

Normativa sectorial: Reglamento ambiental para la acuicultura

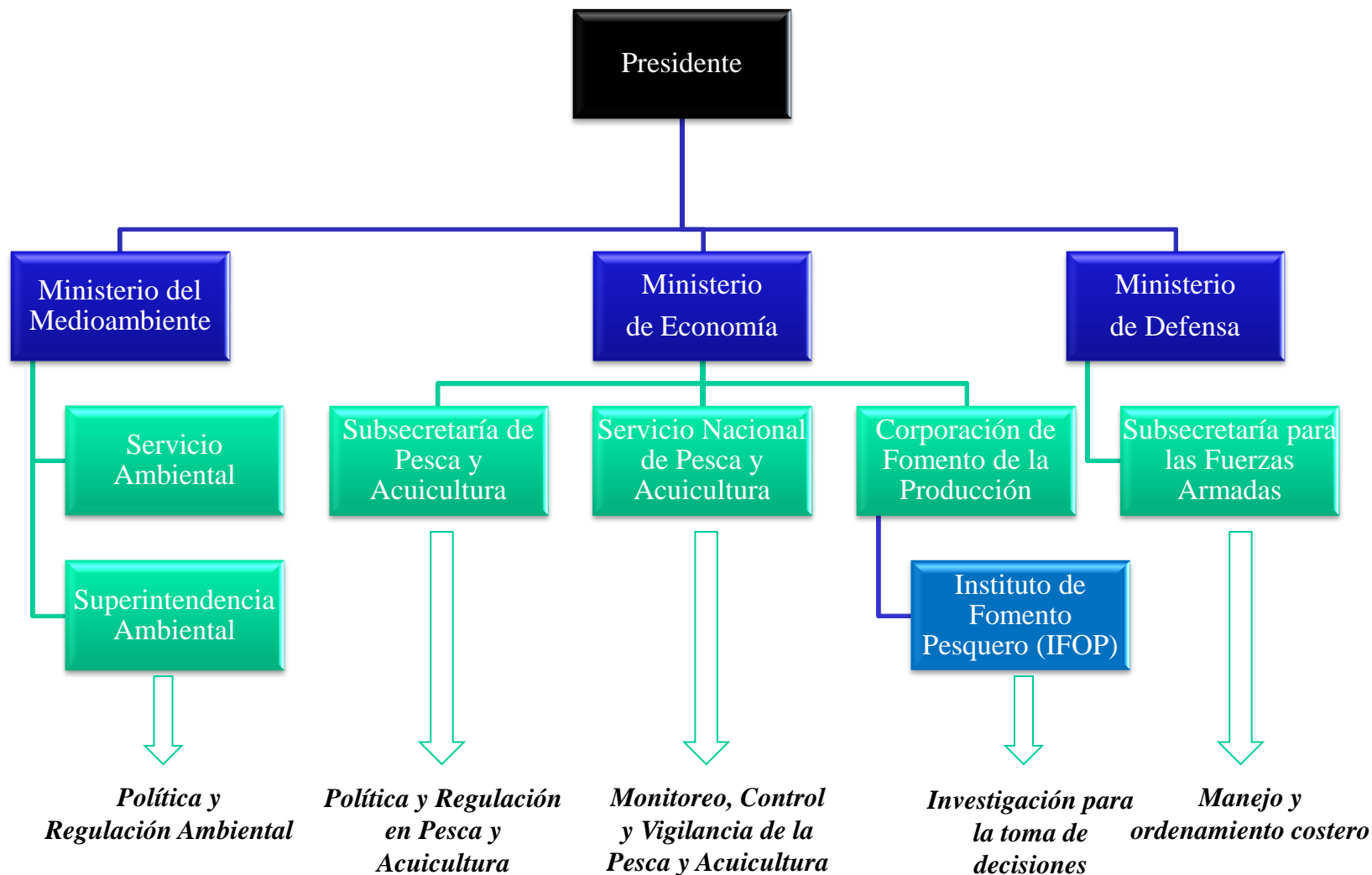


Undersecretariat
for Fisheries
and Aquaculture

Chilean Government


Susana Giglio Muñoz
Oceanógrafo
División de Acuicultura

Institucionalidad Acuicultora Chilena



Función





**Normativa ambiental para las actividades
de acuicultura en Chile
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura**

INTRODUCCIÓN

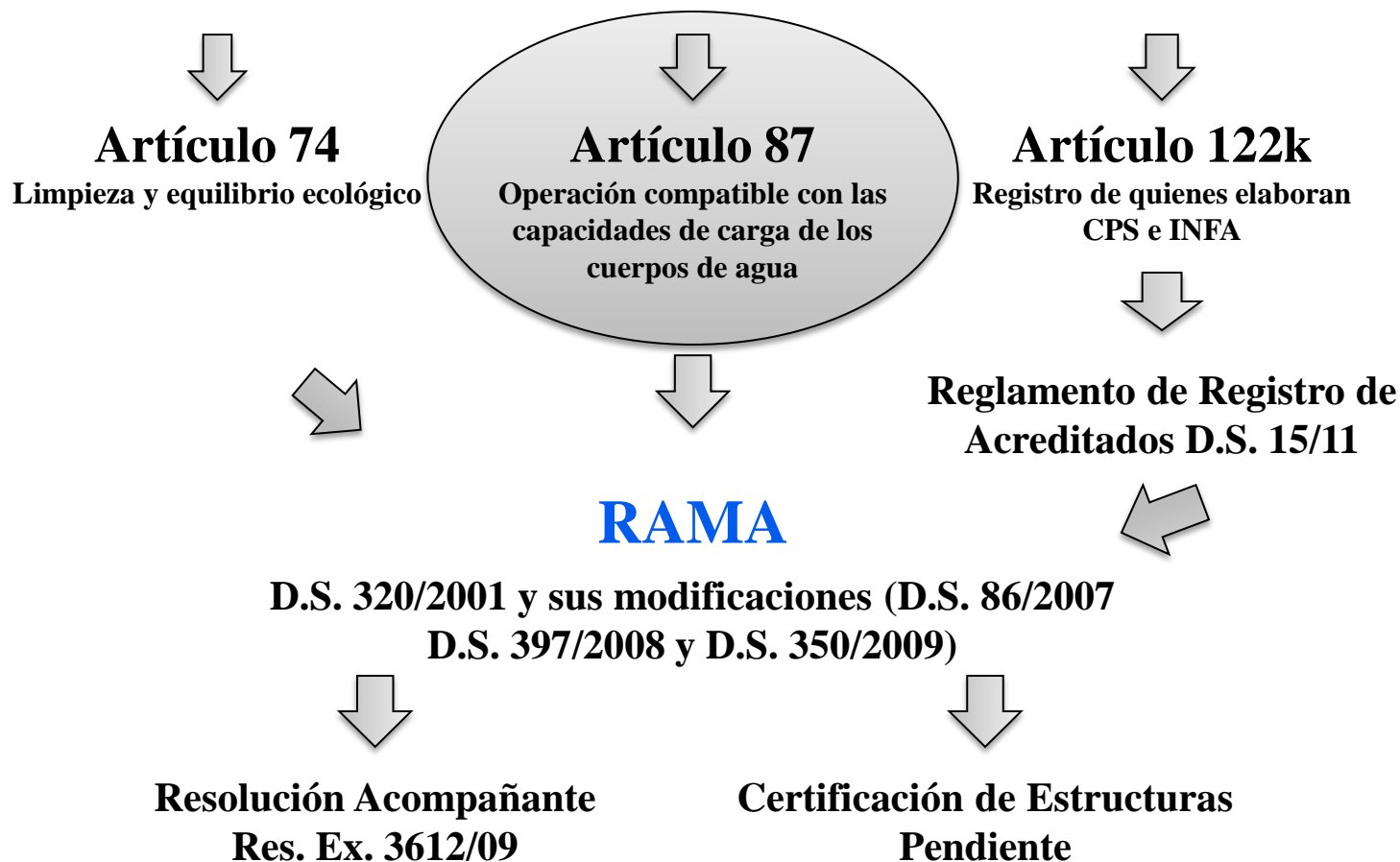
- La Ley General de Pesca y Acuicultura (LGPA) es el marco normativo de referencia para el sector pesquero y acuicultor nacional.

- A través de los artículos 87 y 74 de la Ley, la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, a desarrollado la normativa ambiental para las actividades de acuicultura.

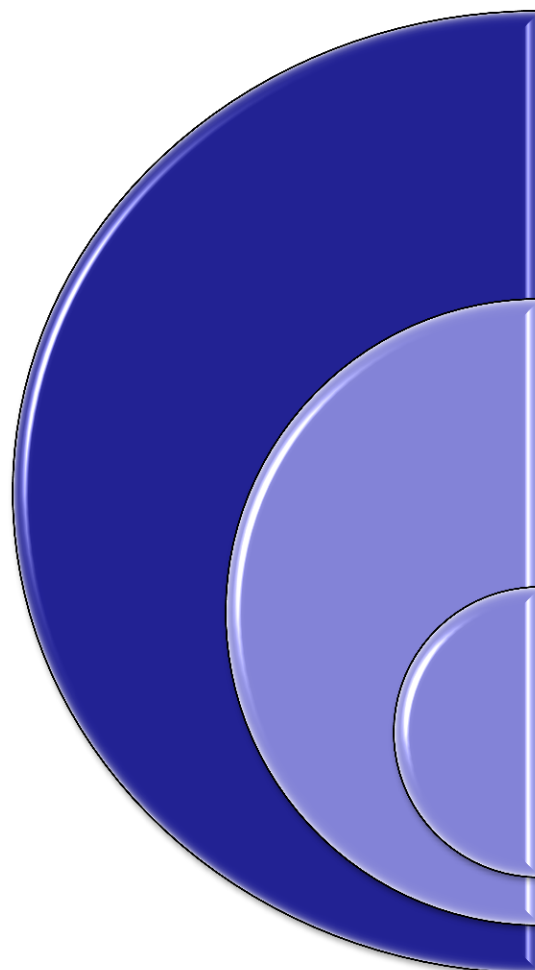
- Es así como, desde el año 2001 se cuenta con el RAMA, el cual ya ha presentado varias modificaciones, así como también Resol. Acompañante desde su inicio en el año 2003, ha sido modificada en tres ocasiones.

Normativa Ambiental Sectorial (RAMA y Resolución Acompañante)

Ley General de Pesca y Acuicultura



EVALUACION AMBIENTAL SUBPESCA

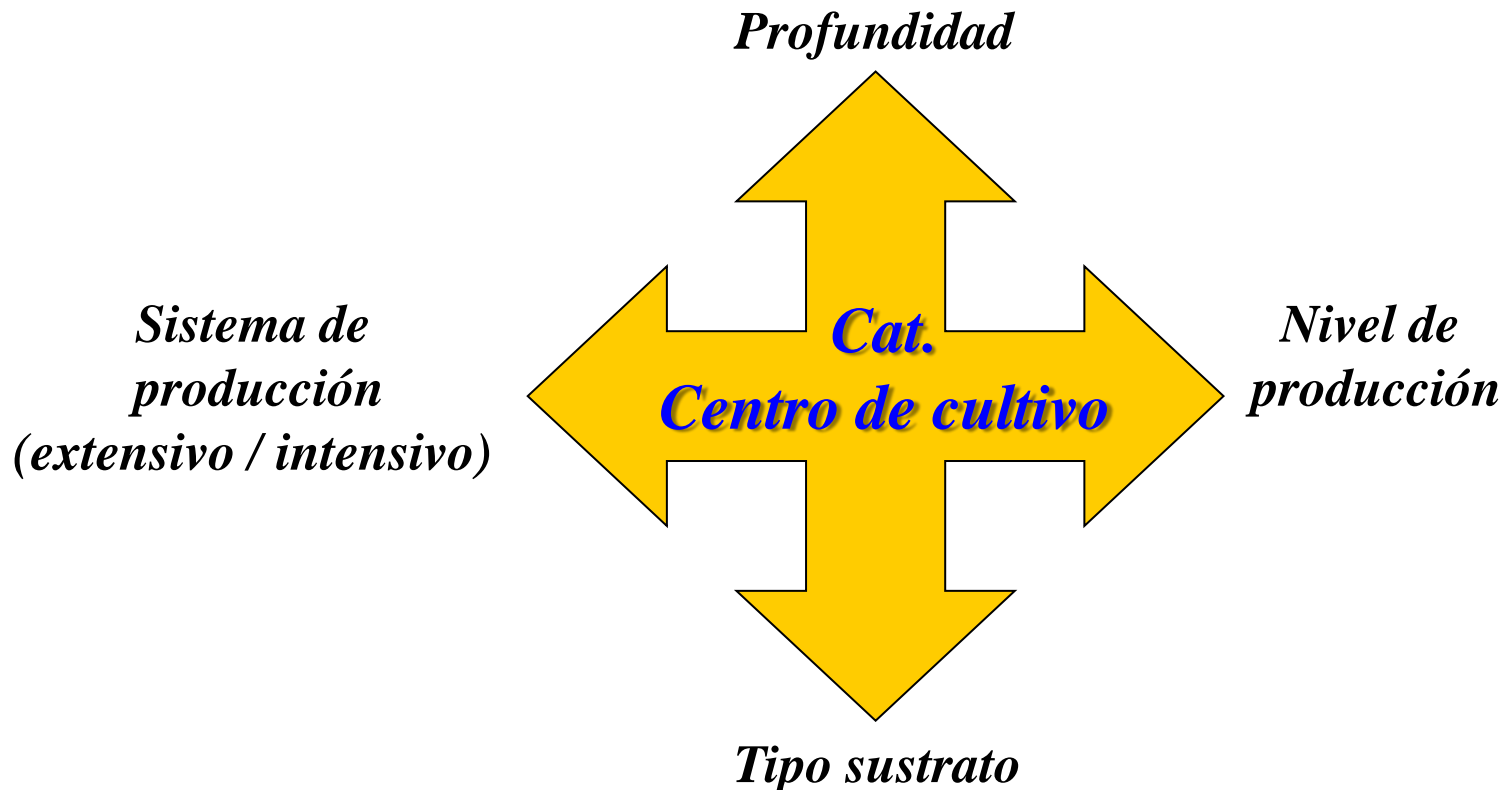


<p>La normativa ambiental aplica a:</p> <ul style="list-style-type: none">- Las solicitudes o centros de cultivo en operación de concesiones o autorizaciones de acuicultura.- Fija condiciones aeróbicas obligatorias en el área de sedimentación de cada centro de cultivo.
<p>Instrumentos de Análisis CPS e INFAs según Res. Acompañante 3.612/2009.</p>
<p>Las variables ambientales que se deben analizar para determinar la condición ambiental de un centro de cultivo , dependerá de la categoría de clasificación de dicho centro.</p>



DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS

Se establecen categorías para solicitudes o centros de cultivo en operación de concesiones o autorizaciones de acuicultura, de acuerdo a :



DEFINICIÓN DE CATEGORIAS

CATEG.	CARACTERISTICAS
0	Macroalgas en fondo.
	C.Extensivo ≤ 1.000 t sustrato duro o semiduro o > 60 m
	C. Intensivos ≤ 50 t sustrato duro o semiduro o > 60 m
1	Macroalgas en sistemas suspendidos
	C. Extensivos < 300 t sustrato blando o ≤ 60 m
2	C.Extensivos ≥ 300 t ≤ 1000 t sustrato blando o ≤ 60 m
	C. Intensivos ≤ 50 t sustrato blando y ≤ 60 m
3	C. Extensivos > 1.000 t sustrato blando y ≤ 60 m
	C. Intensivos > 50 t sustrato blando ≤ 60 m
4	C. Extensivos > 1.000 t sustrato duro o semiduro y ≤ 60 m
	C. Intensivos > 50 t sustrato duro o semiduro y ≤ 60 m
5	C. Extensivos > 1.000 t y profundidad > 60 m
	C. Intensivos > 50 t y profundidad > 60 m
6	C. Extensivos en ríos > 1.000 t sustrato blando y ≤ 60 m
	C. Intensivos en ríos > 50 t sustrato blando y ≤ 60 m
7	C. Extensivo lagos o lagunas > 1.000 t sustrato blando ≤ 60 m
	C. Intensivo lagos o lagunas sustrato blando ≤ 60 m

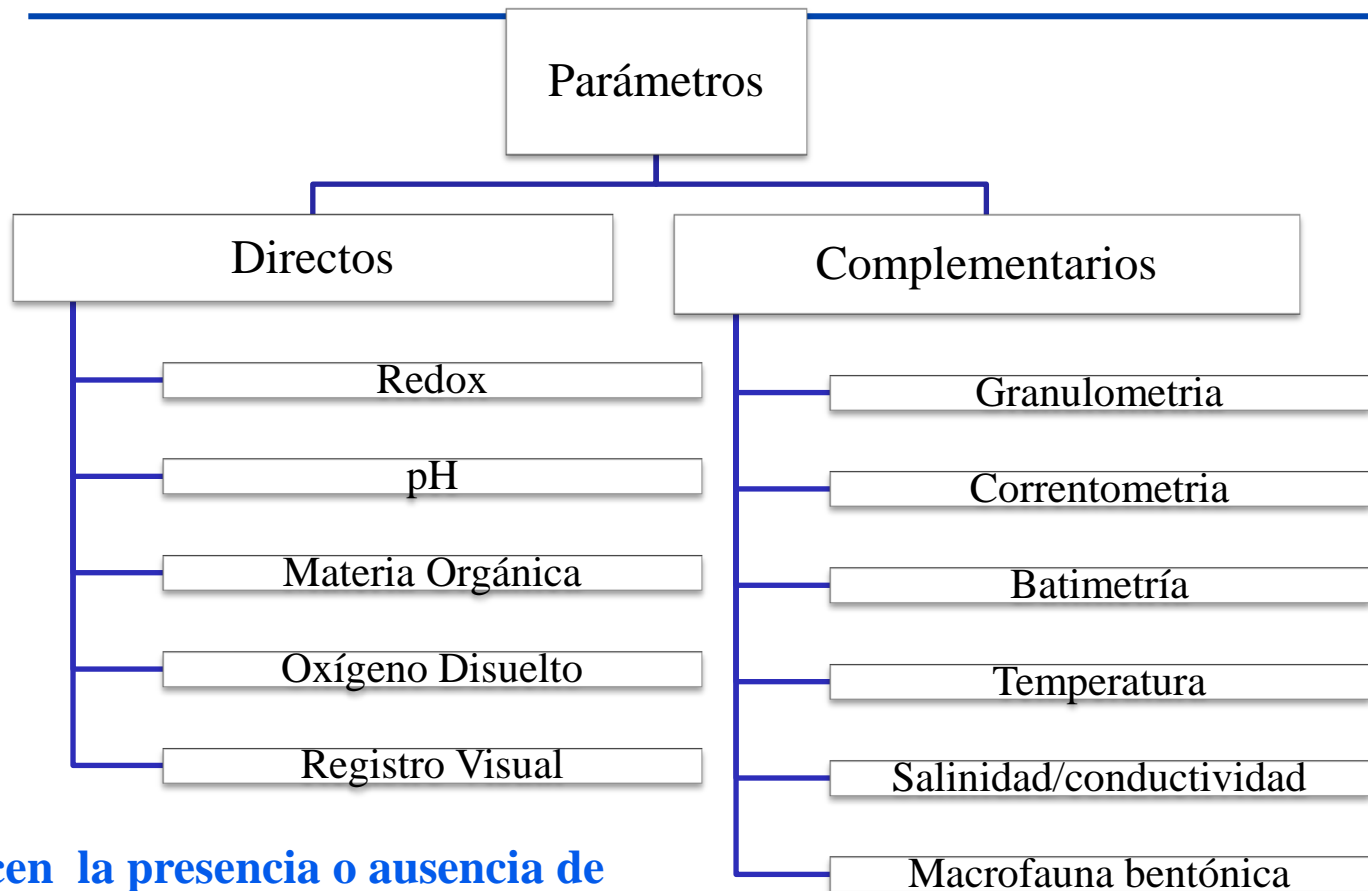
CONTENIDO DE LAS CPS EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA



Parámetros	Categorías							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Batimetría	X	X	X	X	X	X	X	X
Granulometría			X	X			X	X
Mat. Orgánica (%)		X	X	X			X	X
Macrofauna			X	X			X	X
pH y P. Redox				X			X	X
Correntometría				X	X	X	X	X
Perfil Oxígeno		X		X	X	X	X	X
T° y Salinidad		X		X	X	X	X	X
Registro Visual					X			



VARIABLES AMBIENTALES



Establecen la presencia o ausencia de oxígeno disuelto en el área de sedimentación o columna de agua

Procesos relacionados con la presencia o ausencia de oxígeno disuelto



LÍMITES DE ACEPTABILIDAD (Res. N°3.612/2009)

Variables	Límite de Aceptabilidad
Materia Orgánica Total (MOT)	$\leq 9\%$
Potencial de Óxido-Reducción (REDOX) y pH	$\geq 50\text{mV}$ y $\geq 7,1$
Oxígeno disuelto (1 m del fondo) (Zona Sur)	$> 2,5 \text{ mg/L}$
Registro Visual (Filmación submarina)	-Ausencia de cubiertas de microorganismos visibles y/o burbujas de gas. -Presencia $<30\%$ del fondo duro, para centros categoría 4 mixta.

Obs: Actualizado a junio 2016 (modificaciones oxígeno zona norte, pH y Redox y registro visual categoría 4 mixta).





Su Importancia Económica y Aparición de Amenazas Sanitaria y Ambiental Incentivan la búsqueda de Coordinación para Resolver o Mitigar Efectos Actuales y Potenciales

- Brotes de virus ISA (2007) gatilla una crisis económica y social.
- El elevado crecimiento industrial de la acuicultura del salmón en Chile no fue acompañado de un conocimiento científico-tecnológico.
- Necesidad de información ambiental para regular la acuicultura:

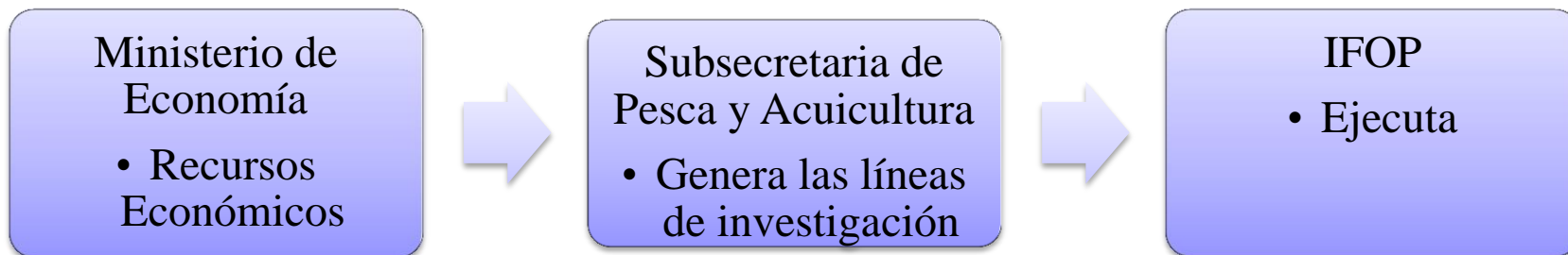
La circulación marina transporta un sinnúmero de elementos químicos y/o material particulados o disuelto (natural o a antrópico) como: oxígeno disuelto, nutrientes, patógenos, larvas, etc. Por lo tanto, el conocimiento de la circulación marina entrega información esencial de la distribución temporal y espacial de estos.



Proyectos Convenio de Desempeño

Como parte del Convenio de desempeño “Asesoría integral para la toma de decisiones en Pesca y Acuicultura”, estipulado en la Ley General de Pesca y Acuicultura a partir del año 2011 a la fecha, se han gestionado programas de investigación para resolver problemáticas asociadas a la actividad

Por lo tanto la Subsecretaria de Pesca ha identificado líneas de investigación, cuyo objetivo principal es ayudar a la toma de decisiones






Proyectos Convenio de Desempeño, IFOP Pto. Montt

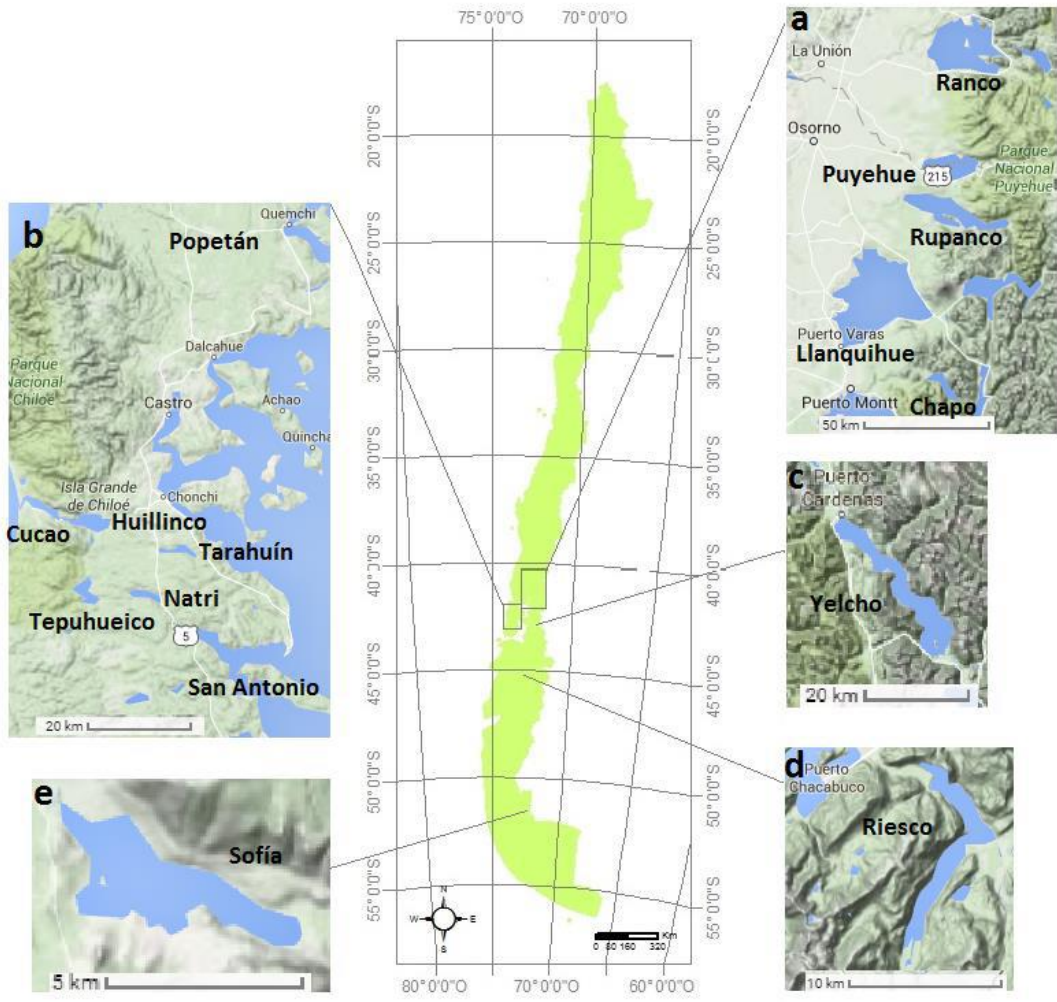
Proyecto: Evaluación del estado ambiental de los lagos utilizados para actividades de acuicultura en la zona sur austral de Chile
Nicole Pesse Lastra, Claudia Pérez Sáez, Carolina Oyarzo Rösner, Rodrigo Vera Sepúlveda

Objetivo general

Evaluar el estado ambiental de los lagos donde se realizan actividades de acuicultura y obtener información actualizada de la calidad ambiental en cada uno de ellos.

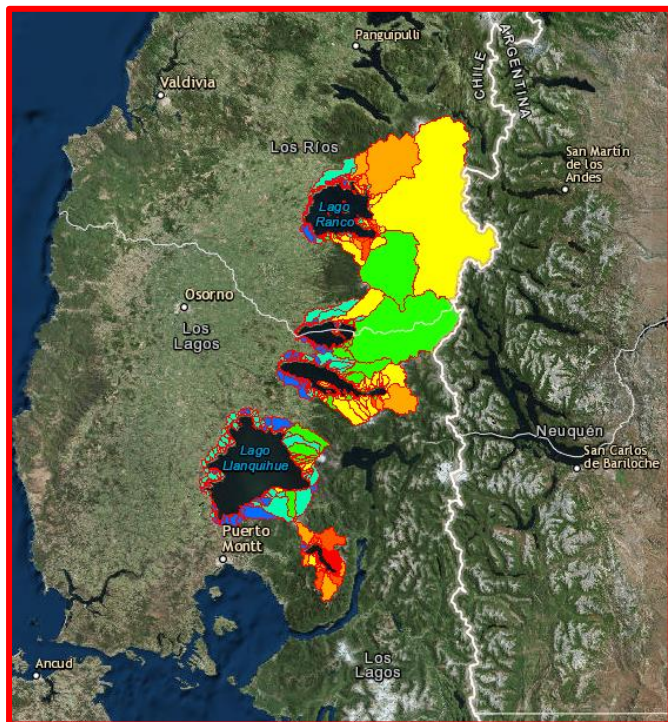


Área de estudio



Fuente: Nicole Pesse *et al*

Lagos Araucanos



	P en columna de agua (ug/L)	Tiempo renovación	Carga Actual (ton/año)	Carga Crítica (ton/año)
Ranco	5,8	5	205	350
Puyehue	9,4	4	108	115
Rupanco	9,5	13	130	137
Llanquihue	5,8	56	140	241
*				
Chapo	5,5	6	22	30

Carga Actual: de acuerdo al contenido de P en el lago, tiempo de renovación se obtiene la carga que estaría recibiendo
Carga Crítica: para salir del estado trófico ($P < 10 \text{ ug/L}$)

Lagos Araucanos

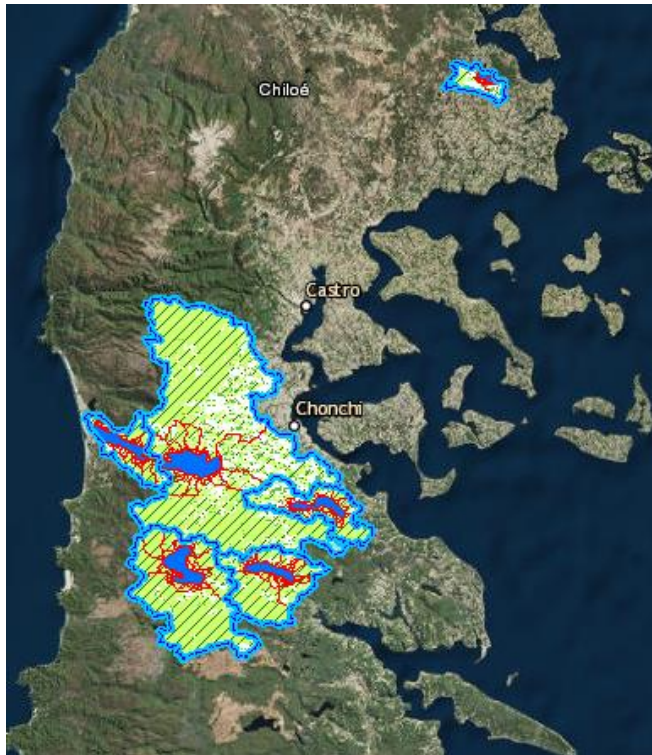
- Profundos
- Gran tamaño
- Oligotróficos
- Cuencas con influencia antrópica
- Mayor pendiente en zona oriental

Recomendaciones lagos araucanos


Lago	Disminuir	Mantener	Aumentar
Ranco		Yellow	
Puyehue	Red		
Rupanco	Red		
Llanquihue		Yellow	
Chapo		Yellow	

Recomendaciones Lagos chilotes

Lagos Chilotes



- No retomar actividades de acuicultura en lagos Chilotes (*In situ*). Debido a su estado eutrófico en la mayoría de sus indicadores, la calidad alterada de los sedimentos, además de sus características morfológicas.
- No permitir descargas de RILES y/o desagües municipales a estos lagos.
- Reservar cuerpos de agua para usos de agua potable y recreación, cuando sea posible.
- Fomentar el saneamiento ambiental en torno a estas cuencas (el mejoramiento de sistema de aguas servidas).




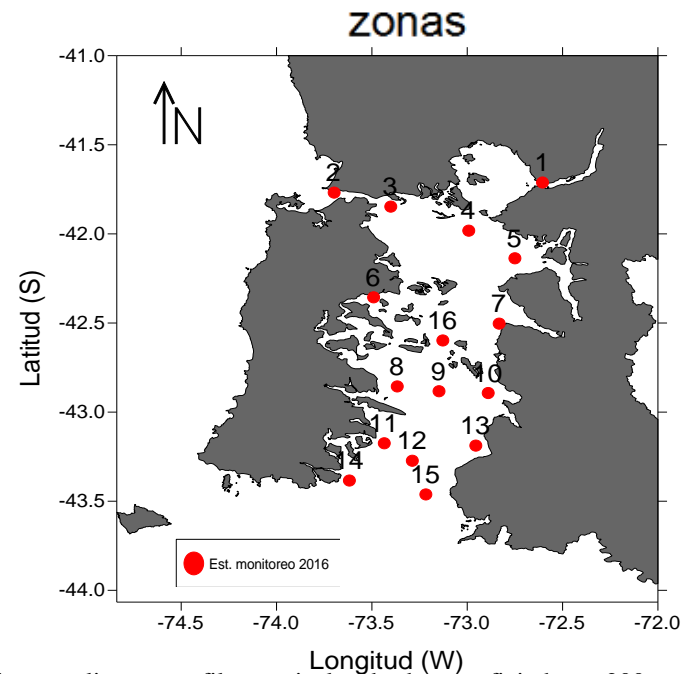
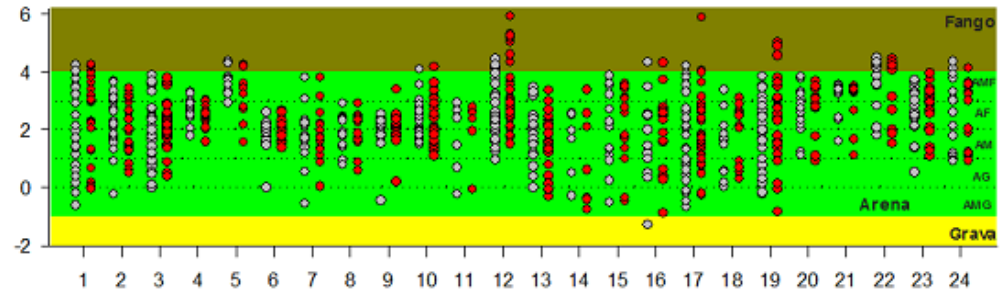
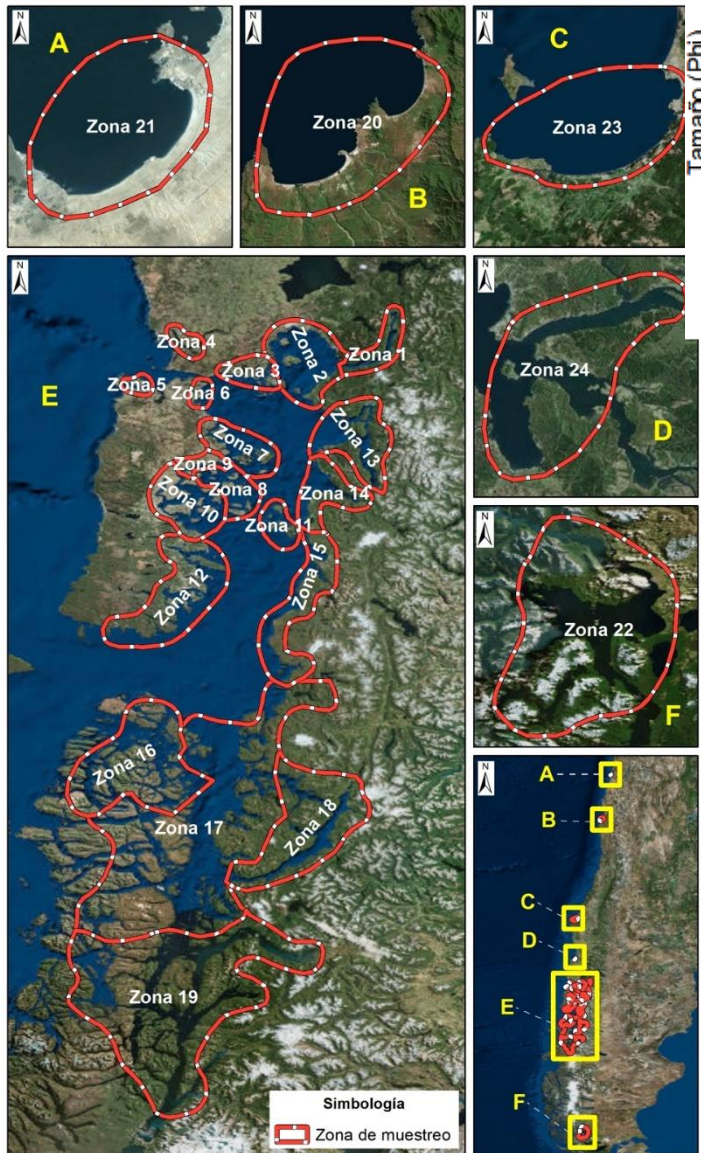
Proyecto: Estudio del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile y su efecto en los ecosistemas de emplazamiento.

Gastón Vidal Santana, Heraldo Contreras Cifuentes, Elías Pinilla Matamala, Vladimir Murillo Haro, Pablo Rojas Venegas, Carolina Aguirre Muñoz, Johana Ojeda Palma, Lilian Díaz Galindo

Objetivo general

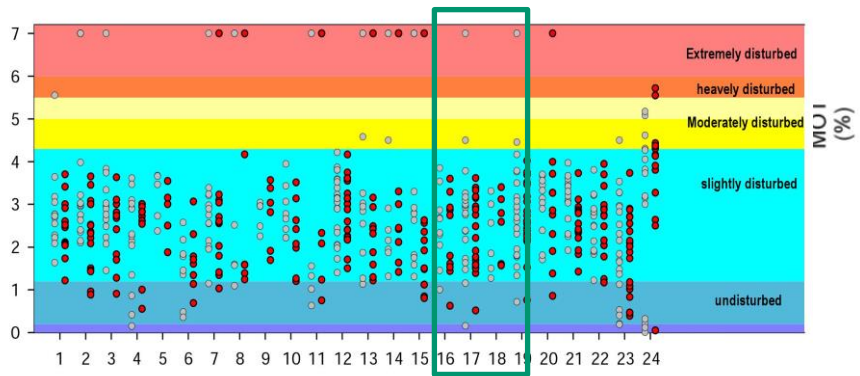
Establecer un diagnóstico del desempeño ambiental de la acuicultura en Chile, integrando la información disponible en los Informes Ambientales (INFA), con información obtenida en las zonas geográficas de emplazamiento de los centros de cultivo.



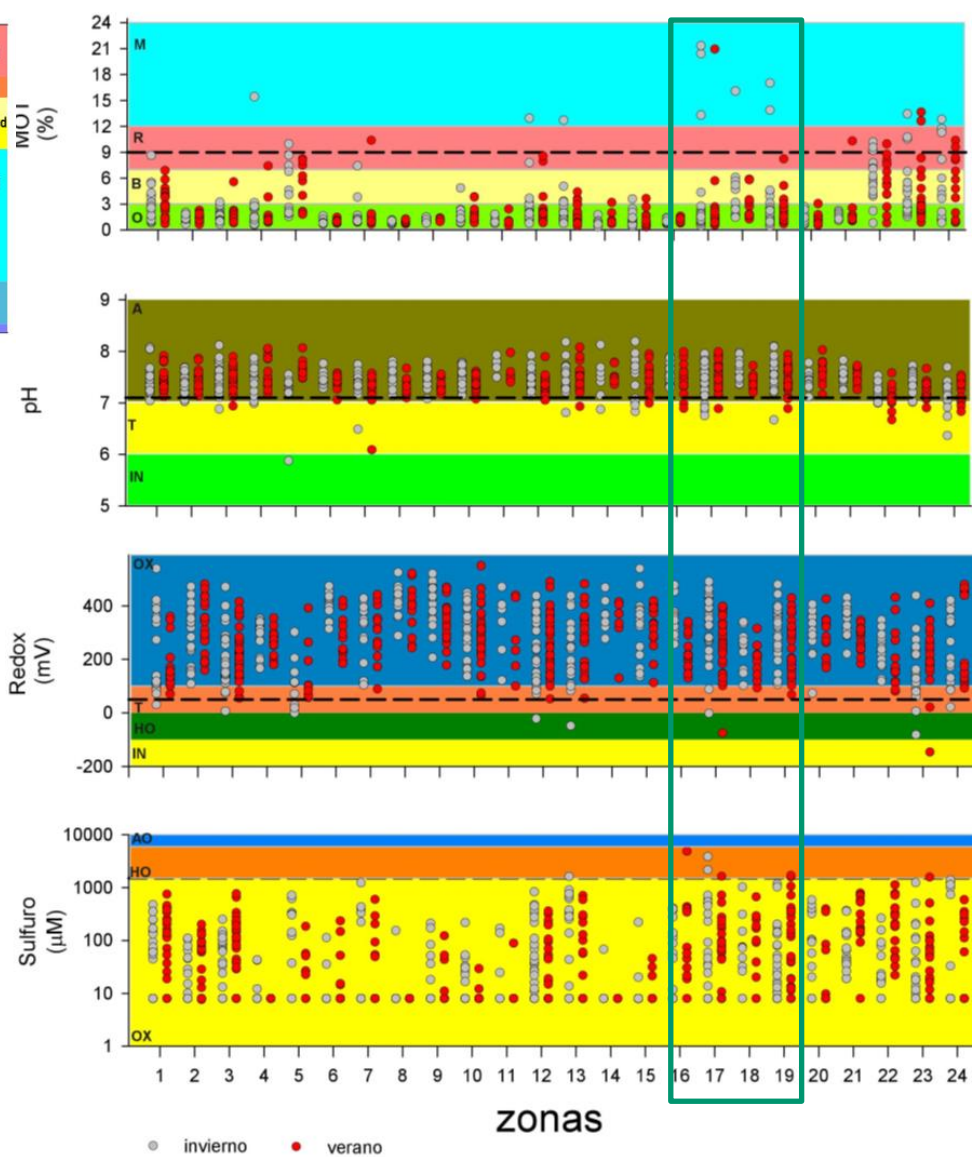
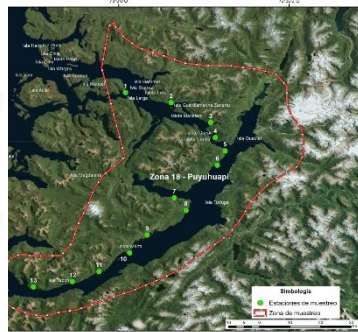
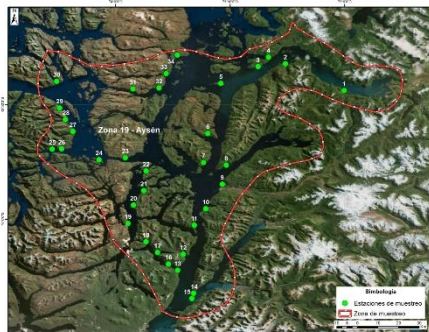
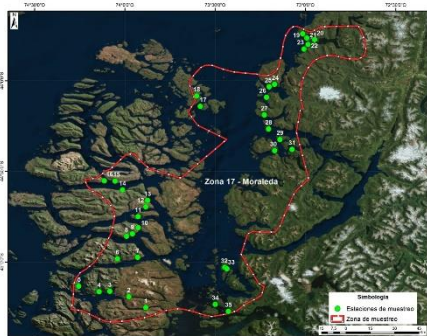
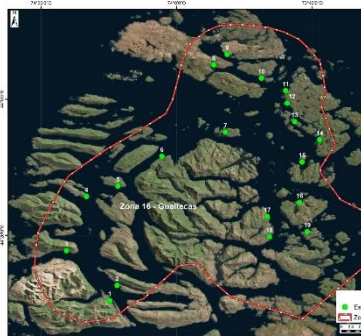


- En cada estación se realizaron perfiles verticales desde superficie hasta 200 m de profundidad de:
- Temperatura ($^{\circ}\text{C}$),
 - Salinidad (Sa),
 - Oxígeno disuelto (ml L-1),
 - Epifluorescencia e irradiancia (W m^{-2})
 - Nutrientes (nitratos (N-NO₃), fosfatos (P-PO₄) y silicatos (Si-SiO₂), a 1, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 75, 100, 150 y 200 m de
 - Fitoplancton
 - Zooplancton
 - Detritus

AMBI



zonas



***Línea de Investigación Oceanográfica
Grupo de trabajo de IFOP Castro
Elias Pinilla, Gabriel Soto, Pablo Reche, Cristian Ruiz,
Marcela Arriagada, Valentina Besoain***

Diseño y estudio técnico de macrozonas de agrupaciones de concesiones en la zona sur austral X a XII regiones

Elias Pinilla, Gabriel Soto, Marcela Arriagada, Hernan Cañon

- Proyecto ejecutado por IFOP y financiado por Subpesca(2010-2011).
- Objetivo: diseñar unidades de manejo destinadas a facilitar la bio-contención de emergencias sanitarias.



Se crearon macro zonas como un instrumento de contención de las enfermedades, lo que implica restricciones de transporte en momentos de brotes de enfermedad.



Grupo de trabajo de IFOP Castro

*Elias Pinilla, Gabriel Soto, Pablo Reche, Cristian Ruiz,
Marcela Arriagada, Valentina Besoain*

Modelos alta resolución

- ✓ Conocer los procesos físicos
- ✓ Reconocer interacciones biogeoquímicas

Estadísticas de conectividad

- ✓ Desarrollar escenarios
- ✓ Planificación y gestión del entorno marino

Pronósticos oceanográficos

- ✓ Adelantarse a escenarios ambientales críticas
- ✓ Gestión de contingencias



Proyectos actuales

ASIPA 2015-2016

1.- Desarrollo de estadísticas de conectividad para la XII región basados en resultados de modelos MIKE3D, II Etapa. (Magallanes Norte)

OBJ: Generar una herramienta numérica que permita estimar la conexión entre sectores distintos a través de circulación marina. Para utilización por ejemplo: En el ordenamiento territorial, para determinar distancias apropiadas entre centros de cultivo.

2.-Desarrollo de sistema de predicción sinóptico de Circulación Marina para apoyo a la acuicultura, II Etapa.

OBJ: Generar una herramienta que permita conocer el estado futuro del océano. Aplicaciones : Predicción de transporte de patógenos durante un brote. Que centros de cultivo de pueden ver mas afectados durante un brote de, por ejemplo, Virus ISA? o Cual sería la dispersión de un baño antiparasitario para los próximos días?

3.-Modelación de Alta Resolución Aplicada a la Conectividad y Transporte Hidrodinámico al interior de Macrozonas en la XII Región de Magallanes (Rennell).

Observación y descripción de patrones de circulación marina y características físicas y químicas de la columna de agua en la zona austral de Chile a través de instrumentos de ultima generación y aplicación de modelos hidrodinámicos de alta resolución. Conocimiento básico para entender procesos y poder predecirlos. Es elemental para darle sustento al desarrollo de herramientas como conectividad y pronósticos.

Proyectos actuales

ASIPA 2016-2017

1.- Desarrollo de estadísticas de conectividad para la XII región basados en resultados de modelos MIKE3D, III Etapa. (Magallanes Sur)

OBJ: Generar una herramienta numérica que permita estimar la conexión entre sectores distintos a través de circulación marina. Para utilización por ejemplo: En el ordenamiento territorial, para determinar distancias apropiadas entre centros de cultivo.

2.-Desarrollo de sistema de predicción sinóptico de Circulación Marina para apoyo a la acuicultura, III Etapa.

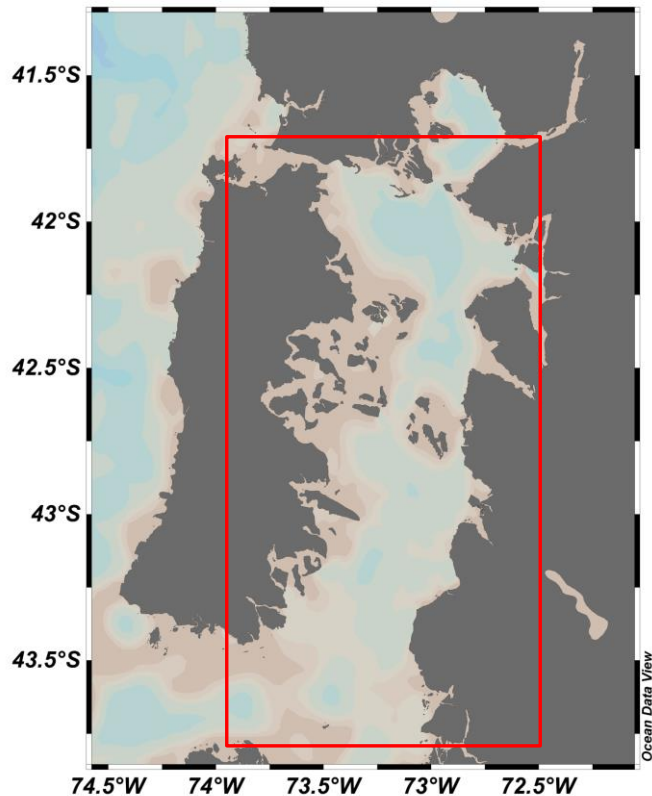
OBJ: Generar una herramienta que permita conocer el estado futuro del océano. Aplicaciones : Predicción de transporte de patógenos durante un brote. Que centros de cultivo de pueden ver mas afectados durante un brote de, por ejemplo, Virus ISA? o Cual sería la dispersión de un baño antiparasitario para los próximos días?

3.-Modelación de Alta Resolución Aplicada a la Conectividad y Transporte Hidrodinámico al interior de Macrozonas en la XII Región de Aysén (Elefantes, Quitralco, Cupquelán).

Observación y descripción de patrones de circulación marina y características físicas y químicas de la columna de agua en la zona austral de Chile a través de instrumentos de ultima generación y aplicación de modelos hidrodinámicos de alta resolución. Conocimiento básico para entender procesos y poder predecirlos. Es elemental para darle sustento al desarrollo de herramientas como conectividad y pronósticos.

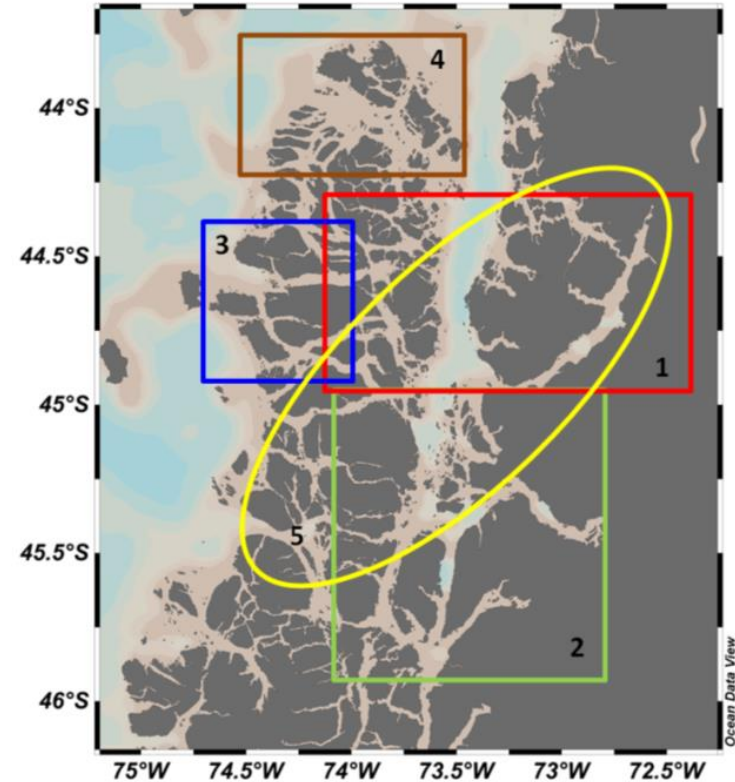
Modelación de Alta Resolución Aplicada a la Conectividad y Transporte Hidrodinámico

CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS



2010-2011

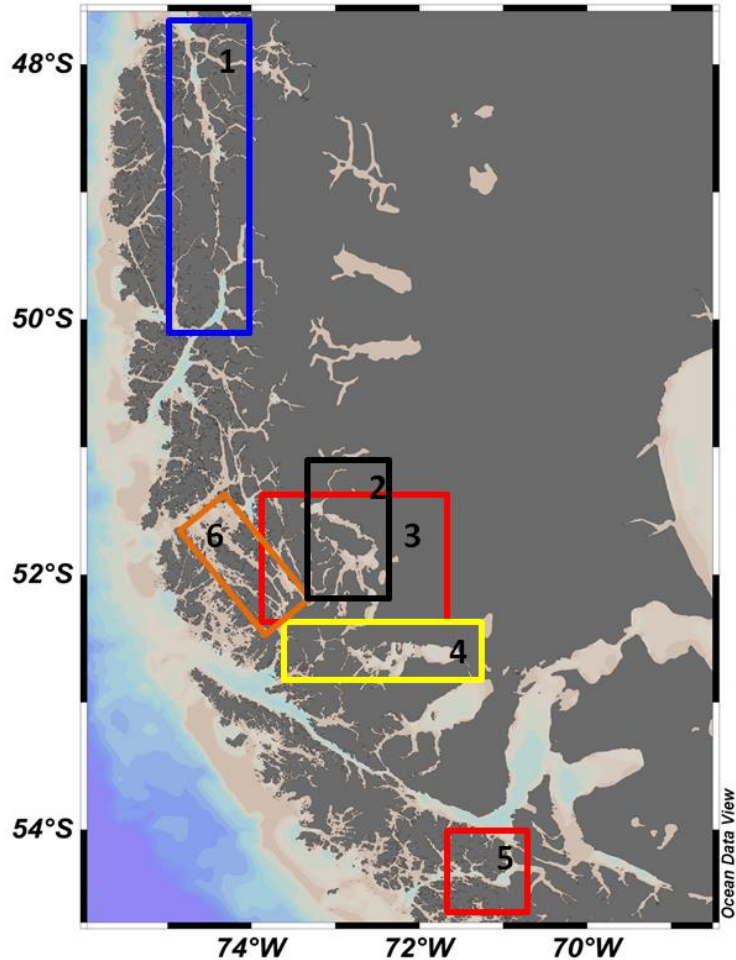
Mar interior de Chiloé



2011-2012-2013-2014

Archipiélago de Guaitecas, fiordos Puyuhuapi, Jacaf, canales principales.

Región de Magallanes



2012- 2013-2015

1. Canal Messier
- 2-3 . Golfo almirante Montt y seno de Ultima Esperanza
4. Seno Skyring
5. Tierra del Fuego, canal Cockburn
6. Islas Rennell

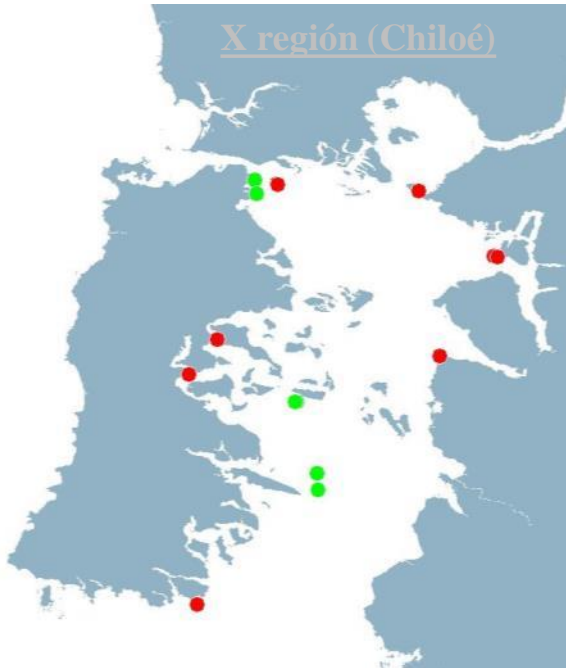




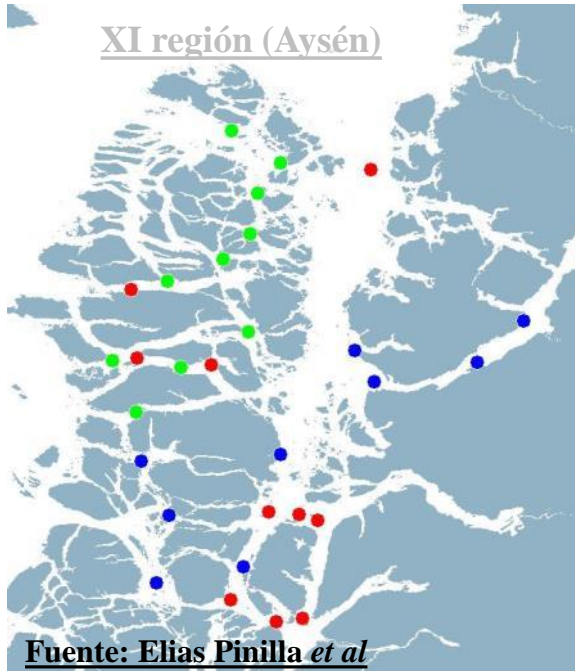
ADCP anclados

- Mediciones 2010-2013 (30 días)
- Mediciones 2014 (30 días y 90 días solo Guaitecas)
- Mediciones 2015 (90 días)

X región (Chiloé)

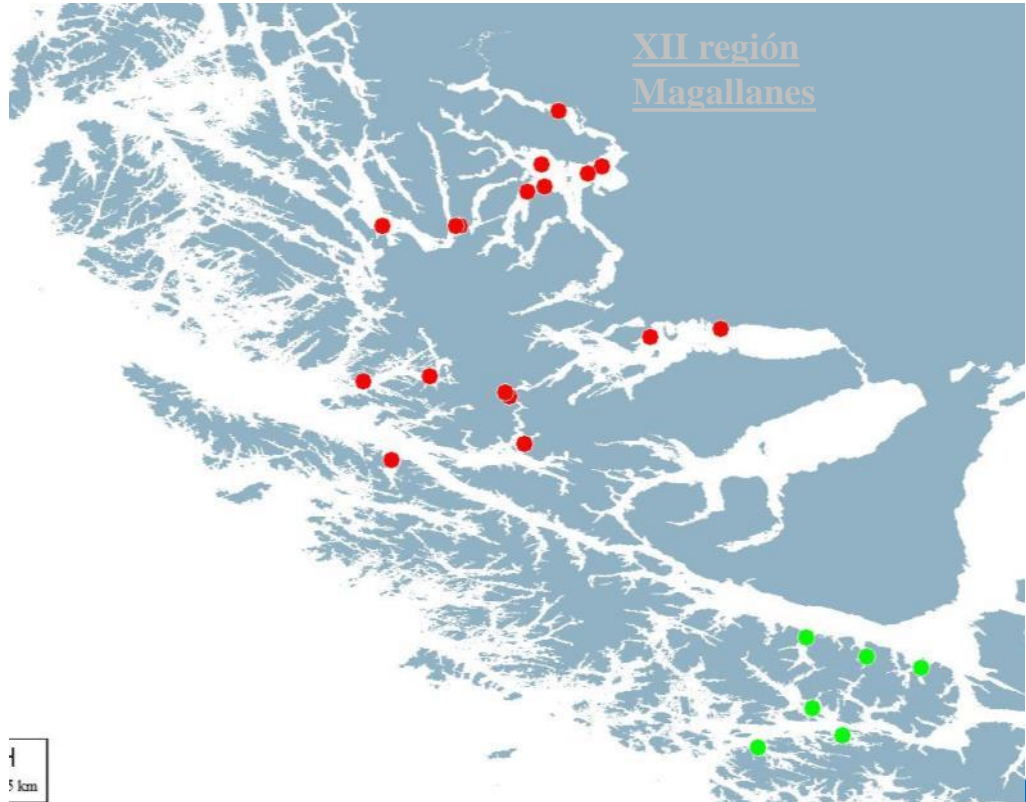


XI región (Aysén)



Fuente: Elias Pinilla et al

XII región
Magallanes



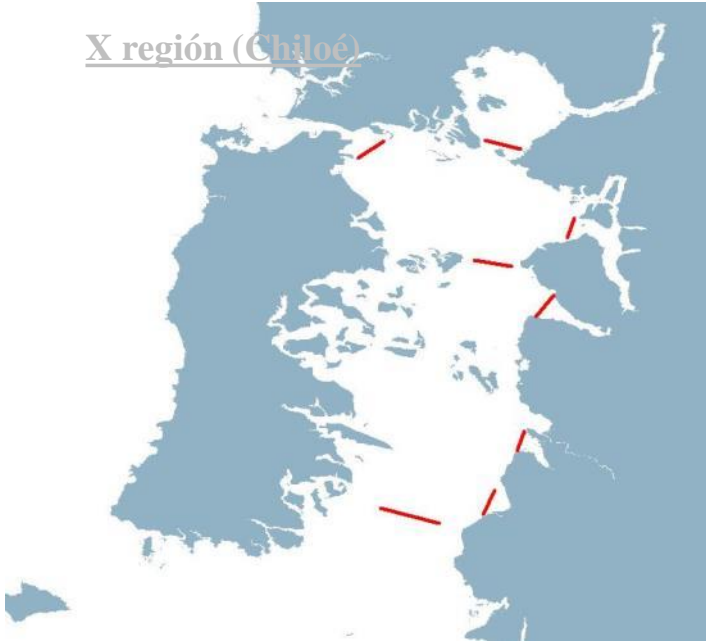
5 km





ADCP remolcados

X región (Chiloé)

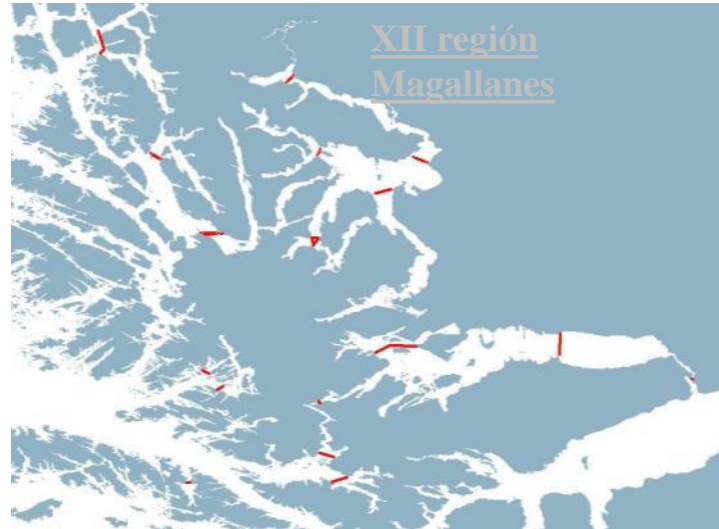


XI región (Aysén)

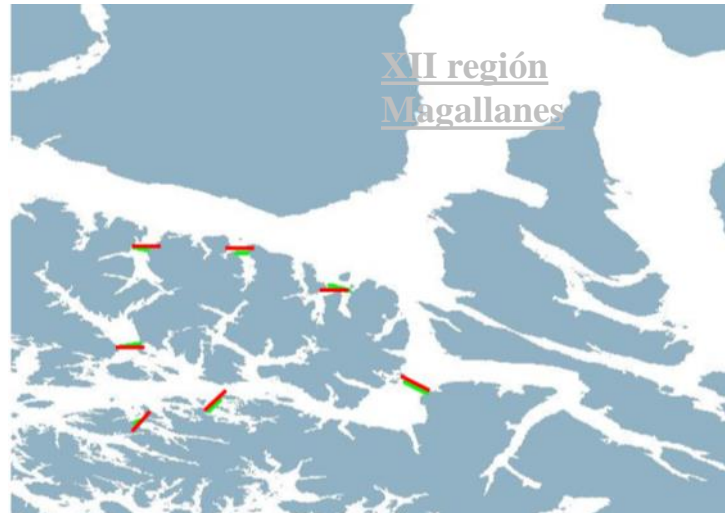


- Mediciones 2010-2013
- Mediciones 2014
- Mediciones 2015

XII región
Magallanes



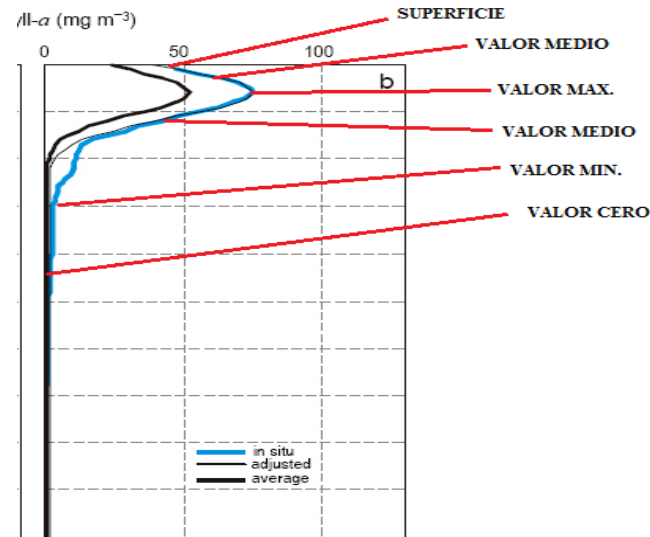
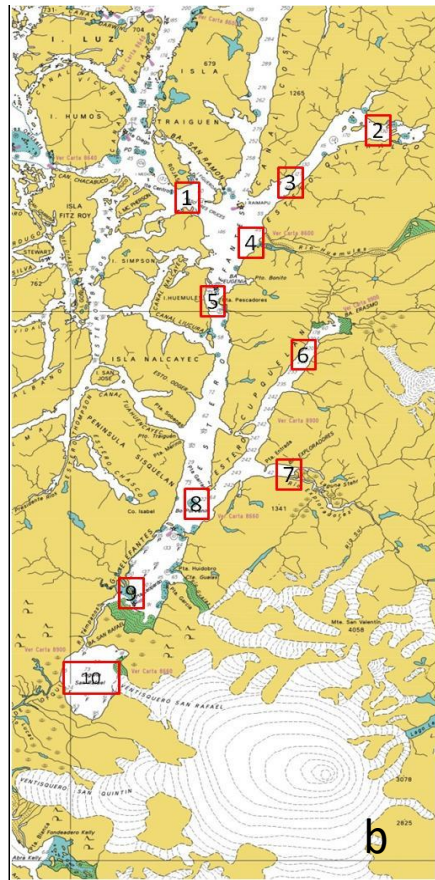
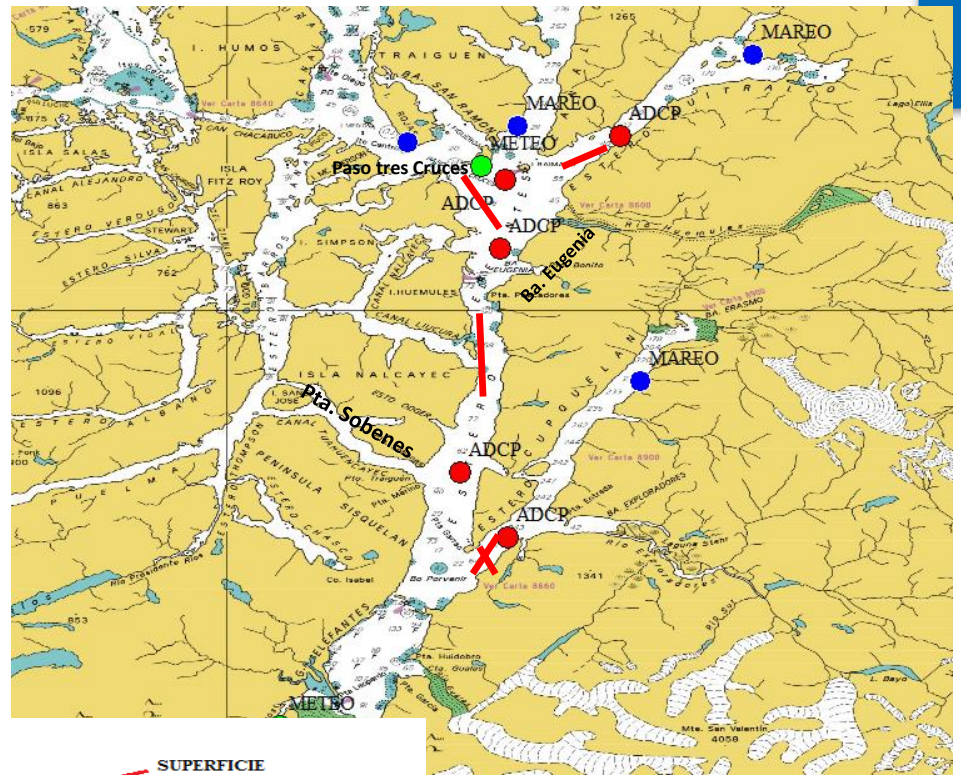
XII región
Magallanes



Fuente: Elias Pinilla et al



ADCP remolcado
ADCP anclado
Sensor oxígeno
Sensor temperatura
Esta. Meteo. Mareógrafos

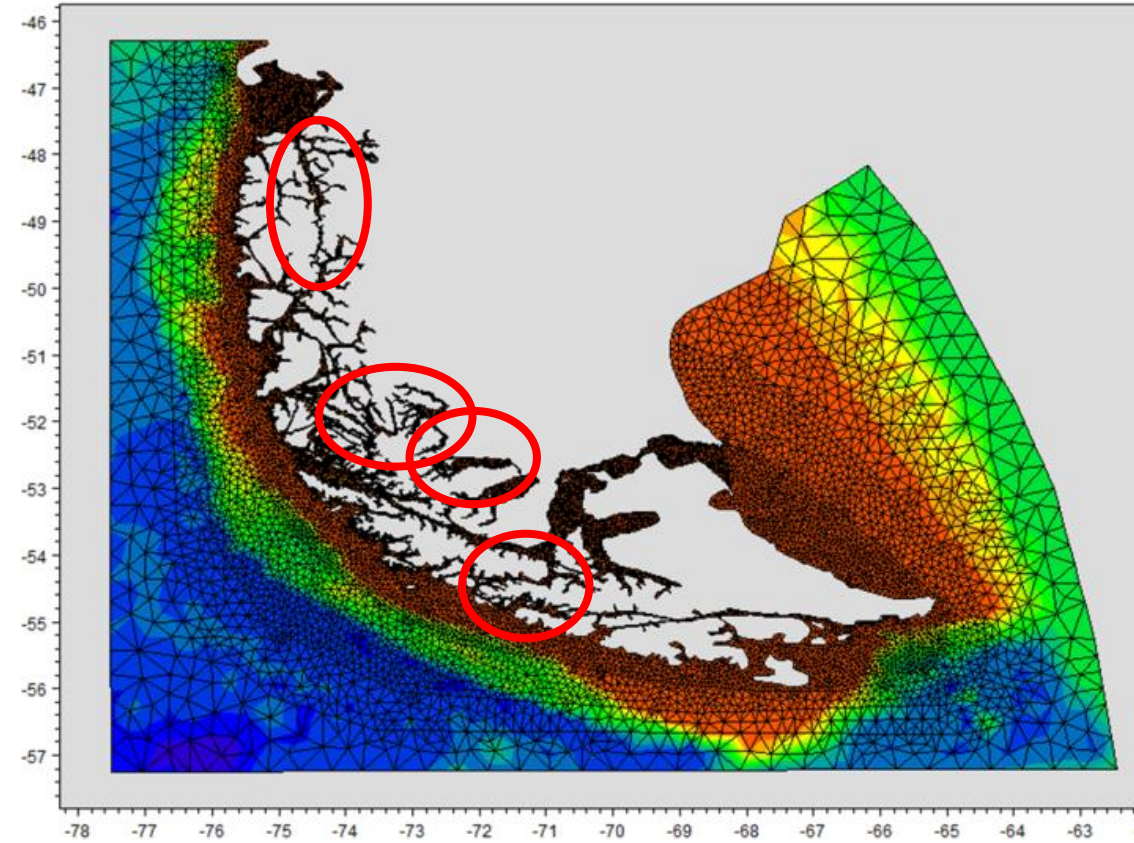
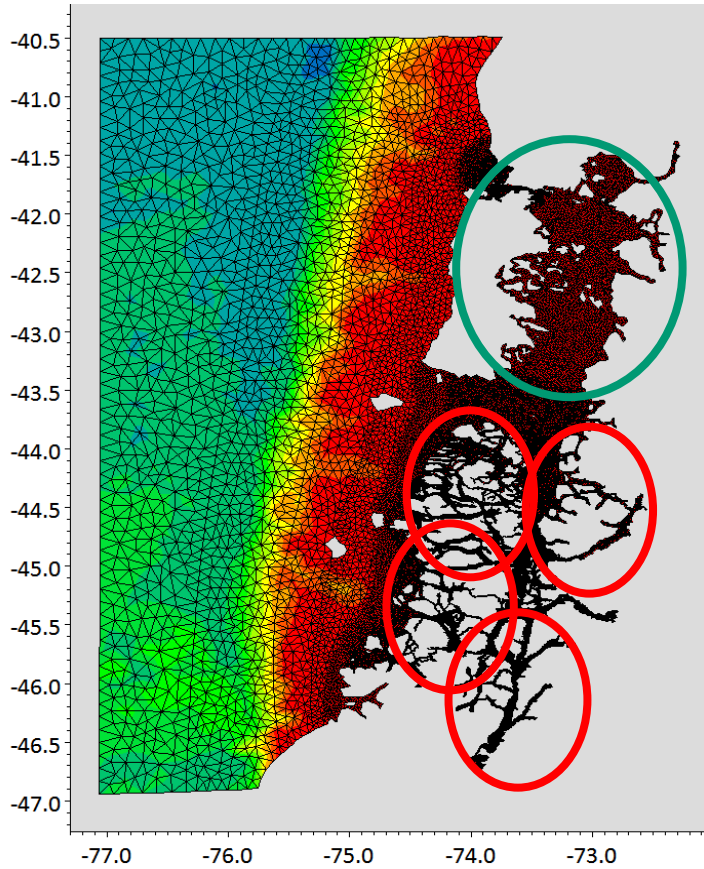


NUTRIENTES:

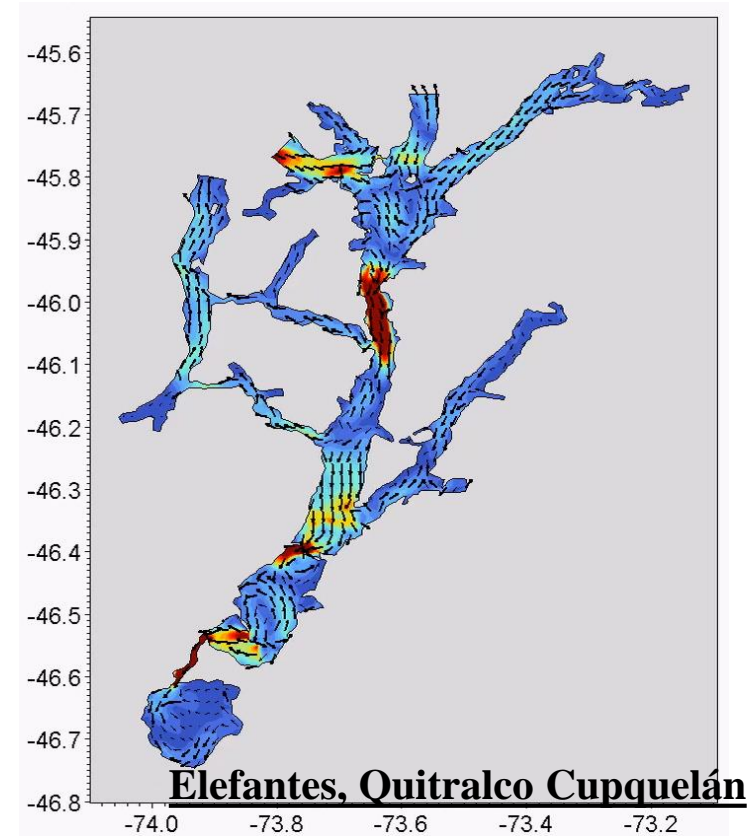
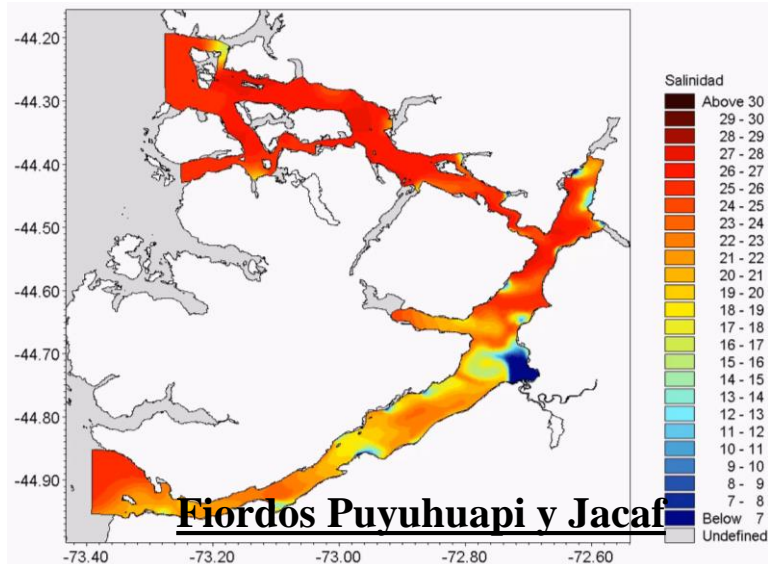
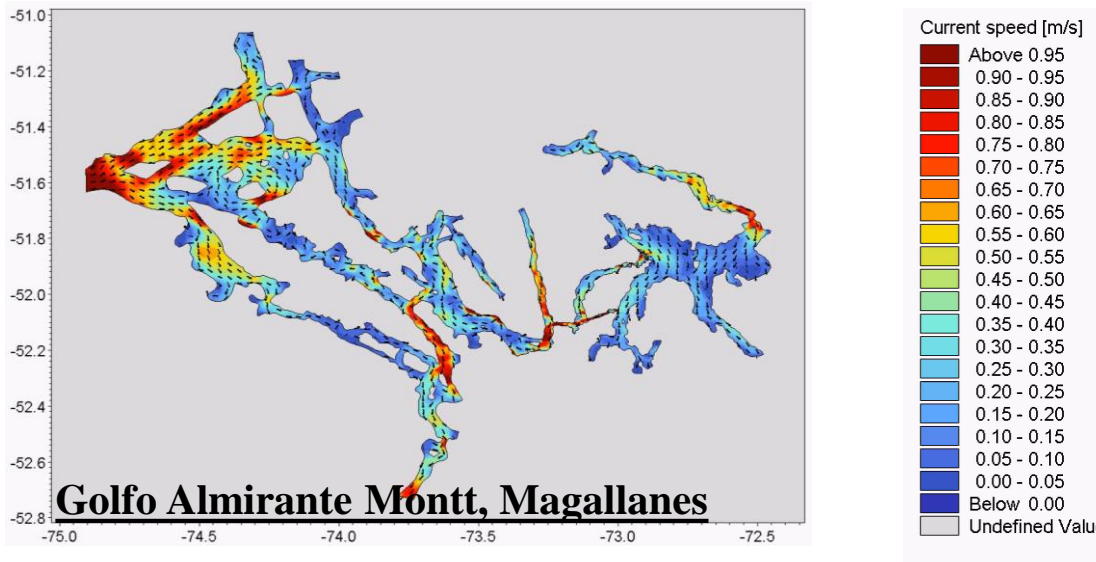
- Nitrato**
- Fosfato**
- silicato**
- Clorofila -a**
- CTD-O**
- Salinidad**
- Temperatura**
- Oxi. Dis.**



Modelación de Alta Resolución

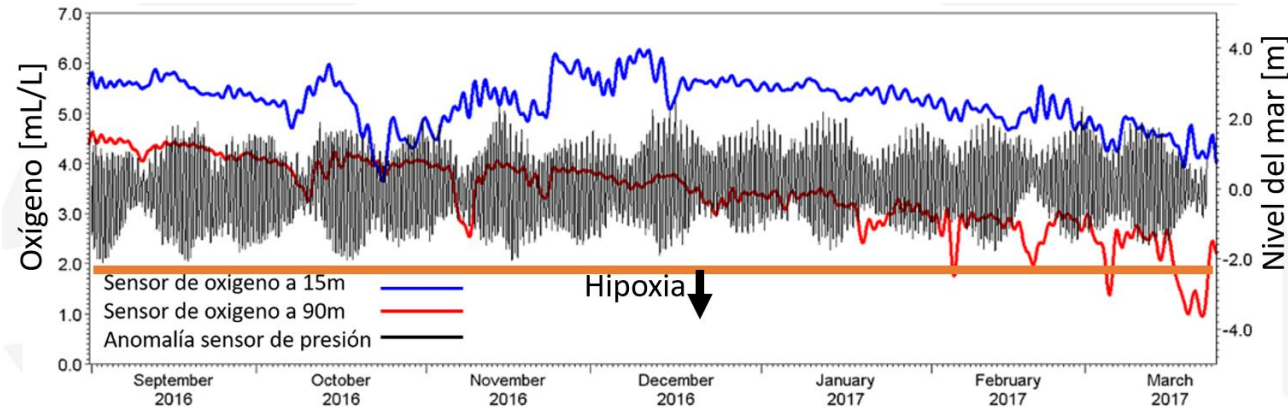


Modelación de Alta Resolución

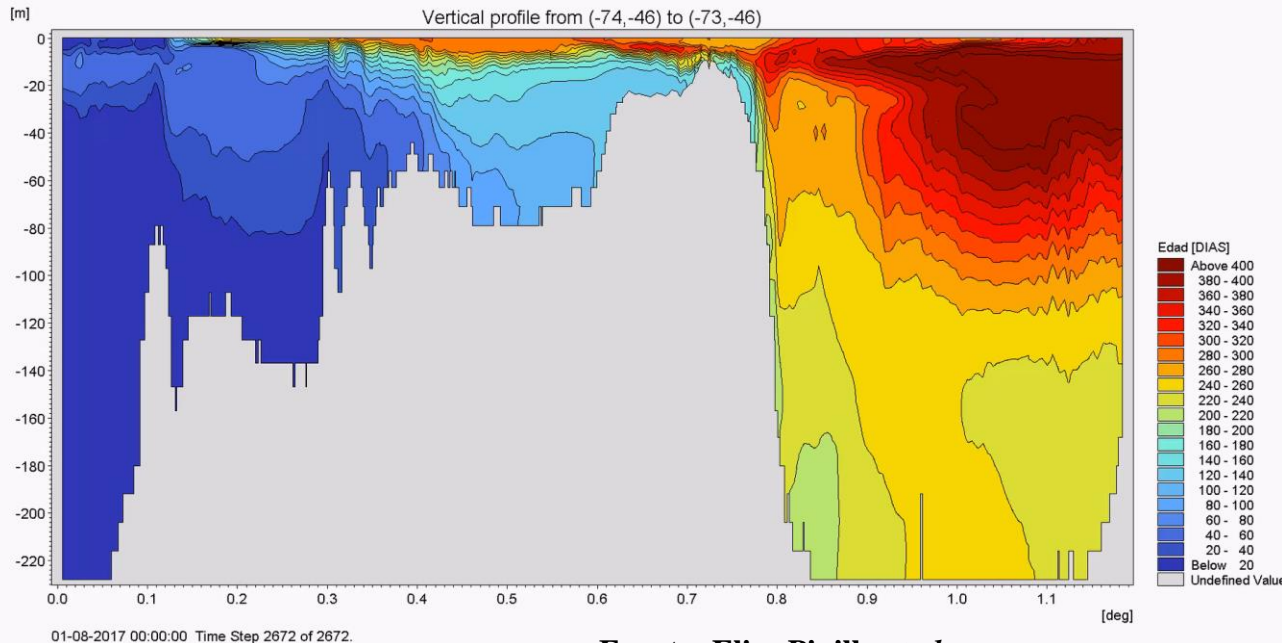


Modelación de Alta Resolución

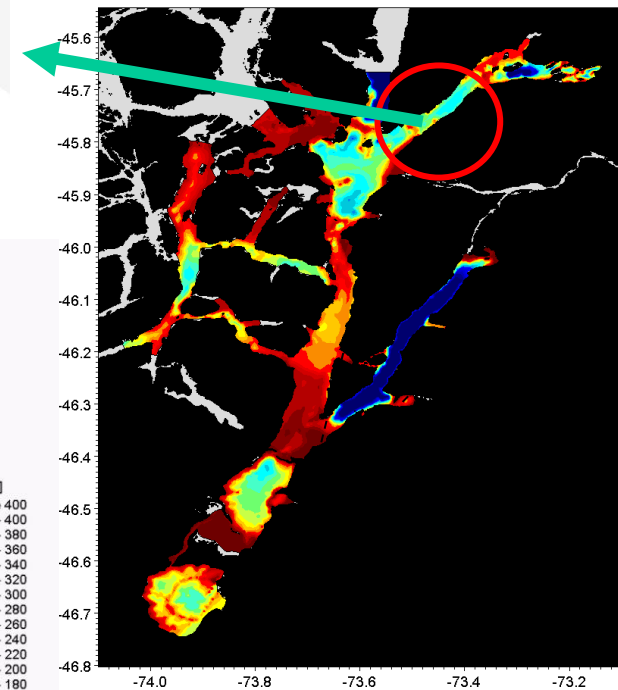
Fiordo Quitralco



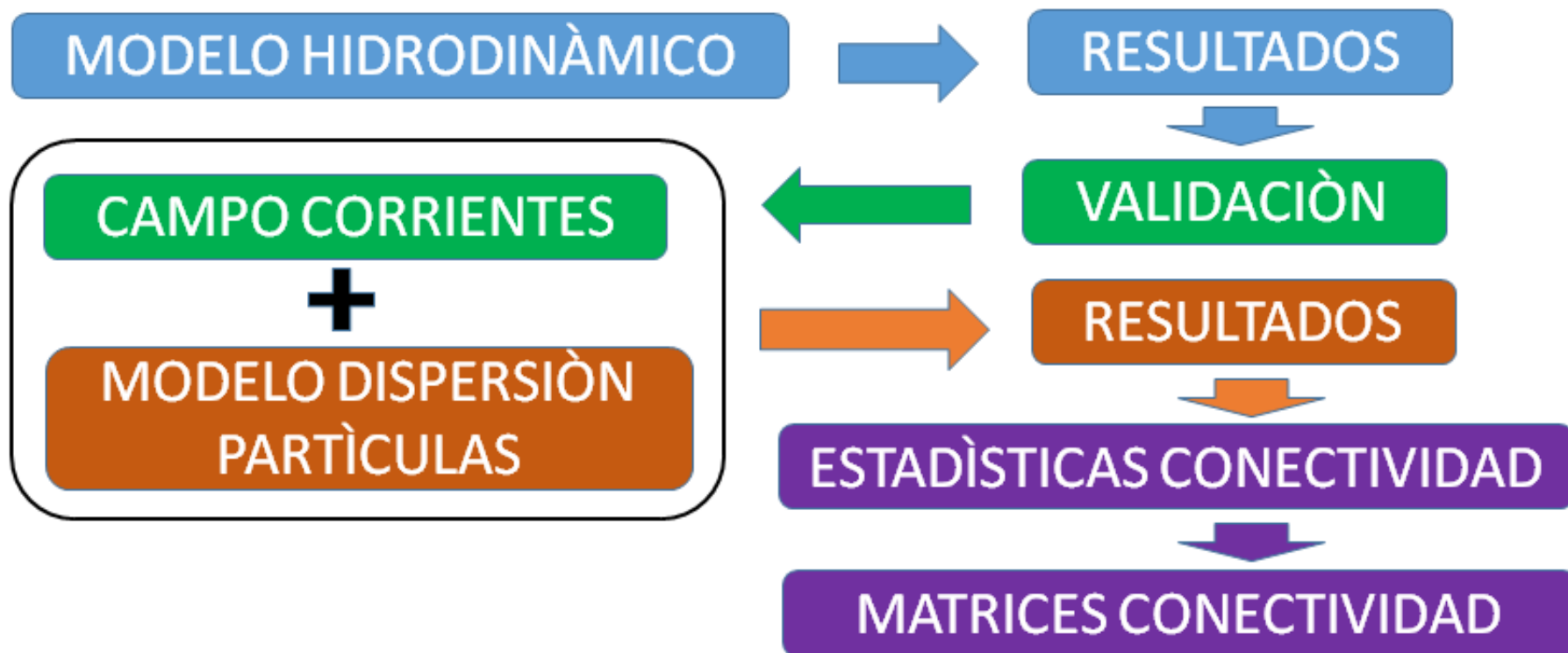
Estero Elefantes y fiordo Cupquelán



Fuente: *Elias Pinilla et al*



Desarrollo de estadísticas de conectividad



Desarrollo de estadísticas de conectividad

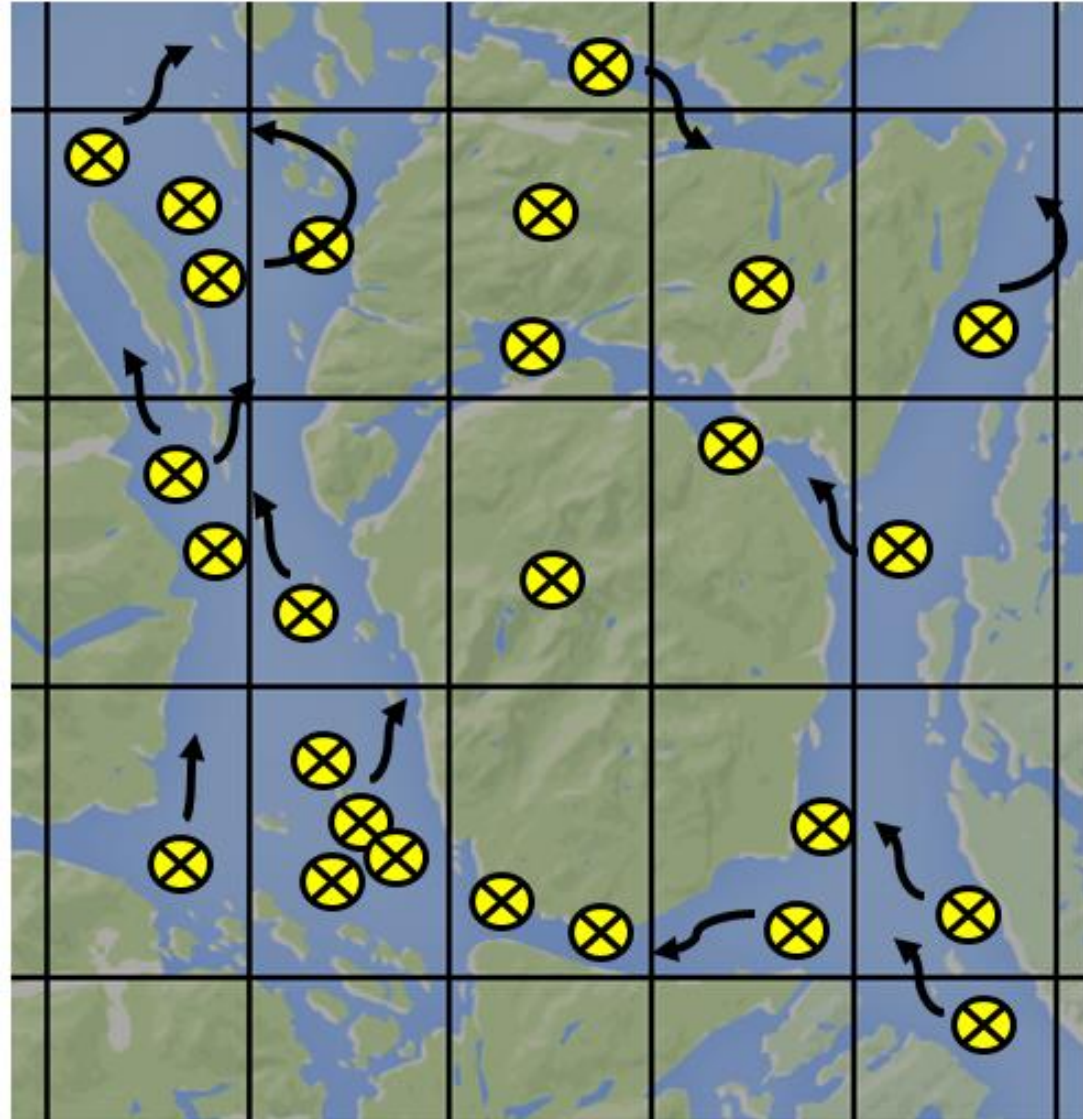


Se definen “cajas”, que serán fuentes o sumideros, en este caso se tienen cajas de 5x5 km

Existen 2 tipos de conectividades

Upstream >>> De donde vienen
Downstream >>> A donde van

Para el calculo se integra el campo de corrientes de los 30 metros superficiales de columna de agua



Desarrollo de estadísticas de conectividad



Conectividad
DOWNSTREAM
t=0



Desarrollo de estadísticas de conectividad



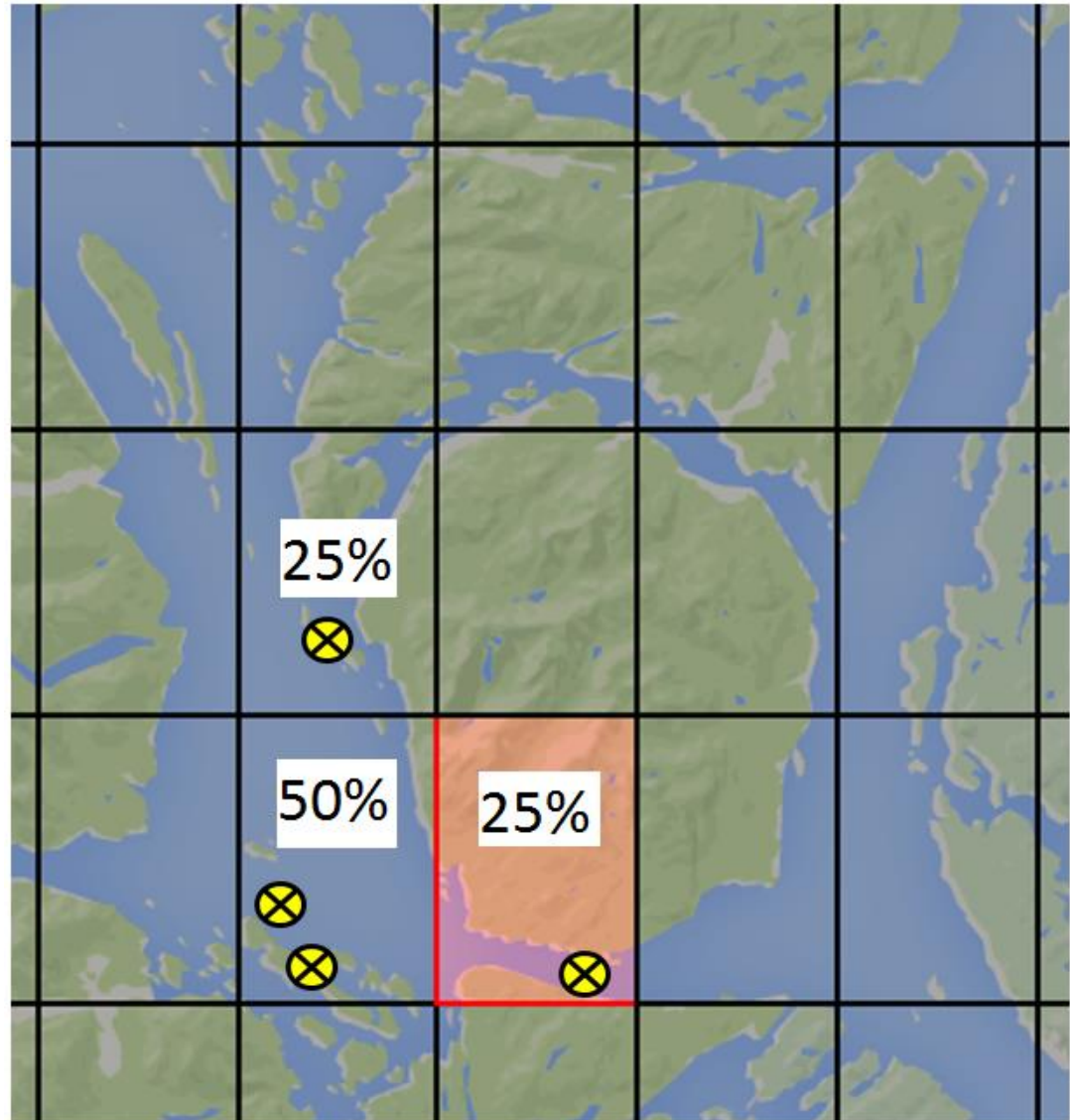
Conectividad
DOWNSTREAM
t=Horizonte



Desarrollo de estadísticas de conectividad



**Conectividad
DOWNSTREAM
t=Horizonte**



Desarrollo de estadísticas de conectividad



Conectividad
UPSTREAM
t=horizonte



Desarrollo de estadísticas de conectividad



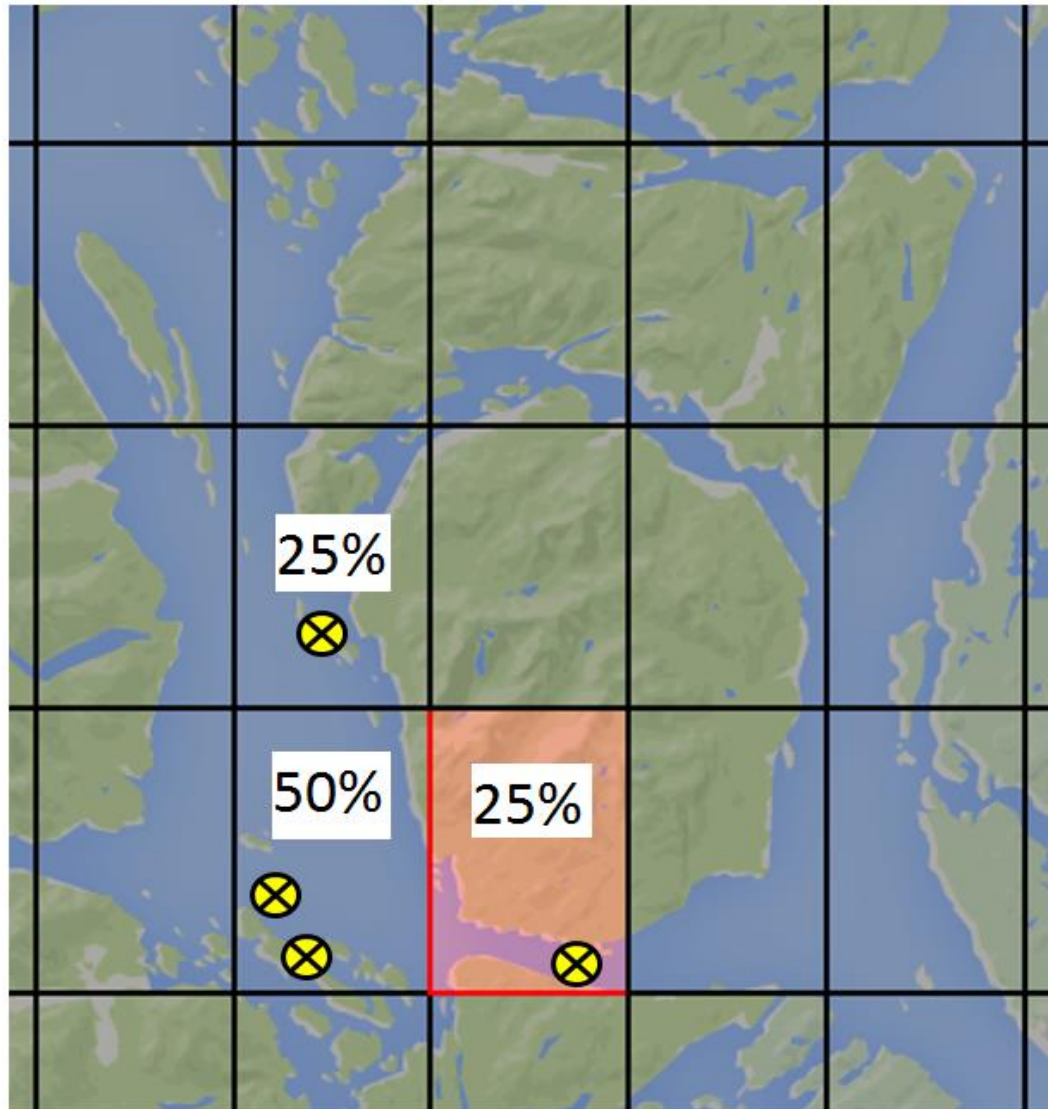
Conectividad
UPSTREAM
t=0



Desarrollo de estadísticas de conectividad



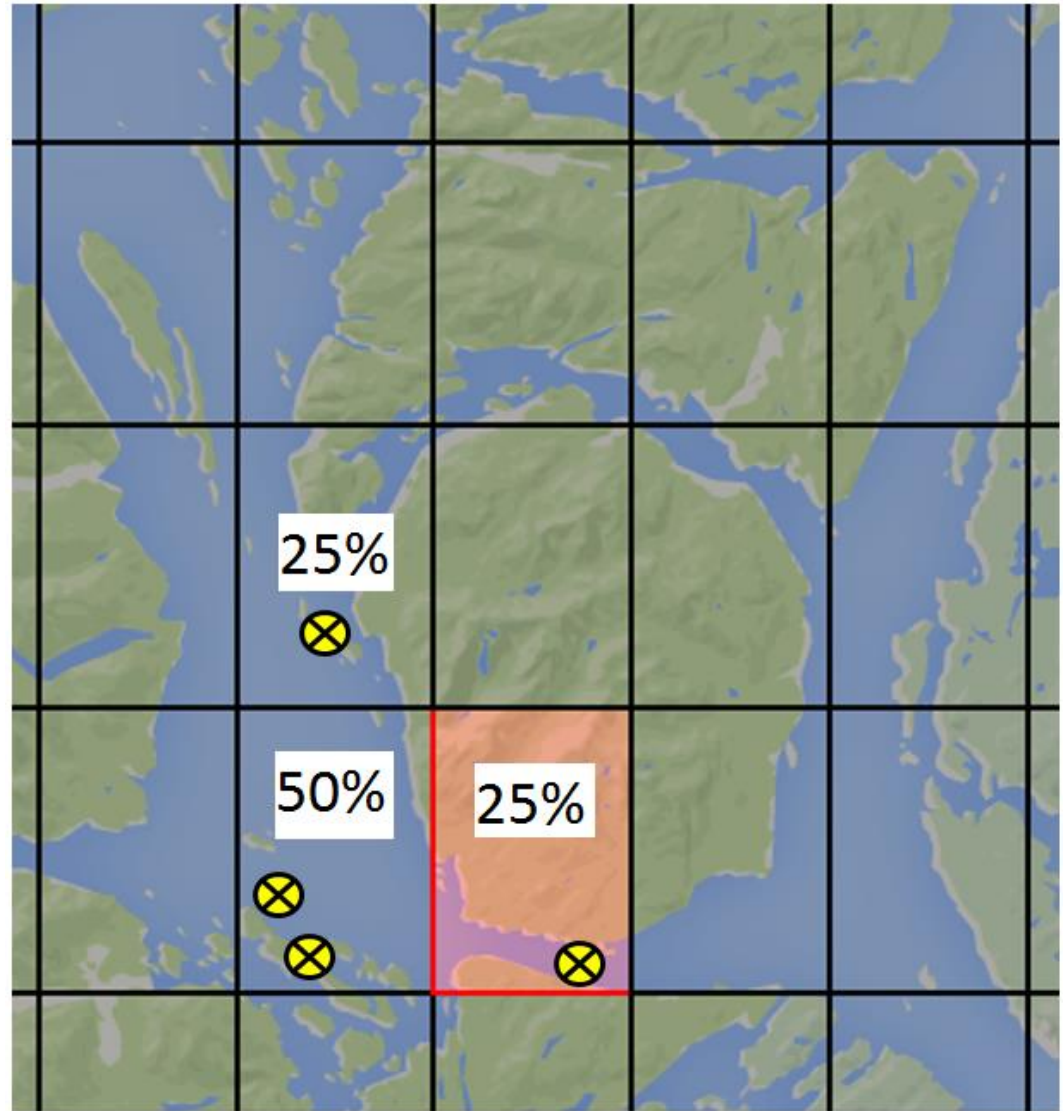
**Conectividad
UPSTREAM
t=0**



Desarrollo de estadísticas de conectividad



**Conectividad
UPSTREAM
t=0**





Desarrollo de sistema de predicción sinóptico de Circulación Marina para apoyo a la acuicultura

OBJ: Generar una herramienta que permita conocer el estado futuro del océano. Aplicaciones : Predicción de transporte de patógenos durante un brote. Que centros de cultivo de pueden ver mas afectados durante un brote de, por ejemplo, Virus ISA? o Cual sería la dispersión de un baño antiparasitario para los próximos días?



El gran desafío : Oceanografía Operacional para el sur de Chile

Chonos.org



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

Pronóstico Oceanográfico ROMS

Pronóstico ROMS

Conectividad

Observaciones

Mapa Sounding Serie Perfil Transecta Transecta-2D

Trayectoria

Profundidad: 0m

Temperatura
 Salinidad
 Altura del Mar
 Corriente zonal barotrópico
 Corriente meridional barotrópico

Temperatura
 Salinidad
 Corriente zonal
 Corriente meridional
 Velocidad de Corriente

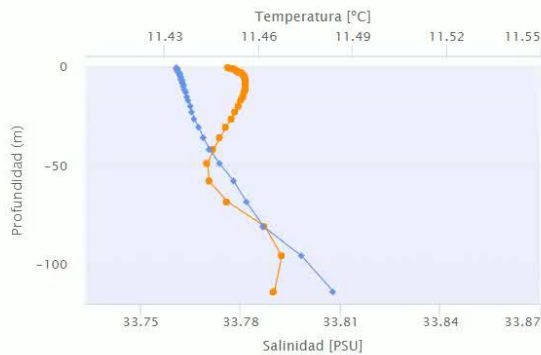
Paleta: Azul-amarillo-F

Mínimo: 9

Máximo: 14

Sounding en 43.549°S / 73.538°O

2017-08-11T22:00:00.000Z

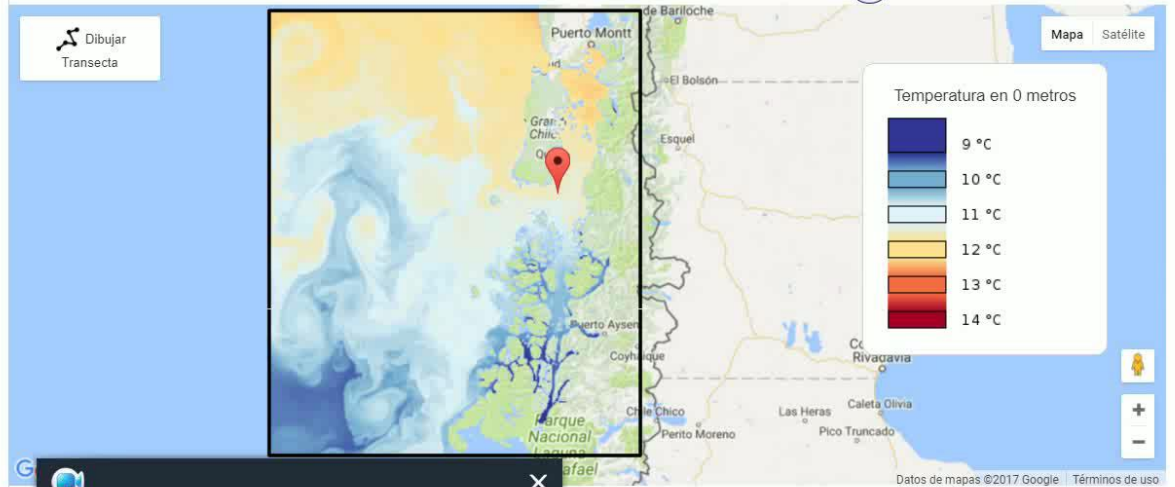


—●— Temperatura potencial —+— Salinidad

Viernes 11 de Agosto 2017 19:00

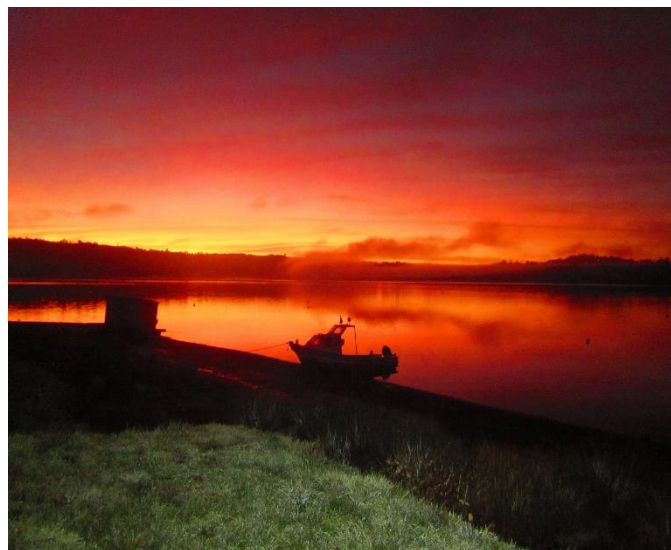
70 h

Fecha inicial: 2017/08/09



Centro de ecología y oceanografía Putemún, IFOP Castro

Gabriel Soto
Patricio Salas
Marcela Arriagada
Manuel Moya
Cesar Loncón
Luis Avello
Elías Pinilla
Pablo Reche
Cristian Ruiz
Milton Salas
Valentina Besoaín
Eric Sánchez
Miguel Vergara



División de Medio Ambiente IFOP PTO. MONTT

Gaston Vidal
Nicole Pesse Lastra
Claudia Pérez Sáez
Ana Carolina Oyarzo Rösner
Rodrigo Vera Sepúlveda
Lilian Diaz Galindo
Johana Ojeda Palma
Oscar Espinoza Gonzalez
Rodrigo Martínez González
David Andrés Opazo Vega





SUBSECRETARIA DE PESCA Y ACUICULTURA



Undersecretariat
for Fisheries
and Aquaculture

Chilean Government

GRACIAS!!!

