



**UNIVERSIDAD
VIÑA DEL MAR**

Escuela de Ciencias Veterinarias

**ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN DEL PROGRAMA
SANITARIO ESPECÍFICO DE VIGILANCIA Y CONTROL DE
CALIGIDOSIS EN LA REGIÓN DE LOS LAGOS Y LA
REGIÓN DE AYSÉN, Y PROPUESTAS DE MODIFICACIÓN**

Memoria Para Optar al Título de Médico Veterinario

GONZALO ANDRES ROJAS CARRETERO

Profesor Guía: Dra. Alicia Gallardo Lagno

VIÑA DEL MAR - CHILE

2011

Profesor Guía:

Dra. Alicia Gallardo Lagno

Profesor Informante:

Dr. Víctor Ahumada Baeza

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO EMPRESA	3
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO EMPRESA	4
2.1 Objetivo general.....	4
2.2 Objetivos específicos.....	4
3. METODOLOGÍA	5
4. DURACIÓN DEL PROYECTO EMPRESA	6
5. FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO EMPRESA	6
6. INTRODUCCIÓN.....	7
7. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	8
7.1 La Caligidosis.....	8
7.2 Sobre el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis (PSEVCC).....	12
7.3 Alternativas terapéuticas.....	15
7.4 Sobre las Agrupaciones de Concesiones de Salmonicultura	17
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30
10. BIBLIOGRAFÍA.....	33
11. ANEXOS.....	35

1. INTRODUCCIÓN DEL PROYECTO EMPRESA

El desarrollo del Proyecto Empresa tuvo lugar en el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca), Unidad de Salud Animal, Dirección Nacional, con sede en la ciudad de Valparaíso. Las actividades realizadas en la Unidad de Salud Animal están orientadas a dar aplicación a la normativa que rige las actividades de acuicultura; monitorear, analizar e informar técnicamente aquellas materias relacionadas al desarrollo de la acuicultura; y proponer acciones orientadas a propiciar el desarrollo armónico de la actividad.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO EMPRESA

2.1 Objetivo general

- Analizar la información recibida por el Servicio Nacional de Pesca durante el período comprendido entre los meses de Enero y Mayo de 2011 en lo relativo a las cargas parasitarias de *Caligus rogercresseyi* de los centros de cultivo de salmónidos de las Agrupaciones de Concesiones de Salmonicultura ubicadas en las regiones de Los Lagos y de Aysén, generando análisis crítico de las acciones de vigilancia y control existentes para la enfermedad, logrando finalmente una propuesta de cambio para el Programa Sanitario Específico de Vigilancia de Caligidosis (PSEVC).

2.2 Objetivos específicos

- Consolidar y analizar la información entregada quincenalmente por los centros de cultivo al Servicio Nacional de Pesca relativa a las cargas parasitarias de caligus.
- Identificar factores de riesgo presentes en las agrupaciones de concesiones de salmonicultura que condicionen la presencia de caligidosis.
- Evaluar las acciones de vigilancia y control establecidas en la normativa vigente en lo relativo a su impacto en las cargas parasitarias constatadas.
- Generar propuestas normativas tendientes a una más eficiente y eficaz vigilancia y control de los niveles de infestación de *Caligus rogercresseyi*.

3. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto empresa, la metodología se basó en los datos aportados por distintas fuentes de información, su análisis y discusión, lográndose así caracterizar la condición de las regiones de los Lagos y de Aysén en lo relativo a la incidencia y niveles de caligidosis, buscando llegar a la propuesta de modificación del programa sanitario vigente.

Las fuentes de información son de dos tipos: fuentes primarias y fuentes secundarias. Las primeras son los cuerpos legales que norman la actividad acuícola en nuestro país, además de la información generada por las acciones contenidas en el programa sanitario específico de vigilancia y control de caligidosis, especialmente los informes de las cargas parasitarias que periódicamente remiten los centros de cultivo, de acuerdo a lo establecido en el PSEVC-Caligidosis, los que alcanzan los 2478, en consideración al número de centros operativos en las regiones de Los Lagos y Aysén y la periodicidad de reporte durante el período de estudio. Por su parte, las fuentes secundarias serán principalmente trabajos de investigadores dedicados al estudio tanto del parásito *C. rogercresseyi*, como de la epidemiología de la enfermedad. Todo esto se hará sin perder de vista la búsqueda de fuentes de alto valor y confiabilidad, trabajando con documentos oficiales y actualizados, y considerando en las fuentes secundarias la objetividad y excelencia (Blanco, 1999).

4. DURACIÓN DEL PROYECTO EMPRESA

El Proyecto Empresa se extendió desde el 24 de Enero hasta el 23 de Mayo, del año 2011, según consta en la Resolución Exenta Número 917 del Servicio Nacional de Pesca, del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Así, la extensión de 18 semanas resultó en 792 horas totales dedicadas a las actividades desarrolladas en la Unidad de Salud Animal.

5. FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO EMPRESA

Bajo la dirección y guía de la Dra. Alicia Gallardo Lagno, Jefa de la Unidad de Salud Animal del Servicio Nacional de Pesca, Dirección Nacional, el alumno debe cumplir con las obligaciones y deberes de todo profesional del Servicio, enfocándose en el tema central de estudio a desarrollar durante su permanencia, pero con disponibilidad de apoyar en otras tareas, siendo parte activa de los grupos de trabajo *ad hoc* que el día a día de la actividad productiva que regula y salvaguarda ésta repartición pública exige. Siendo así, se hizo necesario un primer período de inducción al quehacer de Sernapesca, esto mediante el estudio de la normativa regulatoria tanto de la institución como de los más variados planos de las actividades de acuicultura realizadas en el país. Con esto satisfecho, se comenzó el trabajo en el tema del Proyecto Empresa, familiarizándose primero con las bases de datos de cargas parasitarias y su manejo, para luego generar análisis de éstas en pos de los objetivos trazados al inicio del proyecto.

6. INTRODUCCIÓN

Los salmonídeos *Salmo salar* (salmón del Atlántico) y *Oncorhynchus mykiss* (trucha arcoiris) son especies endémicas del hemisferio norte, donde al igual que en las costas chilenas se han cultivado con fines comerciales. Los ambientes en que son cultivadas estas especies de salmónidos son compartidos con poblaciones de peces endémicos de estas costas, lo que ha significado el traspaso de enfermedades propias de éstos a los salmones de cultivo. Una de estas afecciones es la Caligidosis, provocada en Chile por ectoparásitos del género *Caligus*.

Dadas las consecuencias sanitario-productivas de la parasitosis en el cultivo de salmones en Chile, principalmente la predisposición a otras enfermedades infecto-contagiosas debido al impacto de la caligidosis sobre el sistema inmunológico del huésped, lo que se traduce en pérdidas económicas a causa de los tratamientos que deben realizarse y el aumento de las mortalidades acumuladas durante el ciclo productivo, en el año 2007, el Servicio Nacional de Pesca implementó un sistema obligatorio de vigilancia y control, lo que se vió fortalecido mediante la obligatoriedad del trabajo asociativo a través de las agrupaciones de concesiones (ACS). Habiendo transcurrido algunos años desde la implementación de esta normativa, resulta pertinente analizar la evolución de esta parasitosis.

El presente trabajo se enfoca en las regiones de Los Lagos y de Aysén, las que por su comportamiento sanitario histórico, el número de centros de cultivo activos, la presencia de especies susceptibles a la acción de *C. rogercresseyi*, se constituyen en modelos para buscar identificar variables ambientales, productivas y/o de control que permitan determinar factores de riesgo que finalmente inspiren y se consideren en el proceso de elaboración de una nueva estrategia para el control del parásito.

7. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

7.1 La Caligidosis

La caligidosis es una enfermedad causada por artrópodos ectoparásitos, pertenecientes a la clase Crustácea, familia Caligidae, siendo especies de copépodos parásitos de los géneros *Caligus* y *Lepeophtheirus*, presentes en salmones de cultivo en países del hemisferio sur y norte respectivamente, los causantes de daños externos, así como impacto a sistema nervioso e inmunológico a los peces hospederos (Costello, 2006). El impacto económico de su control y efectos sanitarios a los peces en engorda ha sido permanente, significando la implementación de planes de manejo integrado en todos los países en donde esta actividad acuícola se ha desarrollado desde varias décadas a la fecha.

Caligus rogercresseyi, o comúnmente denominado piojo de mar, es un copépodo que habita las aguas marinas y salobres de Chile, y que parasita salmónidos de cultivo generando pérdidas económicas explicadas principalmente por la mortalidad de los peces, el aumento de la predisposición a las infecciones secundarias, los costos de tratamiento, el alargamiento del ciclo productivo ha consecuencia de la disminución de la eficiencia de conversión alimenticia y la limpieza de las carcasas durante el procesamiento (Carvajal “et al”, 1998; Costello, 2006).

Perteneciendo al orden Copépoda, su característica principal es presentar un cuerpo conformado por un cefalón, tórax y abdomen, en forma de gota con varios apéndices ventrales en la parte anterior denominada cefalotórax. En el caso de los calígidos adultos, la forma del cuerpo es aplanada dorsoventralmente, adaptada para adherirse a la superficie de los peces hospederos. Entre los apéndices y estructuras bucales se encuentra un cono oral en forma de sifón (Kabata, 1979). En las etapas juveniles parasíticas se fija con un filamento a estructuras duras de los peces, como por ejemplo cartílagos y escamas, por lo que se observan de preferencia en aletas y

vientre de los hospederos, sin existir selectividad entre especies a parasitar (González, 2006). La estrategia alimentaria de los juveniles incluye cortar piel, consumir mucus y tejidos de las zonas vecinas al halo de fijación (Valenzuela, 2009). Para alimentarse utilizan los artejos bucales denominados mandíbulas, maxilas y maxilípedos, los que presentan espinas modificadas como ganchos, capaces de cortar y manipular los tejidos, que posteriormente son succionados por el cono oral.

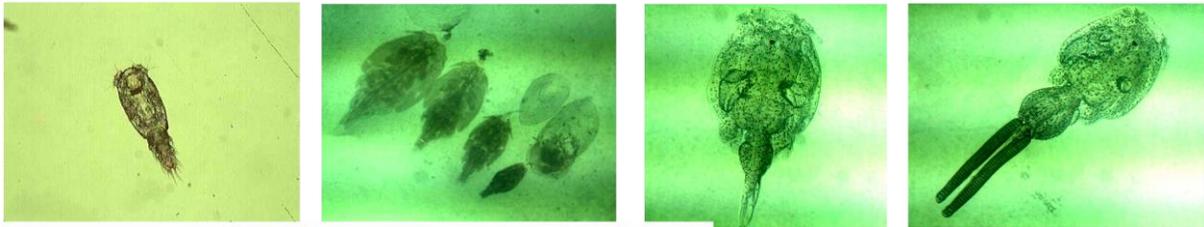


Figura 1: Diferentes estados de desarrollo de *C. rogercresseyi*: copepodito; chalimus; macho adulto; y hembra adulta. (Fuente: Universidad Austral de Chile)

La conducta reproductiva de esta especie es muy similar a la de otros calígidos, presentándose apareamientos entre machos y hembras vírgenes durante gran parte del año (Osorio, 2007; Zagmutt y Vergara, 2002). Similar a *Lepeophtheirus salmonis*, las hembras son monógamas y los machos polígamos (Osorio, 2007), por lo que las hembras presentan descendencia de un solo padre, mientras que dichos padres pueden tener múltiples parejas. Esta diferencia permite inferir que los machos son los que incrementarían la parasitosis, dado que son más móviles que las hembras entre peces hospederos (Osorio, 2007). Las estimaciones de fecundidad reportadas en la literatura varían. Es así como González (2006) reporta que en condiciones de laboratorio la fecundidad sería 87 ± 15 huevos por hembra. Sin embargo Bravo “et al” (2009) indicó que la fecundidad promedio de esta especie es de 45 ± 16 , con un rango de 9-130 huevos hembra, presentando variabilidad entre ambientes estuarinos y salobres.

El ciclo de vida de este parásito está compuesto de 8 estadios de desarrollo, tres planctónicos (de vida libre) y cinco parasitarios (adheridos al huésped). De los

estadios planctónicos se distinguen: nauphilus I, nauphilus II y copepodito, siendo éste último el estadio infestante. Los estadios planctónicos corresponden a los estadios de dispersión del parásito, los que se alimentan de sus reservas corporales (vitelo) y no del fitoplancton (Farías "et al", 2005). El copepodito se asienta en el hospedador aferrándose mediante el segundo par de antenas y maxilípedos y, en caso de ser un hospedero adecuado para él, evierte su filamento rostral que lo fija definitivamente al pez (González, 2006). Luego el parásito muda pasando por cuatro distintos estadios chalimus, siempre adherido al huésped por dicho filamento, y aumentando progresivamente de tamaño. Posteriormente, tanto hembra como macho, llegan al estado adulto. Las hembras con sacos ovígeros alcanzan una longitud total de alrededor de 10 milímetros. Y los huevos maduros, en condiciones para eclosionar, toman la coloración oscura del nauplio.

El tiempo en que se completa el ciclo de desarrollo de éste parásito depende directamente de la temperatura del agua. González y Carvajal (2003) describen que en la Trucha Arco Iris (*O. mykiss*) el ciclo de vida dura 45 días a una temperatura de 10.3°C, 32 días a 12,2°C y 26 días a 15,2°C. Además se ha estimado que el umbral mínimo para su desarrollo es de 4,2°C y, según lo indicado por Bravo *et al* (2008), *C. rogercresseyi* no lograría sobrevivir en salinidades inferiores a 15 partes por mil.

El copepodito, estado infestante que alcanza tamaños del orden de las 658 µm, localiza al pez atraído por su mucus y se adhiere a éste a través del par de antenas que posee, permaneciendo fijo a través de su filamento frontal que desarrolla para estos propósitos. El período de vida libre del copepodito es de alrededor de 12 días como máximo, período en el cual debe encontrar un hospedador ya que de lo contrario morirá al agotar sus reservas de alimento. La fuerza de atracción natural está basada en ciertas moléculas presentes en el mucus de los peces que activan los mecanismos sensoriales de los ectoparásitos, permitiéndoles encontrar su hospedador (González y Carvajal, 2003).

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor .

Figura 2: Esquema estadíos de desarrollo de *Caligus rogercresseyi*.

(Fuente: Universidad Austral de Chile)

Las hembras maduras se caracterizan por presentar dos largos sacos ovígeros de aproximadamente 0,5 cm. que cuelgan del abdomen, conteniendo en promedio 50 huevos/saco. Sin embargo, en áreas donde las condiciones ambientales son más adversas para el parásito se han contabilizado hasta 130 huevos por saco. Las hembras producen hasta 11 generaciones de sacos ovígeros, con sólo una cópula de un macho. La primera generación de sacos es generada en 32 días a 12°C, las siguientes generaciones de sacos son producidas con una frecuencia de 4-6 días, dependiendo de la temperatura (González y Carvajal, 2003).

En Chile, *C. rogercresseyi* fue transmitido a los salmónidos por las especies nativas de róbalo, *Eleginops maclovinus*, y pejerrey, *Odonthestes regia* (Carvajal “et al”, 1998; González “et al”, 2000; González y Carvajal, 2003). Las vías de transmisión

desde tales especies silvestres a los salmones no han sido analizadas con la rigurosidad que se requiere para determinar, por ejemplo, la forma en que se desarrolla la infestación.

Estudios experimentales y epidemiológicos realizados en Chile, señalan a la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*) como la especie de importancia productiva más susceptible a la infestación por *C. rogercresseyi* y al salmón coho (*Oncorhynchus kisutch*) como la más resistente, en tanto el salmón del Atlántico (*Salmo salar*) presentaría un nivel de parasitismo intermedio (Carvajal “et al”, 1998; González “et al”, 2000; González y Carvajal, 2003; Zagmutt-Vergara “et al”, 2005; Yatabe “et al”, 2010).

7.2 Sobre el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis (PSEVCC)

En el año 2007, el Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca) propone incorporar la caligidosis como una Enfermedad de Alto Riesgo (EAR) de la Lista 2, de acuerdo a la clasificación establecida en el artículo 3 del Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las especies Hidrobiológicas, cayendo en tal categoría por considerarse una enfermedad de importancia, presente en el país y de relevancia productivo-económica, siendo por tales motivos objeto de un programa sanitario de vigilancia y control. Esta intención quedó ratificada mediante Resolución N°1669 del año 2007, de la Subsecretaría de Pesca.

Por su parte, la Resolución Exenta N°2117, del 27 de Agosto de 2009, del Servicio Nacional de Pesca, aprobó el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis (PSEVC – Caligidosis), el cual establece los procedimientos y medidas de vigilancia y control que deben ser aplicados con el fin de disminuir la infestación del ectoparásito *C. rogercresseyi* en centros de cultivo de salmónidos, promoviendo así un adecuado estado de salud en los peces cultivados contribuyendo de esta manera a mantener una adecuada inmunidad y bienestar animal.

Las medidas de vigilancia comprendidas en el programa persiguen:

- Monitorear la prevalencia y abundancia de *C. rogercresseyi* en todos los centros de cultivo de salmónidos ubicados en aguas de mar y salobres.
- Establecer un sistema estandarizado de monitoreo y recopilación de datos desde los centros de cultivo que permita un análisis eficiente de la información para la implementación o modificación de la estrategia de control.

Para lograr tales objetivos, el Programa mandata realizar la vigilancia a través de un Diagnóstico General por Jaula Anual (DGJA), y un monitoreo quincenal en cada centro de cultivo. En ambos casos, deben obtenerse, de forma aleatoria, una muestra de 10 peces por unidad de cultivo. Luego de anestesiado cada pez muestreado, deberá contabilizarse el número de parásitos juveniles, el total de adultos móviles y el total de hembras ovígeras. Cada centro deberá contar con un registro interno actualizado de los monitoreos en una bitácora foliada y firmada por el responsable del monitoreo realizado.

Todo centro de cultivo deberá contar con, al menos, un muestreador calificado para el monitoreo de *C. rogercresseyi*, quien, al efecto, deberá haber aprobado un curso de capacitación, desarrollado conforme a las bases, contenidos y términos que fije Sernapesca, y reconocido por éste.

Los reportes de DGJA y los monitoreos quincenales deberán seguir el formato oficial definido por Sernapesca, debiendo ser enviados a la Unidad de Salud Animal vía correo electrónico en las fechas que corresponda, siendo el último día hábil de la respectiva quincena y para el caso del DGJA, el último día hábil del mes en que se realizó, el que suele ser julio.

Respecto a las medidas de control que puede implementar Sernapesca, éstos tienen por objeto disminuir la abundancia de *C. rogercresseyi*, a través de tratamientos coordinados por zonas y así mejorar el estatus sanitario general y el bienestar de los salmónidos afectados por esta parasitosis.

Los tratamientos destinados a reducir los niveles de infestación, se deberán realizar de forma coordinada por zonas de manejo sanitario, utilizando estratégicamente productos farmacéuticos, ya sea de administración oral o aplicación mediante baños, de uso autorizado de acuerdo a la legislación vigente, bajo prescripción médica veterinaria y cumpliendo el protocolo e indicaciones técnicas establecidas por el o los laboratorios fabricantes.

Las estrategias de control de Caligidosis en relación al tipo de tratamiento antiparasitario e intervalos de tiempo entre ellos, deben considerar el estadio de desarrollo del parásito (juvenil o adulto), así como diferencias estacionales.

Para determinar las medidas de control aplicables, el programa fija un Nivel Elevado de Infestación (NEI) de 6 (juveniles y adultos totales). Los centros que al reportar sus monitoreos quincenales presentan abundancia igual o superior a este nivel, deberán realizar tratamiento obligatorio dentro de la ventana de tratamiento y acorde al estadio. Si las cargas se encuentran bajo esos niveles, podrán solicitar autorización para tratar voluntariamente si su NEI es igual o mayor a 3 cáligos, pero inferior a 6.

Previo a realizar cualquier tratamiento, los centros de cultivo deben presentar una Solicitud de Tratamiento utilizando el formato oficial disponible en la página web de Sernapesca, adjuntando la prescripción médica veterinaria correspondiente. El Servicio dará respuesta a las solicitudes luego de verificar la correspondencia de las cargas parasitarias, estadio, producto farmacéutico, dosis a emplear y ajuste de los días de tratamiento con la ventana pre-fijada para ello.

Luego de realizado el tratamiento de todas las jaulas, el centro, por intermedio del médico veterinario responsable, deberá enviar en el plazo máximo de 3 días hábiles, un informe post tratamiento, siguiendo el formato fijado para tal fin por el Servicio.

7.3 Alternativas terapéuticas

En la actualidad, los principales países productores de salmón: Noruega, Chile, Escocia y Canadá (con cerca del 95% de la producción mundial), emplean estrategias de control de la caligidosis principalmente a través de la utilización de fármacos antiparasitarios, de acuerdo a sus realidades locales (sanitarias y normativas). En Chile se utilizan benzoato de emamectina, deltametrina, diflubenzurón y cipermetrina, todos registrados como productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario. En la tabla siguiente se puede observar los principios activos utilizados en cada país (Steffen, 2011).

Principios Activos	Noruega	Chile	Escocia	Canadá
Deltametrina	X	X		X
Cipermetrina	X	X	X	
Diflubenzurón	X	X		
Teflubenzurón	X		X	X
Emamectina	X	X	X	X
Peróxido de hidrógeno	X	X	X	X
Azametiphos	X		X	X

Figura 3: Tabla con principios activos usados como alternativas terapéuticas contra *C. rogercresseyi* en cada país. (Fuente: Steffen, 2011)

El peróxido de hidrógeno (H₂O₂) se utiliza en la mayoría de los países como tratamiento por baño, y no se exigen estudios especiales relacionados con el impacto al medio ambiente, ya que en contacto con el agua se degrada rápidamente en sus

compuestos principales, agua y oxígeno. En Canadá está en proceso de registro (Steffen, 2011).

La cipermetrina y la deltametrina son piretroides sintéticos, que actúan sobre el sistema nervioso central, aumentando la permeabilidad de la membrana nerviosa al sodio durante su excitación, produciendo una estimulación nerviosa prolongada. Se emplea para el control del piojo de mar, en sus estadios adultos, mediante tratamiento por baño; tienen una baja solubilidad en el agua, y se degradan rápidamente. Se adhieren fuertemente a la materia orgánica y otras partículas sedimentables presentes en la columna de agua, incorporándose posteriormente al sedimento marino, reduciendo su disponibilidad biológica y de ahí su toxicidad sobre los organismos bentónicos (Steffen, 2011).

El azametiphos es un pesticida de amplio uso fitosanitario del grupo de los organofosforados, que actúa como inhibidor de la enzima acetilcolinesterasa, produciendo como consecuencia un aumento en la concentración y la duración de los efectos del neurotransmisor, lo que ocasiona una hiperactividad nerviosa que finaliza con la muerte del individuo. Se aplica como tratamiento por baño; tiende a permanecer en el agua una vez que es liberado al ambiente gracias a su alta solubilidad y vida media de permanencia, es poco probable que ocurra bioacumulación y los productos en los que se degrada no son tóxicos (Steffen, 2011).

El benzoato de emamectina es una avermectina semisintética que actúa incrementando la permeabilidad de la membrana a los iones de cloro e interrumpiendo la transmisión del impulso nervioso, lo que resulta en la parálisis y muerte del parásito. Se administra de forma oral como aditivo del alimento. Tiene baja solubilidad en agua, con un alto potencial de absorción con material particulado suspendido en la columna de agua y/o en el sedimento, con una vida media relativamente alta en sedimentos anaeróbicos (Steffen, 2011).

El teflubenzurón y el diflubenzurón son insecticidas de la familia de las benzoyl urea, que actúan como inhibidores de la muda al prevenir la formación de quitina, que es el

compuesto del exoesqueleto de artrópodos y crustáceos. El modo específico de acción de estos compuestos, los hacen altamente tóxicos para los crustáceos, y bajo en toxicidad para peces, aves y mamíferos. Se administran oralmente como un aditivo del alimento, tienen baja solubilidad en agua y una vida media relativamente larga en el sedimento. Con un alto potencial de adsorción con partículas suspendidas en la columna de agua y con el sedimento (Steffen, 2011).

7.4 Sobre las Agrupaciones de Concesiones de Salmonicultura (ACS)

El Reglamento de Medidas de Protección, Control y Erradicación de Enfermedades de Alto Riesgo para las Especies Hidrobiológicas (D.S. N° 319 de 2001), en su artículo 18 bis, faculta al Servicio Nacional de Pesca para establecer medidas de manejo sanitario en áreas que presenten características epidemiológicas, oceanográficas, operativas o geográficas que justifiquen su manejo sanitario coordinado, en las que se establecerán medidas de operación armónicas para todos los centros.

En virtud de las medidas de manejo sanitario por área, el Servicio estableció la coordinación de los períodos de descanso para los centros de cultivo integrantes de la agrupación de concesiones (Zonificación Región de Los Lagos - Zonificación Región de Aysén) a través de las Resoluciones N°1449 de 2009; N°2273 de 2009; N°1897 de 2010; N°1381 de 2011.

Con estos antecedentes, entenderemos una Agrupación de Concesiones de Salmonicultura (ACS) como el número variable de concesiones que operan intensivamente en un espacio sanitario y ambiental común y que cuentan con dinámicas productivas compatibles, unidades operativas para coordinar la logística y la gestión productiva, sanitaria y ambiental.

Cumplirán una función de prevención y contención sanitaria respecto de otras ACS, al minimizar el riesgo de aparición de brotes, el contagio y la transmisión de enfermedades, en base a una gestión sanitaria coordinada y de distanciamiento

entre ellas.

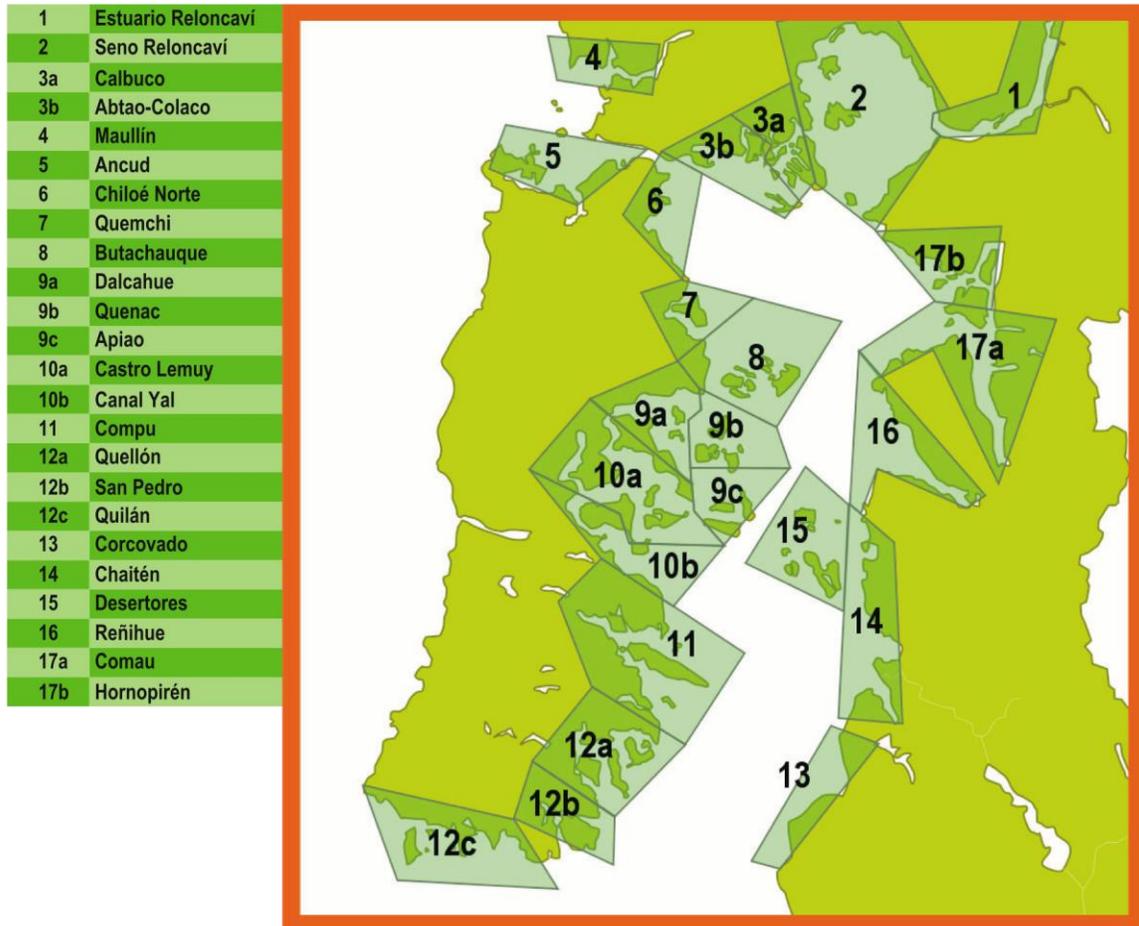


Figura 4 : Áreas de manejo sanitario Región de Los Lagos.

(Fuente: Sernapesca, 2011)



Figura 5: Áreas de manejo sanitario Región de Aysén. (Fuente: Sernapesca, 2011)

Cada ACS tendrá un período de descanso sanitario mínimo común de 3 meses después del período de producción de 21 a 28 meses dependiendo de las condiciones particulares de producción (es decir, ciclos producción- descanso 21+3 hasta 28+3). El calendario de descansos en las ACS es definido por la autoridad y busca ser geográficamente escalonado para minimizar la coexistencia de grupos de edad disímiles en ACS vecinas o cercanas ya que ello aumenta los riesgos sanitarios.

El período de siembra en cada ACS será de máximo 3 meses al inicio del ciclo de

producción con el fin de minimizar la variabilidad etaria de la población de peces ya que ello también constituye un factor de riesgo sanitario. A nivel de cada centro, la siembra durará no más de 30 días.

Se otorgarán facultades de decisión a los actores en cada ACS, mediante reglamento, para que coordinen sus acciones y así minimicen el riesgo sanitario y ambiental de la ACS en su conjunto. La coordinación de sus acciones debiera redundar además en menores costos de operación.

Conforme la nueva Ley General de Pesca y Acuicultura, los actores de la ACS pueden adoptar acuerdos y realizar una propuesta para aprobación de la autoridad sobre distintas materias que impactan el riesgo sanitario de la zona, generando un Plan de Manejo. Las materias que pueden ser objeto del plan son:

- Densidad máxima de producción de la ACS y distribución de dicha densidad entre los centros de cultivo.
- Especie (s) a producir en una ACS y medidas de coordinación de siembra.
- Descanso de centros ubicados a menos de 1,5 millas de la frontera de la ACS, con el fin de generar cortafuegos sanitarios operacionales de 3 millas entre ACS.
- Programa de descansos consistentes con la estructura de descansos de la macrozona.
- Origen de los smolts.
- Coordinación y control de proveedores.
- Manejo de alimentos.
- Manejo y retiro de mortalidades.
- Tratamientos coordinados y uso de vacunas.

- Manejo de redes y artes de cultivo.
- Manejo y retiro de desechos orgánicos e inorgánicos.
- Procedimientos y/o manejo de cosecha y faenamiento.
- Planes de contingencia.
- Capacitación del personal.

Respecto de la densidad máxima de producción de cada ACS, el plan de manejo podrá proponer densidades máximas distintas para los centros individuales, sujeto al cumplimiento de la densidad total autorizada para la ACS.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La situación de caligidosis fue analizada en base a los resultados del monitoreo quincenal del Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis (PSEVCC) dentro del período en que tuvo lugar el Proyecto Empresa.

El período se ha caracterizado por un aumento de las cargas promedio de número de caligus en comparación con el 2010. La especial preocupación ante esta situación nace del hecho que desde la implementación del programa oficial de vigilancia, año tras año se habían registrado cargas parasitarias más bajas respecto del mismo mes del año anterior, siendo notable además que el comportamiento es ascendente al mes de mayo 2011, lo que es inusual pues debido a la baja progresiva de las temperaturas promedio, es esperable que el ciclo biológico del parásito se afecte, traduciéndose en menores cargas por centro. Esta situación se ha presentado tanto en la región de Los Lagos, como en Aysén, y, a nivel de agrupación de concesiones, con mayor intensidad en las ACS 10 y 18.

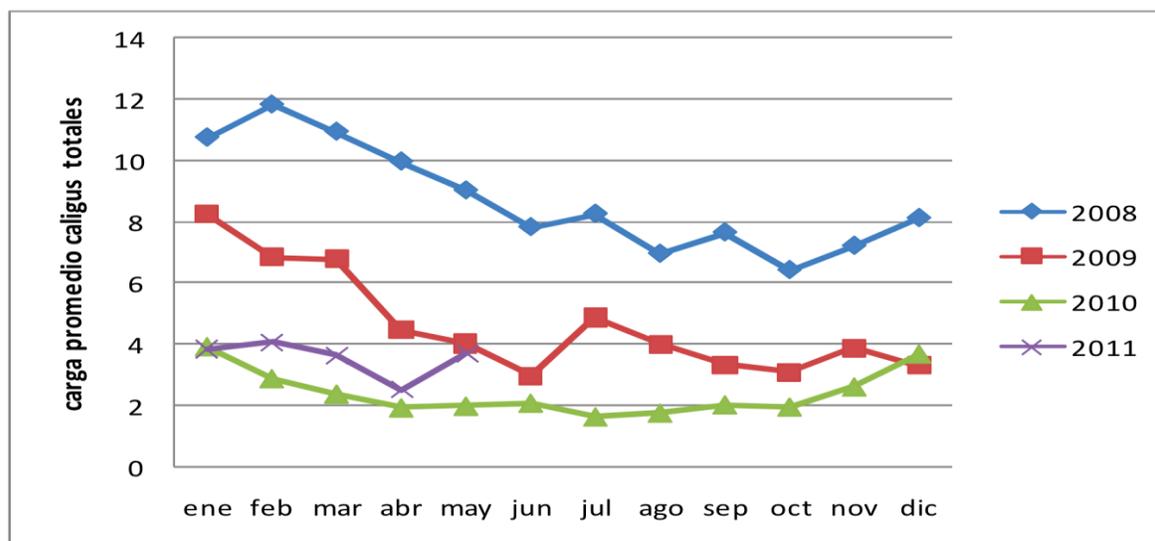


Figura 6: Cargas promedio de número de caligus totales por pez para la región de los Lagos. Período 2008 – 2011 (Mayo). (Fuente: Sernapesca, 2011)

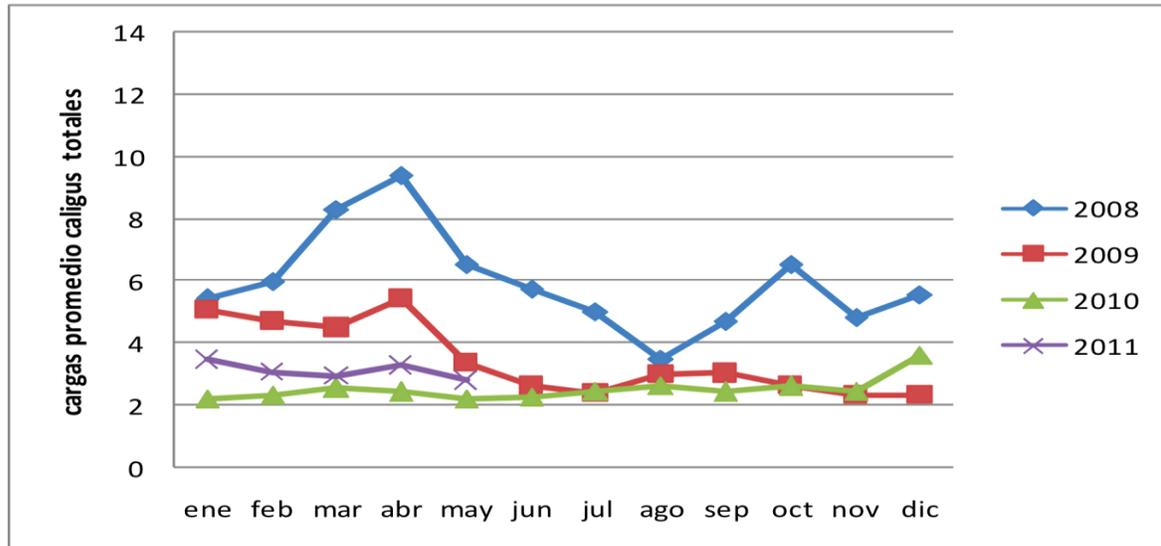


Figura 7: Cargas promedio de número de caligus totales por pez para la región de Aysén. Período 2008 – 2011 (Mayo). (Fuente: Sernapesca, 2011)

Las posibles causas de ésta situación sanitaria son multifactoriales, respondiendo al modelo clásico de la triada epidemiológica de enfermedad al considerar como fuerzas dentro de este sistema dinámico al agente etiológico, el medio ambiente y el huésped.

Es así como el aumento de la biomasa de especies susceptibles (salmón del Atlántico y trucha arcoiris) sería uno de los factores más importantes. Pasada la crisis del 2007, en que la biomasa disminuyó abrupta y sostenidamente en el tiempo, recién a principios de 2010 la cantidad de peces de cultivo inició una recuperación, principalmente por el aumento de siembras de salmón Atlántico. A mayo de 2011 la biomasa susceptible de caligidosis se encuentra en franca recuperación, empujándose por sobre las 270 mil toneladas.

Es así como tanto la disminución como el aumento de la biomasa susceptible cultivada fue seguida, con un desfase temporal, por un comportamiento similar de las cargas parasitarias, lo que nos confirmaría la asociación existente entre ambas variables, más aún si apreciamos similar fenómeno en ambas regiones. Sin ir más

lejos, parece bastante lógico el ejercicio de inferir que a mayor sustrato susceptible, se generan mejores condiciones para la mantención y reproducción de una mayor masa de parásitos.

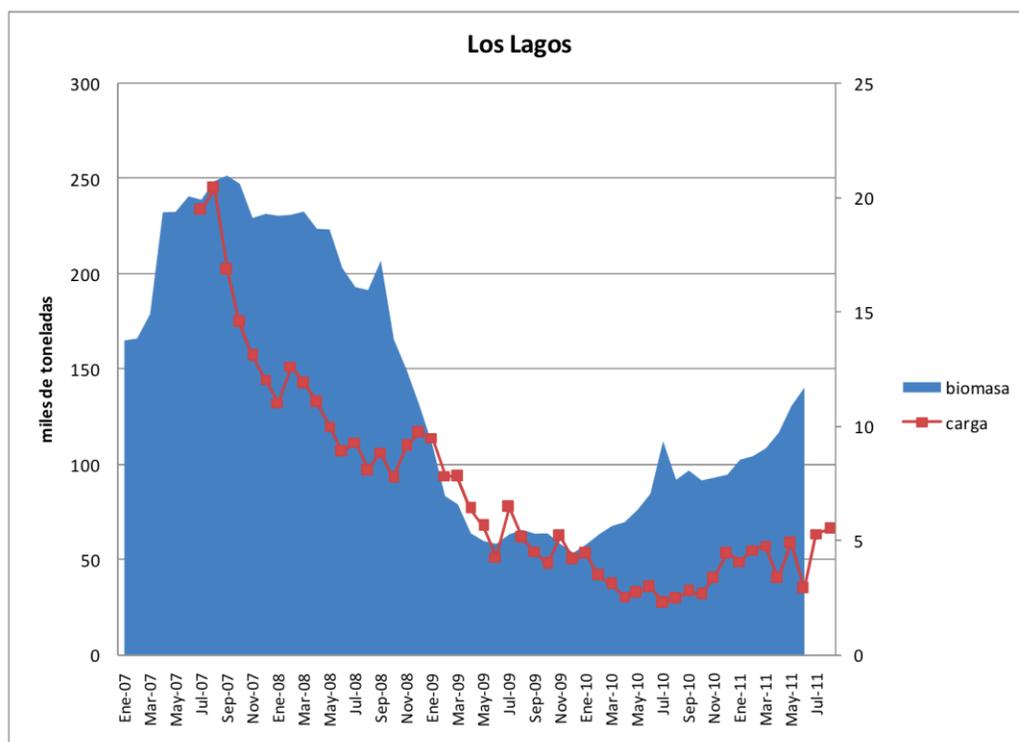


Figura 8: Biomasa de salmónidos y truchas, y cargas promedio de caligus totales por pez, región de Los Lagos. 2007 – 2011. (Fuente: Sernapesca, 2011)

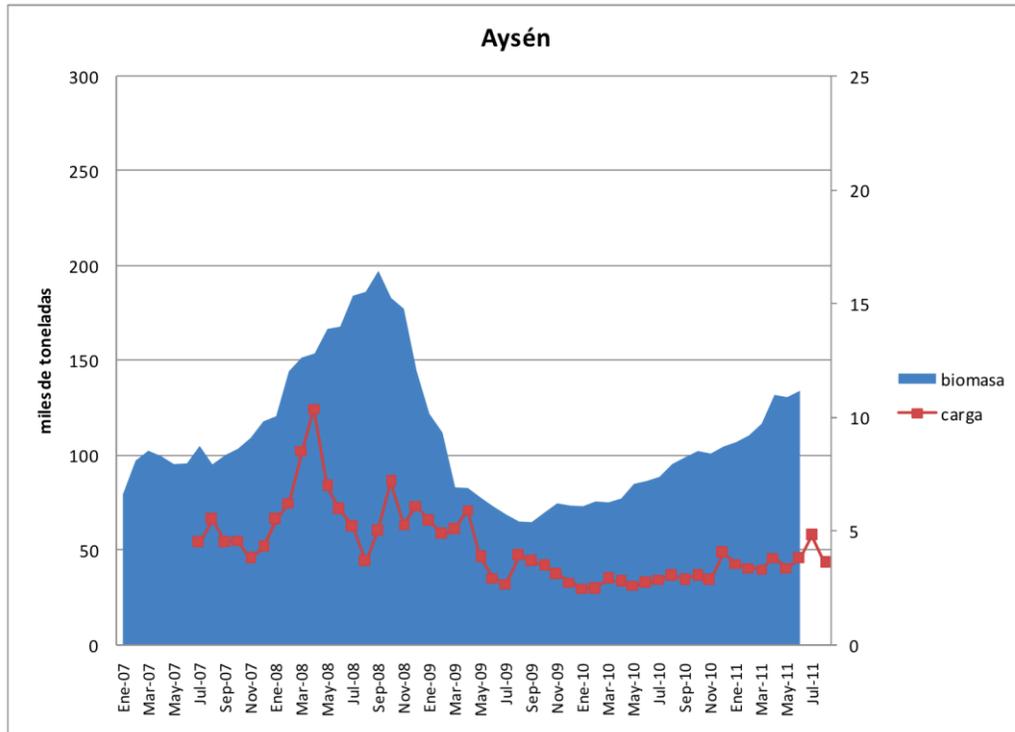


Figura 9: Biomasa de salares y truchas, y cargas promedio de caligus totales por pez, región de Aysén. 2007 – 2011. (Fuente: Sernapesca, 2011)

La temperatura también es un factor relevante en el ciclo de vida de los copéodos, afectando principalmente el tiempo de desarrollo de los diferentes estadíos y, en consecuencia, la abundancia del parásito. Siendo así, resulta relevante al momento de explicar diferencias en la abundancia de caligus promedio entre áreas geográficas, como las regiones de Los Lagos y Aysén, ya que al observarse temperaturas más bajas en las ACS más australes, se condice con el registro de menores cargas de parásitos. Así, se debe considerar al momento de implementar medidas de vigilancia y control que los quiebres estacionales de temperatura tendrán un impacto importante, debiendo manejar la situación con este antecedente en mente.

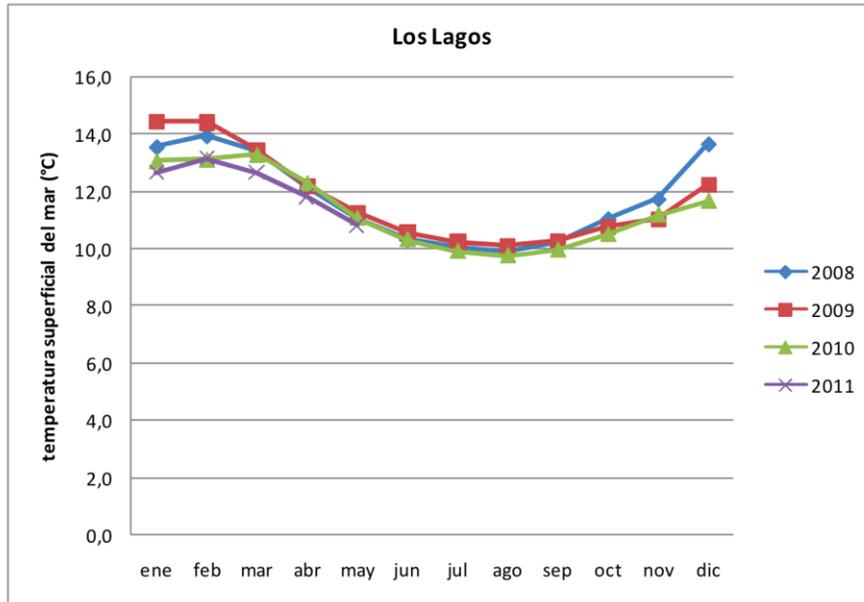


Figura 10: Temperatura superficial del mar promedio para la región de Los Lagos. Periodo 2008 – 2011 (Mayo). (Fuente: Sernapesca, 2011)

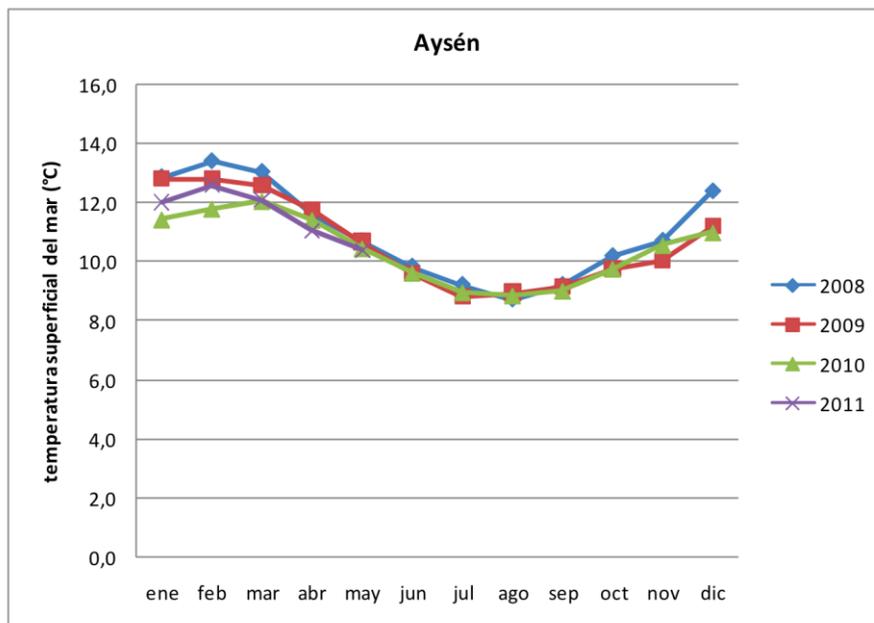


Figura 11: Temperatura superficial del mar promedio para la región de Aysén. Periodo 2008 – 2011 (Mayo). (Fuente: Sernapesca, 2011)

Otro factor de carácter ambiental que es considerado se refiere a las condiciones oceanográficas de las ACS, en relación al comportamiento de las corrientes, mareas y particularidades geo-oceánicas, pues éstas beneficiarían la formación de relaciones entre los centros de aportadores y receptores de estados infestantes (copépodos), favoreciendo la reinfestación intra-centro y extra-centro de un área. Respecto al tema se requiere la generación de información por parte del sector público, y la compilación de la existente en el sector privado, para tener antecedentes a considerar.

Pero también hay factores intrínsecos a los sistemas productivos que favorecen en las distintas ACS la generación de altas cargas parasitarias. Por ejemplo, la no coordinación de los descansos sanitarios entre distintas áreas que comparten condiciones comunes no permite un correcto vacío del área, cómo ocurre con las divisiones de la ACS 10, las que compartiendo comunes condiciones tienen calendarizaciones disímiles como si funcionaran como unidades totalmente independientes, sin constatar que hay influencias mutuas. Y es así como el barrio 10 A, desde que se instauraron los descansos sanitarios, nunca ha estado afecto a uno, mientras que el 10 B si cumplió entre Febrero y Abril del año 2010.

Además, el tener centros por área con peces de distinta especie y estado de desarrollo favorece una mantención de cargas ambientales y parasitarias de *C. rogercresseyi*, dificultando el control del mismo. Una aspiración es lograr tener ACS monoespecie, lo que permitiría plena coordinación de los ciclos productivos y manejos sanitarios.

También se deben considerar condiciones asociadas a las terapias antiparasitarias usadas, pues su impacto podría traducirse en bajas eficacia y desarrollo de resistencia a los fármacos. Es así como el no cumplimiento de los protocolos recomendados por los fabricantes, la subdosificación al calcular las dosis de producto en relación al volumen de agua efectivo, el no contar con personal calificado y experimentado en las faenas de baño, la prolongación de los tiempos de

tratamiento, la no rotación de productos farmacéuticos o elección de los mismos con base a criterios financieros más que técnicos. Tanto en Chile como en otros países, no se cuenta con sistemas estandarizados en el estudio de eficacias o resistencias en campo, por lo que es la experiencia comparada y la observación empírica los únicos antecedentes disponibles al momento de valorar la injerencia de tales falencias en el éxito de las medidas de control implementadas. Un punto clave es la implementación de las Buenas Prácticas en el uso de fármacos. Existen esfuerzos público-privados en este sentido para lograr generar la investigación que sustente a cabalidad las decisiones en este respecto.

Finalmente, otro factor que tiene incidencia en la situación de caligidosis que enfrentamos se refiere a las medidas de vigilancia y control incluidas en el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis, pues necesariamente, por la evolución del conocimiento de la enfermedad, los requerimientos del sector productivo y la experiencia ganada en los años de vigencia del Programa, se hacen evidentes las necesidades de revisión. Por ejemplo, en lo referido a vigilancia, se debe actualizar el curso de capacitación que deben aprobar los muestreadores calificados de caligus, pues en la medida que su preparación sea de mejor calidad, con una fuerte base práctica más que teórica, podremos contar con datos ajustados a la realidad que permitan la toma de decisiones precisas y pertinentes. También en vigilancia, aumentar la frecuencia con que los centros deben informar las cargas parasitarias de sus centros, pues lo que hoy deben hacer en una base quincenal, si se ajusta el sistema a un reporte semanal, permitirá un accionar más preventivo que reactivo, pues se podrá anticipar las evoluciones al contar con datos frescos. Por su parte, en lo referido al control, establecer distintos niveles de acción en que, de acuerdo a las cargas parasitarias, se gatillen diferentes acciones de control no exclusivos del centro reportante, sino incluyentes de otros localizados en la misma ACS, buscando así controlar la enfermedad y no sólo bajar la carga en respuesta a un monitoreo sobre los niveles de carga máximos tolerados por la norma. Otra medida de control plausible de ser incluida se refiere a diferenciar niveles de

infestación por temporada o estación, pues el riesgo o efecto en el entorno de un nivel de parasitismo determinado no es el mismo en invierno que en verano. Por último, fortalecer las iniciativas público-privadas, pues ambos actores se necesitan para el éxito de las políticas sanitarias y la sustentabilidad de la salmonicultura de trabajo colaborativo.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se requiere, en base al análisis de los resultados del programa, fortalecer las medidas oficiales de vigilancia y control de la caligidosis en el sector salmonicultor, considerando su carácter de enfermedad endémica, tomando en consideración las aspiraciones del sector productivo pero salvaguardando, por parte de la autoridad, el Servicio Nacional de Pesca, el bien común implícito en la mantención del patrimonio natural al velar por la sustentabilidad sanitaria de la acuicultura. Como resultado de las actividades desarrolladas en el Proyecto Empresa, se presentan las siguientes propuestas de modificaciones/actualizaciones a considerar respecto del Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis vigente:

1. En vigilancia

- Actualizar los contenidos de las capacitaciones de los muestreadores que realizan los conteos para evitar sub y sobre estimaciones de la abundancia de distintos estadios de desarrollo del parásito. Se debe reforzar el componente práctico de la instrucción. Aparejado con esta mejora, se deben establecer sanciones ante los incumplimientos o no conformidades que se verifiquen en el actuar de los muestreadores no calificados.

- Aumentar la frecuencia de monitoreo de las cargas parasitarias de quincenal a semanal, pues el tener la información actualizada con esa periodicidad permitiría vislumbrar posibles condiciones de riesgo, actuando en forma preventiva, sin llegar a situaciones apremiantes en que los niveles de infestación son de amplio impacto y difícil control.

- Potenciar el desarrollo de un sistema informático que permita, por parte de los actores de la industria, controlar el proceso de ingreso de información. El recibir información vía planilla por correo electrónico, los que deben ser sistematizados por un funcionario, hacen el proceso lento, ineficiente y afecto a errores humanos debido

al excesivo manejo que tienen los datos desde su origen hasta que llegan a la planilla consolidada. El objetivo es para mejorar la capacidad de respuesta de Sernapesca

- Incorporar formalmente al programa el análisis epidemiológico de la caligidosis que ocurren en diferentes escalas espaciales (región y ACS) e incorporarlas en una estrategia enfocada en minimizar los impactos a nivel de centros de cultivo. Por ejemplo, analizar variables como la capacidad de dispersión del parásito y su relación con las características oceanográficas del área, impacto de peces silvestres como reservorios del parásito, entre otros.

En control

- Realizar, sistemáticamente, monitoreos de la resistencia y/o sensibilidad del parásito a los fármacos utilizados, que permitan generar rotación de productos que mantengan bajo control la población de caligus.

- Establecer protocolos de Buenas Prácticas de aplicación de terapias antiparasitarias, señalando en ellas las condiciones logísticas y de manejo en que el producto empleado cumple con los niveles de eficacia esperados, por lo que son obligatorios de ser observados por el centro de cultivo.

- Identificar y cuantificar parámetros relacionados con el hospedador, que dan cuenta de los efectos de esta enfermedad en los peces, permitiendo establecer cuales son las capacidades de carga aceptables, ajustando así las medidas de control a las situaciones que realmente lo ameriten.

- Evaluar el impacto de factores que influyen en la dosis del fármaco que recibe el parásito, sean dependientes de la propia molécula del principio activo, de las condiciones ambientales en que se realiza el tratamiento o el cumplimiento en la aplicación/logística necesaria por parte de las empresas al entregar el producto.

- Establecer ventanas de tratamiento acotadas en el tiempo de duración, haciendo exigible la coordinación de todos los centros al momento de aplicar

tratamientos antiparasitarios. Teniendo en consideración las diferencias de número de jaulas de cada centro, se debe buscar que todos empiecen coordinadamente un mismo día, a una velocidad jaula/día similar, logrando así evitar la existencia de centros que, por no coordinarse, se transforman en aportadores reinfestantes en la ACS u otra.

- Establecer distintos niveles de acción frente a eventos de carga por sobre lo admitido por la norma, distinguiendo situaciones en que se afecta el centro como unidad y otras en que por los niveles de infestación, se arrastra a todas las ACS u otra unidad espacial, a medidas de control coordinadas.

- Fijar las condiciones (árbol de decisiones) en que se hacen necesarias acciones de control de emergencia preventivas, contando con medidas especiales que permitan anticiparse a situaciones de difícil manejo y condicionantes de otros problemas sanitarios.

10. BIBLIOGRAFÍA

Blanco, Adolfo. Formulación y Evaluación de Proyectos. España, Ediciones Torán, 4ta edición, 1999. 258 p.

Boxshall GA & Bravo S. 2000. On the identity of the common Caligus (Copepoda: Siphonostomatoida: Caligidae) from salmonid netpen Systems in southern Chile. *Contributions to Zoology* 69(1^{ra}): 137-146.

Kabata Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. Ray Society, London, 498 pp.

González M. 2006. Settlement selectivity on different hosts by copepodids of sea lice *Caligus rogercresseyi* (Boxshall & Bravo,2000)(Copepoda: Caligidae). Tesis de Biología Marina. Universidad Austral de Chile. Valdivia, 60p.

Valenzuela TK, 2009. Alimentación de los estadios chalimus del piojo del salmón, *Caligus rogercresseyi* y su relación con el daño ocasionado sobre el pez. Tesis de Biología Marina, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 45p.

Tucker CS, Sommerville C & Wootten R. 2000 The effect of temperature and salinity on the settlement and survival of copepodids *Lepeophtheirus salmonis* on Atlantic salmon, *Salmo salar* L.J. *Fish dis* 23: 309 – 320.

Zagmutt-Vergara F, 2002. Spatial and temporal variations of sea lice infestations in three salmonid species farmed in net pens in Southern Chile. Tesis para optar al grado de master of Preventive Medicine, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, USA, 37 p.

Costello, M.J. 2006. Ecology of sea lice parasitic on farmed and wild fish. *Trends in Parasitology* 22(10), 475-483.

Johnson, S.C.; Treasurer, J.W.; Bravo, S.; Nagasawa, K.; Kabata, Z. 2004. A Review of the Impact of Parasitic Copepods on Marine Aquaculture. *Zoological Studies* 43(2), 229-243.

Carvajal, J.; González, L; George-Nascimento, M. 1998. Native sea lice (Copepoda: Caligidae) infestation of salmonids reared in netpen systems in southern Chile. *Aquaculture* 166, 241-246.

Osorio V. 2007. Conducta de apareamiento y reproducción del estoparásito *Caligus rogercresseyi* en el hospedador *Eleginops maclovinus*. Tesis. Universidad de Los Lagos

Farias D., M. Gonzales, G. Asencio & J. Carvajal. 2005. Presettlement of copepodid *Caligus rogercresseyi* on three hosts fish species: variability in the sequence of frontal filament formation. FONDEF DO311155. Universidad de Los Lagos.

González, L. 2006. Bases biológicas de *Caligus rogercresseyi* Boxshall y Bravo (2000) parásito de salmones de cultivo en el sur de Chile, para el desarrollo de estrategias de control. Tesis de Magister en Acuicultura. Universidad Católica del Norte.

González L. & J. Carvajal. 2003. Life cycle of *Caligus rogercresseyi*, parasite of chilean reared salmonids *Aquaculture* 220, 101-117.

Bravo S., Sevatdal S.; Horsberg T. (2008). Sensitivity assessment of *Caligus rogercresseyi* to emamectin benzoate in Chile. *Aquaculture* 282: 7-12.

Carvajal J., González L. & George-Nascimento M. 1998 Native sea lice (Copepoda: Caligidae) infestation of salmonids reared in netpen Systems in southern Chile. *Aquaculture* 166: 241-246.

González, L., J. Carvajal, M. George-Nascimento. 2000. Differential infectivity of *Caligus flexispina*(Copepoda,Caligidae)in three farmed Salmonids in Chile *Aquaculture*183:13–23.

Yatabe, T.; Arriagada, G.; Hamilton-West, C.; Urcelay, S. 2010. Risk factor analysis for sea lice (*Caligus rogercresseyi*) levels on farmed salmonids in southern Chile. *Journal of Fish Diseases* in press.

Zagmutt-Vergara, F.J.; Carpenter, T.E.; Farver, T.B.; Hedrick, R.P. 2005. Spatial and temporal variations in sea lice (Copepoda: Caligidae) infestations of three salmonid species farmed in net pens in southern Chile. *Disease Aquatic Organisms* 64, 163–173.

Steffen P.2011. Propuesta para el monitoreo de fármacos antiparasitarios utilizados en peces.

Bravo S, Erranz F & Lagos C. 2009. A comparison of sea lice, *Caligus rogercresseyi*, fecundity in four areas in southern Chile. *Journal of Fish Diseases* 32: 107-113

Sernapesca, Unidad de Salud Animal, “Gráfica Resolución N° 450/2009, de la Subsecretaría de Pesca, que establece zonificación que indica”. 2011.

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE

11. ANEXOS

- Instructivo Monitoreo Quincenal, Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis.
- Listado de productos antiparasitarios con registro del Servicio Agrícola y Ganadero disponibles para el control del parásito caligus.
- Gráfico de la evolución de las cargas de caligus (adultos) en la ACS 10 producto de tratamientos coordinados.
- Gráfico de la evolución de las cargas de caligus (adultos) en la ACS 18 producto de tratamientos coordinados.

INSTRUCTIVO MONITOREO QUINCENAL

**PROGRAMA SANITARIO ESPECÍFICO
DE
VIGILANCIA Y CONTROL DE CALIGIDOSIS**

- A. El monitoreo de cargas parasitarias fijado por el Programa Sanitario Específico de Vigilancia y Control de Caligidosis (Resolución N°2117/2009, Sernapesca) debe realizarse a lo menos una vez dentro de cada quincena durante el ciclo productivo de especies salmonídeas cultivadas en agua de mar y salobre, independiente de que su carga parasitaria sea alta o baja.
- B. Todos aquellos centros de cultivo que cultiven sólo una especie, deberán obtener una muestra aleatoria de 10 peces por jaula a partir de 4 jaulas, dos de ellas fijadas al azar (JA) y dos fijadas como jaulas Índices (JI), estas últimas corresponderán a aquellas jaulas que presentaron la mayor cantidad de Caligus /pez durante el último DGJA. Los centros que cultiven más de una especie deberán seleccionar 2 JI y 2 JA por cada especie cultivada.
- C. En cada pez muestreado se deberá contabilizar el número de chalimus o juveniles (JV) presentes, el total de adultos móviles (AM) y el total de hembras ovígeras (HO). Para esto último, las HO no deberán considerarse dentro del total de adultos móviles. Con estos datos se obtiene la **abundancia parasitaria** que

equivale al número de parásitos promedio en el total de peces muestreados, incluyendo a aquellos no parasitados. La abundancia de adultos será equivalente, por lo tanto, al promedio de la sumatoria de HO y AM.

PROCEDIMIENTO:

1. Extraer los 10 peces al azar y trasladar a un baño anestésico.
2. Una vez anestesiados los individuos, tomar cada pez entre las manos y contar primero las HO y luego los AM.
3. Agregar al número de HO y AM contados los individuos que se encuentren sueltos en el baño y prorratear su número por el total de peces expuestos. Para realizar un mejor conteo, se sugiere utilizar una tamiz en esta etapa para la colecta de individuos desprendidos en el baño.
4. Se deberá contar los JV ayudándose del tacto en los estados de desarrollo de menor tamaño (menos de 1 mm).
5. Cuando se estimen cargas superiores a 50 Caligus totales, se podrá realizar el conteo sólo en un flanco del pez y multiplicar el resultado por dos
6. Devolver el pez a un baño de recuperación para su posterior reingreso a la jaula.
7. Los reportes de monitoreos quincenales deberán ser enviados, a más tardar, el **último día hábil de cada quincena** ** al correo electrónico: **caligus@sernapesca.cl**
8. El envío de información es de completa responsabilidad del centro de cultivo.

** El envío de esta información es obligatoria (RES 2117/2009), su omisión será objeto de notificación al centro de cultivo.

9. La información se deberá enviar en un archivo *Excel* compatible con *Office 97-2003*, respetando el formato oficial indicado en la sección de Acuicultura – Caligus de la página web del Servicio **www.sernapesca.cl**, donde se deberán contestar todos los campos señalados y en las unidades requeridas:

- Quincena en que se realiza el muestreo
- Semana en que se realiza el muestreo
- Empresa que opera el centro
- Responsable del centro
- Área de Manejo Sanitario **
- Nombre del centro
- Código del Centro
- Número estimado de peces en el centro al momento del muestreo. No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Biomasa estimada del centro al momento del muestreo. No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Número final de peces por Jaula. No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Biomasa final por jaula en toneladas. No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Temperatura (°C)
- Salinidad (%)
- Indicar si realiza fotoperiodo.
- Densidad (kg/m³). No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Tipo o clasificación de la Jaula (Índice o Azar)
- Código de la Jaula

** De acuerdo a las zonas definidas según Res. 450/09 (mapas disponibles en página del Servicio), para aquellos centros ubicados en la XII región, solo deberán indicar la zona (Magallanes), la subzona quedará vacía.

- Especie
- Peso promedio en gramos. No se deberá utilizar puntos (.) ni comas (,).
- Número del pez (de 1 a 10)
- El recuento total de JV, HO y AM (el número de parásitos totales por pez se calcula automáticamente).
- Indicar si ha realizado tratamientos antiparasitarios con Piretroides.
- Indicar fecha de inicio y término del último tratamiento Antiparasitario efectuado con Piretroides.
- Indicar si realizó otros tratamientos antiparasitarios.
- Indicar fecha de inicio y término del último tratamiento antiparasitario efectuado.
- Observaciones que no estén contenidas en las otras celdas.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor.

Para ver esta película, debe
disponer de QuickTime™ y de
un descompresor.