE TRABAJO

1.- Aquatic Health Chile Ltda.

Aquatic Health es una empresa que tiene por objeto la prestación de servicios y asesorías tecnológicas a la industria salmonera, la cual ha desarrollado en el presente proyecto las siguientes funciones:

- Coordinación de las salidas para muestreo de peces y tomas de muestras para análisis.
- Realización de muestreos en conjunto con la Universidad Austral
- Análisis diagnósticos Ictiopatológicos.
- Análisis de datos ictiopatológicos en fauna nativa..
- Análisis de datos históricos y levantamiento de información sobre enfermedades de salmones.
- Coordinación en el análisis y discusión de resultados diagnósticos.
- Elaboración de pre informes e informes finales.

2.- Universidad Austral de Chile, Campus Pellyco, Puerto Montt.

El equipo de trabajo de la Facultad de Pesquerías de la U. Austral está liderado por la investigadora Dra. Doris Soto y participó en este estudio de la siguiente manera:

- Coordinación de las salidas para muestreo de peces y tomas de muestras para análisis.
- Preparación de los aparejos necesarios para realizar los muestreos.
- Realización de muestreos en conjunto con Aquatic Health.
- Descripción y clasificación de las especies capturadas.
- Análisis de caracteres poblacionales y comunitarios en la fauna estudiada.
- Análisis y discusión de los resultados obtenidos.
- Elaboración de pre informes e informes finales.

3.- Instituto Tecnológico del Salmón S.A.

El Intesal, es un instituto creado por la Asociación de Productores de Salmón para desarrollar, ejecutar y coordinar estudios y proyectos ligados a la actividad salmonicultora.

En el presente proyecto, el Intesal tuvo las siguientes responsabilidades:

- Coordinación de las salidas a terreno y obtención de los permisos necesarios para la realización de muestreo de peces.
 - Coordinación de reuniones de planificación para el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto.
 - Supervisión de las diferentes actividades para dar cumplimiento a los objetivos planteados.
 - Análisis y discusión de los resultados obtenidos.
 - Elaboración de informes parciales, pre informe final y final.
 - Administración de los recursos económicos a utilizar en el proyecto.
-