

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 1 de 10

PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024

	FECHA	NOMBRE
ELABORADO POR	02-12-2019	Oswaldo Diaz Vega Médico veterinario
ACTUALIZADO POR	01-02-2024	Francisco Villegas Médico veterinario Agua mar
APROBADO POR	01-02-2024	Oswaldo Diaz Vega Sub-Gerente de Salud

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 2 de 10

PROGRAMA MANEJO INTEGRADO CONTRA CALIGUS

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la industria salmonera, el *caligus rogercresseyi*, es un parásito que representa un problema grave que trae consigo daños económicos relacionados con la pérdida de calidad del producto final, crecimiento retardado de los peces, incremento en la susceptibilidad frente a otros patógenos y por los costos que significan los tratamientos.

Del punto anterior, se desprende lo fundamental de establecer estrategias integradas para el control de este parásito.

II. **MISION:** minimizar efecto de *caligus rogercresseyi* en el estado sanitario y productivo de los peces durante el ciclo productivo.

III. OBJETIVOS:

- Mantener bajas cargas parasitarias en trucha arcoíris.
- Minimizar el número de tratamientos en el ciclo productivo.
- Mediante bajas cargas parasitarias ayudar a obtener óptimos resultados productivos.
- Lograr bajar número tratamientos ciclo a ciclo.
- Análisis de información y generación de propuestas para mejorar manejo integrado de *caligus rogercresseyi*.

IV. RESEÑA BIBLIOGRÁFICA

El caligus, es un ectoparásito copépodo perteneciente a la familia de los crustáceos

Las especies más susceptibles son la Trucha arcoíris y el Salmon del atlántico, caso contrario el Salmón coho ha demostrado ser altamente resistente bajo las mismas condiciones de cultivo.

La sobrevivencia del parásito es dependiente de la salinidad, si esta es bajo los 15 ppt el caligus muere.

Su ciclo de vida se divide en ocho estadios, Nauplio I, Nauplio II, Copepodito, Chalimus I, Chalimus II, Chalimus III, Chalimus IV, Adulto Móvil, Hembra Ovígera, las tres primeras etapas son planctónicas de natación libre y las otras cinco de parasitismo. La duración

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 3 de 10

del ciclo es dependiente de la temperatura del agua, entre más alta es esta, más corto es el ciclo y viceversa.

El copepodito es la etapa infestante del parásito, localiza al pez atraído de ciertas moléculas presente en el mucus que activan los mecanismos sensoriales del ectoparásito. Una vez que encuentra a su huésped, se fija a éste a través de un filamento rostral que desarrolla.

El periodo de vida máximo del copepodito es 12 días como vida libre, si dentro de este periodo no encuentra al hospedador el parasito muere, ya que se agotan sus reservas de alimento.

Chalimus son los estados juveniles del caligus, que presenta 4 estados de desarrollo que permanecen fijos al pez alimentándose de su mucus. Entre sus estados van generando cambios de muda.

Adultos: se diferencian en hembras y machos, ambos son de estados móviles en la superficie corporal. El macho sobrevive aproximadamente 800 UTAS y la hembra alrededor de la 1000 UTAS.

Las hembras desarrollan 2 sacos ovígeros, conteniendo en promedio 50 huevos por saco, pero se han contabilizado hasta 130 huevos por saco, producen hasta 11 generaciones de sacos ovígeros con solo una copula del macho, la primera generación de saco es generada aproximadamente en 32 días, las siguientes son producidas con una frecuencia de 4 a 6 días.

V. VIGILANCIA CALIGIDOSIS:

- En centros truchas sembrados a contar de marzo 2022 se realizará conteo de caligus semanalmente a 6 jaulas como establece la res. Ex. 060 de 2022, carga parasitaria se registrará en bitácora caligus sernapesca, posteriormente se enviará carga parasitaria a departamento salud, el cual subirá planilla de registro SIFA.
- Adicional al punto anterior se realizará muestreo al 50% de las jaulas del centro de cultivo previo a ventana de baño. Estos datos serán registrados y enviados a veterinarios, encargado caligus, jefe área y gerente producción, con esto se decidirá tratamiento inmersión a realizar.
- 24 a 48 horas posterior a tratamiento antiparasitario se debe realizar recuento de carga parasitaria, envío de información a departamento salud, el cual debe enviar informe tratamiento a sernapesca dentro de 48 horas.

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 4 de 10

- 03 días antes de cada tratamiento antiparasitario inmersión se debe enviar a sernapesca planilla de reporte tratamiento (farmacológico o no farmacológico).

VI. TRATAMIENTOS DISPONIBLES EN CHILE (potencialmente utilizables por centros SALMOCONCESIONES S.A. y SALMOCONCESIONES XI S.A.):

1) Tratamiento de inmersión Farmacológicos:

- Hexaflumuron (Alpha flux): El Hexaflumuron, el ingrediente farmacéutico activo en ALPHA FLUX®, inhibe la síntesis de quitina, el componente estructural de la cáscara de los piojos de mar. Por lo tanto, el ciclo de vida del Caligus se altera, lo que lo hace eficaz para todas las etapas juveniles de estos parásitos que infestan a los peces.
- Azametifos: organofosforado, que afecta el sistema nervioso central del parásito al inactivar la enzima acetilcolinesterasa, sólo actúa sobre los estados móviles (pre - adultos y adultos). Se aplica a una dosis de 0,2 gr/m3.
- Cipermetrina y Deltametrina: piretroides, actúan en el parásito interfiriendo en la funcionalidad del sistema nervioso central provocando parálisis y su muerte. Ambos actúan sobre los estados móviles del parásito. Se aplica a una dosis de 0,3 o 0,2 ml/m3 respectivamente.
- Peróxido de Hidrógeno: actúa causando parálisis mecánica como resultado de la liberación de oxígeno del intestino y hemolinfa de los parásitos adultos. Se aplica a una dosis de 0,35 a 1,5 lt/m3 (promedio 750 ppm).

2) Tratamientos orales Farmacológicos:

- Benzoato de Emamectina (Slice®, Quinafish®): lactona macrocíclica, que actúa sobre el sistema nervioso periférico del parásito, específicamente sobre los receptores GABA, provoca un incremento en el ingreso de iones cloruro hacia las células musculares causando efectos paralíticos en la locomoción.

Actúa sobre todos los estados del caligus y se utiliza a una dosis entre 0,05 a 0,1 mg/kg por 7 a 10 día consecutivos.

- Diflubenzuron (Calishot®): actúa sobre los estadios de desarrollo que realizan muda (Chalimus y preadultos), inhibe la síntesis de la quitina que forma el caparazón.
- Lufeneron (Invixa®): La premezcla, formulada con el ingrediente activo Lufenurón, perteneciente a la familia de las benzoilureas, actúa a nivel central del parásito, inhibiendo la producción de quitina e interfiriendo de este modo en la elaboración

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 5 de 10

de su exoesqueleto y, por ende, en la muda, generando así la muerte del parásito e impidiendo que alcance su etapa adulta.

3) Tratamientos orales no Farmacológicos:

- Eucabiotics: es un aditivo alimentario utilizado para repeler parásitos e inhibir las bacterias dañinas comunes, su ingrediente activo principal es el 20% de aceite de eucalipto. Repeler parásitos sin reducción en el crecimiento animal, mientras mejora la supervivencia, prevenir brotes parasitarios, mejorar SR, Antibacteriano, control de esporozoos, dactilogiriasis y tricodina.
- Kombo Shield: El producto es un Mix de aceites esenciales (MAE) en base a extractos de plantas y hierbas diseñado para mejorar el bienestar animal y reforzarlo para que pueda enfrentar los desafíos ambientales. Estudios in vitro mostraron que (MAE) induce mortalidad de copepoditos y adultos de Caligus rogercresseyi (DL 50) además de un efecto importante en la inhibición de la maduración del filamento frontal del parásito. MAE además de tener los efectos descritos en el parásito es un potente antioxidante y antiinflamatorio natural.

4) Herramientas de apoyo para la minimización de efecto caligidosis sobre el bienestar de los peces de cultivo:

- Dietas funcionales orientadas a fortalecer piel, escamas y mucus de los peces (ricas en vitamina C y zinc), tales como bioplex zinc (alltech), dermic (cargill), protec (skretting), focus skin (biomar), skin-G (salmofood), entre otros.
- Lyptus: es un producto natural, es usado como coadyuvante y está especialmente formulado para ayudar al bienestar de los peces. Lyptus posee acción antiparasitaria tanto en juveniles como en adultos, teniendo mejor eficacia sobre estos últimos. Su eficacia se asocia más a un mayor tiempo de contacto sobre los parásitos que a sus dosis. Los tiempos de aplicación fluctúan entre los 30 y 50 minutos con dosis de entre 0,075, 0,1 y 0,125 ml/m³ o ppm. Al ser este un producto no farmacológico, puede ser utilizado dentro o fuera de ventanas oficiales de baño.

VII. TRATAMIENTO DE INMERSION:

Una semana antes del inicio de faenas de tratamientos de inmersión se debe programar en conjunto a producción, operaciones, prevención y salud, debiendo contar previo al inicio de faenas:

- Materiales para maniobras y tratamiento propiamente tal
- Embarcación con winche y brazo hidráulico operativo al 100%

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 6 de 10

- Buzos con exámenes y documentos al día necesarios para las faenas.

VIII. MONITOREO SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA CALIGUS

- Todos estos productos farmacológicos tienden a desarrollar algún grado de resistencia que hace que su efectividad vaya disminuyendo. Por lo cual se implementará 3 bioensayos durante ciclo productivo, se solicitarán antes de 1 kilo, 2,5 kilos y 3,5 kilos para evaluar evolución sensibilidad a los distintos fármacos disponibles.
- Bioensayos sensibilidad: de ser factible logísticamente cada 4 meses (antes del primer baño, a mitad y termino de ciclo productivo) en un centro por ACS.
- PR predictor: como empresa asociada al proyecto caligus liderado por Aquabench, se adquiere el compromiso de realizar estudios de sensibilidad farmacológica (PCR predictor) en 3 centros de nuestra compañía en cada periodo productivo. Estos se deben llevar a cabo a través de la toma de muestras de parásitos adultos (hembras y machos) previo y posterior a un tratamiento farmacológico, muestras que serán derivadas a laboratorios para su análisis de sensibilidad correspondiente.

IX. PERFIL CENTRO CULTIVO: evolución carga parasitaria, eficacias tratamientos, seguimiento sensibilidad y resistencia caligus.

X. PROPUESTA MANEJO INTEGRADO Y CONTROL DEL CALIGUS EN CENTROS DE CULTIVO.

- i) Para obtener mejores resultados, se recomienda:
 - a) Tratamientos coordinados con centros vecinos (dentro de lo posible).
 - b) Rotación de productos farmacológicos.
 - c) Apoyo con dietas funcionales y herramientas naturales.
 - d) Mantener a los peces con buena condición sanitaria y productiva.
 - e) Extracción de peces moribundos y de bajo factor de condición.
 - f) Períodos de descanso entre un ciclo y otro.
 - g) Mantener redes limpias de fouling.

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO										Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024										Página 7 de 10

ii) El control del caligus, se basará en la siguiente estrategia:

- a) Cuando sea factible ingreso de peces con invixa (luferunon).
- b) Recepción de peces con tratamiento de B. Emamectina o Hexaflumuron.
- c) Se realizarán tratamientos de inmersión con alternancia de productos, cuando más de 4 jaulas presenten una carga promedio de caligus adultos totales de 3.
- d) En casos especiales, se evaluará tratamiento contra juveniles con diflubenzuron.
- e) Cuando las cargas de caligus sean adecuados para una buena eficacia de dietas funcionales, nos apoyaremos de éstas.
- f) Se implementarán baños en Lona / Wellboat con peróxido de hidrógeno si la situación lo amerita (baja eficacia de otros productos, alta carga parasitaria, lesiones en piel y branquias).

iii) Detalle por centro (Factibilidad de uso según etapa):

Fármaco/ Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
Emamectina	X	X									
Cipermetrina		X	X	X							
Deltametrina					X	X	X	X			
Azametifos					X	X	X	X	X	X	X
H2O2 (peróxido)						X	X	X	X	X	X
Otros						X	X	X	X	X	X
Otros						X	X	X	X	X	X

- Al inicio siembra los peces son recibidos con B. Emamectina oral u otra alternativa de similares características apuntando a la reducción de tasa infestación.
- Se evaluará repetir B. Emamectina en las jaulas que su peso promedio sea menor a 600 gramos.
- Una vez que las cargas estén de 1 hembra ovigera promedio se realizarán baños, empezando con cipermetrina en jaulas bajo 1500 gramos.
- A medida que las cargas caligus aumenten de 3, se realizaran baños alternando productos, considerando carencia y/o peso promedio de la jaula.
- Una vez que las cargas estén de 3 caligus adultos promedio se realizarán baños, empezando con cipermetrina y alternando en baños siguientes con otros fármacos, considerando la carencia establecida por fármaco.

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 8 de 10

iv) Carencias:

Fármaco	Carencia (UTAs)	Peso promedio
B. Emamectina	1200	Hasta 900 g
Diflubenzuron	600	Hasta 1500 g
Cipermetrina	900	Hasta 1500 g
Deltametrina	70	Hasta 2500 g
Azametifos	20	Sin restricción
Peróxido Hidrógeno	0	Sin restricción

ESTRATEGIA TRATAMIENTOS ANTIPARASITARIOS 2022

1. Uso de *INVIXA* o *ALPHA FLUX* cuando sea posible en trucha arcoíris.
2. Entrega en centros agua mar benzoato de emamectina (trucha arcoíris con peso ingreso 100 a 400 gramos) u otra alternativa disponible:
 - En centro 5 días pos-siembra
 - 0,05 a 0,1 mg/kg por 7 a 14 días repetir a intervalos de 20 días hasta 800 gr.
 - 2 a 3 pulsos dependiente de la evolución del peso promedio centro.
3. Minimizar presencia de bio-incrustantes:
 - Lobero limpia
 - Peceras limpias
 - Flotadores limpios
4. Estrategia baños para trucha arcoíris:
 - Cipermetrina hasta 1,5 kg peso
 - Deltametrina hasta 2,5 kg de peso
 - Azametifos idealmente desde 2 kg peso vivo (se autoriza uso cuando las cargas de adultos sean muy elevadas independiente del peso vivo).
 - Lyptus como rotación desde el inicio.
5. Monitoreo mediante bioensayos de sensibilidad de caligus a:
 - Cipermetrina
 - Deltametrina
 - Azametifos
 - Lyptus

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 9 de 10

6. A evaluar (se generará propuesta estudio previa implementación ensayo):

- Hexaflumuron
- Vacuna INCAR
- Selección genética
- Baños agua dulce
- Snorkel
- Skirts (faldones)
- Dietas funcionales

 División Salmones	SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADO	Código PGC-03-AM Revisión 06
	PLAN GESTION CALIGUS TRUCHA ARCOIRIS 2024	Página 10 de 10

CONTROL DE CAMBIOS

Revision	Fecha	Modificación realizada
01	02-12-2019	Elaboración documento.
02	17-07-20	Actualización documento.
03	20-06-21	Actualización documento.
04	01-03-22	Actualización documento.
05	30-08-23	Actualización documento.
06	01-02-2024	Actualización documento.

Firma encargado centro

Firma Veterinario

Centro:

Fecha: