



# Monitoreo del Uso (AMU) y Vigilancia de la Susceptibilidad de Patógenos a los Antimicrobianos en la industria del salmón

Carlos Navarro Jerez: Jefe Departamento Salud Animal  
Subdirección de Acuicultura

Santiago 16 noviembre del 2022 Seminario RAM 2022



# SERNAPESCA en el Control del AMU en toda la cadena productiva

Fabricas Alimento

Centros de cultivo

Plantas de proceso

Ambiente  
Salud animal  
Bienestar

Inocuidad

Salud pública

Alimento medicado



Control de **uso** de  
productos farmacéuticos

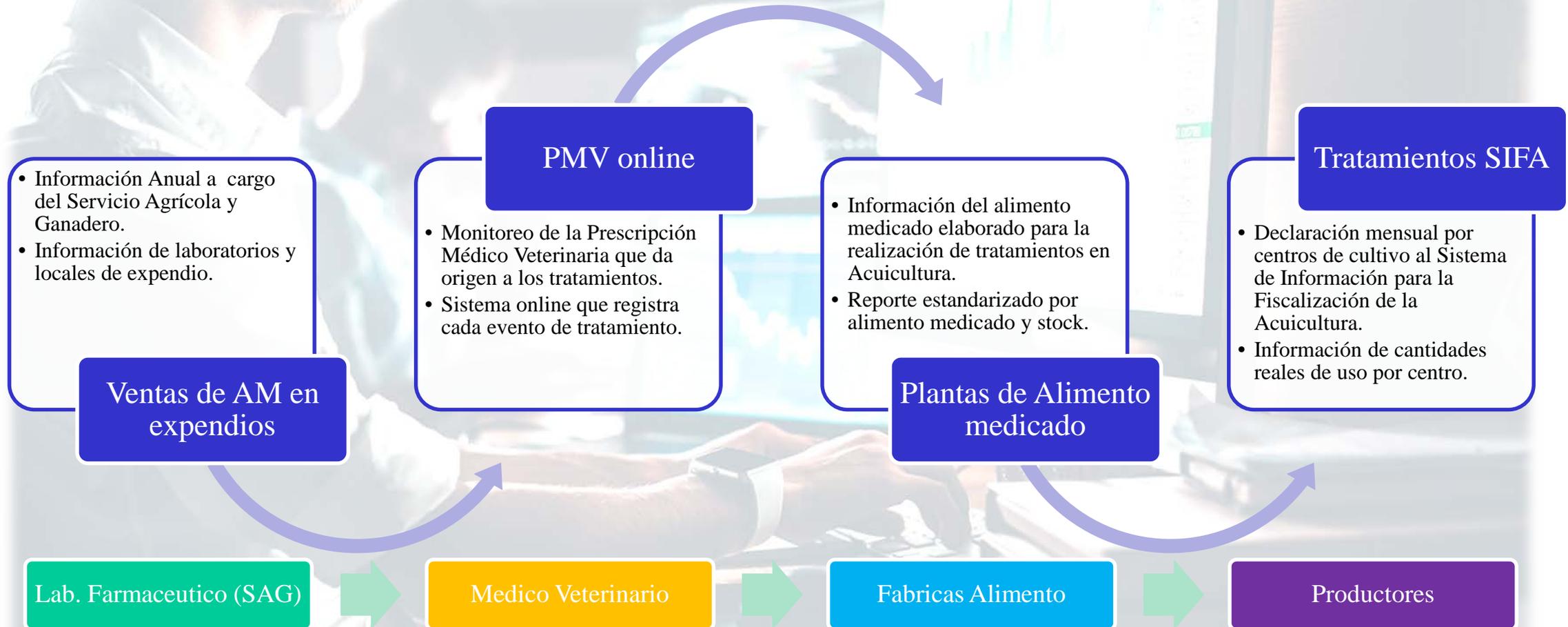
Control de **residuos** de  
productos farmacéuticos

# Marco normativo uso antimicrobianos

- Normativa sectorial establece las condiciones de uso de antimicrobianos y sus restricciones.
- Establece la obligatoriedad del reporte de uso de antimicrobianos para los diferentes actores involucrados.
  - Centro de cultivo.
  - Plantas elaboradoras de alimento medicado.
  - Médico veterinario.
- Se establecen los requisitos de la información reportada, por evento (tratamiento) y centro de cultivo.



# Monitoreo de uso de antimicrobianos en la acuicultura



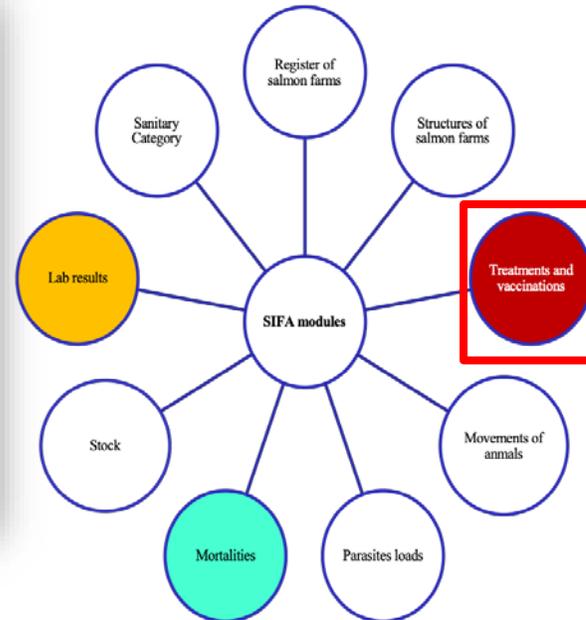
Monitoreo del uso de antimicrobianos (AMU) para todos los actores relevantes del proceso, que permite **trazar, contrastar e integrar** la información del uso de antimicrobianos.

# PMV online

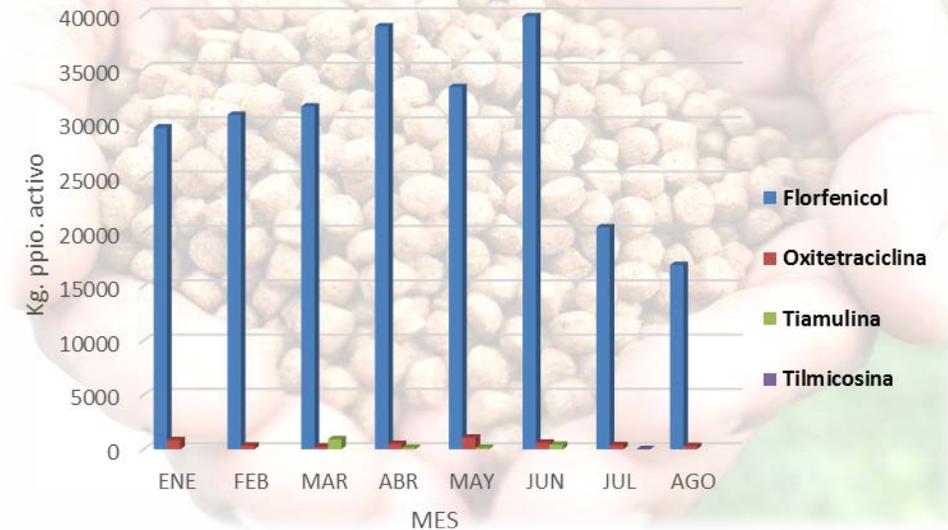
- Cada tratamiento realizado en acuicultura debe ser respaldado por una Prescripción Médico Veterinaria (PMV), que contiene la información de los peces a tratar, del producto a utilizar, y su forma de administración.
- Corresponde a la declaración del médico veterinario responsable respecto del tratamiento, previo a la ejecución de este.
- Sernapesca ha implementado el sistema **PMV-Online** para el reporte de las PMVs de los veterinarios de la industria, actualizado en marzo de 2022 para su ampliación a toda la cadena productiva del salmón y antiparasitarios.
- Hoy en día **Sistema Oficial** para el reporte de PMVs al Servicio.

Cod. Unidad de cultivo	N° de peces para tratamiento	Peso promedio durante el tratamiento (g)	Grupo / Lote	Volumen a tratar (m3)
C25-28	33.780	887	TSA212309	0,00

# SIFA – Plantas de Alimentos

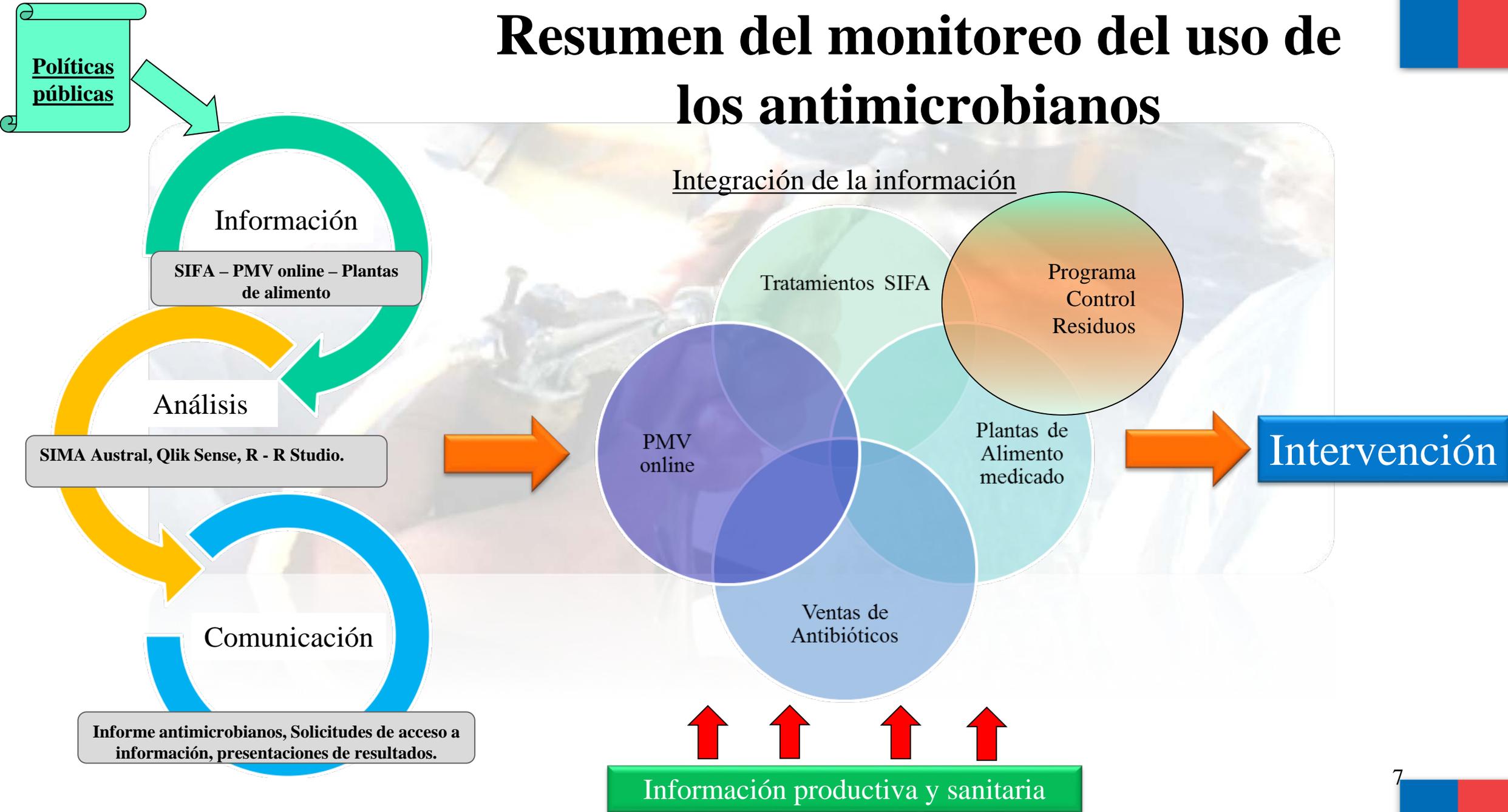


Evolución alimento medicado (API) año 2022



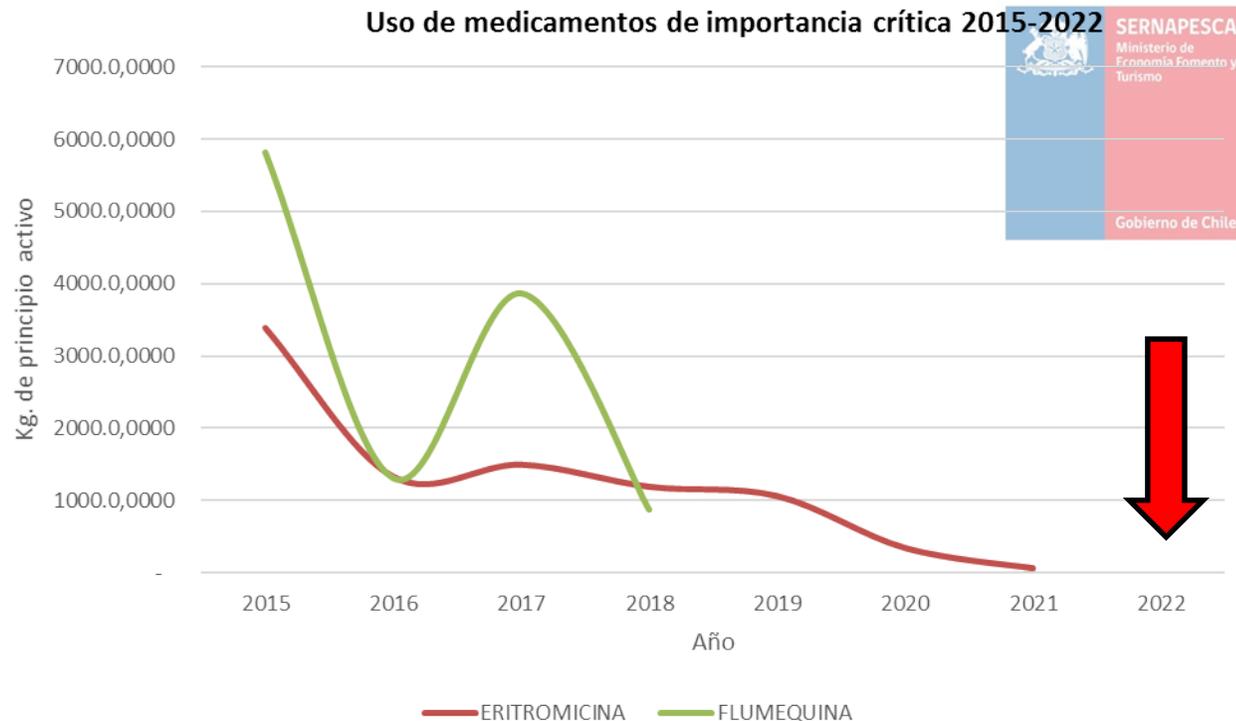
- El Sistema para la Fiscalización de la Acuicultura (SIFA) es la principal plataforma de reporte de información sanitaria y productiva de los centros de cultivo, que entrega gran detalle de información y la integra entre distintos módulos.
- Plantas elaboradora de alimentos medicados entregan la información mensual de elaboración de alimento medicados en base a PMV online, de manera estandarizada.

# Resumen del monitoreo del uso de los antimicrobianos



# Intervención ejemplo

- Informe técnico que sustenta modificación R.E. N°432 de 2021 que establece restricciones para el uso de AM de importancia crítica para Salud Humana.



Lista OMS de Antimicrobianos de Importancia Crítica para la Medicina Humana (Lista OMS de AIC)

Desde 2005, la OMS viene actualizando periódicamente una lista de todos los antimicrobianos utilizados actualmente en la medicina humana (y la mayoría de ellos también en la medicina veterinaria), agrupados en tres categorías en función de su importancia para la medicina humana. El objetivo de la lista es contribuir a gestionar la resistencia a los antimicrobianos y garantizar que todos los antimicrobianos, sobre todo los de importancia crítica, se utilicen de forma prudente en la medicina tanto humana como veterinaria.

Administración de antimicrobianos a los animales destinados a la producción de alimentos

Resistencia Antimicrobiana en la cadena alimentaria

Las bacterias resistentes pueden pasar al medio ambiente... y a los alimentos... y a los animales... y a los humanos.

La OMS respalda la optimización del uso de los antimicrobianos en los humanos y los animales para mantener su eficacia, utilizando para ello el enfoque "Una salud"

Organización Mundial de la Salud

5ª revisión de la Lista OMS de Antimicrobianos de Importancia Crítica para la Medicina Humana  
Grupo Consultivo sobre Vigilancia Integrada de la Resistencia a los Antimicrobianos (ADISAR)  
Octubre de 2016

Resumen de la clasificación y priorización de los antimicrobianos clasificados como importantes, muy importantes y de importancia crítica

Clase de antimicrobianos	Criterio (C)			
	C1	C2	P1	P3
<b>ANTIMICROBIANOS DE IMPORTANCIA CRÍTICA</b>				
<b>Máxima prioridad</b>				
Catapultinas de breves, cuarta y quinta generación	*	*	*	*
Clasificación según los criterios 1 y 2				
<b>De importancia crítica</b>				
<b>Muy importantes</b>				
<b>Importantes</b>				
<b>Priorización según los criterios 1 y 2</b>				
<b>Máxima Prioridad</b>				
<b>Gran Prioridad</b>				
<b>Antimicrobianos de importancia crítica</b>				
<b>Antimicrobianos muy importantes</b>				
<b>Antimicrobianos importantes</b>				

Organización Mundial de la Salud

# Comunicación-Transparencia

Publicación de Informes de Uso de Antimicrobianos por la salmonicultura desde 2005.

Publicación y presentación de resultados en seminarios.

Portal de Transparencia (Solicitudes de Acceso a la información).

Declaración OMSA ventas anuales de AM. (SAG)



**SERNAPESCA**  
Ministerio de Economía Fomento y Turismo  
Gobierno de Chile

## Webinar

### El rol de las Alianzas Público-Privadas en la prevención de la Resistencia en el uso de Antimicrobianos en la Salmonicultura

**Exponen**

- Luis Barcos, Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).
- Carlos Navarro, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPECA).
- Alicia Gallardo, Centro Colaborador para las Américas OMSA RAM (CASA).
- Jorge Olivares, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).
- Sergio Contreras, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).
- Luis Mercado, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).
- Constanza Vergara, Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA).
- Guillermo Staudt, Proyecto Pincoy.

**NOS VEMOS EN LA SIGUIENTE FECHA Y HORA**

**MIÉRCOLES 23 NOVIEMBRE** | **09:30 - 13:00 (UTC -04:00)**  
A realizarse a través de la plataforma ZOOM previa inscripción

**INSCRIPCIÓN**

**Antimicrobianos**  
Antibióticos  
Antivirales  
Antifúngicos  
Antiparasitarios

**JUNTOS UNASALUD**

**PROYECTO PINCOY**

**Organización Mundial de Sanidad Animal**

**INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO**

**ACHIPIA**  
Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria  
Gobierno de Chile

# Informe Semestral de Uso Antimicrobianos



- Información resumen del uso a nivel nacional.
  - Evalúa uso en distintas dimensiones.
    - Fase producción
    - Principio Activo
    - Especie
    - Diagnóstico
    - Vía de administración
    - Espacial (Región, ACS)
  - Incorpora indicadores de uso en relación a la Biomasa Producida (ICA) que permiten comparar diferentes años entre sí.
  - A partir del año 2021 incorpora la información a nivel de empresas.
  - 2022 se incorporará la información a nivel de ciclos productivos al integrarse la información de siembras y cosechas a nivel de ciclo productivo.

Gráfico 1. Índice (%) y Cantidad (t) de antimicrobianos obtenido y administrado desde el año 2007 al año 2021.

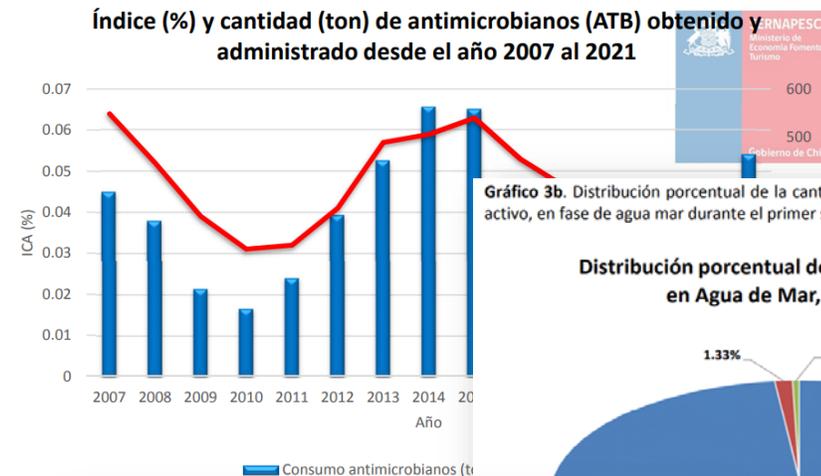
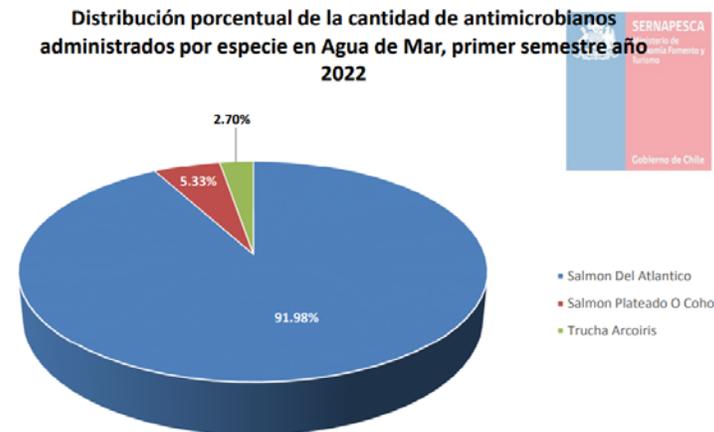


Gráfico 3b. Distribución porcentual de la cantidad de antimicrobianos administrados por principio activo, en fase de agua mar durante el primer semestre del año 2022.



Gráfico 4b. Distribución porcentual de la cantidad de antimicrobianos administrados por especie, en fase de agua de mar durante el primer semestre del año 2022.



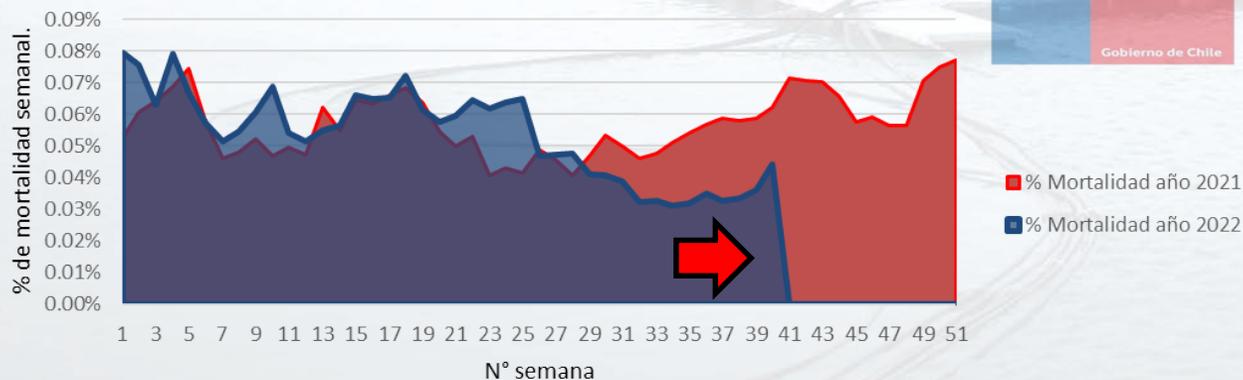
# Resultados

Evolución comparada del uso de antimicrobianos  
2021-2022



- El período Ene-Sept. del año 2022 se ha mostrado una reducción del uso de antimicrobianos con respecto al año 2021 en un 12,2 %.
- Dentro del mismo período se ha observado disminución de la mortalidad infecciosa, lo que explica en gran medida la disminución del uso de productos farmacológicos.
- Septiembre y Octubre de 2022 son los meses con menos uso de antimicrobianos en la serie histórica 2015-2022.

Evolución comparada 2021-2022 de porcentaje de mortalidad  
infecciosa.



## Uso Antimicrobianos Ene-Sept.

Ton2022  
↓ 304.5  
Ton2021 347 (-12,2%)



**Programa Oficial de Vigilancia de la Susceptibilidad  
P. Salmonis a los antimicrobianos en la industria del salmon**



# Programa Investigación Permanente

- Inicio el 2014, tiene como objetivo general el desarrollar vigilancia del fenómeno de resistencia de los agentes patógenos a los antimicrobianos de uso habitual en la salmonicultura nacional.
- Financiado por la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

## Focos:

- a) Validar y estandarizar técnicas de evaluación de susceptibilidad bacteriana frente a los antimicrobianos de mayor uso en la salmonicultura nacional.
- b) Ejecutar muestreos periódicos en centros de cultivo desde la Región de Los Lagos a la Región de Magallanes y la Antártica Chilena.

# Introducción

- Res. Ex. N° 386 de 2021, publicada en marzo de 2021.
- Aplicable a 8 ACS durante los primeros 24 meses desde entrada en vigencia.
- 8 Laboratorios autorizados actualmente para la evaluación de CMI



## Listado de Agrupaciones de Concesiones de Salmónidos (ACS)

Programa Sanitario General de Vigilancia de la Susceptibilidad a Antimicrobianos en la Salmonicultura

Las ACS que a continuación se detallan, obedecen al Artículo transitorio primero del Programa Sanitario General

Última actualización: Marzo 2021

ACS	Región	Inicio próximo período productivo 2021
1	Los Lagos	Abril
2	Los Lagos	Abril
9A	Los Lagos	Junio
12A	Los Lagos	Agosto
21C	Aysén	Junio
23B	Aysén	Julio
30A	Aysén	Julio
30B	Aysén	Agosto



## Listado de laboratorios autorizados

Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) mediante microdilución en caldo

Última actualización: Octubre 2021

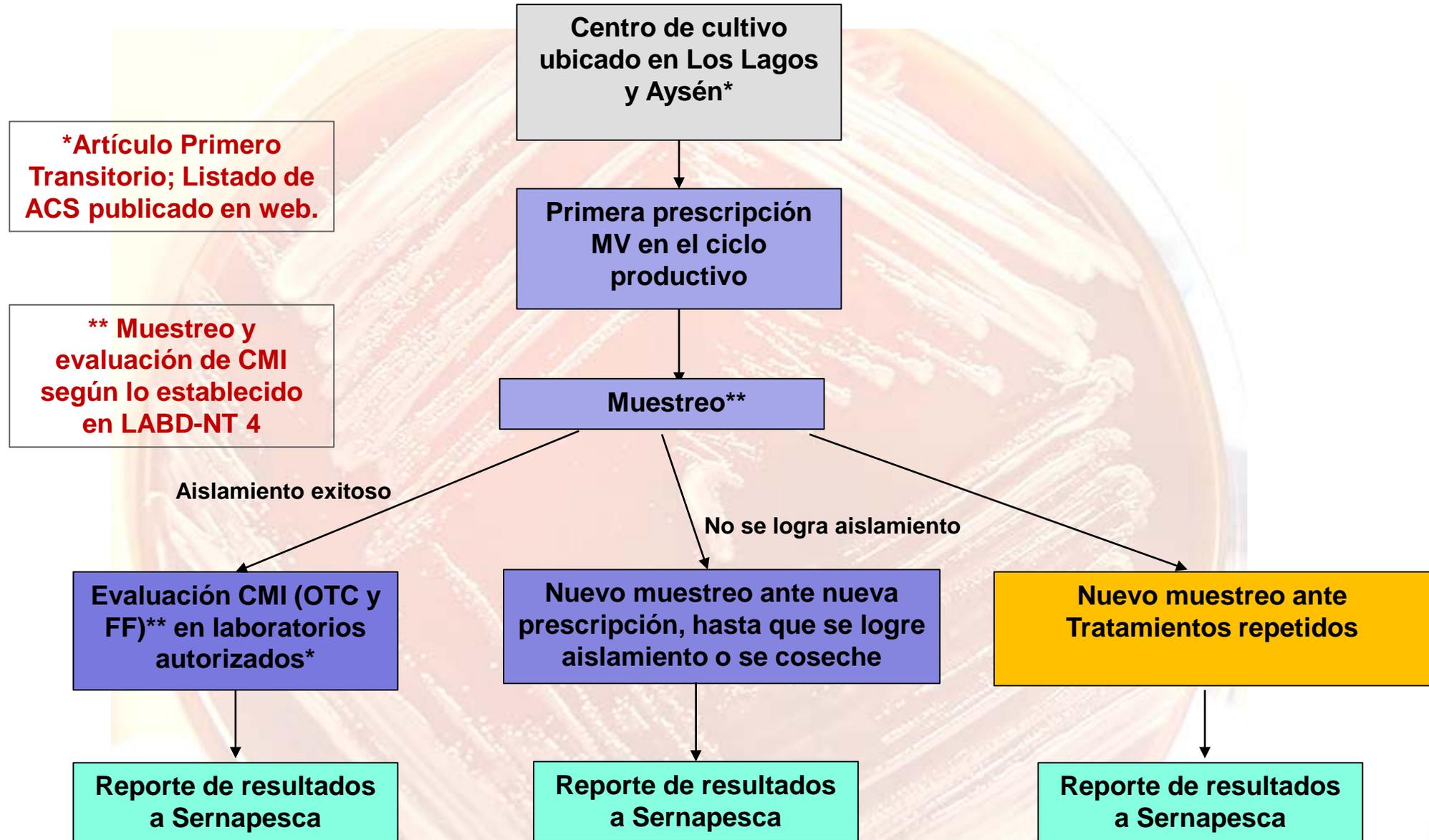
Nombre laboratorio	Sede	Tipo de laboratorio
ADL Diagnostic Chile	Puerto Montt	Servicio
Aquagestión	Puerto Varas	Servicio
Diagnotec	Puerto Montt	Servicio
ETECMA	Puerto Montt	Servicio
ETECMA	Castro	Servicio
Pharmaq Analytic SpA	Puerto Montt	Servicio
CIBA	Puerto Montt	Servicio
CIBA	Aysén	Servicio

## Objetivo del Programa

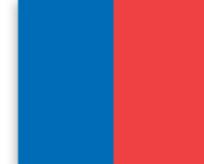
“Contribuir a la preservación de la eficacia de los antimicrobianos usados para el control de enfermedades endémicas de salmónidos de cultivo por medio de la vigilancia de la susceptibilidad a antimicrobianos”

“Obtener información sobre el estado de susceptibilidad de *P. salmonis* a los principales antimicrobianos utilizados en la salmonicultura”.

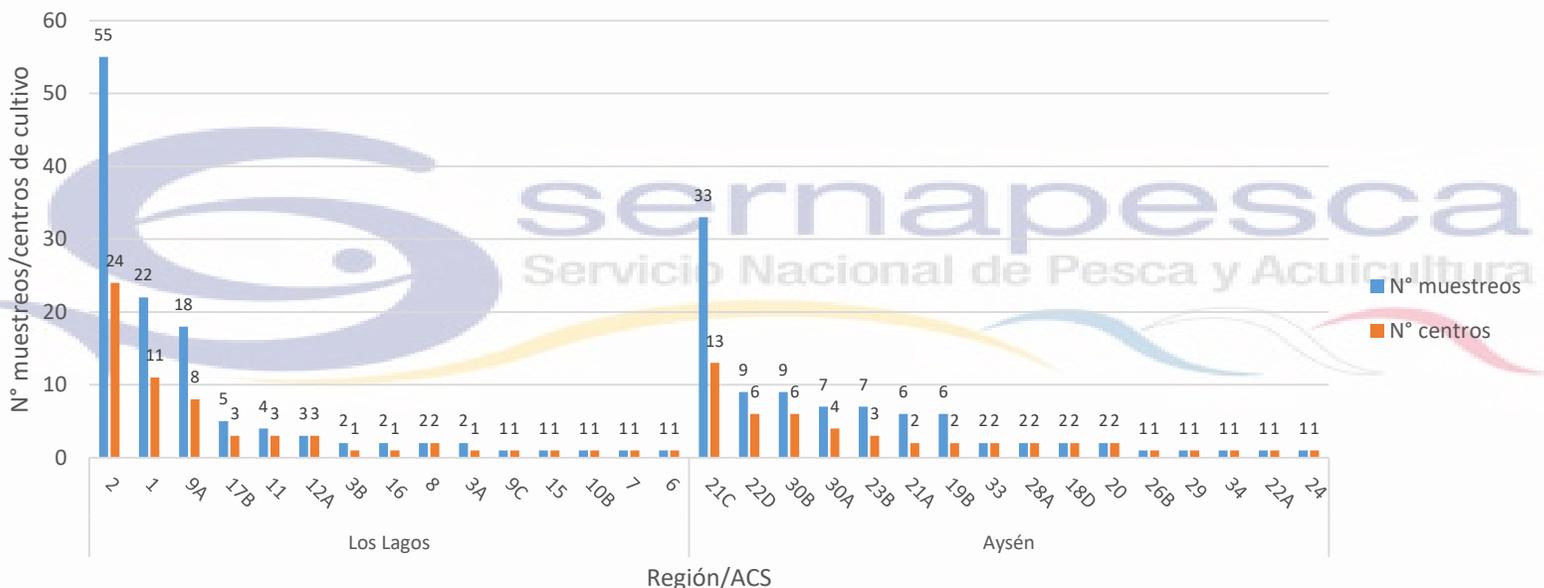
# Esquema de Programa de Vigilancia de la Susceptibilidad a Antimicrobianos



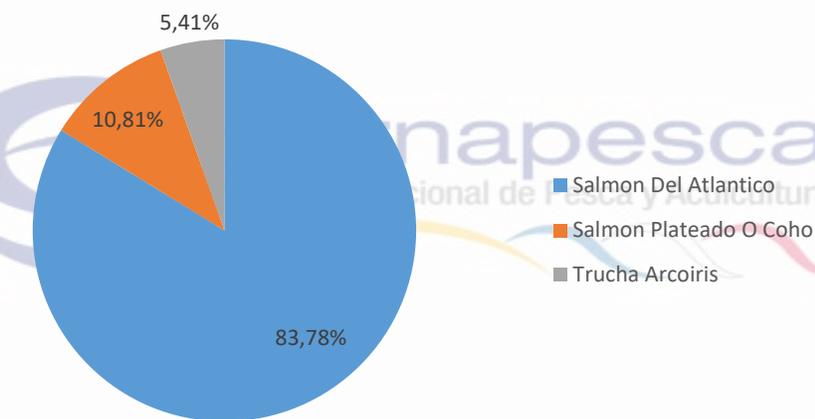
# Muestreos realizados/Informes de resultados recibidos



Muestreos ejecutados por ACS y región



Centros muestreados según especie de cultivo

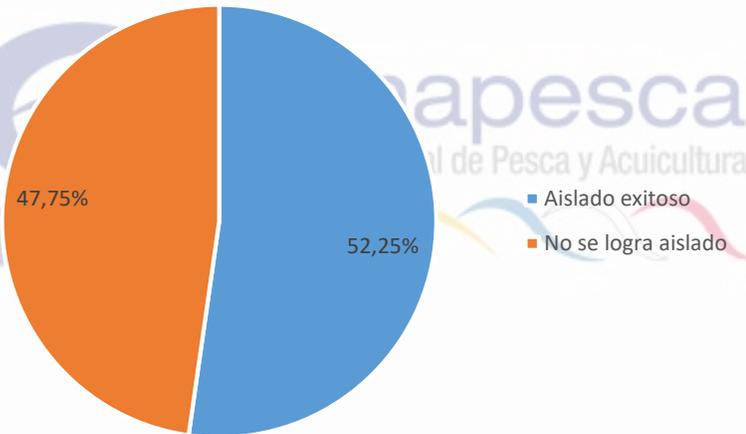


- 111 centros de cultivo han realizado muestreos en marco del Programa (210 muestreos totales, 80 con aislamiento exitoso).
- La mayor parte (83,8%) de los centros muestreados corresponden a *S. salar*, seguido de *O. kisutch* (10,8%) y *O. mykiss* (5,4%).

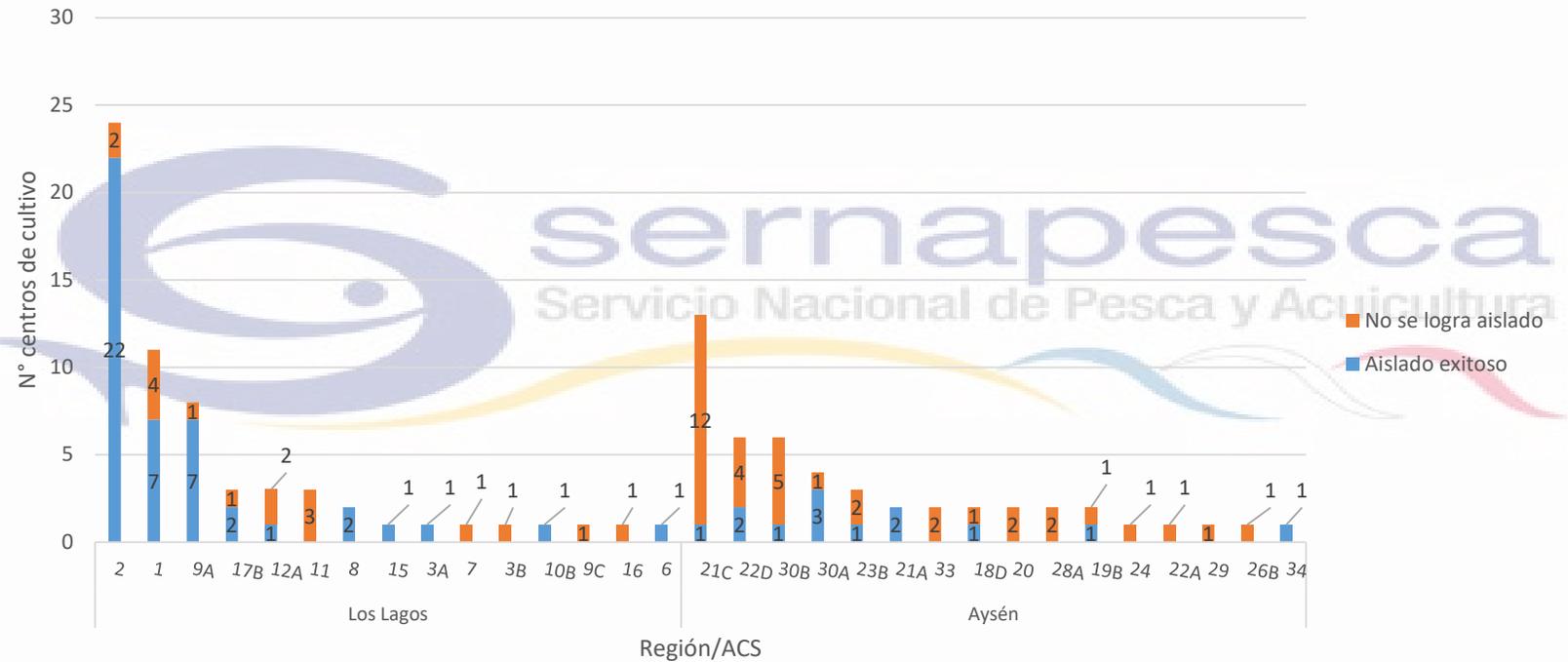


# Éxito de aislamiento

Exito de aislado y análisis CMI a nivel centro de cultivo



Centros con aislados exitosos y no logrados por ACS y región



- 58 de 111 centros de cultivo han logrado al menos un aislamiento exitoso (52,3%).

# Definiciones de puntos de corte

1. **Punto de corte epidemiológico (ECOFF):** valor de CMI que representa una línea divisoria de una población en dos categorías:

A) *Wild-type* (WT): aislados completamente susceptibles o silvestres al principio activo.

B) *Non-wild-type* (NWT): aislados de susceptibilidad reducida o no silvestres.

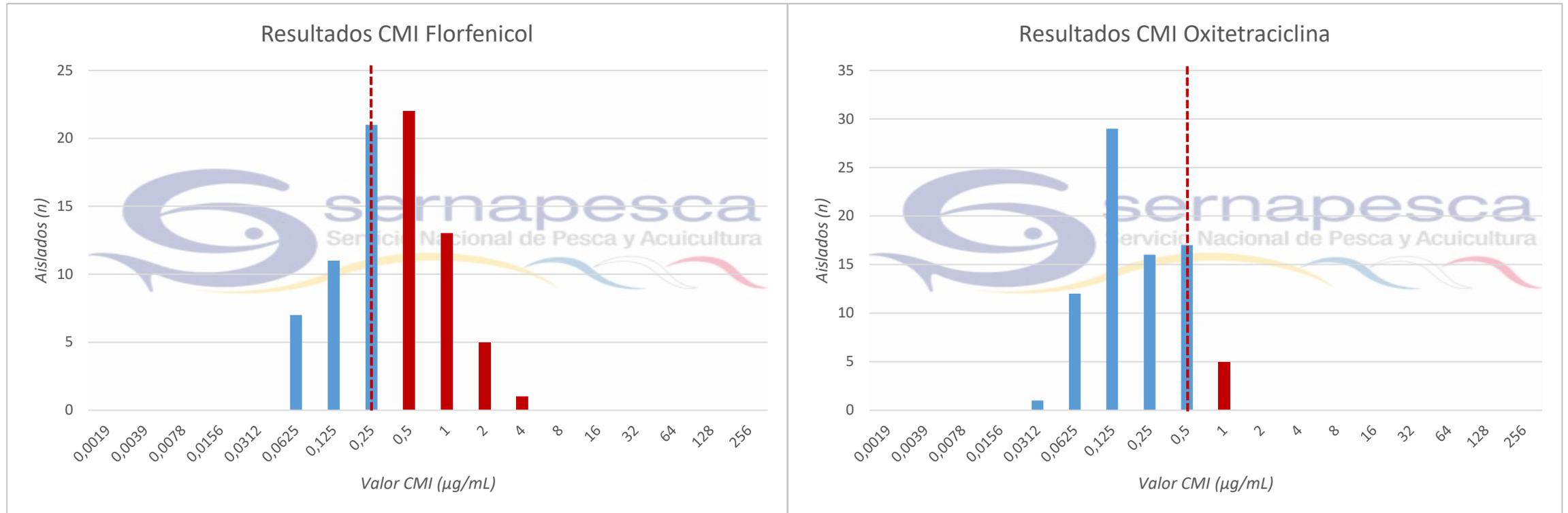
\*\*ECOFF FF: 0,25  $\mu\text{g}/\text{mL}$

\*\*ECOFF OTC: 0,5  $\mu\text{g}/\text{mL}$

Referencia: Contreras-Lynch, S., Smith, P., Olmos, P., Loy, M. E., Finnegan, W., & Miranda, C. D. (2017). A novel and validated protocol for performing MIC tests to determine the susceptibility of *Piscirickettsia salmonis* isolates to florfenicol and oxytetracycline. *Frontiers in Microbiology*, 8, 1255.

2. **Punto de corte clínico:** predictor de la tasa de éxito de un tratamiento farmacológico de un brote infeccioso.

# Resultados CMI

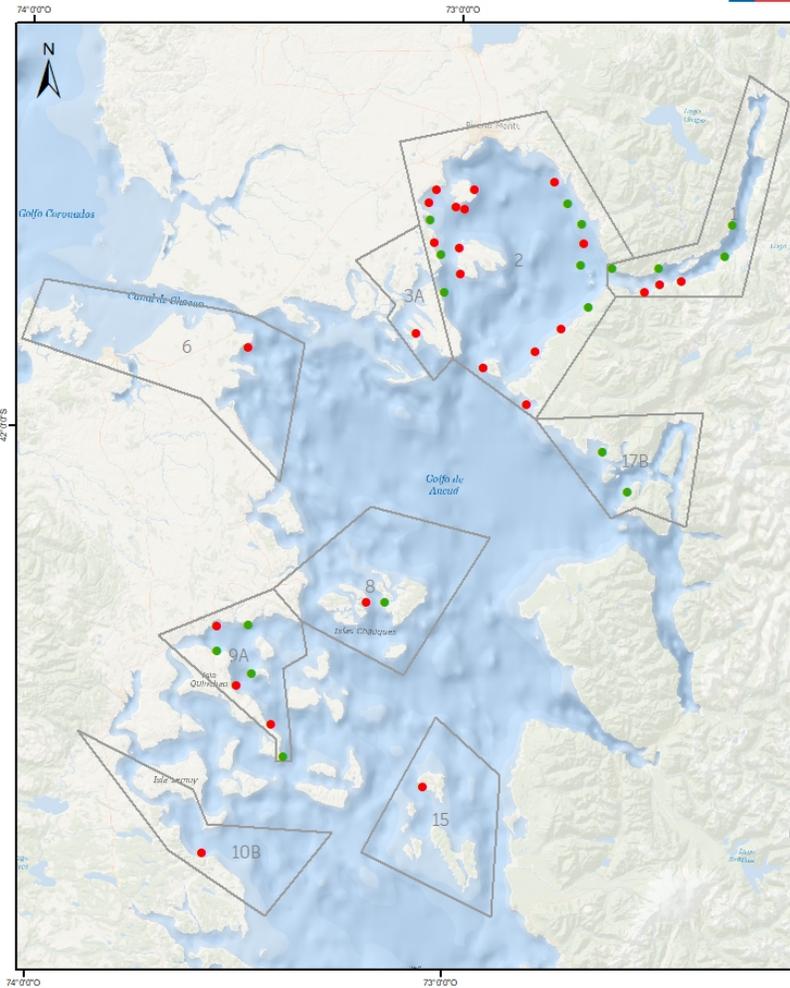


- **FF:** 41 de 80 aislados se encontrarían sobre el ECOFF (51,3%), siendo estas *non-wild-type* (NWT).
- **OTC:** 5 de los 80 aislados se encontrarían sobre el ECOFF (6,3%), siendo estas *non-wild-type* (NWT).

# Resultados Florfenicol

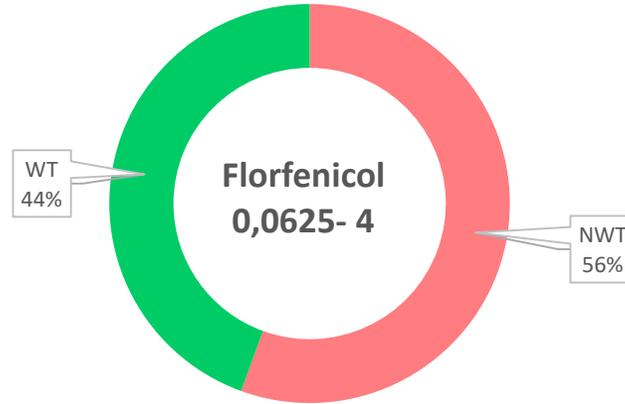


Programa de Vigilancia de la susceptibilidad a Antimicrobianos en la salmonicultura, resultados para Florfenicol por centro de cultivo, región de Los Lagos

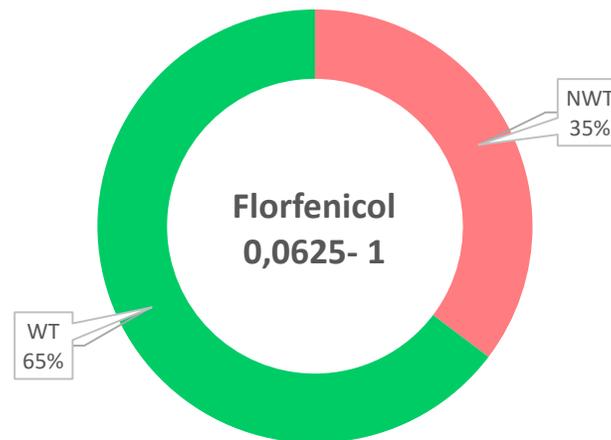


<b>Clasificación Florfenicol</b>		<b>SIMBOLOGÍA</b>		DATOS	PROYECCIÓN: UTM
<b>Tipología</b>		Agrupación de Concesiones de Salmonidas		CARTOGRAFICOS:	DATUM: WGS 84
● WT	● NWT	0 3,75 7,5 15 22,5 30 Kilómetros		ESCALA: 1:800.000	HUSO: 18 HS
				ELABORACIÓN: TFL/TFI	2022
				SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA	
				UNIDAD DE ANÁLISIS DE LA ACUICULTURA	

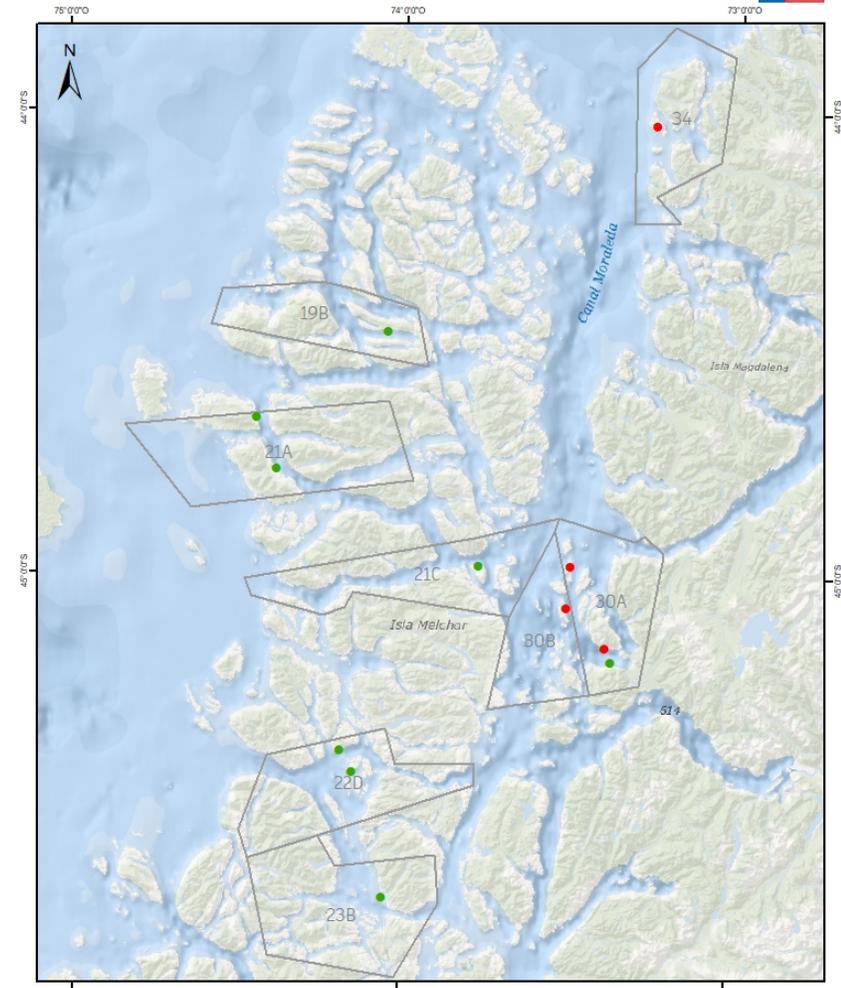
## Los Lagos



## Aysén



Programa de Vigilancia de la susceptibilidad a Antimicrobianos en la salmonicultura, resultados para Florfenicol por centro de cultivo, región de Aysén

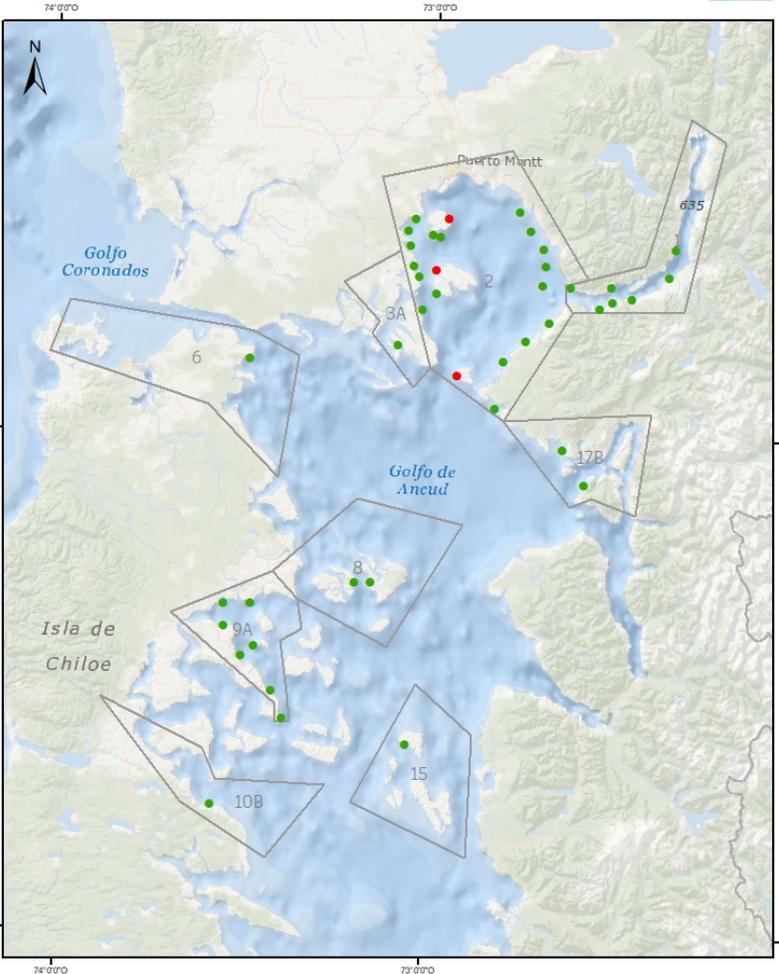


<b>Clasificación Florfenicol</b>		<b>SIMBOLOGÍA</b>		DATOS	PROYECCIÓN: UTM
<b>Tipología</b>		Agrupación de Concesiones de Salmonidas		CARTOGRAFICOS:	DATUM: WGS 84
● WT	● NWT	0 4,75 9,5 19 28,5 38 Kilómetros		ESCALA: 1:990.000	HUSO: 18 HS
				ELABORACIÓN: TFL/TFI	2022
				SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA	
				UNIDAD DE ANÁLISIS DE LA ACUICULTURA	

# Resultados Oxitetraciclina

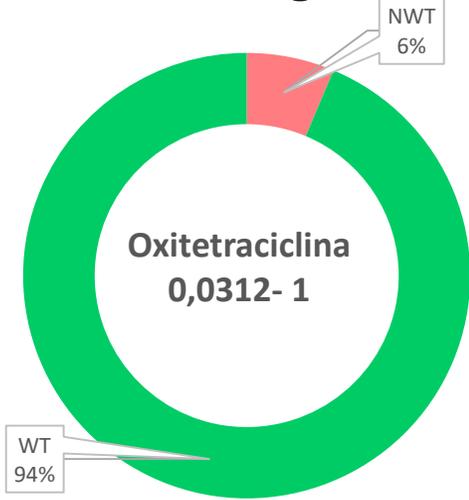


Programa de Vigilancia de la susceptibilidad a Antimicrobianos en la salmonicultura, resultados para Oxitetraciclina por centro de cultivo, región de Los Lagos

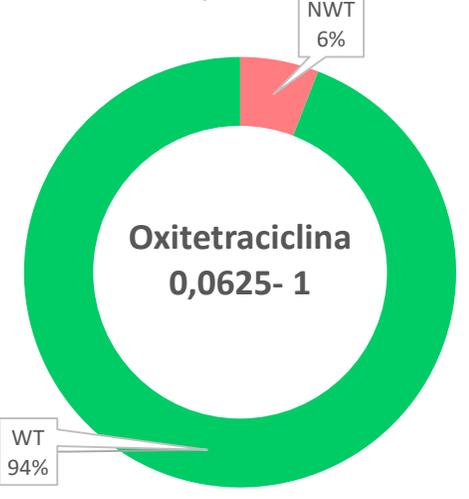


<b>Clasificación Oxitetraciclina</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	DATOS CARTOGRÁFICOS: ESCALA: 1:900.000	PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84 HUSO: 18 HS
<b>Tipología</b>	Agrupación de Concesiones de Salmonidos	ELABORACIÓN: TFL/IFI 2022 SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA UNIDAD DE ANÁLISIS DE LA ACUICULTURA	
● WT	Kilómetros 0 4,75 9,5 17 25,5 34		
● NWT			

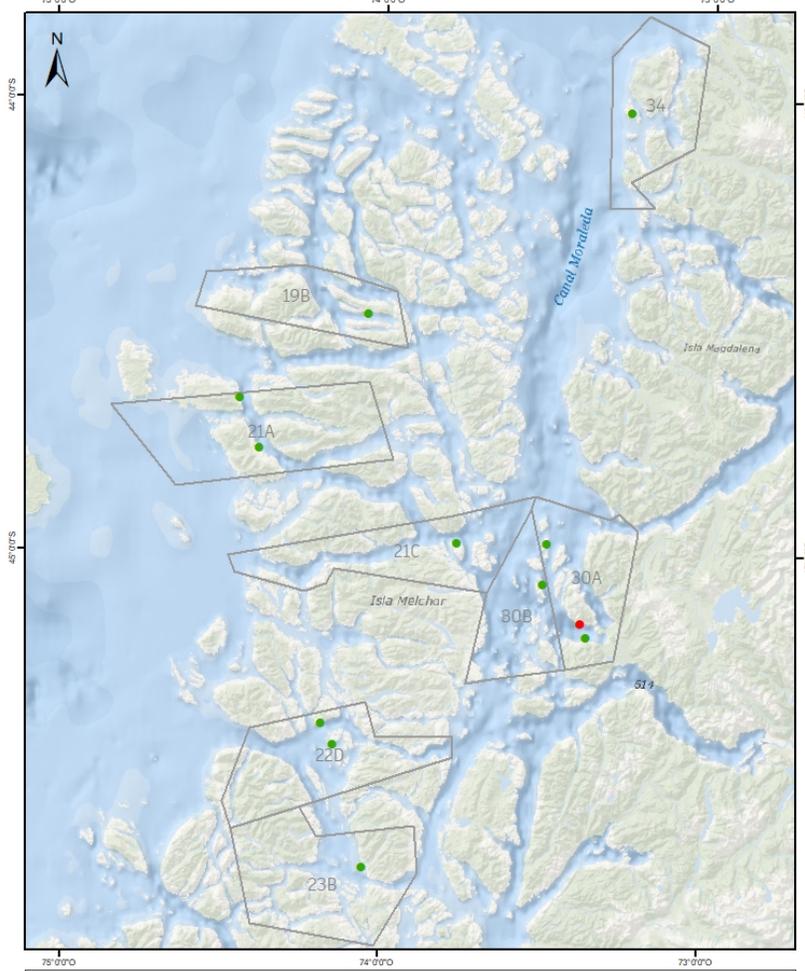
## Los Lagos



## Aysén



Programa de Vigilancia de la susceptibilidad a Antimicrobianos en la salmonicultura, resultados para Oxitetraciclina por centro de cultivo, región de Aysén



<b>Clasificación Oxitetraciclina</b>	<b>SIMBOLOGÍA</b>	DATOS CARTOGRÁFICOS: ESCALA: 1:990.000	PROYECCIÓN: UTM DATUM: WGS 84 HUSO: 18 HS
<b>Tipología</b>	Agrupación de Concesiones de Salmonidos	ELABORACIÓN: TFL/IFI 2022 SERVICIO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA UNIDAD DE ANÁLISIS DE LA ACUICULTURA	
● WT	Kilómetros 0 4,75 9,5 19 28,5 38		
● NWT			

# Conclusiones



- ✓ La investigación y las alianzas público-privadas son esenciales para el desarrollo de políticas públicas.
  - ✓ La vigilancia constituye la herramienta de recopilación sistemática de datos para la comprensión y prevención de la RAM.
  - ✓ AMU es relevante para establecer intervenciones estratégicas.
  - ✓ La actualización de puntos de corte epidemiológicos y validación puntos de corte clínico deben generar alertas que retroalimenten el uso.
  - ✓ La vigilancia integrada es un desafío en animales acuáticos.
- 

# World Antimicrobial Awareness Week 18/11/2022 a 24/11/2022



## Webinar

### El rol de las Alianzas Público-Privadas en la prevención de la Resistencia en el uso de Antimicrobianos en la Salmonicultura

#### Exponen

**Luis Barcos**, Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA).

**Carlos Navarro**, Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA).

**Alicia Gallardo**, Centro Colaborador para las Américas OMSA RAM (CASA).

**Jorge Olivares**, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC).

**Sergio Contreras**, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

**Luis Mercado**, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV).

**Constanza Vergara**, Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria (ACHIPIA).

**Guillermo Staudt**, Proyecto Pincoy.

#### NOS VEMOS EN LA SIGUIENTE FECHA Y HORA

MIÉRCOLES  
**23**  
NOVIEMBRE

**09:30 - 13:00** (UTC -04:00)

A realizarse a través de la plataforma ZOOM  
previa inscripción

INSCRIPCIÓN



Antibióticos  
Antivirales  
Antifúngicos  
Antiparasitarios



INSTITUTO DE  
FOMENTO  
PESQUERO





**SERNAPESCA**  
Ministerio de  
Economía Fomento y  
Turismo

Gobierno de Chile



[cnavarro@sernapesca.cl](mailto:cnavarro@sernapesca.cl)