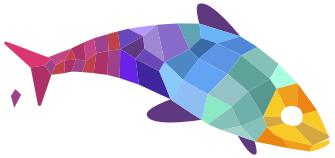
Manual de buenas prácticas en el tratamiento por inmersión contra *Caligus rogercresseyi*

Diciembre 2018

Autores: Sandra L. Marín / Gabriel A. Arriagada



PROGRAMA
PARA LA GESTIÓN SANITARIA EN LA
ACUICULTURA

INCAR
Interdisciplinary Center for Aquaculture Research

Universidad de Concepción

Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza

Universidad de O'Higgins

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

SERNAPESCA
Ministerio de Economía Fomento y Turismo
Gobierno de Chile

SalmonChile

AGRADECIMIENTOS

Este documento es parte de los resultados del proyecto "Identificación, ponderación y validación en terreno de factores predictivos para el éxito de tratamientos antiparasitarios por inmersión por medio de un panel de expertos" financiado por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca) y ejecutado por el Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR) de la Universidad de Concepción.

Se agradece la colaboración de las instituciones Instituto Tecnológico del Salmón, Instituto de Fomento Pesquero, Universidad Austral de Chile, Universidad de O´Higgins y Sernapesca y de las siguientes empresas AquaChile, Aquagen Chile, Holding & Trading, Salmones Antártica, Tornagaleones, Salmones Multiexport, Camanchaca, Cultivos Yadrán, Australis Mar, Marine Harvest, Los Fiordos, Cermaq, Ventisqueros, Salmones de Chile, Centrovet, Pharmaq AS Chile, Aquabench y VARD.

Proyecto FIE
Identificación, ponderación y validación en terreno de factores predictivos para el éxito de tratamientos antiparasitarios por inmersión por medio de un panel de expertos

Contacto UACh
Sandra Marín
smarin@uach.cl / Puerto Montt

Autores:
Sandra L. Marín, Instituto de Acuicultura, Universidad Austral de Chile, Sede Puerto Montt

Gabriel A. Arriagada, Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola, Universidad de Concepción.

Universidad de O'Higgins

Edición
Sandra Marín / Nitza Vera / Melinka Mancilla / Mary Ann Hausdorf

Diseño y diagramación
GRUPO HEXA
Fotografía de portada: Nitza Vera
Ilustraciones interiores: Henry Oporto

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **6**

2. OBJETIVOS **7**

3. ANTIPARASITARIOS APLICADOS POR INMERSIÓN PARA EL CONTROL DE LA PARASITOSIS CAUSADA POR *Caligus rogercressyi* **7**

4. ETAPAS CRÍTICAS EN LA APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO POR INMERSIÓN CONTRA *Caligus rogercresseyi* **12**

5. RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO POR INMERSIÓN CONTRA *Caligus rogercresseyi* EN UNA JAULA **17**

6. SEGURIDAD DE LAS PERSONAS **25**

7. REFERENCIAS **26**

1. INTRODUCCIÓN

La parasitosis de salmones de cultivo en Chile causada por *Caligus rogercresseyi* es tratada fundamentalmente con antiparasitarios que se administran vía oral y por inmersión a través de baños (Arriagada & Marín, 2017; Marín et al., 2015). Entre los antiparasitarios que se aplican por inmersión se encuentran aquellos basados en el organofosforado azametifos y los piretroides deltametrina y cipermetrina.

La eficacia de los tratamientos aplicados por inmersión puede ser muy variable entre centros y a través del tiempo. Si bien es cierto que esta variabilidad puede ser atribuida a una pérdida de sensibilidad por parte del parásito a la acción de estos antiparasitarios, cuando un tratamiento resulta en una baja eficacia no es posible atribuir la razón de este resultado a una pérdida de sensibilidad del parásito sin antes descartar problemas asociados a la aplicación del tratamiento (Denholm et al., 2002).

Los fabricantes de los antiparasitarios entregan especificaciones técnicas para la aplicación de los tratamientos que contribuyen a minimizar los riesgos asociados a una falla del tratamiento. Sin embargo, la aplicación de tratamientos por inmersión es un proceso complejo sujeto a una logística en la que diversos factores pueden influir en el éxito del tratamiento.

Dada la implicancia que tiene una falla en el tratamiento para el control de la parasitosis la incorporación de buenas prácticas al procedimiento de baño por inmersión puede contribuir a mejorar el resultado de los tratamientos. Para esto resulta necesario contar con información que permita manejar factores que contribuyan a minimizar la ocurrencia de tratamientos fallidos.

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

2. OBJETIVOS

El objetivo de este manual es contribuir al éxito de tratamientos por inmersión a nivel de jaula a través de recomendaciones puntuales asociadas a las etapas críticas del procedimiento identificadas desde observación *in situ* del tratamiento de una jaula, análisis de factores de riesgo y eficacia de tratamiento.

3. ANTIPARASITARIOS APLICADOS POR INMERSIÓN PARA EL CONTROL DE LA PARASITOSIS CAUSADA POR *Caligus rogercressyi*

Los productos comerciales antiparasitarios utilizados para el control de la parasitosis causada por *C. rogercresseyi* corresponden a aquellos basados en:

- El organofosforado azametifos, que incluye 3 productos comerciales: Byelice®, Azasure® y Calfree®.
- El piretroide deltametrina, que incluye 2 productos comerciales: AMX® y Deltamertina FAV®.
- El piretroide cipermetrina, que incluye el producto comercial Betamax®.

Cada uno de estos productos comerciales tiene asociada una ficha técnica que describe las instrucciones entregadas por el fabricante para realizar el tratamiento (Tablas 1 y 2). Estas instrucciones son mandatos normativos que deben cumplirse debido a que el Programa de Vigilancia y Control de la Caligidosis indica que no se puede hacer uso extra etiqueta de los fármacos.

Tabla 1	Instrucciones establecidas en fichas técnicas para la aplicación de **azametifos** según los distintos productos comerciales.	
Fármaco	**Nombre producto comercial**	**Byelice 50% Bayer S.A - Fish Vet Group**
	Principio activo	Azametifos
Condiciones ambientales y preparación jaula	Temperatura recomendada para el baño	Mayor a 10°C limitar baño a 30 min
	Recomienda uso de oxígeno	Si
	Preparación de la red pecera	Lona cerrada: levantar red a 4 m al centro de la jaula
Dosificación	Dosis recomendada del producto comercial	0.2 ppm ByeLice (0.1 ppm azametifos)
	Aplicación	Lona cerrada
Preparación	Manera de disolver el producto	Depositar bolsas solubles en recipiente/botella de polietileno con boca ancha y tapa hermética y agregar 20 L de agua dulce y agitar. Luego trasvasijar a bin de 400 L agua de mar y enjuagar vigorosamente.
Distribución	Distribución del producto en jaula	Mientras se distribuye la solución se debe mantener la agitación de ésta en el bin y distribuirla a través de una manguera porosa impulsada con bomba a una profundidad de 0,5-1 m.
Tiempo de exposición	Tiempo de exposición	30 - 60 min

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

Instrucciones establecidas en fichas técnicas para la aplicación de **azametifos** según los distintos productos comerciales.	
Calfree 50% FAV S.A.	**Azasure 50% Centrovet Ltda**
Azametifos	Azametifos
10°C	Mayor a 10°C limitar baño a 30 min
Si	Si
Lona cerrada: levantar red a 4 o 5 m al centro de la jaula	Lona cerrada: levantar red a una profundidad conocida, por ejemplo 3 m
0.2 ppm Calfree (0.1 ppm azametifos)	0.2 ppm Azasure (0.1 ppm azametifos)
Lona cerrada	Lona cerrada
Preparar la primera dilución en recipiente de vidrio o polietileno con 20 L de agua destilada y tapa rosca. Cerrar herméticamente y agitar por 2-5 min. Luego enjuagar este contenedor con agua de mar y trasvasijar el agua de enjuague al contenedor donde se preparará la segunda solución. Trasvasijar contenido y agua de enjuague a contendor de 500 L de agua de mar y agitar vigorosamente.	En recipiente de polietileno con 1 L de agua dulce por cada 200 g de producto y agitar por 5 min. Cerrar herméticamente y agitar por 5 min Realizar esta primera mezcla en tierra Luego trasvasijar y diluir a 200 L de agua de mar enjuagando el contenedor de la primera solución con agua de mar y trasvasijar el agua de enjuague al contenedor de 200 L Agitar esta segunda solución por 5 min.
De acuerdo a procedimiento interno del centro	A través de difusores
30 min (a partir de que se concluye el suministro)	30-60 min

Tabla 2	Instrucciones establecidas en fichas técnicas para la aplicación de **piretroides** según los distintos productos comerciales.	
Fármaco	**Nombre producto comercial**	**AMX 10mg/ml Pharmaq Ltda**
	Principio activo	Deltametrina
Condiciones ambientales y preparación jaula	Temperatura recomendada para el baño	No menor a 8°C
	Recomienda uso de oxígeno	Si
	Preparación de la red pecera	Lona cerrada: levantar red a una profundidad de 4 m.
Dosificación	Dosis recomendada del producto comercial	Wellboat y lona cerrada: 2 ppb (dosis práctica: 0.2 ml/m3). Faldón: 3 ppb (dosis práctica 0.3 ml/ m3)
	Aplicación	Lona cerrada y wellboat
Preparación	Manera de disolver el producto	Mezclar el volumen de AMX calculado según el volumen de la unidad de tratamiento en agua de mar (volumen grande asegurará la dispersión adecuada de la formulación y de esta manera garantiza el efecto).
Distribución	Distribución del producto en jaula	Después de un corto periodo de agitación dispersar uniformemente a través de una manguera sumergida.
Tiempo de exposición	Tiempo de exposición	Wellboat y lona cerrada: 30 min desde que se comienza a administrar el producto.

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

Instrucciones establecidas en fichas técnicas para la aplicación de **piretroides** según los distintos productos comerciales.	
Deltametrina 1% FAV S.A	**Betamax 5% ELANCO**
Deltametrina	Cipermetrina
No indica	No indica
Si	Si
No indica	Lona Cerrada: 2 a 2.5 m (profundidad del agua encerrada 3 m)
3 ppb (dosis práctica 0.3 ml/ m3)	15 ug/L (dosis práctica para lona cerrada = 0.3 ml/m3)
Lona cerrada y wellboat	Lona cerrada y wellboat
No indica	Mezclar el volumen de Betamax requerido según volumen en el que están los peces en un mínimo de 40 L de agua de mar y luego distribuir a la jaula
No indica	No indica
40 min	30 min

4. ETAPAS CRÍTICAS EN LA APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO POR INMERSIÓN CONTRA *Caligus rogercressyi*

En la aplicación de un tratamiento por inmersión a salmónidos usando lonas cerradas se pueden distinguir las etapas indicadas en la Figura 1. A continuación se presenta una breve descripción de estas etapas obtenida desde las fichas técnicas y la información levantada desde expertos.

4.1. Revisión de las condiciones ambientales

Durante esta etapa es necesario verificar que el tratamiento se realizará bajo condiciones ambientales que no pongan en riesgo la ejecución del tratamiento. Entre estos factores se encuentran la marea, la intensidad del viento y la precipitación. Estos factores pueden ser más importantes en unos centros que otros dependiendo del nivel de exposición al viento. En esta etapa también es necesario verificar que la temperatura del agua es la que señala el fabricante del antiparasitario y verificar que las redes se encuentren limpias de fouling (Tabla 3).

4.2. Revisión de variables en jaula y condición de los peces

En esta etapa es necesario realizar mediciones de temperatura del agua y concentración y saturación de oxígeno. Además, es recomendable evaluar el estado de los peces para evitar tratar una jaula con peces que muestran signos de estrés u otra alternación relacionada con la salud de los peces (Tabla 3).

4.3. Preparación jaula

Esta etapa consiste en subir la red pecera en la jaula que será tratada para así instalar la lona. La instrucción del fabricante respecto de la profundidad de la red pecera es variable (2 a 5 m), según la indicación del fabricante del producto. Debido a que el tiempo para los baños está

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

limitado a ventanas autorizadas por el Servicio, es importante contar con un equipo de baño coordinado y con experiencia. En esta etapa también es necesario medir concentración y saturación de oxígeno en el agua (Tabla 3). Una vez instalada y asegurada la lona debe instalarse el sistema de distribución del antiparasitario y el de oxígeno suplementario.

4.4. Dosificación

Esta etapa comienza con la estimación del volumen de agua que contiene la lona en la cual se encuentran los peces que serán tratados. Esta estimación debe hacerse de la mejor manera posible porque influye significativamente en la concentración a la que estarán expuestos los peces que serán tratados. Considerando las características de la lona que se utiliza para mantener aislado el cuerpo de agua donde están los peces, la mejor forma de realizar esta estimación es cubicar considerando la deformación que puede sufrir la lona por el peso. Las fichas técnicas indican considerar la superficie de la jaula y la profundidad de la red pecera o lona para realizar esta estimación. A continuación se presenta la fórmula para estimar el volumen de agua a dosificar considerando la profundidad de la red pecera una vez levantada, o la de la lona:

Volumen = (Largo red) x (ancho red) x (profundidad de la red pecera o de la lona)

Luego se estima los gramos/volumen del antiparasitario que se debe usar para preparar la mezcla que se añadirá a la jaula a tratar según la concentración recomendada por el fabricante del antiparasitario (Tabla 1 y 2).

4.5. Preparación del antiparasitario

Esta etapa consiste mezclar el antiparasitario en el agua que será llevada y distribuida en la jaula a tratar. Dependiendo del antiparasitario esta etapa puede incluir la preparación de más de una mezcla usando diferentes contenedores y volúmenes de agua, y puede requerir el uso de agua dulce (azametifos)

Tabla 3	Recomendaciones respecto de variables a considerar a nivel de centro, jaula y peces para la realización de un tratamiento.	
Nivel	**Variable / Condición**	**Recomendaciones**
Centro	Velocidad de la corriente	No bañar cuando la velocidad de la corriente es menor a 8 cm/seg* o mayor a 35 cm/seg**
Centro	Intensidad del viento	No bañar cuando Capitanía de Puerto cierra puerto por contingencias climáticas
Centro	Nivel de precipitaciones	No bañar cuando Capitanía de Puerto cierra puerto por contingencias climáticas
		La decisión sobre bañar o no bajo precipitación dependerá de la decisión del responsable de la ejecución del baño
Jaula	Temperatura	La temperatura del agua a la cual es recomendable ejecutar el baño está indicada en las fichas técnicas de cada antiparasitario (Tablas 1 y 2)
Jaula	Oxígeno disuelto	No bañar si la concentración es menor a mayor a 7 mg/L**
		Las mediciones debieran realizarse previo a la instalación de la lona en la jaula a tratar, durante la instalación de la lona, y continuamente durante el tratamiento
		La profundidad de medición debiera ser el punto medio de la profundidad de la lona (si la profunidad de la lona es 4 metros la medición debiera realizarse a los 2 m
		Las mediciones debieran realizarse en al menos un punto de la jaula e idealmente en los 4 lados de la jaula

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

Recomendaciones respecto de variables a considerar a nivel de centro, jaula y peces para la realización de un tratamiento.		
Jaula	Saturación de oxígeno	No bañar si la saturación es menor a 70%**
		Las mediciones debieran realizarse previo a la instalación de la lona en la jaula a tratar, durante la instalación de la lona, y continuamente durante el tratamiento
		La profundidad de medición debiera ser el punto medio de la profundidad de la lona (si la profunidad de la lona es 4 m la medición debiera realizarse a los 2 m)
		Las mediciones debieran realizarse en al menos un punto de la jaula e idealmente en los 4 lados de la jaula
Peces	Estrés en los peces*	A continuación se presentan indicadores que deben ser considerados una alerta para llevar a suspender el baño:
		Visualización de aletas dorsales en superficie
		Rotación del pez posicionando abdomen visible en superficie / peces que caen sobre un costado
		Aumento abrupto de la velocidad de natación de los peces

(*): Consulta experto / (**): Manual AVS

(Tabla 1 y 2). La preparación de la mezcla incluye la agitación de todas las soluciones que se preparan previo a su distribución a la jaula.

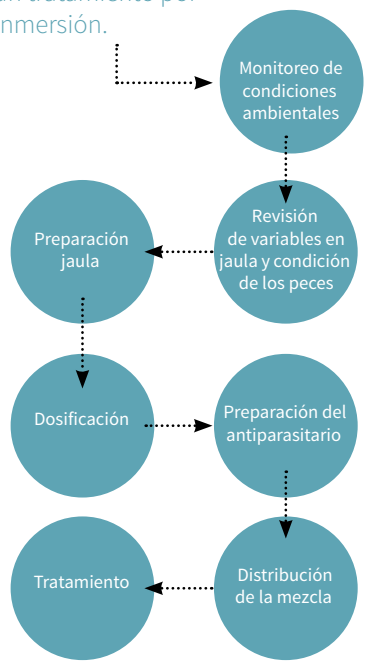
4.6. Distribución de la mezcla

En esta etapa la solución que contiene el antiparasitario debe ser llevada a la jaula y distribuida de manera que todos los peces sean expuestos al antiparasitario a la misma concentración y por el mismo periodo de tiempo. Para algunos antiparasitarios las fichas técnicas sugieren el medio para realizar esta distribución y en otros se indica que es un procedimiento interno del centro, y en otros no se entregan indicaciones (Tabla 1 y 2).

4.7. Tratamiento

Esta etapa consiste en exponer a los peces al antiparasitario por el tiempo indicado en el registro autorizado y aprobado por el SAG. Dependiendo del antiparasitario la indicación del tiempo de exposición puede considerar como momento de inicio, el comienzo de la distribución o el término de la distribución del antiparasitario. Durante esta parte del procedimiento es necesario monitorear temperatura del agua, concentración y nivel de saturación de oxígeno en el agua, posición de la lona y comportamiento de los peces (Tabla 3).

Figura 1: Etapas críticas en la aplicación de un tratamiento por inmersión.



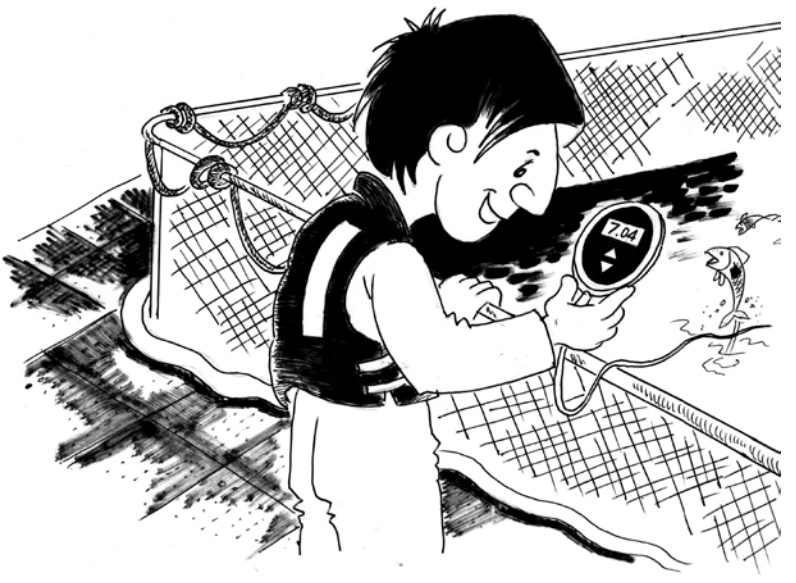
Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

5. RECOMENDACIONES DE BUENAS PRÁCTICAS EN LA APLICACIÓN DE UN TRATAMIENTO POR INMERSIÓN CONTRA *Caligus rogercresseyi* EN UNA JAULA

5.1. Monitoreo de condiciones ambientales

- Suspender la ejecución del tratamiento antes de su inicio si el pronóstico de intensidad del viento y precipitación sugiere riesgo en la ejecución adecuada del tratamiento y/o seguridad de las personas (Tabla 3).
- Constatar que las redes se encuentran limpias.
- Debido a que el efecto de la marea durante un día particular no está estandarizado, cada centro de cultivo debe evaluar en función del viento y corriente la forma en que la marea le puede afectar la ejecución del tratamiento, ya que también depende del grado de exposición.
- Se recomienda el uso de tablas de mareas, las que permiten predecir las horas de mayor y menor energía, información que debiese ser utilizada para planificar el orden de baño de las jaulas (AVS, 2013).

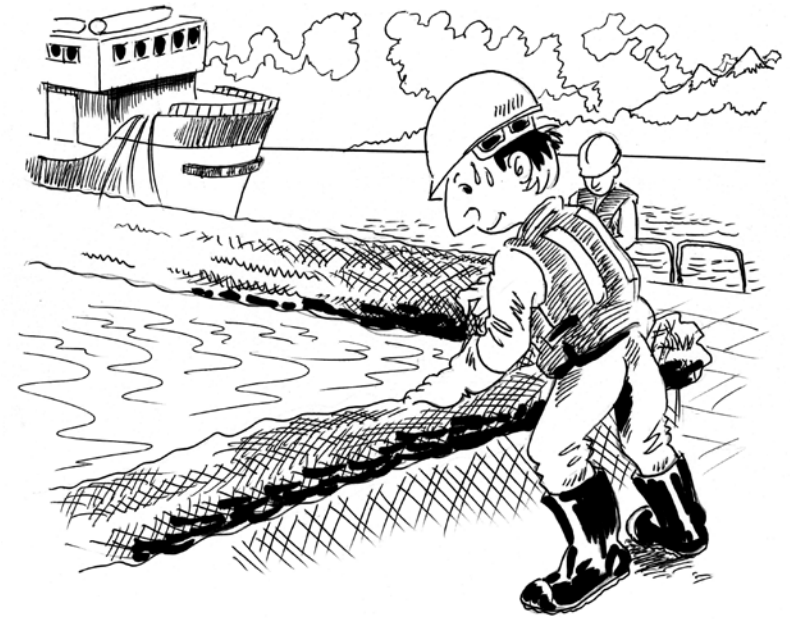
5.2. Revisión de variables en jaula y condición de los peces



- Evaluar condición de los peces (Tabla 3).
- Asegurarse que la temperatura del agua es la indicada por el fabricante del antiparasitario a utilizar y si no es así evaluar la pertinencia de iniciar el tratamiento, o suspenderlo (Tablas 1 y 2).
- Asegurarse que el nivel de oxígeno es el óptimo para los peces y si no es así evaluar la pertinencia de iniciar el tratamiento, o suspenderlo (Tabla 3).

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

5.3. Preparación jaula



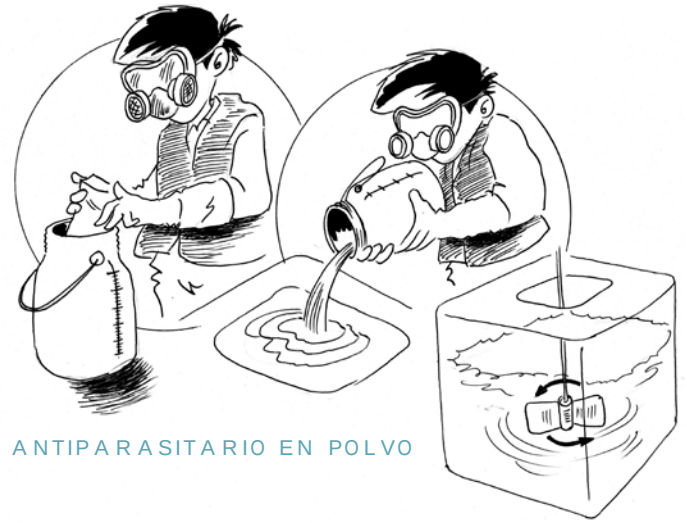
- Asegurarse de contar con un equipo de trabajo competente para la realización de las maniobras asociadas a la preparación de la jaula.
- Asegurar disponibilidad de oxígeno para suplementar durante el tratamiento.
- Verificar la profundidad a la que se levantó la red pecera.
- Verificar la profundidad a la que se instaló la lona.
- Revisar seguridad del sistema de distribución del antiparasitario y de suministro de oxígeno.
- Medir concentración y saturación de oxígeno en el agua (Tabla 3).

5.4. Dosificación

- Cubicar el volumen de agua a dosificar según la ecuación indicada en el punto 4.4.
- Determinar la cantidad de antiparasitario requerido para lograr la concentración de tratamiento usando las recomendaciones del fabricante:
  - Antiparasitarios en base a azametifos: 100 g por cada 500 m^3
  - AMX: 0,2 ml por m^3
  - Deltametrina 1% FAV: 0,3 ml por m^3.
  - Betamax: 0,3 ml por m^3

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

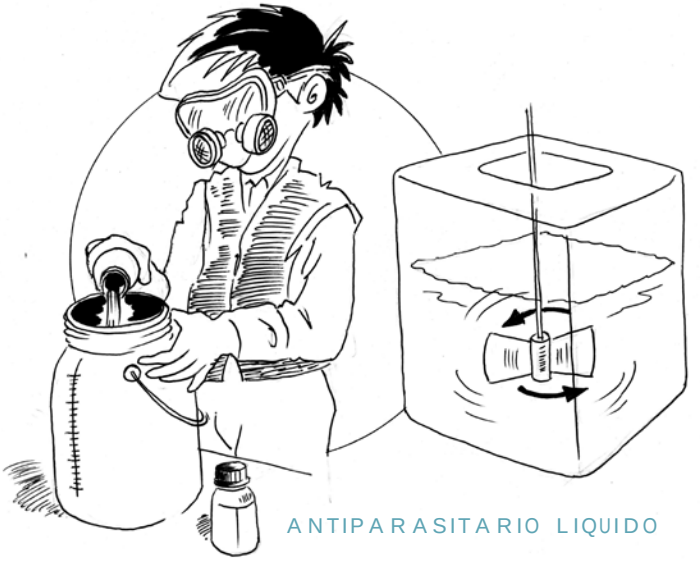
5.5. Preparación del antiparasitario



ANTIPARASITARIO EN POLVO

- Asegurarse de disponer del material requerido para preparar la mezcla del antiparasitario según indicaciones del fabricante.
- Asegurarse de que la persona o personas a cargo de esta parte del procedimiento se encuentren debidamente capacitadas para efectuar la mezcla y bajo las condiciones de seguridad requeridas.
- Para productos comerciales basados en azametifos:

- Debe prepararse dos mezclas, la primera en agua dulce o agua destilada, dependiendo del fabricante, y luego la segunda en un contenedor de mayor volumen y en agua de mar.
- La primera mezcla debe prepararse en un contendor pequeño con tapa que permita un cierre hermético para proceder a homogeneizar la solución a través de la agitación del contenedor.
- Para el caso de azametifos lue-

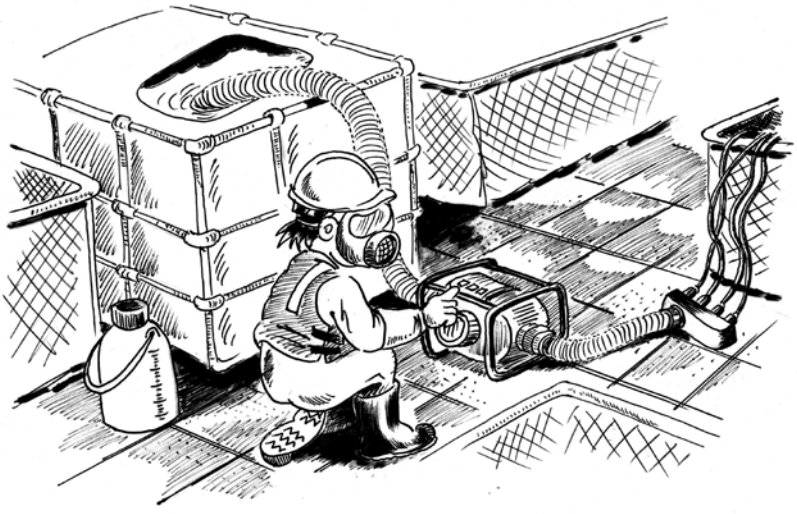


go del vaciamiento de la primera mezcla debe constatarse que no haya quedado remanente sólido en el contenedor y realizar una lavado del contenedor vaciando el agua del lavado al segundo contenedor.

- Para productos comerciales basados en piretroides se debe preparar la mezcla en contenedores de acero debido a que el polietileno atrae las moléculas afectando la concentración de la solución a preparar.
- La segunda solución para antiparasitarios en base a azametifos y la primera solución para los piretroides debería ser homogeneizada usando sistemas que faciliten el movimiento de la solución y aseguren la homogenización contante durante el periodo de distribución en la jaula.

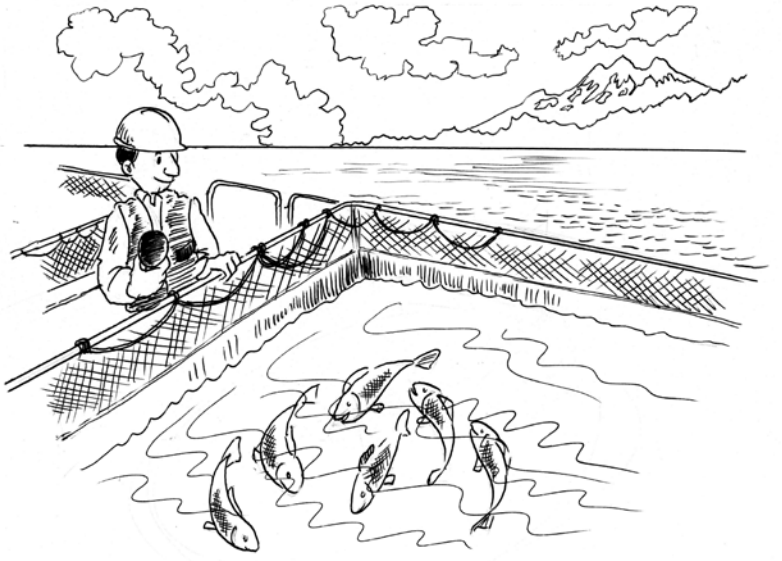
Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

5.6. Distribución de la mezcla



- La mezcla debe ser distribuida inmediatamente constatada la homogenización de ésta.
- La distribución en la jaula debe ser realizada a través de sistemas que aseguren la mayor cobertura espacial, incluyendo la componente horizontal y vertical.
- La distribución en la jaula no debe contener puntos de concentración del vertido de la mezcla ya que se generan espacios donde los peces podrían mostrar signos de irritación por la exposición al antiparasitario, o bien lo evitarán concentrándose en otros espacios.

5.7. Tratamiento



- Constatar condiciones óptimas de temperatura y disponibilidad de oxígeno en la jaula (Tabla 3).
- Iniciar el suplemento de oxígeno en la jaula.
- Registrar la hora de inicio del tratamiento.
- Monitorear disponibilidad de oxígeno y si ésta comienza a bajar y/o los peces muestran signos de estrés aumentar el suplemento de oxígeno.
- Evitar el término anticipado del tratamiento y una vez finalizado registrar el tiempo de término.
- Retirar la lona.

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

6. SEGURIDAD DE LAS PERSONAS

El tratamiento de peces por inmersión en una jaula en mar involucra operaciones riesgosas y en todas ellas debe priorizarse la seguridad de las personas. En esto la capacitación de las personas respecto de las labores que cada una realizará y también de las que realizarán las otras personas del equipo es clave, así como el uso de la indumentaria adecuada para cada una de las funciones.

Las instrucciones de seguridad de los distintos antiparasitarios utilizados para el control de *Caligus rogercresseyi* indican el uso de traje completo impermeable, guantes de nitrilo de alto rendimiento de al menos 30 cm de largo y 0,5 mm de grosor y máscara de rostro completo con filtro para polvo. Se debe evitar el contacto de los productos con piel y mucosa de las personas. El personal encargado de manipular los productos antiparasitarios debe estar correctamente capacitado y tener a su disposición la hoja de seguridad de los productos con los cuales se está trabajando.

7. REFERENCIAS

Arriagada, G.A. & Marín, S. L. 2017. Evaluating the spatial range of the effect of synchronized antiparasitic treatments on the abundance of sea lice *Caligus rogercresseyi* (Boxshall & Bravo, 2000) in Chile Aquaculture Research 49, 816-831.

AVS, 2013. Manual de procedimientos operativos de baños terapéuticos contra Caligus en jaulas con sistemas cerrados.

Denholm, I., Devine, G.J., Horsberg, T.E., Sevatdal, S., Fallang, A., Nolan, D.V., & Powell, R., 2002. Analysis and management of resistance to chemotherapeutants in salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). Pest Management Sciences 58, 528-536.

Ficha técnica producto ByeLice®. Fish Vet Group.

Ficha técnica producto Azasure®. Centrovet Ltda.

Ficha técnica producto Calfree®. FAV Veterinary Pharmacology.

Ficha técnica producto AMX®. Pharmaq AS Chile Ltda.

Ficha técnica producto Deltametrina FAV®. FAV Veterinary Pharmacology.

Ficha técnica producto Betamax®. Ely Lilly Interamerica Inc y Cia. Ltda.

Marín, S., Ibarra, R., Medina, M. & Jansen, P. (2015a) Sensitivity of *Caligus rogercresseyi* (Boxshall and Bravo 2000) to pyrethroids and azamethiphos measured using bioassay tests—A large scale spatial study. Preventive Veterinary Medicine 122, 33-41.

Proyecto financiado por por el Fondo de Inversión Estratégica (FIE) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (Sernapesca)

INCAR
Interdisciplinary Center for
Aquaculture Research

Universidad de Concepción

Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza

Universidad
de O'Higgins

Ministerio de
Economía,
Fomento y
Turismo
Gobierno de Chile

SERNAPESCA
Ministerio de
Economía Fomento y
Turismo
Gobierno de Chile

SalmonChile