



AQUA PHARMA



MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS

Paramove® para el control de *Caligus*
Rogercresseyi en baños de inmersión por lona

AQUA PHARMA CHILE: Solidez y Liderazgo Global

AQUA PHARMA Chile SpA es su socio estratégico en la acuicultura, ofreciendo soluciones y servicios ambientales para el control efectivo del Caligus.



Nuestra Alianza y Experiencia:

Trabajamos en estrecha colaboración con Solvay, un líder mundial en medicinas de baño, con un acuerdo global para la comercialización del antiparasitario Paramove® (Peróxido de Hidrógeno de grado farmacéutico).

Esta alianza nos proporciona una ventaja significativa en salud y seguridad, el núcleo de todas nuestras operaciones.

Nuestros productos han sido utilizados en más de 3.500 tratamientos anuales a nivel mundial en los países de mayor producción acuícola.

Contamos con más de 1.700 personas capacitadas globalmente en cursos de Manejo Seguro de Paramove®.

Tecnología de Dosificación: Aquatiq® Hygiene Systems

Garantizar la máxima homogeneidad del tratamiento y la eficacia operativa es esencial. Nuestro sistema se basa en un enfoque riguroso y comprobado, respaldado por la ingeniería noruega.

Método Avanzado y Preciso:

Ingeniería de Vanguardia: El diseño y la ingeniería de los equipos de dosificación provienen de Aquatiq® Hygiene Systems (Noruega).

Dosificación Controlada: Las cantidades y tiempos son gestionados por sistemas tecnológicos avanzados de distribución con aireación para evitar zonas de alta o baja concentración durante el tratamiento.

Monitoreo en Tiempo Real: Se realiza una medición continua de concentraciones en hasta 10 puntos de muestra para un control total.

Sistema Flexible y Certificado: El producto se entrega en ISOtanques certificados por Bureau Veritas (según Normas IMDG aplicables) y el sistema de dosificación es adaptable para ser instalado en cubiertas de barcas o Wellboats.

Resultados: Alta Eficacia y Bienestar Animal

La aplicación de nuestro innovador concepto, en cooperación con Aquatiq® Hygiene Systems, ofrece resultados superiores que impactan directamente en la sanidad y rentabilidad de su operación:

Impacto Biológico y Operativo:

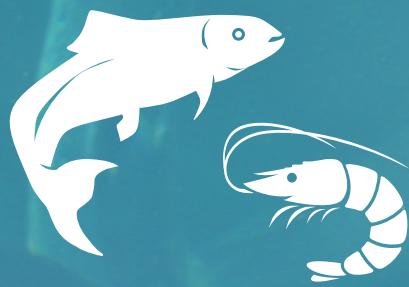
Alta eficacia demostrada contra el Caligus adulto (99%) y efectiva contra los huevos de cáligos.

Terapias complementarias efectivas contra la Amebiasis Branquial y la Enfermedad Proliferativa de las Branquias (bacterias y otros patógenos).

Bienestar Animal: Funciona como un acondicionador branquial, optimizando el intercambio gaseoso, y mejora el apetito de los peces.

Estrategia de Venta: Los tratamientos estratégicos aumentan el valor de venta al evitar branquias pálidas y hemorragias en la piel, que reducen la calidad del producto final.





Prevención y control de enfermedades en Acuicultura

INTRODUCCIÓN

A large, semi-transparent background image of several salmon swimming in clear blue water. The fish are shown from various angles, some facing left and others right, creating a sense of movement. The water has a slight greenish tint.

Los antiparasitarios constituyen herramientas terapéuticas esenciales en la salmonicultura, para cumplir las exigencias éticas relacionadas con el bienestar animal: Funciona como un acondicionador branquial, renovando el tejido para optimizar el intercambio gaseoso y mejora el apetito de los peces.

El uso responsable y prudente de Paramove® incluye una serie de buenas prácticas y medidas, destinadas a disminuir los riesgos durante su aplicación y la diseminación de resistencia, a fin de mantener la eficacia y mantener a los animales con buena salud.

El propósito de este **Manual de Buenas Prácticas en el uso de Paramove® para el control de *Caligus rogercresseyi* en la Salmonicultura Chilena**, es contribuir a la promoción del uso responsable y prudente, proporcionando información y recomendaciones a médicos veterinarios y productores, así como difundir las directrices y la normativa a nivel nacional.

Asimismo, se extiende la invitación a suscribir estas prácticas por parte de la industria del salmón, manteniendo este manual en los centros de cultivo.

CONTENIDOS

Introducción	5
Índice	6
1. Misión y compromiso de Aqua Pharma	9
1.1 Investigación y desarrollo continuos	9
1.2 Tratamientos	10
1.3 Dosificadores y servicios	10
1.4 Características de los tratamientos con Paramove®	11
1.5 Conformación del equipo Aqua Pharma Chile	11
1.6 Concepto de tratamiento con lona	12
1.7 Aqua Pharma y el mundo	12
1.8 Welfcert – Certificación en Bienestar Animal	13
1.9 Consejo de Administración de la Acuicultura (ASC)	13
1.10 Etiqueta de soluciones eficientes	13
2. Evaluación de variables previas al manejo con Paramove®	14
2.1 Variables medioambientales	15
2.2 Variables productivas	17
2.3 Variables sanitarias	19
3. Evaluación de variables en el manejo con Paramove®	22
3.1 Evaluación del funcionamiento de equipo de dosificación y mangueras	23
3.2 Evaluación de funcionamiento de tuberías	24
3.3 Evaluación del sistema eléctrico	25
3.4 Evaluación del sistema neumático	26
3.5 Evaluación de entrega de oxígeno	26
3.6 Evaluación de lona de baño	27
3.7 Evaluación y control de la flotabilidad de la pecera	27

4.	Tratamiento con Paramove®	28
4.1	Consideraciones generales	29
4.2	Entrega del producto	32
4.3	Sistema de surgencia (movimiento de masas de agua)	33
4.4	Instalación de líneas de entrega, surgencia y titulación	33
4.5	Estimación del volumen de la lona y concentración por metodología de Pre-dosis	36
4.6	Estimación de la concentración de Paramove® en el agua	37
5.	Evaluación de variables posterior al manejo con Paramove®	42
5.1	Evaluación del comportamiento del cardumen	43
5.2	Efectos/Reacciones adversas	43
5.3	Sobredosificación	43
5.4	Evaluación de cargas parasitarias posterior al baño de inmersión	44
5.5	Evaluación de condición branquial posterior al baño de inmersión	44
5.6	Retiro de la lona	45
6.	Indicadores de Bienestar Animal para un óptimo tratamiento con Paramove®	46
6.1	Factores fisiológicos	47
6.2	Factores del comportamiento	49
6.3	Factores ambientales	49
6.4	Manejos	50
7.	Capacitaciones	52
8.	Lista de contactos de Aqua Pharma Chile	54

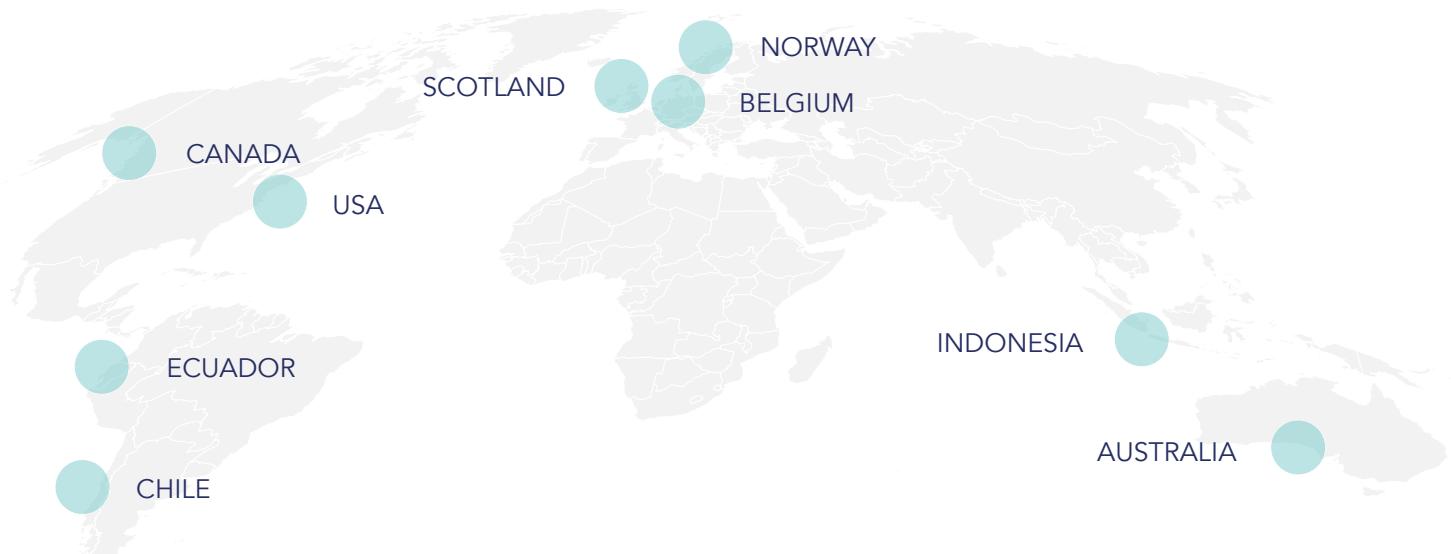


Descarga aquí el manual
versión digital para tenerlo
siempre a mano



OPERAMOS A ESCALA GLOBAL

Brindamos soluciones estratégicas a nuestros clientes en 9 países, y contamos con +50 especialistas alrededor del mundo.



Con el respaldo de:

SOLVAY Aquatiq®

Aqua Pharma Group está respaldado estructuralmente por dos empresas matrices innovadoras: Solvay (líder mundial en materiales y soluciones sostenibles) y Aquatiq (un referente noruego en seguridad alimentaria).

1. MISIÓN Y COMPROMISO DE AQUA PHARMA



1.1. Investigación y desarrollo continuos

El Grupo Aqua Pharma está respaldado estructuralmente por dos empresas matrices innovadoras: Solvay (líder mundial en materiales y soluciones sostenibles, donde facilitan la investigación en bienestar animal) y Aquatiq (referencia noruega en seguridad alimentaria).

Nuestro producto "Peróxido de Hidrógeno" está autorizado como tratamiento antiparasitario aplicado en baños por inmersión en contra de la parasitosis producida por *Caligus rogercresseyi* (entre otras especies de piojo del salmón), y de forma extraetiqueta es utilizado en cuadros de amebiasis branquial ([Reglamento de productos farmacéuticos de uso exclusivamente veterinario, SAG 2016](#)).

Paramove® es un producto farmacéutico con resolución SAG N° 2435, enfocado principalmente en soluciones terapéuticas para la producción acuícola en todo el mundo. El manejo seguro de nuestro producto es una de nuestras principales metas como empresa, donde se ha desarrollado tecnología para que los operadores estén protegidos y favorecer el bienestar animal con nuestro sistema de entrega. Este innovador concepto se lleva a cabo en cooperación con nuestra empresa hermana Aquatiq® Hygiene Systems.

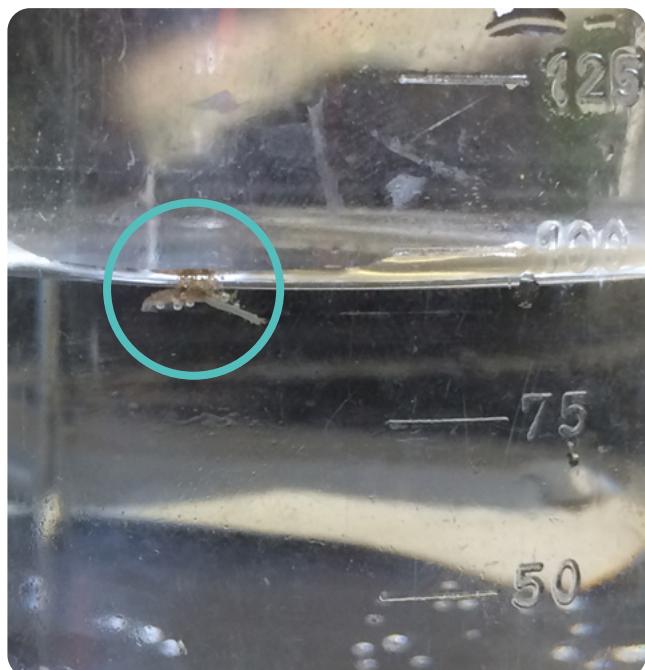
Nuestro producto es utilizado en alrededor de 3.500 tratamientos anuales en todo el mundo.

Nuestro equipo técnico perfecciona continuamente nuestro enfoque para reducir aún más el impacto sobre los peces y el medio ambiente.

1.2. Tratamientos

Aqua Pharma ofrece un tratamiento por inmersión para el control eficaz de *Caligus rogercresseyi*, además de garantizar el bienestar de los peces. El principal beneficio del tratamiento contra la Caligidosis es la rápida eliminación de los parásitos, incluidos los huevos de las hembras grávidas, sin dejar ningún tipo de residuo en los peces.

El mecanismo de acción de Paramove® es producir una parálisis temporal debido a la formación de burbujas en canales digestivos y en la hemolinfa del parásito, causando el desprendimiento del hospedador y llevándolos hacia la superficie por flotación. Paramove® reduce la viabilidad de los huevos y estadios larvales tempranos de *Caligus* que aún no han parasitado al salmón, por lo que, una vez aplicado el tratamiento, se reduce la capacidad para adherirse al hospedador.



1.3. Dosificadores y servicios

Aquatiq® Hygiene Systems: El método de dosificación desarrollado es altamente eficiente y contribuye al bienestar animal. En este sentido, destaca por ser un sistema de entrega de producto amigable, que asegura un bajo nivel de estrés en los peces durante todo el proceso. Además, los sistemas de dosificación están diseñados para ser instalados en las cubiertas de barcazas y wellboats.

Las cantidades y tiempos necesarios para dosificar el producto son controlados por sistemas tecnológicos avanzados de distribución eficiente para evitar zonas de altas o bajas concentraciones, y con sistemas de surgencia de aire para mantener la homogeneidad del tratamiento durante el tiempo de exposición. También se realiza medición en tiempo real de concentraciones en hasta 10 puntos de la jaula. Por último, es un sistema de dosificación adaptable (lonas de diferentes tamaños), amigable en su operativa y en cuanto a la seguridad técnica apuntamos a los más altos estándares.

1.4. Características de los tratamientos con Paramove®

Aqua Pharma provee (comercializa y distribuye) Peróxido de Hidrógeno elaborado según las estrictas normas de productos farmacéuticos, garantizando la calidad de su composición y la seguridad del producto para la salud de especies de cultivo salmonídeas. El Peróxido de Hidrógeno es una sustancia que se encuentra de forma natural en el medio ambiente y en los seres vivos. Paramove® se degrada en agua y oxígeno, contribuyendo

como un tratamiento amigable con el medio ambiente.

Los tratamientos con Paramove® presentan las siguientes características:

- Alta eficacia contra Caligidosis
- Efecto beneficioso en salud branquial al ser utilizado en momento correcto, mejorando SFR diarios, disminuyendo la tasa de mortalidad y mejorando el bienestar animal.

1.5. Conformación del equipo Aqua Pharma Chile



1.6. Concepto de tratamiento con lona

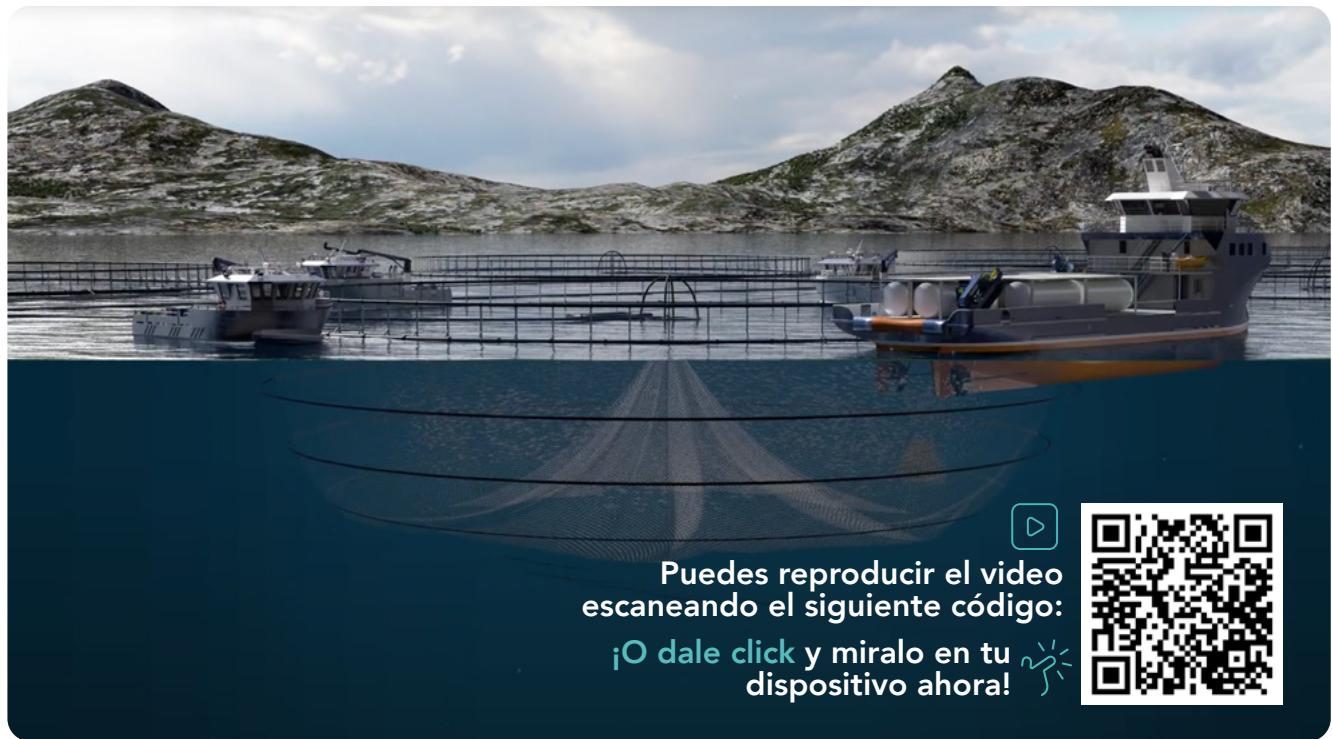
Minimizar la manipulación de los peces: En Aqua Pharma, el bienestar de los peces es fundamental en nuestro trabajo. Además de los wellboats, el Peróxido de Hidrógeno puede utilizarse como tratamiento con lona en los centros de cultivo.

El método de la lona ofrece ventajas clave:

- **Reducción del estrés de los peces:** Los peces permanecen en su entorno natural, lo que reduce la manipulación y el estrés, favoreciendo así un mayor bienestar.

- **Impacto medioambiental mínimo:** Al momento de liberar la lona, Paramove® se descompone en productos inocuos: agua y oxígeno.
- **Aplicación flexible:** Tratamientos rápidos de instalar y retirar. Los tratamientos con lona se adaptan a diferentes requisitos: condiciones del agua, medioambientales y del centro de cultivo.

El video que figura a continuación muestra cómo funciona nuestro concepto de tratamiento con lona en un centro de cultivo de salmones:



1.7. Aqua Pharma y el mundo

Aqua Pharma opera en 9 países: Australia, Bélgica, Canadá, Chile, Ecuador, Escocia, EE.UU., Indonesia y Noruega, con alrededor de 50 empleados en todo el mundo.

1.8. Welfcert – Certificación en Bienestar Animal

Asegura que los tratamientos con Paramove® se realicen bajo protocolos que protejan el bienestar físico y mental de los peces, garantizando que tanto el producto como los manejos y procedimientos asociados cumplan con los principios fundamentales de Bienestar Animal.

Esta certificación refuerza el compromiso ético de nuestra empresa con el trato humanitario hacia los animales, y responde a las exigencias de los mercados que valoran productos desarrollados bajo estándares de Bienestar Animal.



1.9. Consejo de Administración de la Acuicultura (ASC)

Estamos orgullosos de ser recomendados por Aquaculture Stewardship Council (ASC), una organización sin fines de lucro fundada por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Iniciativa de Comercio Sostenible (IDH). El ASC certifica las explotaciones que cuidan el medio ambiente y pretende estimular a los minoristas, las empresas de servicios alimentarios y los consumidores para que compren productos del mar etiquetados con el ASC. En este contexto, el uso de nuestros productos para la prevención y el control de enfermedades puede contribuir a una acuicultura sostenible.



1.10. Etiqueta de soluciones eficientes

Nuestro concepto de tratamiento fue desarrollado conjuntamente con Solvay y ostenta el EFFICIENT SOLUTIONS LABEL. Este galardón, concedido en 2019 por Solar Impulse Foundation, reconoce la viabilidad tecnológica, los beneficios medioambientales y socioeconómicos de nuestro concepto de eliminación de piojos de mar.



2. EVALUACIÓN DE VARIABLES PREVIAS AL MANEJO CON PARAMOVE® EN CENTROS DE CULTIVO



2.1. Variables medioambientales

Una de las evaluaciones más importantes de realizar, es cuantificar las variables medioambientales que podrían afectar el manejo de baño con Paramove®. Las principales variables medioambientales que debemos evaluar son:



2.1.1. Concentración y saturación de oxígeno:

Uno de los puntos importantes de monitorear es la concentración y saturación oxígeno en la jaula.

Al momento de pasar las líneas de oxígeno, se recomienda saturar previamente la masa de agua en la jaula. Idealmente, aplicar oxígeno entre 5 a 7 minutos antes de pasar la lona.

Se recomienda no aplicar el producto si los niveles de oxígeno están bajo el límite de seguridad mínimo de 6 mg/l (70% de saturación). Idealmente mantener niveles por sobre 8 mg/l (85 a 90% de saturación) durante todo el tratamiento.

Se recomienda no generar sobresaturación de oxígeno ya que puede generar embolias gaseosas en capilares branquiales e irritación producida por el mismo oxígeno.

2.1.2. Presencia de microalgas:

En temporadas de floraciones algales nocivas (FAN) es importante medir las concentraciones de microalgas y zooplancton previo al tratamiento. Si durante el tratamiento existe presencia de microalgas dentro de la jaula, podrían provocar un impacto severo sobre los peces. Dependiendo de la especie, durante el tratamiento las microalgas podrían liberar toxinas (tóxicas para los peces) o podrían generar daño mecánico por su morfología (ej.: Diatomeas).

En apoyo a esta variable, se recomienda medir la turbidez de agua por medio de un disco Secchi, la cual debe tener una visibilidad mayor a 7 metros.

Se recomienda suspender el manejo de baños por inmersión ante cualquier presencia de microalgas.

2.1.3. Mamíferos marinos:

El estrés ante la presencia de animales marinos tiene un rol importante en la población a tratar ya que puede traducir en un requerimiento mayor de oxígeno disuelto. Se recomienda mantener al cardumen en tranquilidad y retirar a los mamíferos marinos previo al manejo de baño.

Es importante considerar que tampoco se conoce si el Peróxido de Hidrógeno puede generar algún daño en animales marinos.

2.1.4. Temperatura (C°):

Se recomienda realizar los tratamientos con extrema precaución cuando exista una temperatura en el agua mayor a 14° C, y no realizar manejos sobre los 18° C. Al aumentar la temperatura del agua, aumenta la reactividad de Paramove®, pudiendo apreciarse reacciones adversas asociadas al manejo. Además, a mayor temperatura, la disponibilidad de oxígeno se ve afectada, por lo tanto, se transforma en una variable limitante para el manejo que puede comprometer a la biomasa de la jaula.

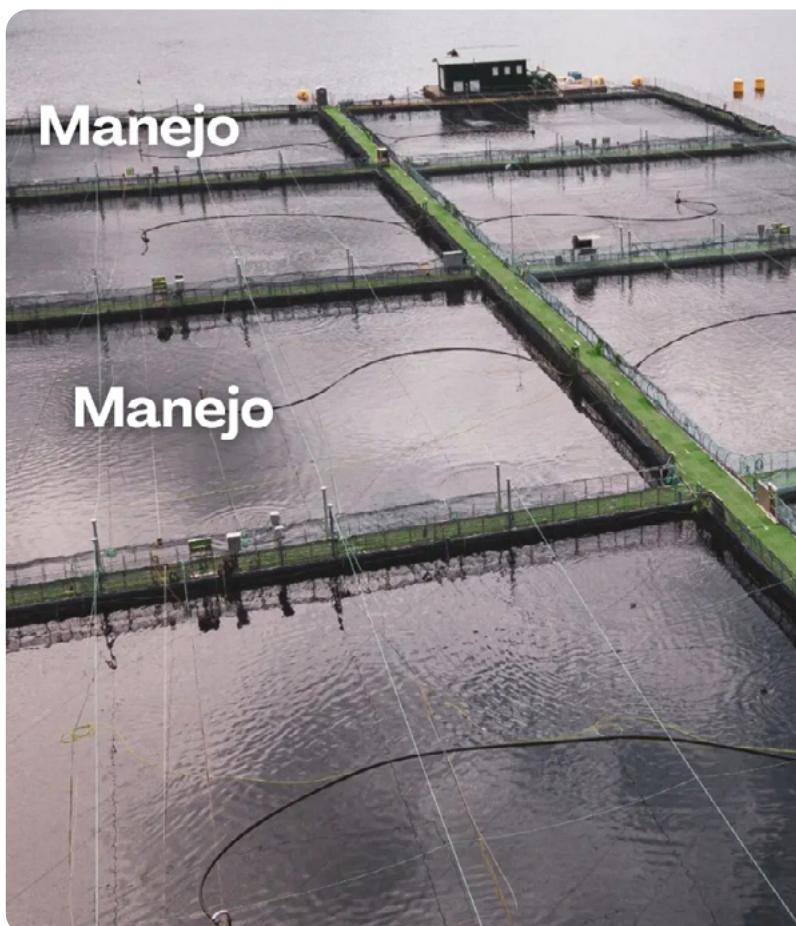
2.1.5. Corrientes marinas:

Las corrientes marinas juegan un rol importante al momento de retirar la lona cuando se está haciendo un tratamiento con Paramove®. Se recomienda que, al momento de finalizar el manejo, la corriente movilice el contenido de la lona fuera de la concesión. Por esta razón, los baños deben ser siempre a contracorriente del pasillo lateral. De esta forma, Paramove® no se desplaza hacia la

jaula vecina y la remoción de Caligus es hacia el exterior.

Aqua Pharma tiene como misión apoyar a los clientes en este aspecto con boyas que indiquen la dirección de la corriente.

Estas boyas debidamente graduadas, tienen una vela sumergida que será la que indique la dirección y magnitud de la corriente al momento del manejo.



2.2. Variables Productivas

Estas variables están asociadas a los manejos del centro de cultivo, en estas podemos identificar algunas como:

2.2.1. Estado de limpieza de mallas peceras (score según empresa)

El estado de las mallas corresponde a un punto crítico en el éxito del manejo de baño por inmersión, ya que el fouling marino en mallas peceras está compuesto principalmente por materia orgánica. El Peróxido de Hidrógeno en contacto con la materia orgánica levantará la lona y malla pecera, efecto que se puede confundir con golpes de marea.

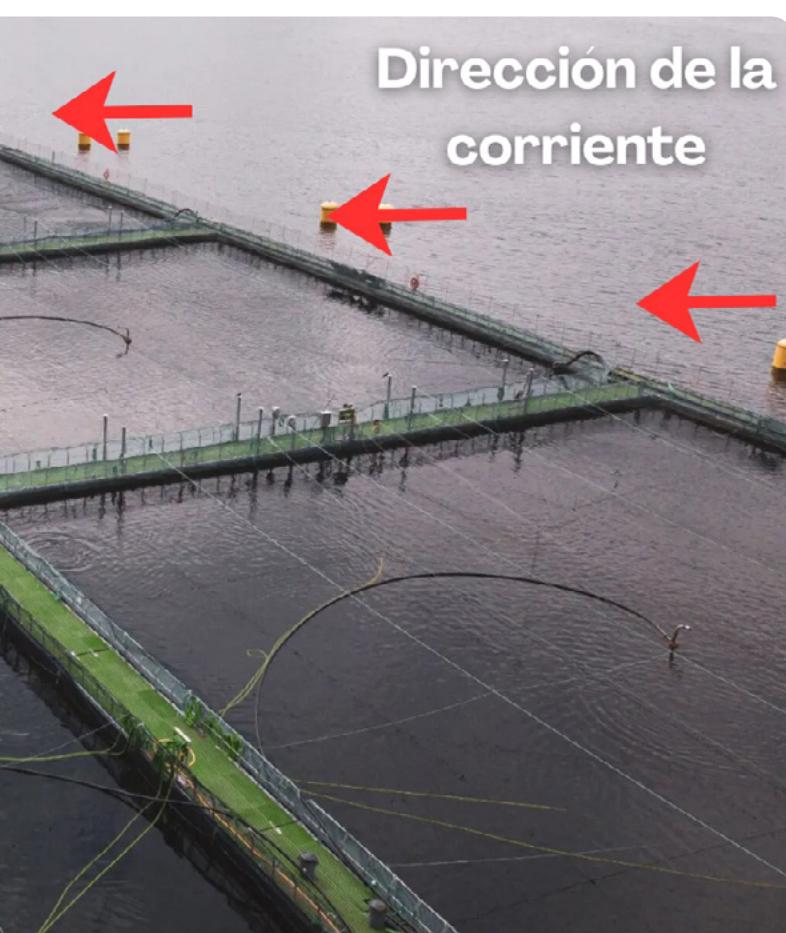
Paramove® tiene un efecto como antifouling, eliminando las capas superficiales del fouling en la superficie de la hebra de la malla.

Este efecto se explica con el siguiente principio de flotabilidad:

Paramove®, al entrar en contacto con la materia orgánica (macroalgas) adherida en la superficie de la malla, reacciona descomponiéndose en agua y en oxígeno. El oxígeno que se genera a partir de esta reacción queda en forma de burbujas adherido en la superficie de la materia orgánica de la malla pecera, y por lo tanto, se genera el efecto de "FLOTABILIDAD POSITIVA" lo cual provocará que se levante la lona.

Recomendaciones importantes:

- Programar el cambio o limpieza "in situ" de mallas peceras para evitar la adherencia de fouling.
- Verificar si la lona de trabajo está libre de materia orgánica (mucus de algas, mucílago, algas, etc.).
- Si al momento de levantar la malla se observa suciedad, se recomienda mantenerla en la superficie hasta que finalice el tratamiento, y no volver a ingresarla si ya se ha pasado la lona.
- Despues de pasar la lona y fijarla en las barandas, se recomienda bajar el cono de extracción de mortalidad para asegurar un volumen de agua óptimo que contenga a la biomasa durante el tratamiento, en caso de que se levante la lona y malla. Se recomienda agregar bótalas de 50 – 60 kg antes de pasar la lona. Si se agregan bótalas después del levantamiento de la lona, estas no tendrán ningún efecto.
- No confundir el levantamiento de la malla por suciedad, con un golpe de marea.



Cada una situación debe ser abordada de diferente forma, lo cual asegurará que el tratamiento por inmersión sea un éxito.

2.2.2. Limpieza de malla “*in situ*”:

Si el nivel de suciedad al momento del tratamiento requiere que se realice una limpieza de malla “*in situ*” en un centro de cultivo, siempre considerar la corriente como aliada para sacar de la concesión el fouling desprendido de las mallas, por ejemplo:

- Si se realiza limpieza en una cabecera, los manejos de baño deberían ser en la cabecera opuesta.
- Nunca realizar limpieza “*in situ*” en jaulas aledañas al manejo, ya que la materia orgánica desprendida entrará a dicha jaula, habrá mayor cantidad de materia en suspensión, aumentará la reactividad de Paramove® y puede generar daño branquial por vía mecánica.

2.2.3. Sistema de entrega de oxígeno:

Las líneas de oxígeno deben ser instaladas y distribuidas para asegurar la oxigenación a lo largo de toda la jaula.

Hay que asegurar que las líneas de oxigenación se instalen en lo más profundo de la jaula. De estar muy cercanas a la superficie, la columna de agua que oxigenará será menor.

2.2.4. Sistema de urgencia:

El sistema de urgencia tiene como objetivo homogeneizar Paramove® en toda la columna de agua. Este sistema se basa en inyectar aire en lugares específicos de la jaula.

Se pueden ocupar distintos sistemas de urgencia:

- Aqua Pharma proporciona mangueras perforadas como sistema de urgencia. Este es el sistema de elección para realizar la homogeneización de Paramove® en la columna de agua. Se recomienda no ser utilizado con la máxima presión de aire ya que un exceso de burbujas puede generar estrés en la población de peces.
- Sistema lift - up de mortalidad: Este sistema puede ser aprovechado estrangulando la línea de manguera que sale por debajo de la bandeja receptora de mortalidad, para que el aire salga del cono de extracción de mortalidad. Este flujo de aire puede tener mucha presión, por lo que se recomienda utilizarlo con un nivel de presión bajo e ir subiendo según el flujo de burbujas. No se debe observar un efecto de “geiser” o con exceso de movimiento.

2.2.5. Estado de lona de baño:

La lona debe ser revisada periódicamente. Al ser un equipamiento que posee gran tensión, al momento de trabajar tiene mayor probabilidad de perder la integridad y perder propiedades que mantengan el baño de inmersión de manera hermética.

También es importante realizar lavados con hidrolavadora o con algún sistema que desprendga cualquier resto de materia orgánica que se pueda adosar en la superficie de la misma.

2.2.6. Ayunos:

Los ayunos cumplen la función de disminuir el consumo de oxígeno en el proceso de digestión y disminuir la cantidad de heces que se liberan en el sistema cerrado de tratamiento.

Paramove® reacciona con la materia orgánica, y ésta, además, quedará dispersa por la columna de agua y disponible para pasar por las branquias de los peces.

La presencia de heces puede ser un factor importante en la transmisión de patógenos en una población que esté cursando un cuadro infeccioso. Si no se realiza un buen ayuno, estaremos aumentando la probabilidad de contagiar individuos que se encuentran sanos al momento del manejo.

Debido a que los peces son poiquilotermos, su metabolismo depende de la temperatura del agua, por lo cual se recomienda un ayuno entre 30 a 40 UTA, dependiendo del nivel de apetencia y estrategia de alimentación.

2.3. Variables Sanitarias

2.3.1. Apetencia:

La falta de apetencia en el cardumen se debe considerar como un signo al que hay que prestarle atención, ya que podría estar manifestando la presencia de algún cuadro clínico y éste verse exacerbado, ya que el estrés de un manejo podría generar inmunosupresión.

2.3.2. Evaluación de condición branquial:

Es uno de los puntos críticos que determinará el éxito del tratamiento por inmersión y posterior sobrevida de la biomasa de la jaula.

Previo al manejo, se debe estimar la condición branquial de la biomasa de una manera representativa. Se recomienda cuantificar por medio del score branquial, sin importar el que se utilice. Se recomienda muestrear a un mínimo de 50 peces para tener una mayor probabilidad de encontrar lesiones por cada score.

Independiente del propósito del uso del producto, se debe proponer un score máximo como límite para hacer un tratamiento con Paramove®. Se recomienda realizar tratamientos sólo cuando existe un score bajo, que no sobrepase un 20% de compromiso branquial. No se recomienda realizar tratamientos en peces con un 50% de daño visible. Es importante considerar que las hemorragias branquiales son una de las principales causas de mortalidad en un tratamiento. Es común observar hemorragias branquiales tras un tratamiento, sin embargo, dependiendo del score, será la intensidad de sangrado. Para estimar el estado del tejido branquial se aconseja hacer un muestreo previo, que consiste en colocar a algunos ejemplares en una batea (idealmente blanca) con anestesia (dosis de sedación). Este procedimiento evidenciará cualquier tipo de sangrado en condiciones pre-baño. Repetir el mismo procedimiento para ver sangrado post-baño.

De esta forma, podemos cuantificar diferentes niveles de sangrado:

- sin sangrado
- sangrado leve
- sangrado moderado
- sangrado severo

Podemos apreciar los distintos niveles en la siguiente tabla:



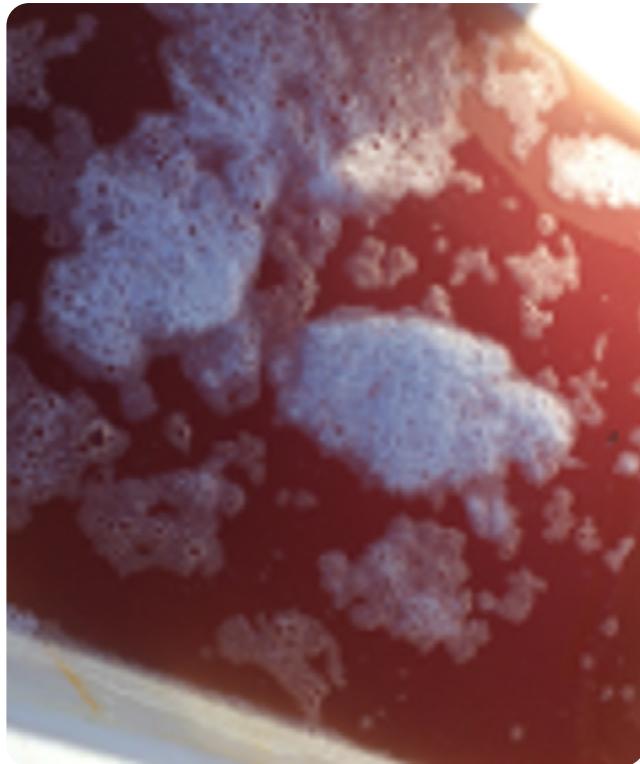
1

Sin sangrado



2

Sangrado leve



3

Sangrado moderado



4

Sangrado severo

2.3.3. Condición sanitaria general:

Estimar la condición sanitaria de los peces previo al manejo es una variable que siempre se debe considerar. Si los peces están cursando alguna patología o tienen una condición subclínica, el estrés generado por el tratamiento puede exacerbar la condición (al igual que con otros baños por inmersión).

2.3.4. Nivel de infestación por *Caligus rogercresseyi*

Es importante estimar correctamente la carga parasitaria al momento del baño, para poder definir correctamente la dosis a ocupar y el tiempo de exposición. Estas variables se relacionan inversamente, es decir, al ocupar una mayor dosis (sobre el límite definido por Sernapesca), se recomienda disminuir el tiempo de exposición.

Al tener una alta carga parasitaria en la biomasa a tratar, existe la probabilidad de que no todos los estadios parasitarios sean removidos de la superficie del pez (juveniles). Estos, al sobrevivir al manejo, presentan un aporte genético importante en la resistencia a Paramove®.

Se deben considerar la mayor cantidad de variables que puedan afectar los tiempos de exposición con Paramove® en casos de altas cargas parasitarias.

Peces con daño branquial previo. No es un buen indicador para realizar un tratamiento.



3. EVALUACIÓN DE VARIABLES EN EL MANEJO CON PARAMOVE®



3.1. Evaluación del funcionamiento del equipo de dosificación y mangueras

La inspección de esta parte del equipo abarca desde el manifold hasta el extremo de las mangas de distribución, en el cual se debe verificar cualquier ruptura o fatiga de material que permita la salida de Paramove®.



Previo al uso de Paramove® en terreno, los equipos de dosificación son probados con agua en las instalaciones de Aqua Pharma, para verificar cualquier tipo de fuga.

- Las conexiones del manifold y mangas de distribución deben estar firmes y apretadas, no debe haber holgura entre las piezas.
- Las mangas de distribución deben estar dispuestas desde el pasillo lateral hasta el medio de la jaula.
- Las mangas deben ir en la superficie y bien tensas.
- Las perforaciones de la manguera deben ir según el gradiente de presión, es decir, los orificios pequeños al inicio y los más grandes a medida que se alejan.

Advertencia: Si se desea hacer retiro del sistema de mangueras de entrega de producto (para cambiar de jaula, por ejemplo), se debe tener cuidado con los residuos de Paramove® en ellas (puede producir quemaduras). Siempre se deben utilizar los EPP al manipular las mangueras. En el caso de ser movidas por el personal, se recomienda meter el sistema de mangueras en el agua, fuera de jaula, para eliminar cualquier residuo en la superficie.

Cualquier falla contactar inmediatamente al personal técnico de mantención de Aqua Pharma (contactos en Anexo).

3.2. Evaluación del funcionamiento de tuberías

Todo el sistema de cañerías que moviliza Paramove® es de acero inoxidable 316L. Estas van desde la salida del isotanque (montado en la embarcación), hasta el equipo de dosificación.

Se debe revisar periódicamente todo el sistema de tuberías para detectar filtraciones de aire y de líquido, que pueden ser perjudiciales para la salud de los operadores y/o tripulación.



Es importante recordar que, al interior del equipo de dosificación hay una válvula de alivio (o despiche) que, al momento de detectar presencia de peróxido de hidrógeno en la línea, se activa y lo elimina por la válvula. No confundir con filtración de Paramove®.

Cualquier falla contactar inmediatamente al personal técnico de mantención de Aqua Pharma (contacto en anexo).

3.3. Evaluación del sistema eléctrico

El único lugar que posee energía dentro del sistema, es el equipo de dosificación para hacer funcionar las electroválvulas controladas por el PLC (Programmer Logic Controller).

Existe un sensor de nivel de radar que mide el nivel de Paramove® en el isotanque que está energizado. Su medición se interpreta en el equipo de dosificación.

Es importante recordar que al interior del equipo de dosificación hay una válvula de alivio (o despiche) que, al momento de detectar presencia de peróxido de hidrógeno en la línea, se activa y lo elimina por la válvula. No confundir con filtración de Paramove®.

Respecto al funcionamiento o seguridad de la válvula de alivio, ésta se activa solamente cuando hay sobrepresión en el sistema de tuberías, no porque exista presencia de Paramove®.

Cualquier falla contactar inmediatamente al personal técnico de mantención de Aqua Pharma (contacto en anexo).



3.4. Evaluación del sistema neumático

El sistema neumático inicia desde el motocompresor (en la cubierta de la embarcación) hacia el equipo de dosificación, donde se distribuye a los isotanques para generar la presión necesaria para su vaciado (línea neumática de alto caudal). Esta línea neumática trabaja con mangueras de diámetro 1" y 1 ½".

Se debe chequear la integridad mecánica del motocompresor: combustible, niveles de aceite y limpieza de filtro.

También existe una línea neumática de bajo caudal, que alimenta el control de apertura/cierre de válvulas (6-8-10 mm de diámetro de color azul).

Cualquier fuga o mal funcionamiento del motocompresor, contactar inmediatamente la asistencia técnica de Aqua Pharma (contacto en anexo).

3.5. Evaluación de entrega de oxígeno

El sistema de entrega de oxígeno es externo a la embarcación de entrega de Paramove®. Ambos, al ser considerados como cargas peligrosas, no pueden estar en la misma embarcación.

Las líneas de oxígeno deben ser distribuidas, en lo posible, en la parte más profunda de la jaula para asegurar la oxigenación de la mayor cantidad de metros de la columna de agua. Si se logra dejar a una adecuada profundidad, este sistema también cumpliría



un papel importante de agitación de agua, ayudando a una mejor homogeneización de Paramove® en el volumen total y en un menor tiempo.

3.6. Evaluación de la lona de baño

La lona de baño debe estar íntegra en su totalidad para generar la contención del volumen de agua por el tiempo de baño por inmersión.

Es importante conocer su cubicación máxima para poder trabajar con un volumen conocido. Se recomienda lavar la superficie de la lona con hidrolavadora en el caso de que existan adherencias o presencia de una superficie resbaladiza.

3.7. Evaluación y control de flotabilidad de la pecera

Este es uno de los puntos más importantes de evaluar al momento de realizar baños con Paramove®, ya que esta variable es capaz de disminuir el volumen efectivo durante el manejo.

Se debe contar con una superficie limpia, sin restos de algas o mucosidad de baños anteriores, ya que esto generará que se levante la lona a causa de la reacción con la materia orgánica.

Se recomienda:

- Programar limpieza de mallas en jaulas donde se vaya a realizar un baño con Paramove®.
- En el caso que el centro cuente con sistema de extracción Lift-Up, liberarlo después de pasar la lona en la malla pecera.

Si la malla está sucia, se recomienda no soltar la malla que quedó fuera del agua después de pasar la lona, ya que aumentaría los puntos de levantamiento.

Los contrapesos (50 a 60 kg) generalmente no controlan la flotabilidad de la malla durante un levante, pero sí podrían hacer un cambio si se utilizan previo a la entrega del producto en la jaula.



4. TRATAMIENTO CON PARAMOVE®



4.1. Consideraciones Generales

4.1.1. Indicaciones de uso y especie objetivo

Antiparasitario indicado en salmones para el control del piojo de mar *Caligus rogercresseyi*. Su principal efecto es sobre adultos y hembras ovígeras.

Tabla resumen para la correcta aplicación de Paramove®

Condiciones ambientales	Temperatura	No usar con temperaturas mayores a 18°C. Entre 15°C y 18°C utilizar con extrema precaución
	Suministro de oxígeno (chequear con oxímetro óptico)	Saturación ideal 100%
Densidad Paramove®		1,19 g/mL
Concentración Paramove®		50%
	Dosis recomendada	800 - 2000 mg/L (ppm)
Dosis	Litros de Paramove® /m ³	1,333... L/m ³
	Aplicación	Lona cerrada - Wellboat
Tiempo de exposición		30 minutos. Reducir tiempo de exposición con temperatura de agua superior a 14°C o en caso de baño branquial.
Condición de los peces	Densidad	Densidad mínima para su rango de peso promedio
	Ayuno	Mínimo 24 hrs, ideal 72 - 96 hrs.
Periodo de resguardo		Cero (0) grados días.

4.1.2. Método de administración

1. Los difusores de oxígeno deberán estar funcionando antes de colocar la lona y deben permanecer durante todo el tratamiento. No bañar si la saturación de oxígeno es menor a 70%.

2. Dosificación:

- Se debe conocer exactamente el volumen de agua a utilizar para el tratamiento en m³.
- Aplicar la cantidad necesaria para alcanzar la concentración de Paramove® recomendada. Utilice la siguiente fórmula de cálculo de volumen de baño:

$$\text{VOLUMEN DE BAÑO (m}^3\text{)} = \text{Superficie de la jaula (m}^2\text{)} \times \text{Profundidad de la lona (m)}$$

- El producto debe ser añadido utilizando el equipamiento y protocolo recomendado por Aqua Pharma Chile.
- Cálculo de dosis (PPM de producto) para obtener volumen de Paramove® a una concentración específica (conociendo volumen de jaula a tratar):

$$\frac{\text{PPM Esperado}}{0,6 \text{ (Constante densidad)}} = \frac{\text{Litros de Paramove/m}^3}{1000}$$

3. Existen 2 maneras de realizar el tratamiento:

MÉTODO 1

Añadir pre-dosis de 200 mg/L o PPM de Paramove®.

Homogeneizar el producto y realizar el Test de Titulación a los 10 minutos para evaluar la concentración del producto en el agua.

Realizar ajuste de dosis para llegar a una concentración final de 800 mg/L o PPM de Paramove®.

MÉTODO 2

Al añadir dosis total para la obtención de 800 mg/L o PPM de Paramove®.

Homogeneizar el producto y realizar el Test de Titulación a los 10 minutos para evaluar la concentración del producto en el agua.

Una vez terminada la homogeneización, se deberán tomar muestras en los 10 puntos para evaluar la dispersión de Paramove® en el agua, utilizando el Test de Titulación. Las indicaciones de uso serán entregadas por Aqua Pharma Chile.

4. En caso de que la concentración sea baja, se deberá ajustar la dosis de Paramove® para lograr una concentración de 800 mg/L o PPM.

Si la concentración es alta, se recomienda monitorear con mayor atención a los peces durante el tratamiento, y reducir el tiempo de contacto o bajar la lona.

5. Un periodo de contacto de 30 minutos es suficiente para lograr la remoción efectiva de Caligus, es decir, a mayor dosis, menor tiempo de exposición y viceversa.

6. La medición de la concentración de Paramove® deberá ser continua durante el tratamiento y después que la lona haya sido retirada para asegurar que haya ocurrido una eficiente dispersión del producto.

7. Se recomienda administrar oxígeno por al menos 10 minutos después de terminado el tratamiento, y después retirar la lona.

8. Una segunda aplicación puede ser necesaria (dependiendo de la rutina de monitoreo de Caligus) para asegurar la remoción de algunos individuos inmaduros que hayan podido sobrevivir al primer tratamiento.

4.1.3. Advertencias y precauciones de uso

- Solución externa para inmersión.
- Se recomienda seguir las instrucciones de uso de Paramove® para una correcta eficacia en el tratamiento contra Caligus.
- No exceder las concentraciones recomendadas de Paramove®.
- No utilizar cuando la temperatura del agua sea mayor a 18°C.
- Entre 15 y 18°C utilizar con extrema precaución. En este caso, sólo se utiliza Paramove® en peces con buena condición (especialmente branquias), excelente

calidad de agua y densidades mínimas para su rango de peso promedio. Visibilidad del agua mayor a 7 metros (por disco Secchi) y mantener oxígeno a 100% de saturación.

- Evitar su uso en presencia de microalgas nocivas, materia orgánica o en caso de niveles bajos de oxígeno.
- Evitar el uso de Paramove® en peces muy estresados o con lesiones severas.
- No utilizar en peces cuyo peso promedio sea inferior a 200 g.
- No utilizar en reproductores.
- Utilizar inmediatamente una vez abierto y descartar el producto sobrante.
- Despues del tratamiento, se debe proveer suficiente intercambio de agua a través de las redes, para diluir los residuos de Paramove®.
- Debe ser manipulado y aplicado por personal entrenado.

4.1.4. Interacciones

- Evitar su uso si los peces están siendo tratados con algún otro medicamento que comprometa el funcionamiento branquial.



4.2. Entrega de producto

Una vez que las líneas de entrega están correctamente instaladas y distribuidas en la jaula, se debe pasar la lona.

Al momento de entregar el producto, este inicia con el ingreso de aire a los isotanques de forma neumática, llevando Paramove® al equipo de dosificación donde se estima la dosis a aplicar por medio del PLC, para luego ser distribuido a las líneas de entrega.

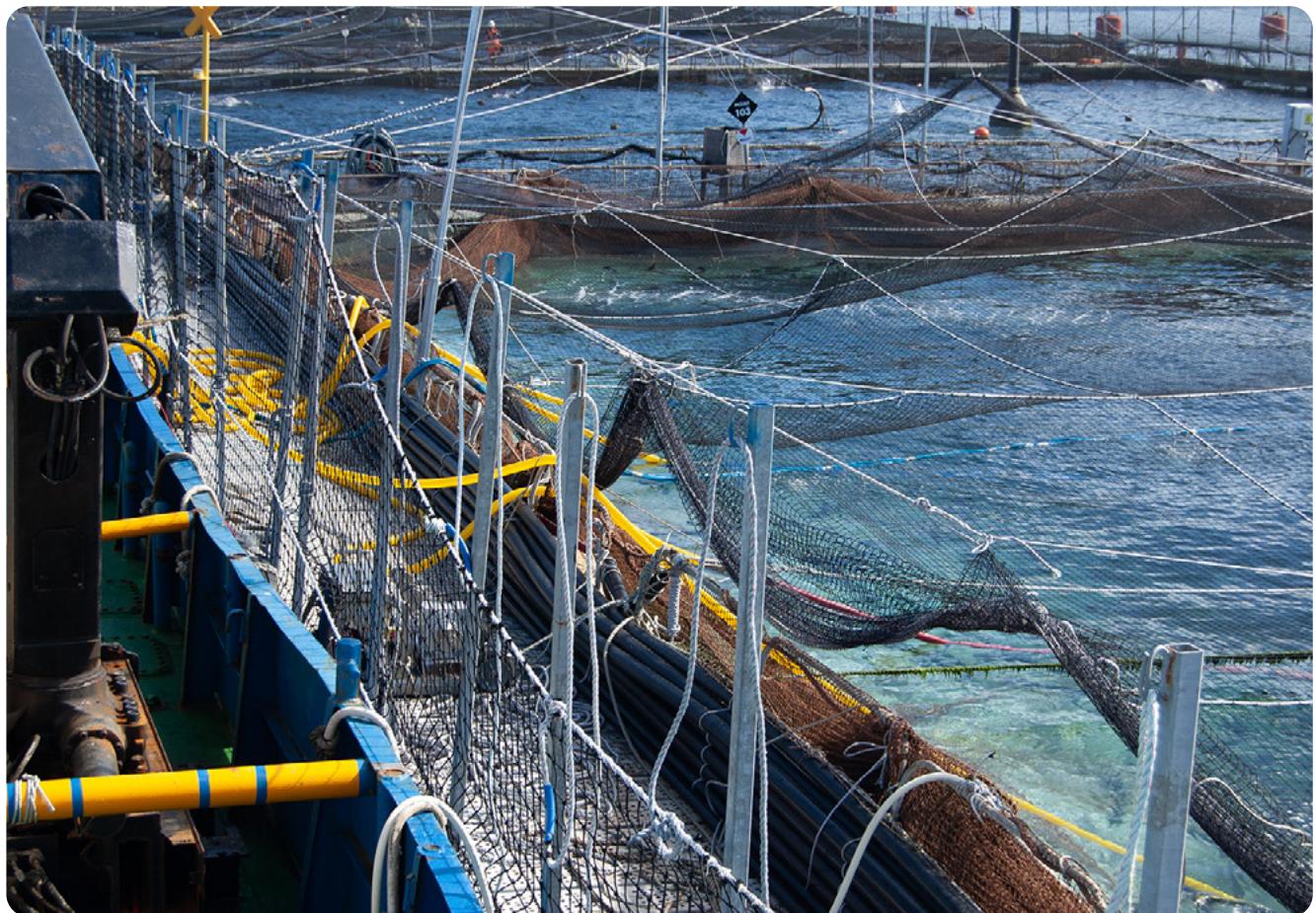
Se debe tener en consideración que la salida de Paramove® por las líneas de entrega es con presión, por lo que al momento de entrega de producto se recomienda tomar distancia de las líneas de distribución y salida del manifold.

Es importante tener funcionando constantemente una línea de agua limpia en la salida del equipo de dosificación, apuntando hacia las conexiones de las mangueras en el caso de presentar alguna filtración.

Sistema general de alerta de entrega de producto

Antes de que comience la entrega de producto, la barcaza deberá indicar que el proceso de entrega de Paramove® iniciará. Por acuerdo, se hará sonar la "sirena de niebla" de la siguiente manera:

- 1er pitazo: Inicio de entrega de Paramove®.
- 2do pitazo: Finaliza la entrega de Paramove®. Inicio lavado de líneas.
- 3er pitazo: Finalización del lavado de líneas.



4.3. Sistema de surgencia (movimientos de masas de agua)

Este sistema tiene como función homogeneizar Paramove® en el volumen total de agua en la lona. Se debe apuntar a que este sistema funcione correctamente para lograr la homogenización del producto en el menor tiempo posible.

La homogenización del producto puede ser determinada mediante el Test de Titulación (Descrito en el punto 4.5 - Test de Titulación).

Se recomienda realizar este procedimiento en 10 puntos de la jaula para evaluar si la distribución de Paramove® es homogénea.

Si existe mucha dispersión en los datos significa que existe una homogenización deficiente, tal como indica el siguiente ejemplo:

Punto de medición	Resultado 1	Resultado 2
1	800	560
2	810	850
3	820	1000
4	800	900
5	790	800
6	810	815
7	815	750
8	807	864
9	811	805
10	799	760
Promedio	806,2	810,4
Desviación estandar	8,9	114,2

En el ejemplo se pueden apreciar los resultados en "ppm" de las titulaciones de 2 centros distintos. Se puede inferir en ambos resultados que el promedio es cercano a los 800 ppm, pero los datos del Resultado 1 indican que la homogeneización de Paramove® es mejor que en el Resultado 2.

Para optimizar la homogenización de Paramove® en la jaula, se recomienda utilizar sistemas de surgencia con una liberación de aire suave (escala de 1 a 10, utilizar 4 o 5). El flujo de aire muy fuerte generará estrés en los peces. Se recomienda utilizar el sistema de surgencia entregado por Aqua Pharma, sin embargo, también se pueden utilizar sistemas de surgencia de microalgas, sistemas de lift-up estrechando el tubo de salida de mortalidad, entre otros.

4.4. Instalación de líneas de entrega de Paramove®, surgencia y titulación

Para que los elementos del baño cumplan bien sus funciones, deben ser instalados correctamente.

- Línea de entrega de Paramove®:

Las líneas de entrega corresponden a mangüeras planas (Lyflat) de 2 pulgadas. Se encuentran perforadas cada 1,5 metros (17 perforaciones en total: 7 de 6 mm., 6 de 8 mm., y 6 de 10mm).

Se recomienda posicionar las mangüeras en la superficie, ya que Paramove® es más denso que el agua. Al dejar las líneas en superficie podemos observar la salida del producto desde las perforaciones, descartando cualquier tipo de inconveniente en el proceso.



IMPORTANTE: La salida de Paramove® no debe generar un efecto de "SPRAY" y el flujo de producto debe ser constante. Si se observa presencia de Spray, contactar al área de asistencia de Aqua Pharma ya que podría existir una falla en el sistema.



- Línea de surgencia:

Este sistema está compuesto por tuberías neumáticas de alta presión y resistentes al calor (100°C). Puede ir conectada al sistema de surgencia del centro de cultivo o al motocompresor ubicado en la barcaza. Esta manguera se bifurca a través de una "Y" de acero inoxidable. Cada bifurcación cuenta con una llave de paso para regular el flujo. Cada línea está compuesta por 20 metros de manguera, que finaliza con 4 niples perforados, separados cada 3 metros, logrando 8 puntos de surgencia entre las dos mangueras.

Idealmente, esta línea debe ir a media agua (cercana al fondo). Debe ser ubicada hacia el centro de la jaula y cada brazo debe ir por un lado del cuello de cisne.



IMPORTANTE: Líneas deben ir a media agua y no en el fondo de malla, ya que puede producir levantamiento de lona por burbujas.



Evitar superponer las líneas de surgencia con líneas de entrega de oxígeno, ya que aceleraría el ascenso de la burbujas de oxígeno, produciendo una pérdida del mismo.

- Línea de titulación:

La línea de titulación debe ir en la superficie de la jaula, ya que cuenta con un cable de

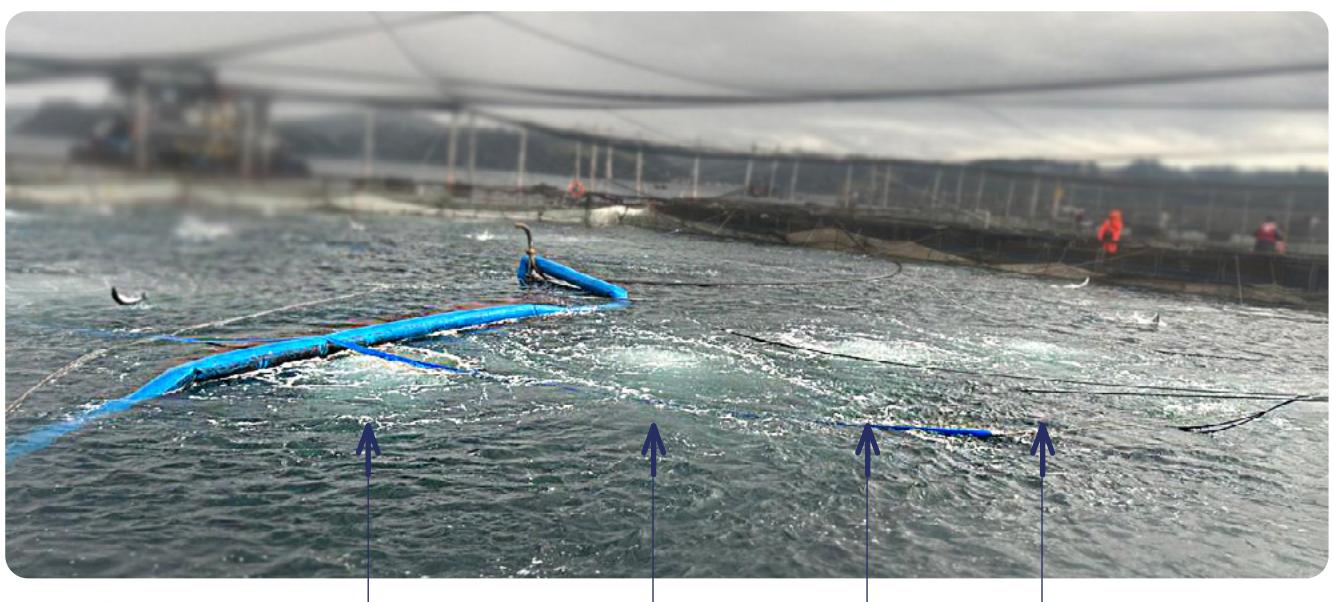
flotación que le permite permanecer en la superficie.

Es importante que esta línea quede instalada por la diagonal o por el centro de la jaula.

Su ubicación debe ser correcta para que la estimación de la concentración sea lo más exacta posible.

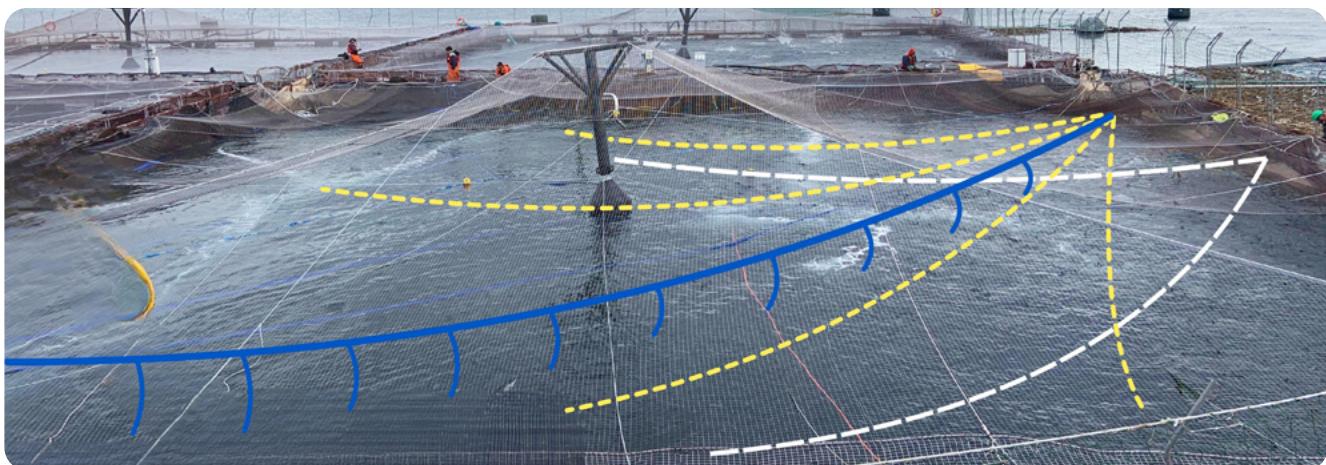


Niple perforado.



Puntos de surgencia

Esquema de postura de líneas:



— — — Líneas de entrega de Paramove®
— — — Línea de Titulación
— — — Líneas de urgencia

4.5. Estimación de volumen de la lona y concentración por metodología Pre-dosis

EL sistema de pre-dosis ayuda a estimar el tamaño de real de la lona y a calcular de mejor manera la cantidad de Paramove® requerida para llegar a una concentración de 800 mg/l.

El sistema de pre-dosis funciona de la siguiente manera:

Después de aplicar "X" cantidad de Paramove®, se debe homogenizar el producto por medio de sistemas de urgencia, y luego realizar el Test de Titulación para verificar la concentración obtenida. Al obtener este dato se puede estimar el volumen de la lona y la cantidad de Paramove® que se necesita para alcanzar la concentración deseada, como se muestra a continuación:

Ejemplo:

Se aplica una dosis de 200 ppm de Paramove® para el volumen teórico de la lona de baño. Después de homogenizar el producto, a los 5 minutos se toman muestras con el Test de titulación en 5 puntos de la jaula.

Si el resultado obtenido es igual a 200 ppm, se debe completar con los litros de Paramove® calculados para llegar a la dosis requerida. En caso de obtener una titulación menor a 200 ppm (mayor cantidad de agua en la lona) se debe completar con más litros de Paramove® que lo calculado. Si el resultado es mayor a 200 ppm (menor cantidad de agua en lona), se debe completar con menos litros de Paramove®.

Ejercicio:

- Jaula de 30x30= 3.600 m³
- Cantidad de Paramove® para obtener una dosis de 200 ppm en jaula de 30 = 1.200 litros.
- Cantidad de Paramove® para obtener una dosis de 800 ppm en jaula de 30 = 4.800 litros.
- Diferencia= 3.600 litros de Paramove®.

Resultado de titulación (5 minutos) = 150 ppm (Indica que la cantidad de agua en la lona es mayor a la estimada).

La corrección se puede realizar de 2 formas:

a. Regla de 3 inversa:

$$\begin{array}{l} 200 \text{ ppm} \rightarrow 3.600 \text{ m}^3 \text{ de lona} \\ 150 \text{ ppm} \rightarrow "X" \text{ m}^3 \text{ de lona} \end{array}$$

$$X = 4.800 \text{ m}^3$$

El resultado indica que el volumen efectivo de la lona es de 4.800 m³. Para esa lona se requieren 6.400 litros totales de Paramove® para alcanzar los 800 ppm, sin embargo, como ya añadimos 1.200 litros (Pre – dosis), sólo hay que agregar 5.200 litros.

b. También se puede realizar la siguiente ecuación:

$$\text{Volúmen de la lona} = \frac{\text{(Cantidad de Paramove® aplicado} \times 600)}{\text{ppm alcanzados}}$$

Con esta fórmula se obtiene el volumen real de la lona. El resultado obtenido debe ser multiplicado por los litros de Paramove® que se necesitan por m³.

Ventajas:

- Permite aplicar la cantidad necesaria de producto y mantener estandarizadas las dosis.
- Permite al saber el volumen máximo de la lona y determinar si se debe intervenir para realizar ajustes a la misma. Esto permitirá un ahorro considerable en cantidad de Paramove® a utilizar.
- Permite estandarizar la cantidad de producto a utilizar dentro de un mismo centro de cultivo, donde se recomienda realizar las pre-dosis para evaluar la dinámica del centro, ya que cada jaula según la hora, la corriente y marea predominante, va a ayudar a estimar el volumen de la misma.

4.6. Estimación de la concentración de Paramove® en el agua

Sistema de titulación

El sistema de titulación tiene como objetivo realizar una estimación de la concentración de Paramove® en el agua. Aqua Pharma cuenta con 3 sistemas de estimación de concentración:

1-. Cerimetría: Técnica montada en las barcazas por su metodología simple. Se describe a continuación.

2-. Yodometría: Análisis químico utilizado para medir la concentración de agentes oxidantes en disoluciones acuosas. Es una técnica de laboratorio más especializada que

requiere personal capacitado e instrumental específico para su ejecución. Permite una estimación exacta de la concentración. La muestra debe ser entregada al personal de Aqua Pharma para su análisis.

3-. Espectofotometría: Técnica analítica que mide cuánta luz absorbe o transmite una sustancia en solución. Se utiliza para determinar la concentración de un compuesto o analizar su pureza. El equipo es transportado por personal de Aqua Pharma en terreno.

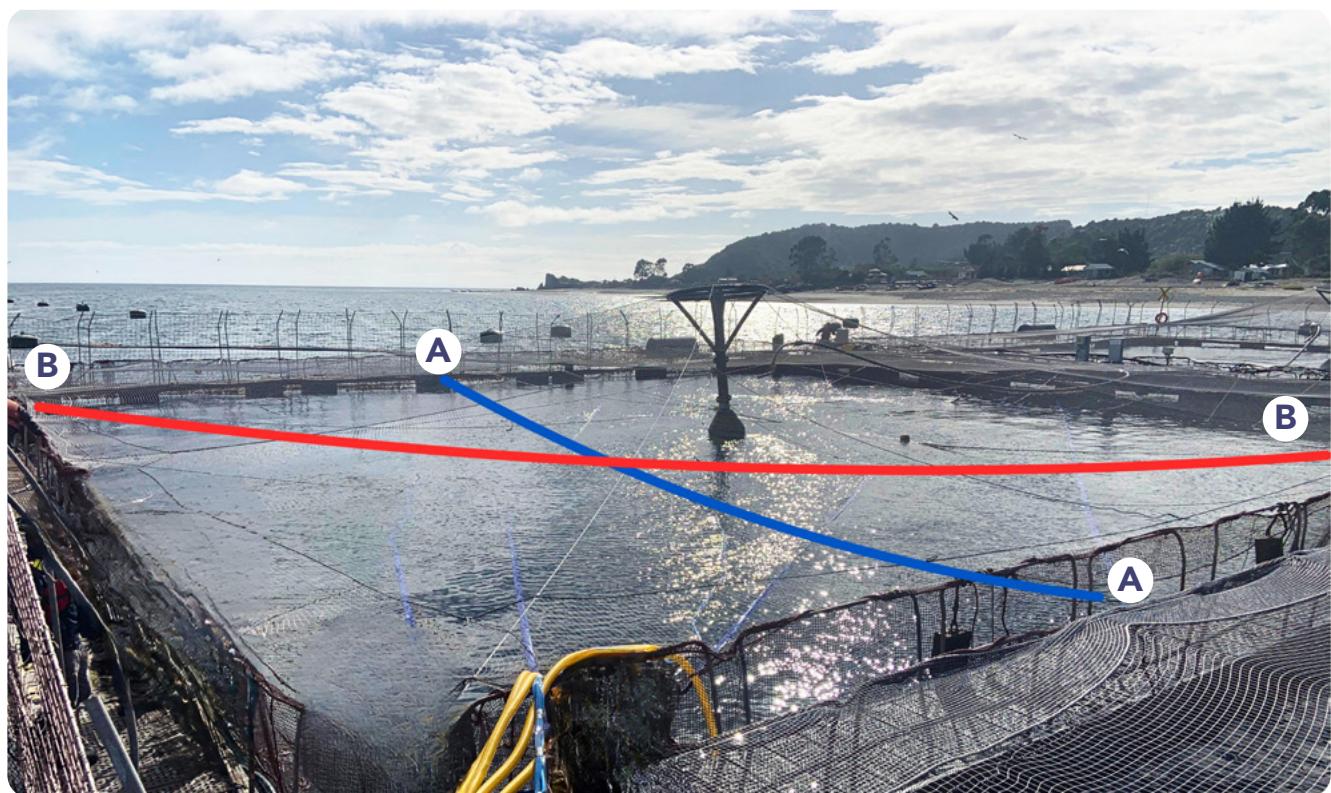
La técnica montada en los laboratorios de las barcazas corresponde a la técnica de Cerimetría. Por su simplicidad y rápida obtención de resultados, es óptima para ser montada en terreno y estimar la concentración durante un tratamiento con Paramove®.

La exactitud del resultado dependerá de la habilidad y experiencia del observador de percibir el cambio de coloración de la reacción (+/- 50ppm). A mayor experiencia tenga el observador, menor será el error.

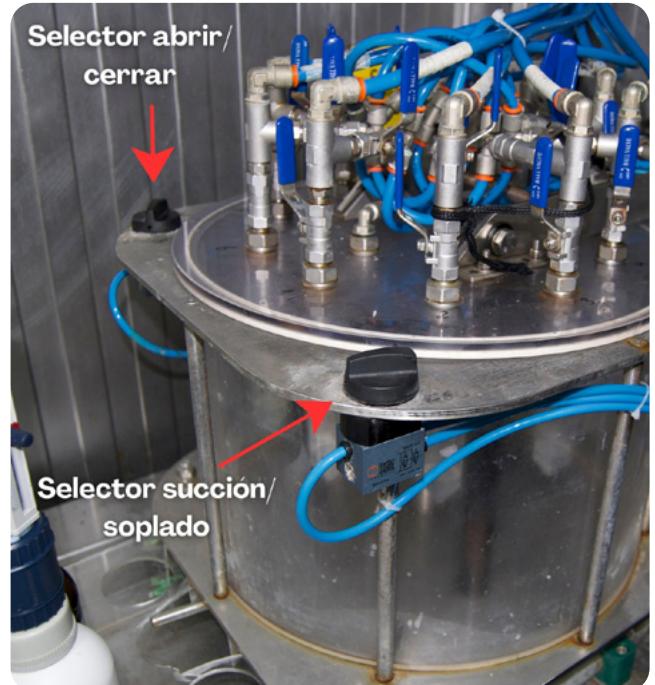
Para realizar una correcta medición de dosis final, se requiere que la línea de titulación sea correctamente instalada en la jaula, como indica en el diagrama.



IMPORTANTE: Utilizar el sistema de surgencia es clave para que la homogenización de Paramove® sea alcanzada lo antes posible. De este modo, se puede estimar la concentración real del producto aplicado en la jaula.



La línea de titulación es un grupo de mangueras de tubing de color azul, de 10 mm, que debe ser entendida en sentido diagonal (Punto B) o en el centro de la jaula (Punto A). La línea de titulación tiene 10 puntos de muestreo en su extensión, cada uno presenta un contrapeso que permite alcanzar los 2 metros de profundidad.



Una vez instalada la línea de titulación, se puede iniciar la toma de muestras desde el laboratorio instalado en la barcaza.

En primera instancia, se recomienda hacer un soplado de las líneas para eliminar cualquier residuo o muestra anterior. Posteriormente, se invierte el flujo, que por medio de un sistema de vacío, trae las muestras desde la línea instalada en la jaula hacia el "Sampler" u "Olla de muestreo". Cada punto de muestreo en la jaula se encuentra identificado con su número correspondiente (1 - 10) en la tapa del Sampler.

Una vez que todas las líneas estén trayendo muestras hacia el Sampler, se debe girar el carrusel para llenar los 10 tubos falcon de 50 ml y luego, cortar el sistema de succión.

Se recomienda estimar la concentración de Paramove® en los 10 puntos de muestreo para evaluar la homogenización del producto en toda la jaula.

Para calcular la concentración de Paramove® en un volumen de agua, se utiliza el procedimiento descrito a continuación:

Para el análisis de las muestras, se utiliza el procedimiento descrito a continuación:

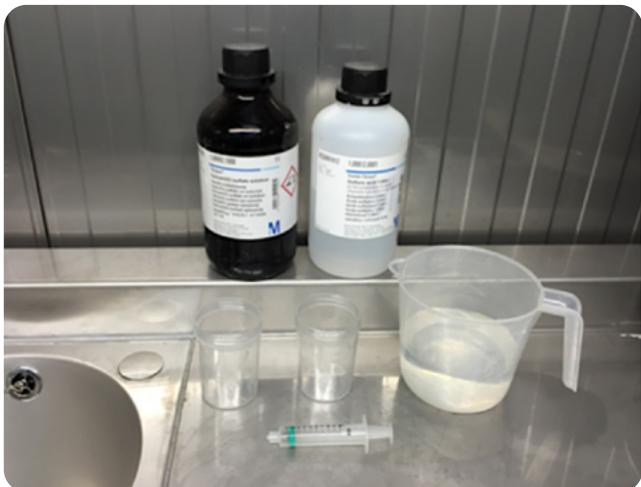
Técnica de Titulación por Cerio

4.5.1. Requerimientos:

- Antes de iniciar el manejo de químicos, asegurar suministro de agua dulce.
- En lo posible, tener solución de lavado de ojos.
- Siempre utilice el Equipo de Protección Personal (Antiparras, guantes de látex, traje de PVC) para realizar el procedimiento de Titulación.
- Verificar que los productos no estén vencidos.

4.5.2. Elementos para realizar la Titulación

- Ácido Sulfúrico
- Sulfato de Cerio
- Vasos precipitados
- Jeringas 10 o 20 ml
- Una muestra suficiente de agua tratada con Paramove®
- Hoja de registro de mediciones



4.5.3. Procedimiento



1. Coloque 5 ml de Ácido Sulfúrico de 2,5M (5N) en el vaso precipitado.



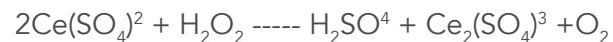
2. Coloque 7,5 ml de Sulfato de Cerio en el vaso con el Ácido Sulfúrico y agite para mezclar. Quedará una solución de color amarillo intenso.

3. Con la jeringa tome una muestra exacta de 10 o 20 ml de agua tratada con Paramove® y vierta lentamente (gota a gota) sobre la mezcla de Ácido Sulfúrico y Sulfato de Cerio dentro del vaso precipitado. Agite constante y suavemente para inducir el cambio de color.

4. Rellene nuevamente la jeringa con agua tratada con Paramove® y viértala gota a gota sobre el vaso con los reactivos agitando suavemente, hasta que se produzca el cambio de color de la solución. Esta cambiará de un color amarillo intenso a totalmente transparente. Registre la cantidad exacta de agua tratada con Paramove® que se utilizó para lograr el cambio de color.

La lectura total de agua utilizada para el cambio de color (ml) permite hacer el cálculo de la concentración de Paramove® en mg/lit o ppm, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Concentración mg/l} = \frac{25.500}{2 \times \text{ml de agua tratada con Paramove}^{\circledR}}$$



Volumen (ml) de agua tratada con Paramove®	Concentración aproximada de Peróxido de Hidrógeno (mg/lit o ppm)
25,5	500
17	750
13	1000
9	1400
8,5	1500
8	1600
6,5	2000

Para detalles y especificaciones por reemplazo de reactivos, consultar con personal de Aqua Pharma Chile.

Usos de la estimación de concentración final de Paramove®.

1. Ajustar la cantidad necesaria de Paramove® para lograr las dosis teóricas.

2. Al ser bien implementada se puede calcular el volumen real de la lona, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- Línea de entrega de Paramove®, sistema de surgencia y línea de titulación correctamente instalados.
- El producto debe haber sido correctamente homogenizado por el sistema de surgencia al momento de tomar las muestras.

- La desviación estándar entre los puntos de medición no deben ser mayor a 30 ppm, traduciéndose esto en una correcta homogenización del producto.

- El cálculo del volumen real de la lona se puede estimar utilizando el valor de la concentración esperada en un volumen conocido, versus la concentración final obtenida en un volumen "X".

Conocer el volumen real de la lona permite obtener la concentración esperada en un tratamiento y de este modo optimizar el uso de Paramove®.

5. EVALUACIÓN DE VARIABLES POSTERIOR AL MANEJO CON PARAMOVE®



5.1. Evaluación del comportamiento del cardumen

Es importante el monitoreo del cardumen en todo momento, ya que al ser un producto que genera irritación en mucosas, el comportamiento va a depender de la condición en la que se encuentre el cardumen. El comportamiento esperable del cardumen al ser expuesto a Paramove® es:



- Se describe una leve excitación del cardumen al momento de aplicar el producto, alejándose del punto de entrega. Luego de unos minutos el comportamiento vuelve a la normalidad.
- Existe un leve aumento de la frecuencia opercular (de poseer daño branquial este comportamiento se mantiene durante el tratamiento).
- Al momento de retirar la lona, los peces se van acomodando en la jaula hacia el lado contrario de donde se retira.

5.2. Efectos/Reacciones adversas:

- Paramove® presenta escasos efectos adversos si se utiliza dentro de los parámetros recomendados por Aqua Pharma Chile.
- Cualquier daño celular en las branquias durante el tratamiento es transitorio y regenerable.
- Edema y levantamiento en el tejido de las branquias (es mayor al aumentar la temperatura del agua).
- Otros efectos adversos que se pueden observar son: Estrés, hiperactividad, pérdida de equilibrio, hundimiento o signos de asfixia.
- Cualquier cambio en el comportamiento de los peces durante el tratamiento deberá ser monitoreado. En casos extremos el tratamiento debe ser suspendido inmediatamente.

5.3. Sobredosificación

- Paramove® presenta un rango de seguridad amplio, sin embargo, a dosis muy elevadas y tiempos prolongados de exposición pueden generar irritación de la piel y branquias de los peces. En casos extremos puede producir mortalidad.

- A mayor temperatura del agua hay mayor riesgo de reacciones adversas o signos de intoxicación.
- Procedimiento de emergencia en caso de sobredosis: Se debe remover la lona, diluir con agua lo más rápido posible (uso de barco con motor fuera de borda) y mantener la oxigenación.

5.4. Evaluación de cargas parasitarias posterior al baño de inmersión

Después del tratamiento por inmersión con Paramove®, al retirar la lona, la población de peces tenderán a moverse según el movimiento de la misma. En un inicio, al sacar lona los peces tenderán a moverse hacia el pasillo lateral, y cuando la lona esté por ser retirada, el cardumen se desplazará hacia el pasillo central. En este momento, se recomienda hacer el muestreo de peces con la quecha y dejarlos en una batea para la evaluación de la carga parasitaria.

Paramove® es un producto que no tiene periodo de resguardo, ya que no es acumulativo en tejidos ni mucus de los peces. Es más representativo realizar muestreo inmediatamente posterior al manejo, permitiendo de esta forma obtener algunos datos importantes:

- Determinar la sensibilidad de *Caligus rogercresseyi* post-baño y determinar la tasa de reinfección.

Por ejemplo:

Si inmediatamente después del manejo se realiza el muestreo de Caligus, y el resultado de la eficacia en el tiempo 0 es de un 95% en hembras y adultos, y de un 50% en juveniles, si se vuelve a muestrear a las 72

horas podremos ver cómo fue la velocidad de reinfección según los estadios.

- Permite realizar una proyección de infestación a mediano plazo

Este dato permitirá anticipar posibles escenarios de ciclo de vida de Caligus. Si hoy en día se tiene conocimiento sobre la duración del ciclo de vida de Caligus y su variación según la estación del año, se puede estimar de forma subjetiva cuales serían los tiempos y nivel de infestación de Caligus en el tiempo.

Ejemplo:

Sabemos que Paramove® afecta principalmente los estadios adultos y hembras ovígeras, pero no así a los estadios juveniles (el filamento rostral tiene baja sensibilidad a Paramove®).

Si después de un baño contamos con el registro de las eficacias, y observamos que existe una alta cantidad de juveniles (analizar el tipo de juvenil), es de esperar que en un tiempo "X" se espere una infestación "Y".

5.5. Evaluación de condición branquial posterior al baño por inmersión

Es importante cuantificar el nivel de sangrado del tejido branquial posterior a una baño por inmersión con Paramove®, ya que es una de las causas de mortalidad post tratamiento más subdiagnosticadas.

Si el sangrado branquial es muy severo, va a generar un shock hipovolémico en el pez, incrementando su probabilidad si el cardumen de peces está muy alterado (en las conductas de escape existe un nado explosivo

que comprime violentamente la musculatura del pez, generando un aumento de la presión arterial sistémica y en los capilares de los filamentos branquiales) sumado a que Paramove® es un producto irritante, es importante evaluar el tejido branquial post tratamiento.

Las principales variables que pueden afectar la intensidad de sangramiento branquial son:

- Daño branquial previo al tratamiento: A mayor daño branquial (score altos) más será la probabilidad de sangrado durante el tratamiento.
- Dosis de Paramove®: Si se utilizan dosis muy altas (importancia de la verificación de dosis con Test de Titulación), aunque el tejido esté sano o con score leve, se van a producir hemorragias branquiales.
- Excitabilidad frente a estímulos durante el manejo de baño de inmersión con Paramove®.

Para cuantificar el nivel de sangramiento, se recomienda revisar el punto 2.3.2.

En el caso de evidenciar mortalidad, al hacer la necropsia se van a observar las branquias pálidas y brillantes. Si sumado a esto, al realizar incisiones en órganos vitales como corazón, riñón e hígado no existe ningún tipo de sangramiento, se puede corroborar que la causa de muerte ha sido por hemorragia branquial.

Medidas paliativas frente a una hemorragia posterior al baño con Paramove®:

- Evitar al máximo cualquier activación del comportamiento de escape del cardumen (ya sea por depredadores, lanchas de manejo, etc) por lo menos durante la primera semana post tratamiento

(al incrementar la presión arterial, el tiempo de cicatrización del tejido dañado es más lento).

- Evitar los muestreos de peso, calidad, Caligus, entre otros. Al contener a los peces en un lance, estos tenderán a escapar, lo que aumentará la presión arterial y sangrado.

5.6. Retiro de la lona

Se recomienda administrar oxígeno por al menos 10 minutos después de terminado el tratamiento, y después retirar la lona.

El manejo de retiro de lona es una condición estresante para el pez. Al momento de retirar la lona, al inicio los peces se desplazan hacia el pasillo lateral y cuando está por ser retirada los peces se desplazan nuevamente al pasillo central.

Este es el momento ideal para realizar muestreos que permitan evaluar la eficacia del tratamiento y la fragilidad branquial posterior al manejo.



6. INDICADORES DE BIENESTAR ANIMAL PARA UN ÓPTIMO TRATAMIENTO CON PARAMOVE®



Evaluar los indicadores de bienestar animal antes, durante y después de un tratamiento con Paramove® para el control de *Caligus rogercresseyi* en salmones no solo es una buena práctica, sino una obligación ética y productiva:

- Permiten detectar condiciones riesgosas para la salud de los peces
- El tratamiento con Paramove® implica un estrés fisiológico: Los indicadores de

comportamiento y fisiológicos ayudan a ajustar el tratamiento en tiempo real o detenerlo si compromete el bienestar.

- Permiten ajustar la estrategia de tratamiento de forma segura: Mediante los indicadores se pueden decidir las dosis y duración del tratamiento de manera efectiva.
- Evitar efectos/reacciones adversas y mortalidad.

6.1. Factores fisiológicos

6.1.1. Factor de condición (K)

Cuando se utiliza Paramove® como tratamiento para el control de Caligus, el factor de condición podría interferir el bienestar animal y generar mayor sensibilidad fisiológica al tratamiento en peces con bajo K.

Implicancias para el bienestar animal y decisiones de manejo:

- Evaluar el K promedio antes del tratamiento
- Monitorear la respuesta al tratamiento en tiempo real: observar comportamiento, ventilación y signos de estrés.
- Ajustar protocolo: concentración de Paramove®, duración del baño, según la condición fisiológica del pez.

6.1.2. Dispersión poblacional

La variabilidad entre individuos puede afectar el bienestar animal durante un tratamiento con Paramove®, ya que existen diferentes tasas metabólicas y capacidades de respuesta inmune o antioxidante.

Se recomienda:

- Ajustar protocolos de tratamiento de ser necesario



- Evaluar con más frecuencia parámetros como ventilación, comportamiento y equilibrio de los peces durante y después del tratamiento.

6.1.3. Condición de la piel

Se recomienda realizar una evaluación previa de la piel antes del tratamiento con Paramove®. Si existe daño significativo como lesiones, pérdida de escamas, signos de infección o inflamación, se recomienda:

- Reducir la concentración de Paramove®.
- Disminuir el tiempo de exposición.
- Excluir a peces muy comprometidos del tratamiento.
- Monitorear comportamiento y signos clínicos durante y después del baño.

6.1.4. Coloración de la piel

Las variaciones en el color de la piel son habitualmente un buen indicador de alteraciones en el pez, y pueden deberse a



infecciones o enfermedades, a la composición de la dieta o a condiciones de estrés. Se recomienda realizar un monitoreo de los peces para evaluar si se encuentran aptos para recibir un tratamiento con Paramove®.

6.1.5. Estado de las branquias

El daño branquial indica problemas de salud y bienestar que aumentan la vulnerabilidad del pez. Se recomienda una evaluación clínica de las branquias previo al tratamiento con Paramove®.

En presencia de daño moderado a severo:

- Reducir concentración de Paramove®.
- Acortar duración del baño.
- Considerar suspender el tratamiento si el daño afecta el estado general de los peces.
- Asegurar oxigenación suplementaria antes, durante y después del baño.
- Monitorear continuamente la ventilación y comportamiento durante el tratamiento.



6.2. Factores del comportamiento

6.2.1. Actividad en la superficie

El aumento de la actividad en superficie puede estar relacionado con situaciones críticas para el bienestar de los peces, cuando no se relaciona con la alimentación. Por ejemplo, en situaciones de hipoxia o falta de oxígeno disuelto en agua. Se recomienda monitorear el oxígeno disuelto en la jaula antes de realizar un tratamiento con Paramove®.

6.2.2. Frecuencia opercular/ventilatoria

Monitorear la frecuencia opercular o ventilatoria puede servir de herramienta para verificar visualmente el estatus respiratorio de los peces. A nivel general, una frecuencia opercular alta puede ser un indicador de agotamiento, estrés agudo, patologías branquiales, mala calidad del agua o una baja concentración del oxígeno disuelto. Es importante tener este aspecto en cuenta

antes recibir un tratamiento con Paramove® para determinar ajustes de dosis/tiempo de manejo, aporte de oxígeno y monitoreo durante el tratamiento.

6.3. Factores ambientales

6.3.1. Temperatura

La temperatura del agua modifica la toxicidad y seguridad de Paramove®. Es esencial ajustar dosis y tiempo del tratamiento para asegurar tanto la eficacia como el bienestar de los peces.

6.3.2. Oxígeno disuelto (OD)

Durante el tratamiento con Paramove® el oxígeno disuelto no solo debe mantenerse estable, sino que levemente aumentado, ya que los peces aumentan su demanda durante el tratamiento y se puede ver dificultada la respiración. El manejo adecuado del OD es una medida fundamental de bienestar animal.

Recomendaciones prácticas

Temperatura	Consideraciones	Recomendación
< 10°C	Disminuye reacción de Paramove®	Se puede aumentar tiempo o dosis, ligeramente y con precaución
10 - 14°C	Rango óptimo para tratamiento	Usar dosis estándar y monitoreo constante
15 - 18°C	Aumenta reacción de Paramove®	Reducir dosis y tiempo, reforzar oxigenación y monitoreo. Extrema precaución
> 18°C		No utilizar

Aspecto	Recomendación
Antes del tratamiento	Asegurar OD cercano a 100% de saturación (>8 mg/L ideal)
Durante el tratamiento	Monitorear. Añadir oxígeno de ser necesario.
En agua >13°C	Mayor riesgo de hipoxia. Monitorear OD constantemente.
Monitoreo continuo	Usar oxímetro óptico calibrado.
Post-tratamiento	Mantener buena oxigenación para ayudar a la recuperación.

6.3.3. Densidad en jaula

Se recomienda mantener una densidad óptima de cultivo dentro de la jaula durante un tratamiento con Paramove®. A mayor densidad existe mayor estrés, esto reduce el oxígeno disponible y hay más presencia de materia orgánica que degrada Paramove® más rápido. Para resguardar el bienestar animal, se recomienda mantener densidades bajas para asegurar una buena oxigenación y realizar monitoreo continuo.

6.4. Manejos

6.4.1. Ayuno

El ayuno previo al tratamiento con Paramove® reduce el estrés, mejora la eficacia del tratamiento, preserva la calidad del agua y protege la salud y el bienestar de los peces.

Su aplicación rigurosa es una medida preventiva clave en protocolos de tratamiento antiparasitario.

Se recomienda un periodo de ayuno de (30 – 40 UTAS) o entre 72 – 96 hrs., según la temperatura del agua.

6.4.2. Tratamiento con Paramove® para el control de Caligus

- Sólo debe administrarlo el personal debidamente capacitado
- Debe administrarse estrictamente de acuerdo con las instrucciones prescritas por Aqua Pharma
- Debe administrarse cuando lo indique el médico veterinario responsable y de acuerdo con la legislación vigente para su uso en salmones

En caso de cualquier efecto o reacción adversa se debe:

1. Registrar y notificar a Aqua Pharma Chile
2. Realizar protocolo de Farmacovigilancia

Monitoreo de posibles efectos y reacciones adversas durante el tratamiento:

- Edema y levantamiento del tejido de las branquias (aumenta a mayor temperatura del agua)
- En menor medida: hiperactividad y pérdida del equilibrio de los peces

6.4.3. Mantención de las jaulas y redes

La limpieza de las redes debe considerarse siempre antes de realizar un tratamiento

con Paramove® para el control de *Caligus rogercresseyi* en salmonidos. Esto se debe a varios factores técnicos y de bienestar animal:

- Reducción de materia orgánica: El producto se mantiene más estable y efectivo.
- Mejor oxigenación: Las redes limpias favorecen la circulación de agua, lo que se traduce en niveles más altos y estables de oxígeno para los peces.
- Reducción del estrés: Al mejorar las condiciones ambientales, disminuye el estrés fisiológico de los salmones, favoreciendo su bienestar y desempeño productivo.



7. CAPACITACIONES

Para garantizar la máxima seguridad y la eficiencia operativa, ofrecemos a todos nuestros clientes un completo programa de capacitaciones especializadas, totalmente gratuitas.



Nuestro plan de formación aborda los pilares clave para el éxito en el manejo y aplicación de nuestros productos:

Tema de Capacitación:

**Manejo Seguro
de Paramove®**

**Sistemas de Entrega
de Paramove®**

**Bienestar Animal
Aplicado**

**Manejo Seguro de
Equipos de Dosificación**

Público Objetivo:

Personal expuesto directamente al producto.

Equipo de Producción y Salud.

Equipo de Salud y Producción.

Personal clave de la barcaza de apoyo.

Flexibilidad total para su equipo:

Las sesiones están disponibles para todos nuestros clientes y se ofrecen en modalidad online o presencial. Nos adaptamos a su logística, impartiendo la formación en sus oficinas o en nuestras modernas instalaciones.

8. LISTA DE CONTACTOS DE AQUA PHARMA CHILE

Para optimizar su experiencia y garantizar una respuesta rápida, hemos organizado nuestros contactos por área. Utilice esta guía para comunicarse directamente con el equipo de Aqua Pharma Chile que mejor pueda ayudar con su consulta.



César Corona

Gerente General

cesar.corona@aqua-pharma.com

+56 9 8298 6718



Guido Véliz

Gerente Técnico
Gerente de Proyectos

guido.veliz@aqua-pharma.com

+56 9 3243 8371



María de los Ángeles Brahm

Gerente Técnico
Encargada de Bienestar Animal

angeles.brahm@aqua-pharma.com

+56 9 3862 2802



Rodrigo Seitz
Gerente de logística
rodrigo.seitz@aqua-pharma.com
+56 9 3468 1931



Iván Contreras
Experto en Tratamientos
ivan.contreras@aqua-pharma.com
+56 9 8279 2889



Bruno Paredes
Ing. Automatización PLC y Control
bruno.paredes@aqua-pharma.com
+56 9 3197 9117



Francisco Aguayo
Servicio Técnico
francisco.aguayo@aqua-pharma.com
+56 9 3243 7133



Luciano Palacios
Encargado de Compras y Bodega
luciano.palacios@aqua-pharma.com
+56 9 3430 4009



Diana Zúñiga
Contador General
diana.zuniga@aquatiq.com
+56 9 8594 3402

WELFARE BELOW WATER



AQUA PHARMA

aqua-pharma.com

Bernardino N° 1981 Piso 4 Of. 401B
Edificio San Andrés, Puerto Montt, Chile.