

RESEARCH CENTER: DYNAMICS OF HIGH LATITUDE MARINE ECOSYSTEMS

Centro de Investigación: **D**inámica de **E**cosistemas Marinos de **A**ltas **L**atitudes (**IDEAL**)

Reflexión sobre desafíos de la ciencia fundamental y aplicada para la salmonicultura y diversificación acuícola en Magallanes.

Los desafíos del crecimiento y sustentabilidad en una región especialmente sensible a la interacción entre cambio climático y acuicultura.



Sistema Ecológico



IDEAL

Sistema social

Ciencia / Ambiente

- **Cambio climático** natural & antropogénico (multiple-estresores)
- **Conectividad** entre WAP y SCP.
- Pérdida o cambio de **biodiversidad**.
- Significancia científica de “hot spots” o zonas de alta **productividad**.
- Spp. “clave” y grupos fx (i. e. krill)
- **Servicios ecosistémicos**

Transferencia de conocimiento

- Ciencia unida a la sociedad.
- Preocupación y compromiso con “interesados” en asuntos y problemáticas Antárticas y Sub-Antárticas.

Social

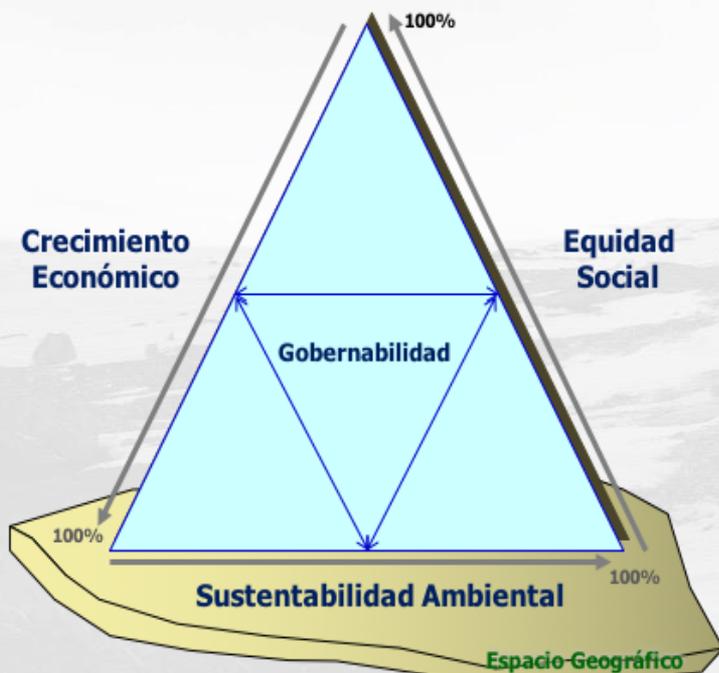
- Expansión de la acuicultura.
- Pérdida de bienestar humano.
- Beneficios de integrar las ciencias naturales y sociales.



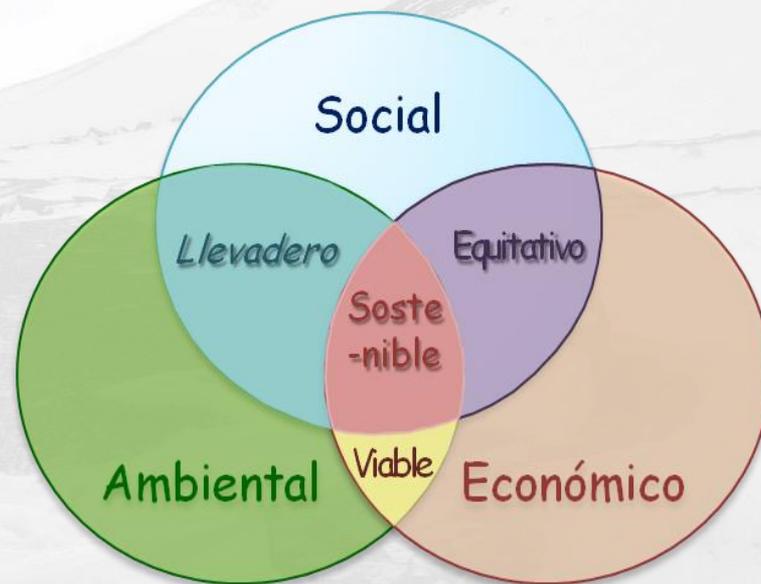
Reflexión sobre desafíos de la ciencia fundamental y aplicada para la salmonicultura y diversificación acuícola en Magallanes.

crecimiento productivo y sustentable en una región especialmente sensible al cambio climático

Mirada al futuro: enfoque desarrollo sustentable (EEcosistémico y EPrecautorio)



Fuente: basado en CEPAL-ILPES 1993





Regulación
Incentivo-buenas prácticas
Control sanitario



Cambio Global

berticidas

ación,

a

l vs cuidado

ente

Estequiometría de nut?

Spp tóxicas?

Y la dimensión humana?



mercados

Costos/beneficios

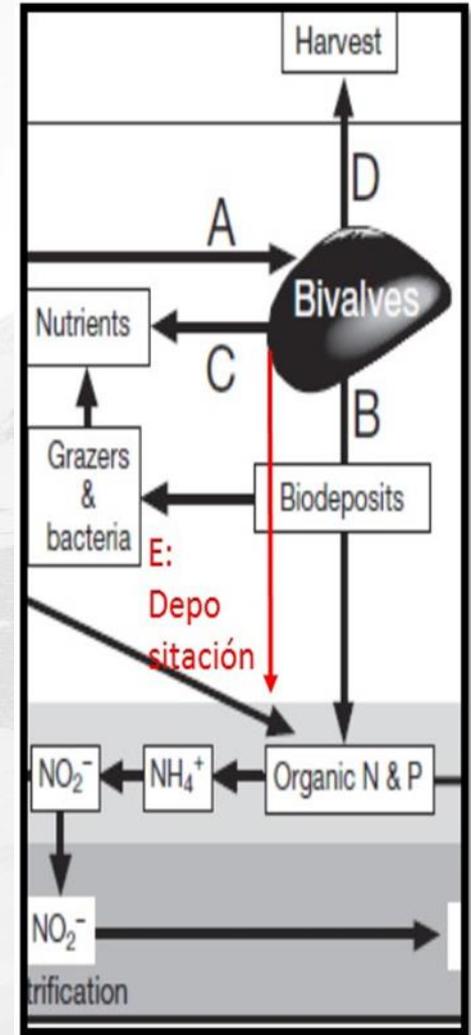
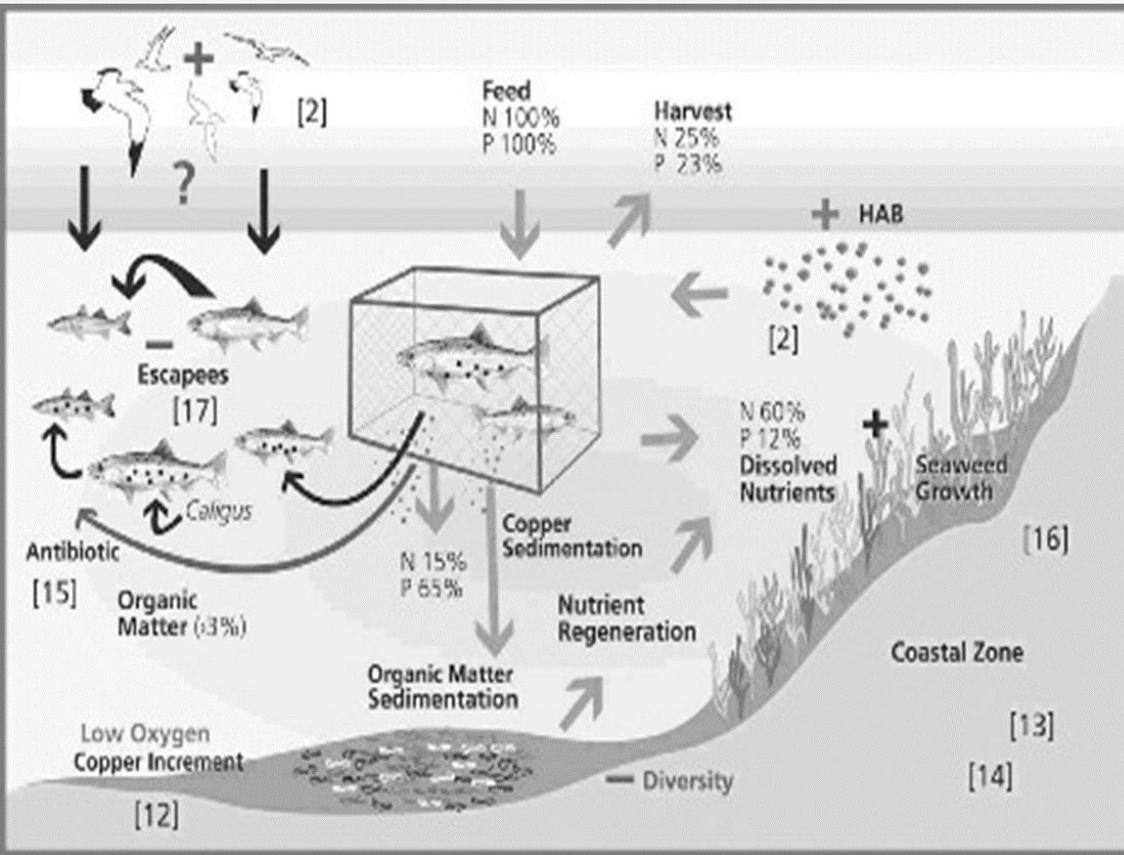
Condiciones del cult
Bienestar de los salm
Enfermedades



Caligus produce pérdidas de ~ 0.3 USD kg⁻¹ en Chile (Bravo et al 2003, Costello et al 2009)



Presión ambiental de la acuicultura sobre los sistemas acuáticos.



Crandford et al, 2006

Buschmann et al, 2009

- Nutrientes
- Materia Org. Part.
- Materia Org. Dis.
- Antibióticos
- Pesticidas

Cambio Climático y estresores

- Sequía y escases de agua dulce
- Cambios en circulación del océano
- Cambios en la PP y PS de océano
- Inundaciones
- Pérdida de borde y ecosistemas costeros
- Acidificación del océano
- Eventos/tormentas extremas
- Cambios en contenido de O₂ y salinidad
- FAN
- Expansión and retracción de enfermedades y parásitos.
- Pérdidas de producción e infraestructura debido a eventos extremos.
- Pérdidas de producción debido enfermedades, FAN y parásitos.
- Dismunución de semillas naturales
- Limitado acceso a concesiones
- Limitado acceso a alimentos (de marino o terrestre)
- Disminución de producción en condiciones sub-óptimas (e.g., CO_2, pH, eutroficación etc.)

Eventos de
corta
duración

Tendencias
(cambios de
larga duración)

Impactos directos e indirectos sobre la acuicultura

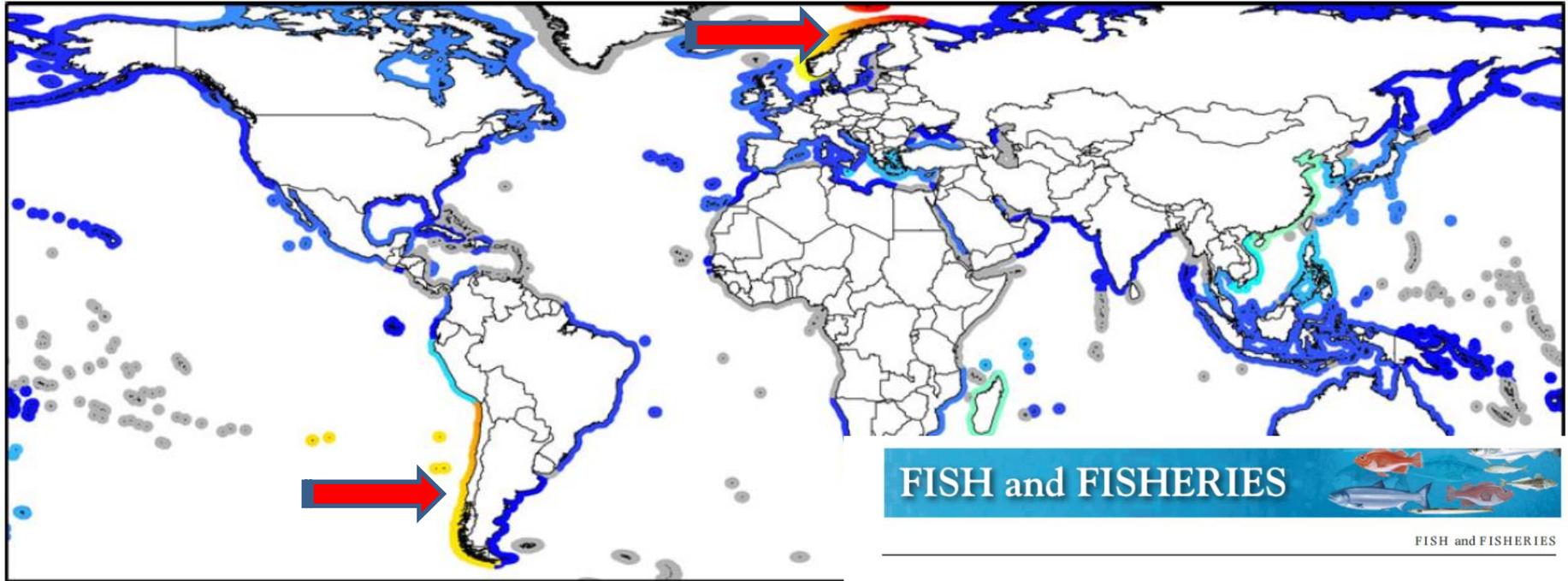
Amenazas para la acuicultura

IMPACTS

Doubleday et al 2017)



Fig 4. Comparison of risk level among threats, across all habitats. Size and colour of the words are weighted according to the total risk score (the sum of all habitat specific scores) for each threat (i.e. the larger and redder word = greater threat).



Vulnerability (marine)



High 0.872 Low 0

 Data unavailable

FISH and FISHERIES



FISH and FISHERIES

Vulnerability of aquaculture-related livelihoods to changing climate at the global scale

Neil Handisyde, Trevor C Telfer & Lindsay G Ross

Institute of Aquaculture, University of Stirling, Stirling, FK9 4LA, UK

Figure 4 Global vulnerability of aquaculture to climate change in marine systems based on exposure, adaptive capacity and sensitivity.

Chile ha desarrollado un Plan de Adaptación Nacional que incluye uno específico para pesquerías y acuicultura.



Gobierno de Chile
gob.cl

PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO PARA PESCA Y ACUICULTURA





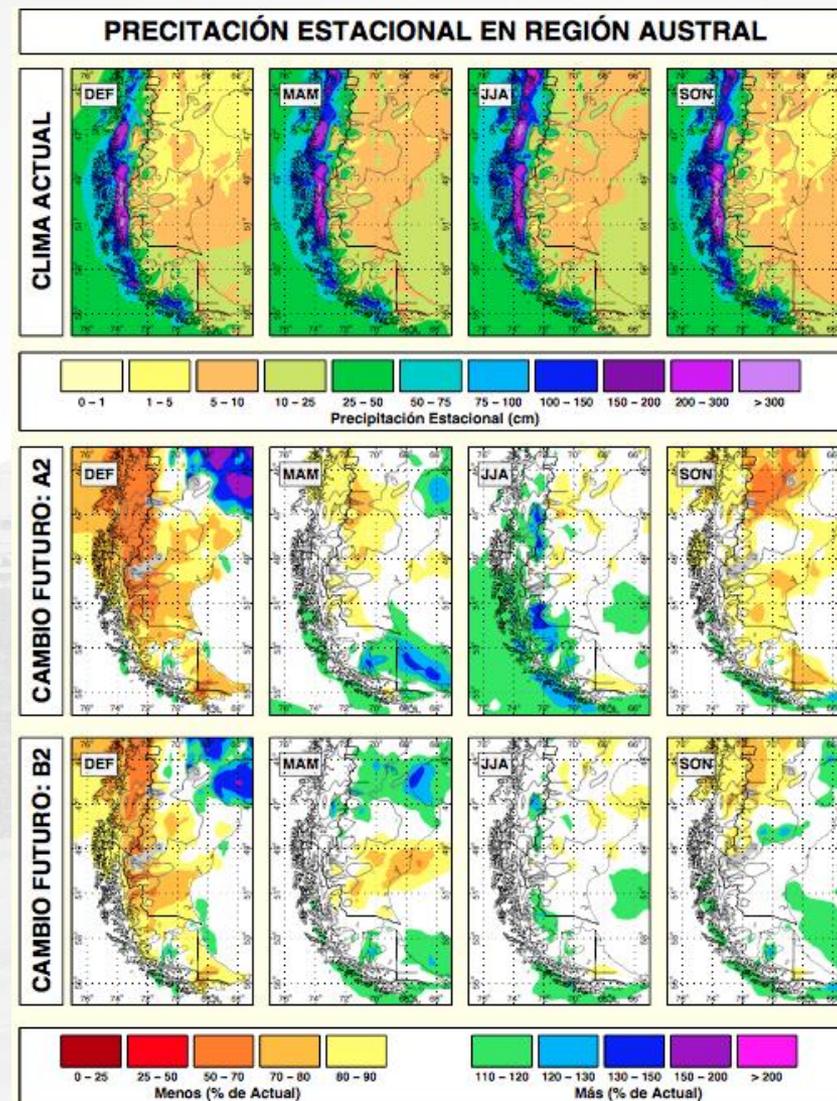
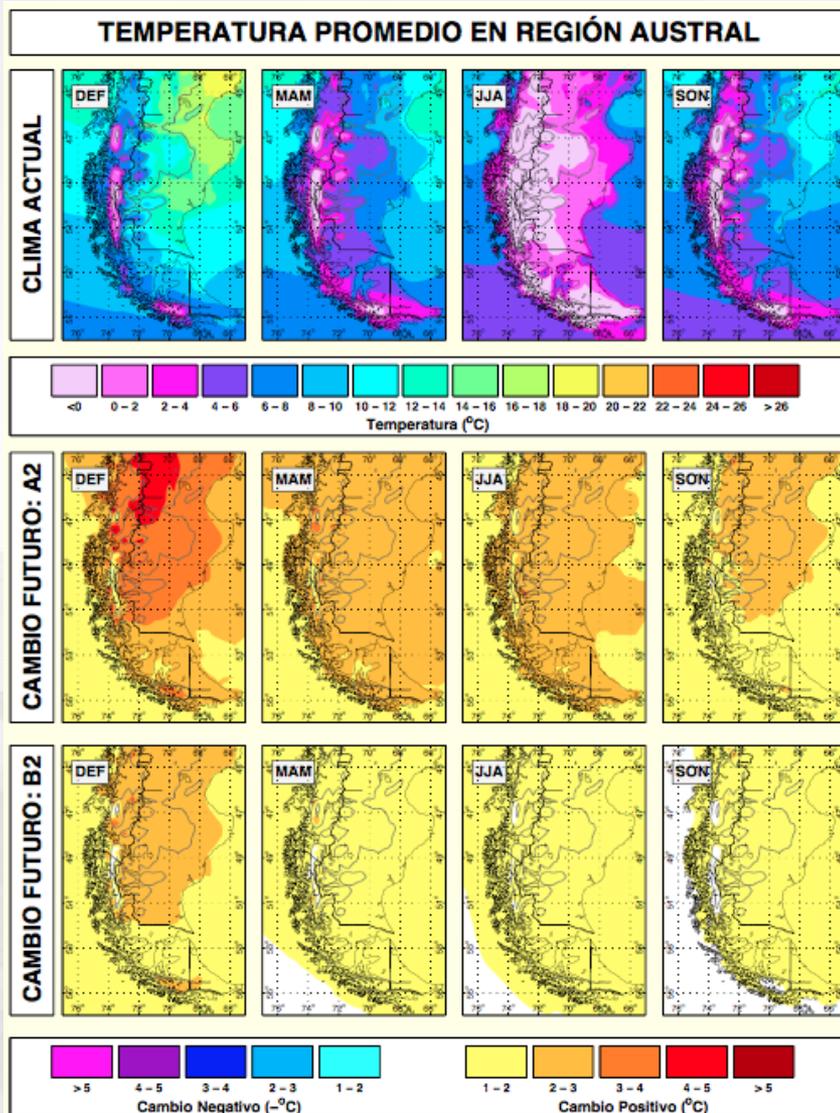
cooperación alemana
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT



Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático

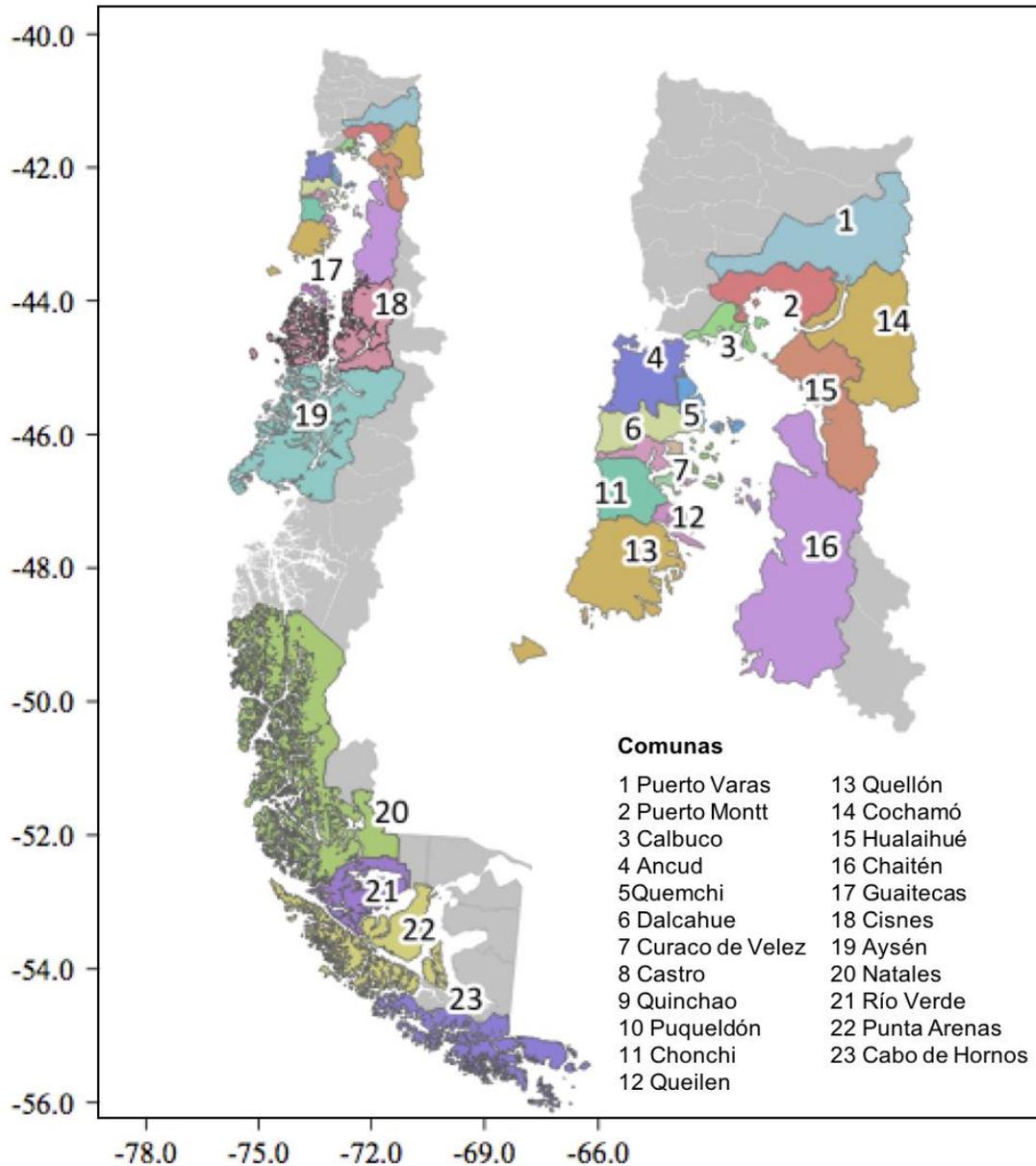
Objetivos específicos

1. Promover la implementación del enfoque precautorio y ecosistémico en la pesca y acuicultura como una forma de mejorar la resiliencia de los ecosistemas marinos y de las comunidades costeras, que hacen uso de los recursos hidrobiológicos y del sector en general.
2. Desarrollar la investigación necesaria para mejorar el conocimiento sobre el impacto y escenarios de cambio climático sobre las condiciones y servicios ecosistémicos en los cuales se sustenta la actividad de la pesca y de la acuicultura.
3. Difundir e informar sobre los impactos del cambio climático con el propósito de educar y capacitar en estas materias a usuarios y actores relevantes del sector pesca y acuicultura.
4. Mejorar el marco normativo, político y administrativo para abordar eficaz y eficientemente los desafíos y oportunidades del cambio climático.
5. Desarrollar medidas de adaptación directas tendientes a reducir la vulnerabilidad y el impacto del cambio climático en las actividades de pesca y acuicultura.



Que estamos haciendo para contribuir con información que ayude a los que toman decisiones?



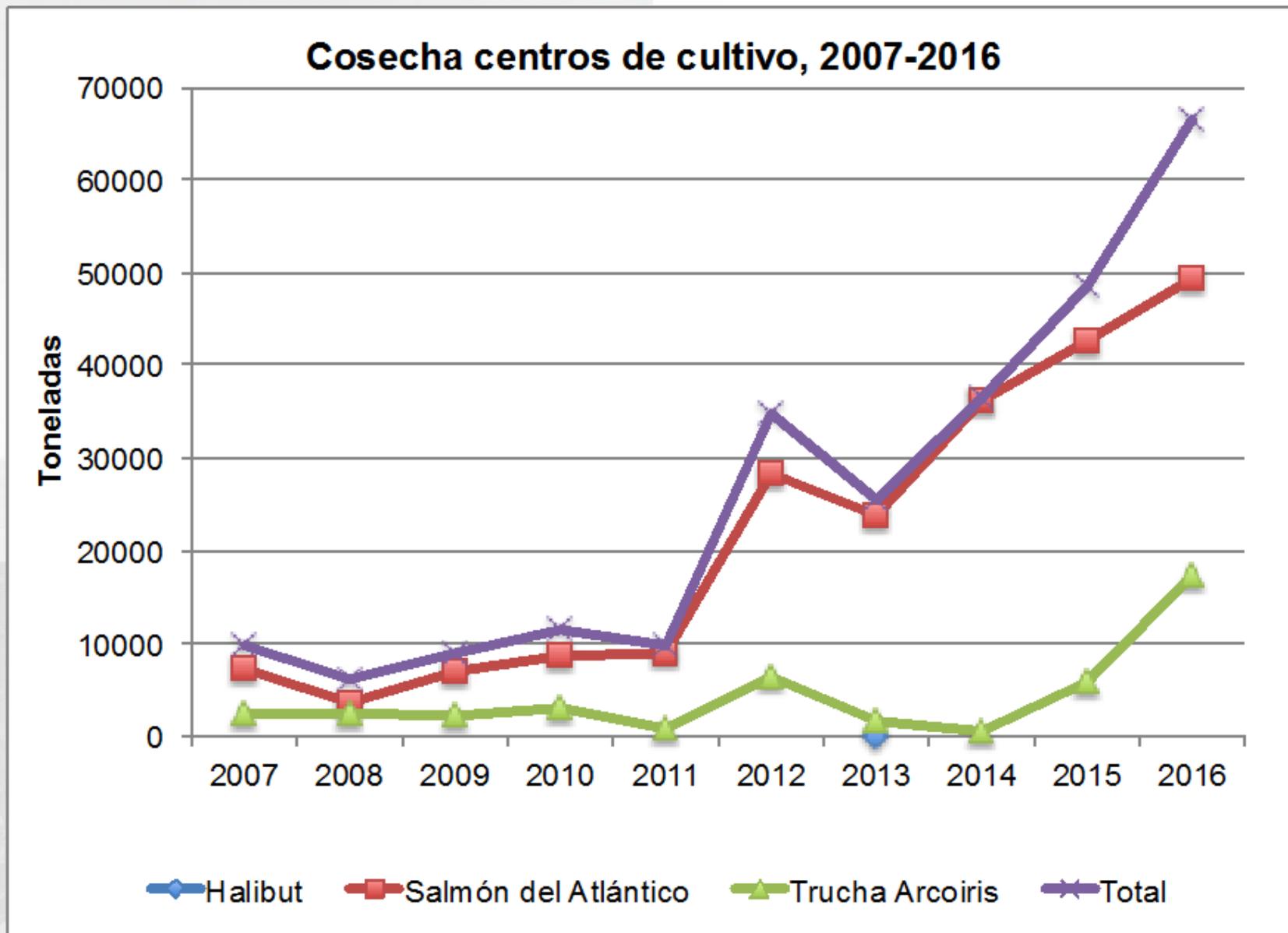


Salmonicultura en el sur de Chile

Veamos el caso de la acuicultura en Magallanes



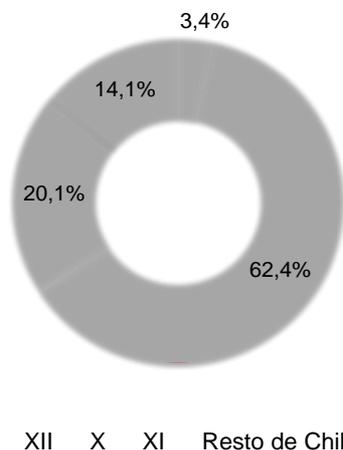
Cosecha de salmones en Chile y Magallanes



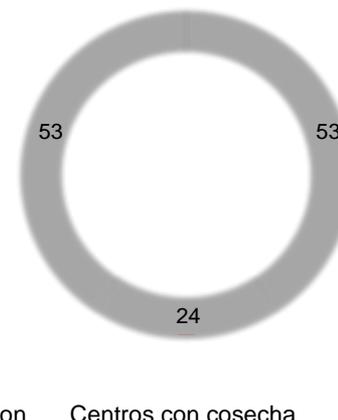
Fuente: elaboración propia desde Anuarios Estadísticos de Pesca

Centros de cultivo en Chile y Magallanes

Centros de cultivos inscritos en Chile, 2016
N total=3.832

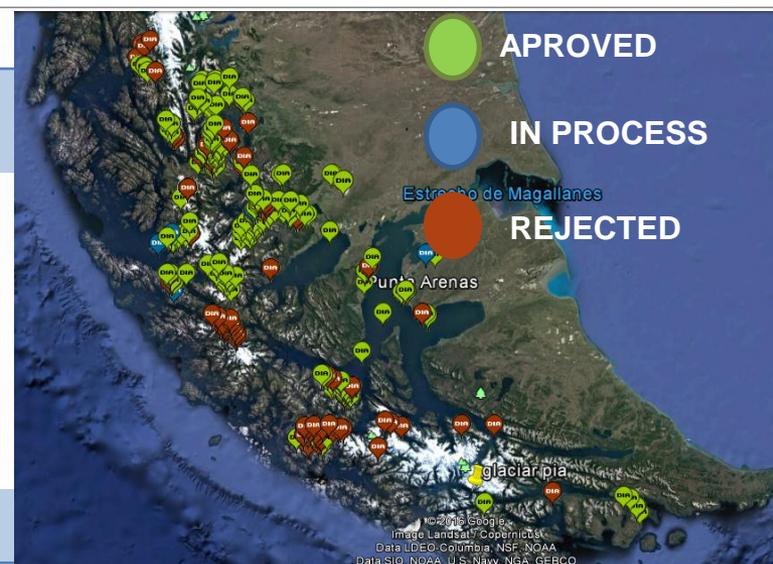


Operación centros de cultivo Magallanes, 2016
N = 130



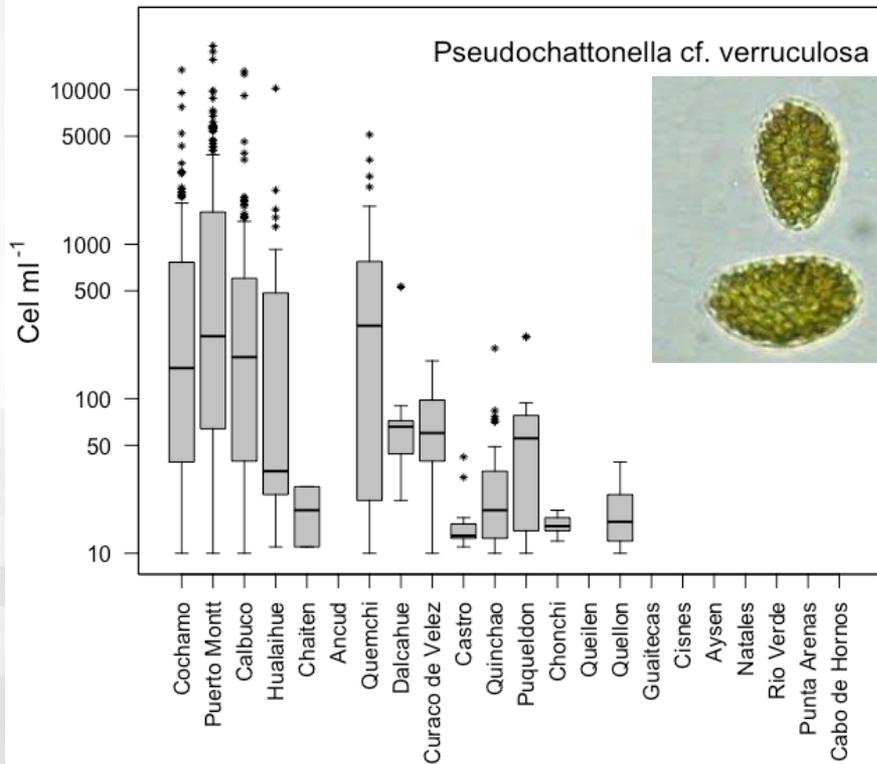
Number of requested site licenses

Municipality / Group	Salmon	Macroalgae	Mussels	Total
Cabo de Hornos	17		1	18
Puerto Natales	110	318	101	529
Porvenir			8	8
Punta Arenas	52	1	37	90
Río Verde	249		32	281
San Gregorio			1	1
Total	428	319	180	927

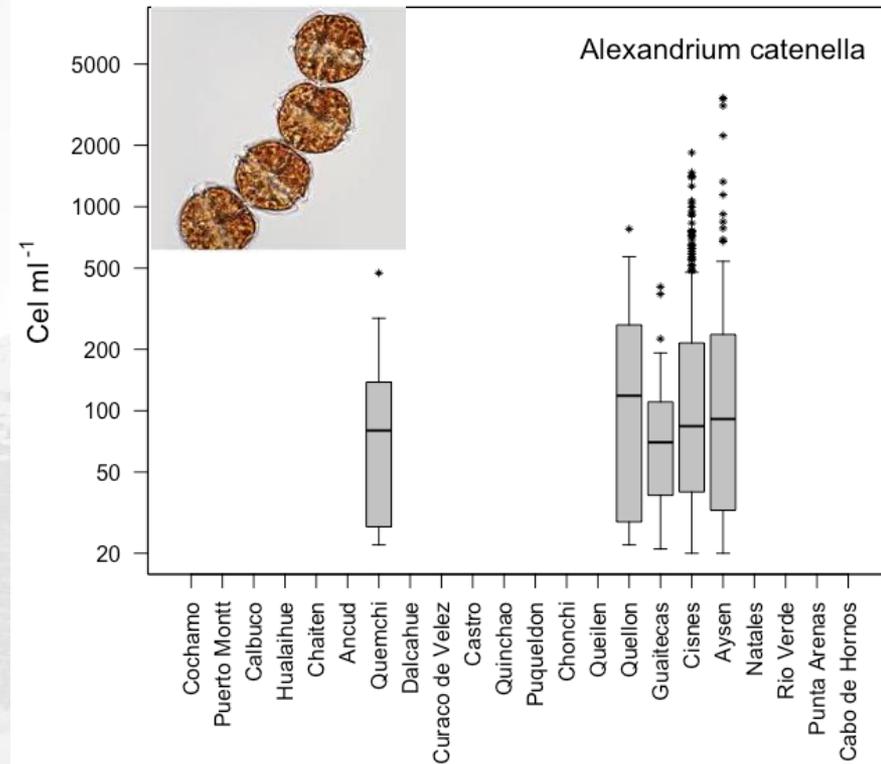


Fuente: elaboración propia desde Anuarios Estadísticos de Pesca

Florecimiento algales nocivos: ciclos productivos 2011-2016



Ictiotóxica, (~15 μm)



neurotóxica, (~40 μm), PSP
Veneno paralítico de los mariscos

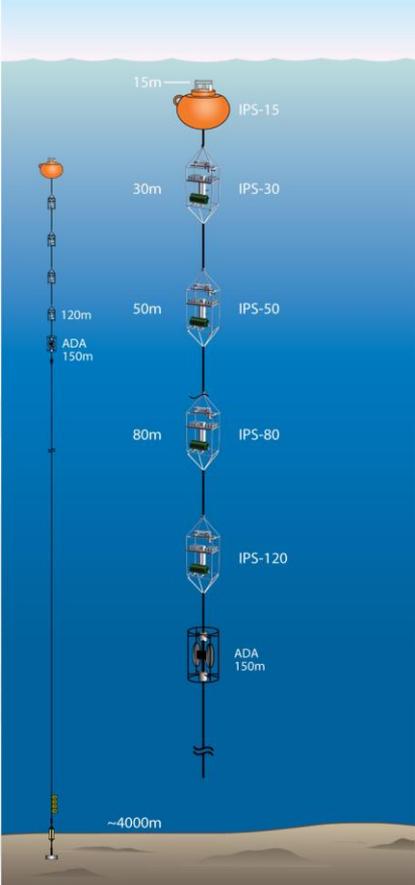
- Coordinación inter-institucional y con sector salmonero.
- Planificación espacial y zonación basada en riesgos (medio ambiente, enfermedades, etc.) de- y para- la acuicultura.
- Monitoreo ambiental y sistemas de alerta temprana.
- Mejores practicas de manejo en lugares por AMAS` s (áreas de manejo ambiental) y comunas.
- Diversificación de la productividad (bacalao de profundidad por ejemplo, no solo salmones)

Que estamos haciendo por la región?



Cruceros científicos y anclajes en áreas clave.

A. Primary Productivity Mooring



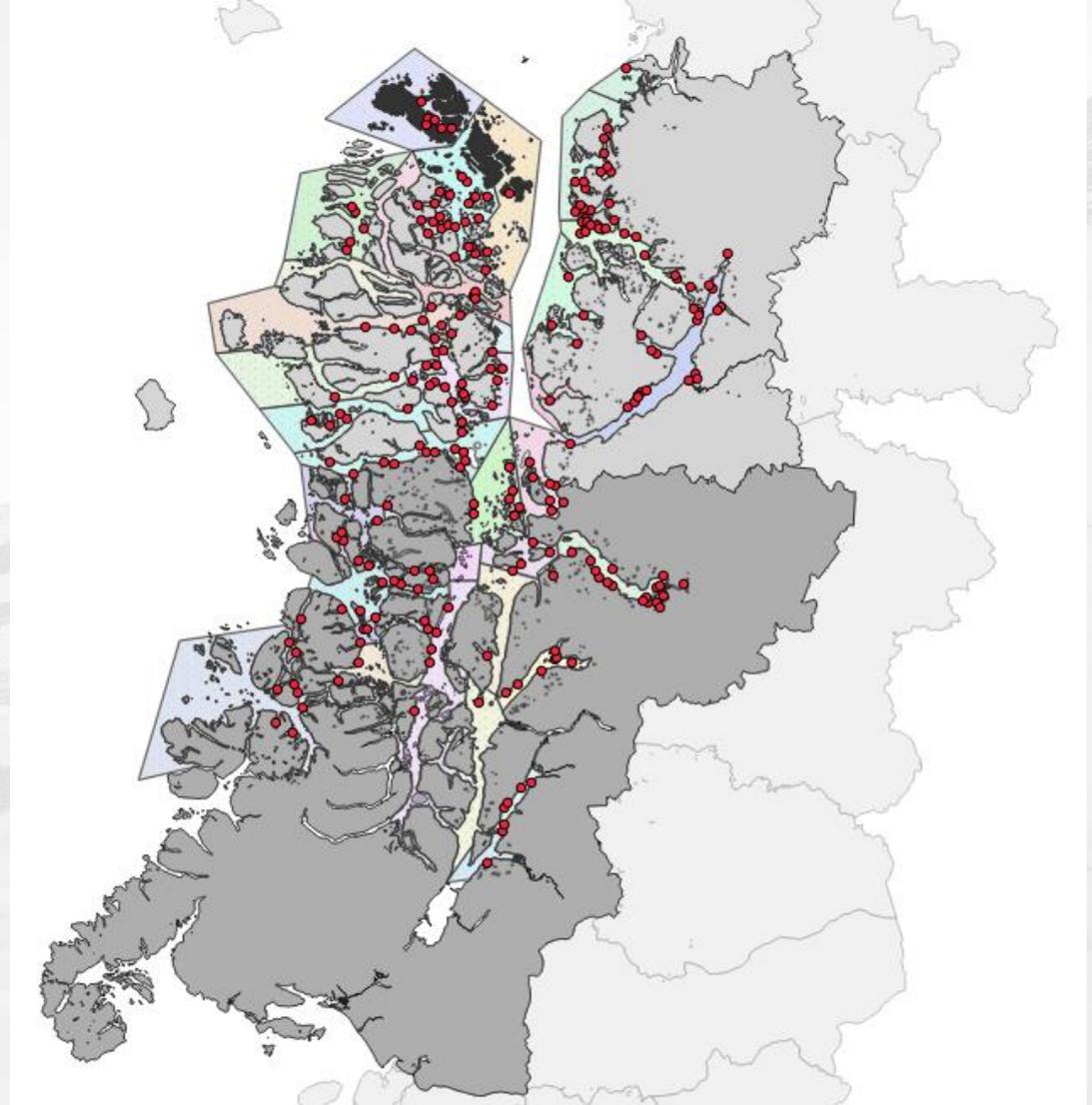
1.- Canal Beagle

2.- Estrecho de Magallanes



Importante estimar riesgos Veamos el caso de Aysén

**INFAs
(concesiones)**



Programa de diversificación de la acuicultura Chilena

- Es necesario diversificar incluyendo nuevas especies que tengan factibilidad técnica de cultivo y potencial económico, tales como:



Seriola lalandi (dorado, palometa)



Cilus gilberti (corvina)



Genypterus chilensis (congrío colorado)

Dissostichus eleginoides (bacalao de profundidad).





Con el apoyo de



Desarrollo Integral del cultivo de bacalao de profundidad para el escalamiento sustentable y el fortalecimiento de la competitividad del Clúster Acuícola chileno 15PTEC-47685

Director Dr. Luis Vargas Chacoff (luis.Vargas@uach.cl)

UACH y FONDAP-IDEAL



Acuicultura (salmonicultura) **tiene un efecto** sobre el medio ambiente (ciclos biogeoquímicos, productividad) y diversidad microbiana (spp tóxicas?), moluscos (larvas de *C. chorus*). (Fernández et al y Neira et al, en revisión).

Desafíos básicos:

Ordenamiento territorial en base a las distintas actividades que ocurren en un cuerpo de agua (aptitud del lugar, vulnerabilidad, posible impacto ambiental).

Capacidad de carga en una escala espacial mayor que la de centro, que considere las distintas actividades que se desarrollan en un cuerpo de agua.

Desafíos sanitarios (i. e. Caligidosis ya se reportó en Magallanes), de aquí vienen desafíos de bioseguridad. Si Magallanes no adopta estrategias de bioseguridad potentes no podrá decir que produce salmón diferente al de la otras regiones.

Diversificar la acuicultura y los sistemas (múlti-trófico, en tierra, oceánico)

Estudios de **impacto de riesgo** (risk assessment). Decision Support System (GIS-based)

Mejorar el **conocimiento científico asociado a la acuicultura (i.e. variabilidad espacio temporal, para enfrentar un exacerbado cambio climático)**

Camila Fernández (UdeC, UACH-IDEAL y LIA-Morfun, CNRS Francia)

Sandra Marín (UACH-IDEAL)

Ricardo Norambuena (COPAS Sur-Austral, UdeC)

Doris Soto (INCAR-UdeC)

Renato Quiñones (INCAR-UdeC)

Fabio Bozzeda (UACH-IDEAL)





IDEAL

Research Center:
Dynamics of High Latitude
Marine Ecosystems.



Universidad Austral de Chile
Conocimiento y Naturaleza

