

Comisión Marea Roja, una gestión Ministerio de Economía



Alejandro Buschmann R.,
Ecología costera; cultivo de
algas. U de los Lagos



Laura Farías.
Oceanografía y
biogeoquímica del N y C.
UdeC



Mónica Vásquez P. Ecología
Microbiana y toxicidad
ambiental. PUC



Daniel Varela Z.
Ecofisiología de organismos
fotosintetizadores. U de los
Lagos



Fabián Tapia. Acoplamiento
físico-biológico en sistemas
costero. Ecología Larval.
UdeC

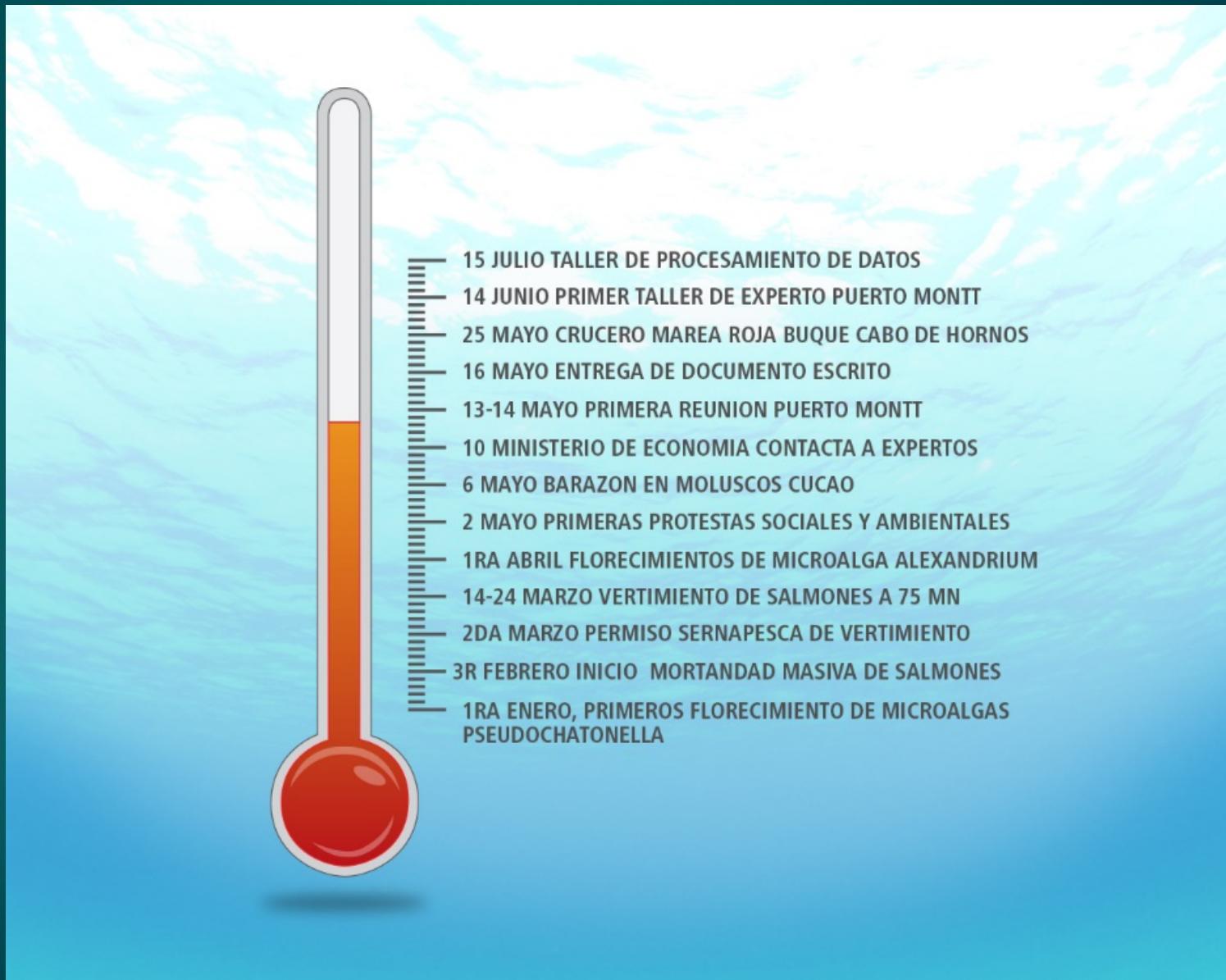
Crisis ambiental y escalamiento socio-económico,
relación con el vertimiento de salmones muertos



**Causa-efecto
Origen-consecuencia
Daño ambiental, responsabilidad y reparación
Misión Comisión: buscar “evidencias
científicas para responder interrogantes**



Termómetro de acontecimientos





*Alexandrium
catenella*



*Noctiluca
scintillans*

¿Marea Roja?

“Marea Roja” no es un buen nombre porque:

- ni estan asociadas a una “marea”
- generalmente no son tóxicas o dañinas
- y, aquellas especies que son dañinas pueden nunca llegar a densidades suficientes para decolorar el agua.

Microalgas eucariontes productoras de ficotoxinas causantes de síndromes tóxicos



Alexandrium ostenfeldii
SPIROLIDES



Protoceratium reticulatum
YESSOTOXINS



Gambierdiscus toxicus
CIGUATOXINS



Coolia monotis
COOLIATOXINS



Ostreopsis lenticularis
OSTREOCINS



Pseudo-nitzschia multiseries
DOMOIC ACID



Dinophysis norvegica *Prorocentrum lima*
OKADAIC ACID & DINOPHYSTOXINS



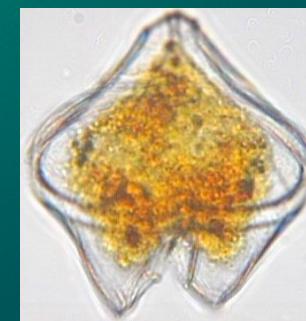
Alexandrium tamarense
SAXITOXINS



Alexandrium catenella



Karenia brevis
BREVETOXINS

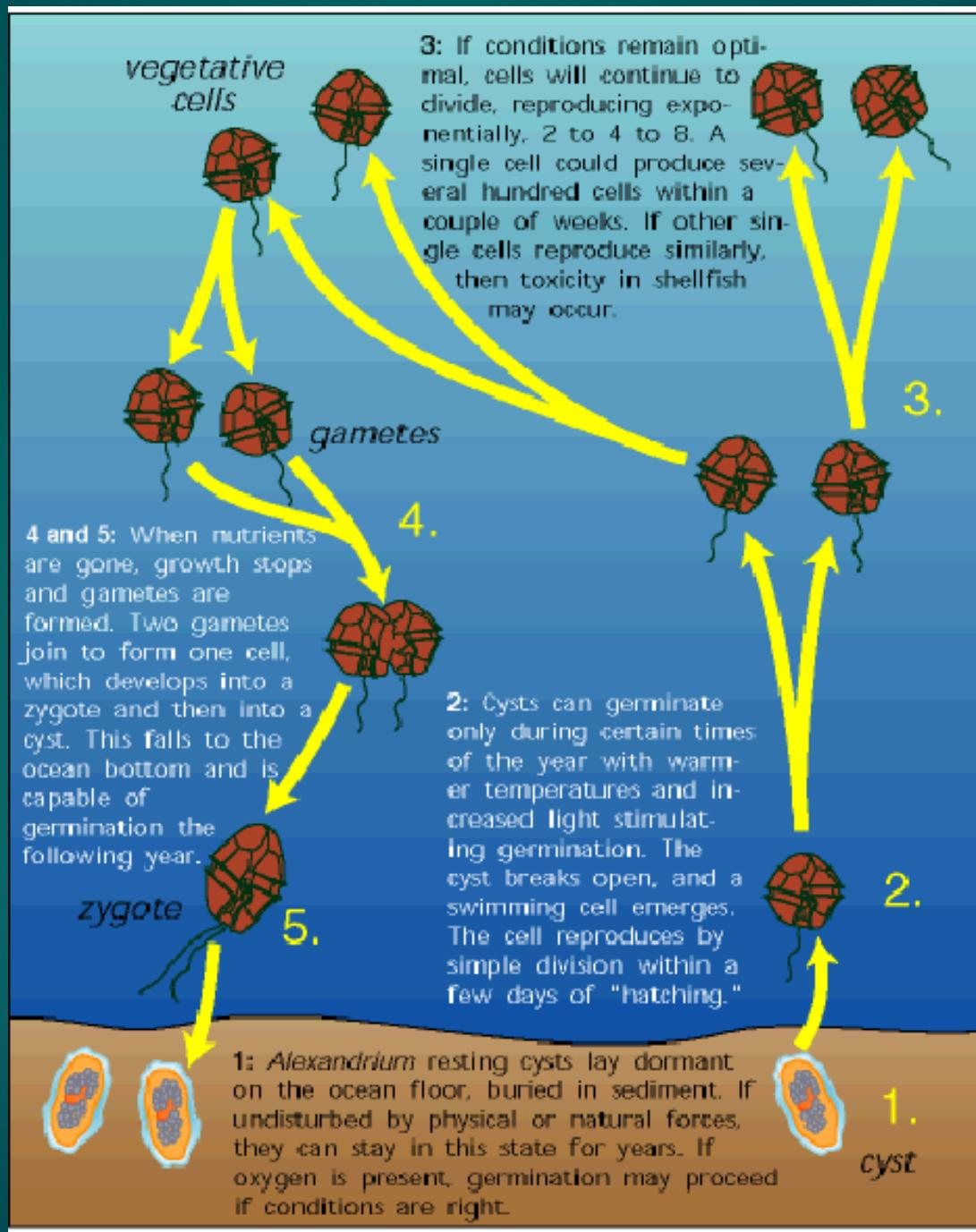


Protoperidinium crassipes
AZASPIRACIDS



Karenia selliformis
GYMNODIMINE

¿Cómo se produce un florecimiento tóxico de microalgas marinas?



¿Por qué se produce un FAN?

- ▶ Los microalgas pueden desarrollar un FAN en diferentes regiones de la tierra por razones **aun desconocidas**. Aunque existen factores que se presume podrían influir, por ejemplo:
 - cambio climático
 - surgencias
 - temperatura
 - turbulencia,
 - salinidad
 - transparencia.

Preguntas científicas generadas en el seno de la comisión

1. ¿Pudo el vertimiento de salmones muertos al mar afectar el desarrollo e intensidad del florecimiento algal de *Alexandrium catenella*?
2. ¿Cuáles fueron las condiciones ambientales (meteorológicas, oceanográficas, diversidad planctónica) que desencadenaron la floración de microalgas en febrero (*Pseudochattonella*, asociada a la mortalidad de salmones) y en abril (*Alexandrium catenella*, asociadas al cese de la extracción de moluscos)?

Preguntas científicas generadas en el seno de la comisión

3. ¿Cuáles son los componentes naturales (variabilidad natural, ENSO, erupción volcánica) y antropogénicos (eutrofización, cambio climático) que explican la ocurrencia y temporalidad de estos eventos?

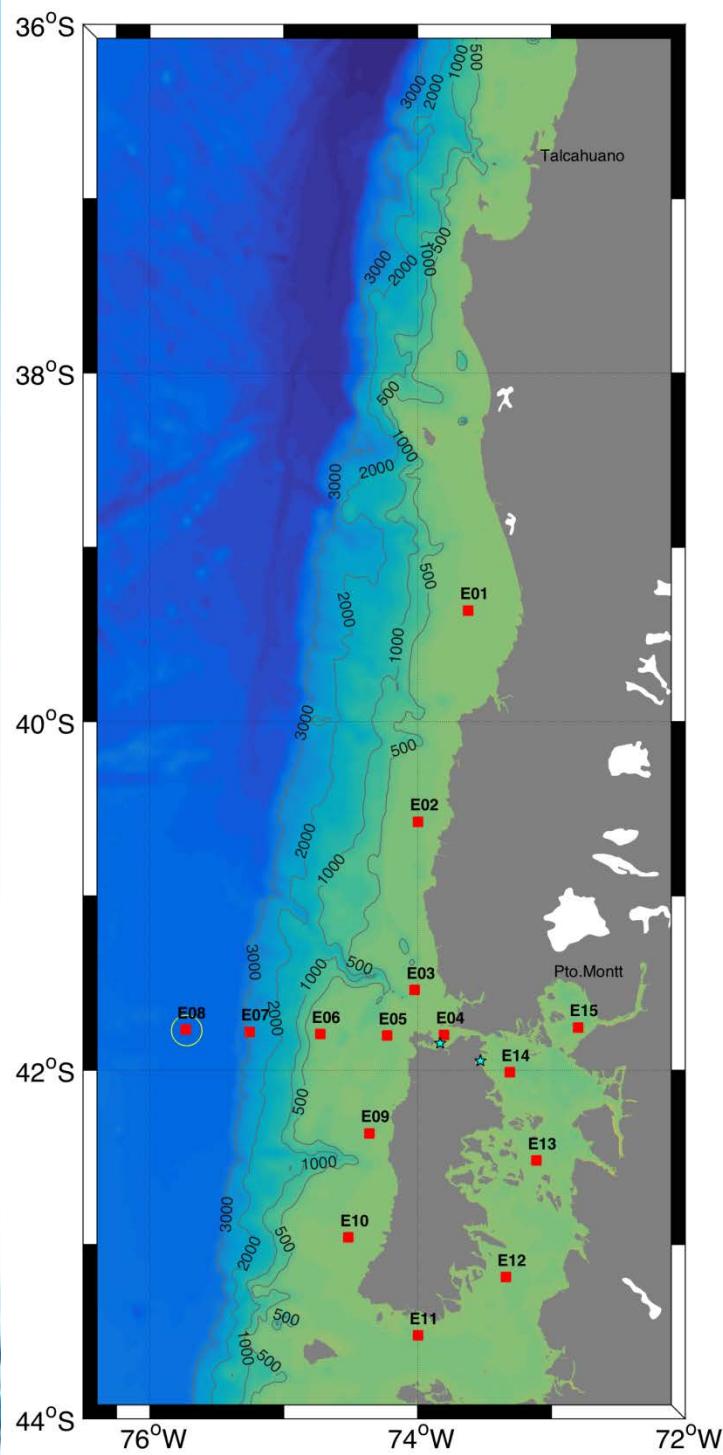
¿Pueden estos factores conjugarse con mayor frecuencia y desencadenar eventos de mayor intensidad?

4. ¿Son las FAN en la Región de Los Lagos responsables de la mortandad de moluscos, peces y ballenas? ¿Están estos eventos ecológicos conectados o son independientes?

5. ¿Se pueden extender los florecimientos de algas nocivas de la región de Los Lagos hacia la zona central de Chile y qué medidas remediales

Contribuir a la generación de un plan de desarrollo de un sistema regional de información y alerta ambiental sobre FAN; estrategias de corto, mediano y largo plazo

- Crucero Oceanográfico; toma de muestras de agua (profundidad y de red) sedimentos y organismos vivos
- Taller de entidades y expertos involucrados en el estudio, monitoreo y manejo de floraciones algales para desarrollar y validar un plan integrado de vigilancia, manejo y alerta de FAN (14 Junio, Puerto Montt).
- Taller de expertos para definir las brechas de conocimiento y diseñar un plan de investigación (agosto).
- Informe conteniendo una propuesta de “Plan Integrado para el Estudio y Manejo de FAN”, basada en preguntas científicas y en los elementos críticos recopilados en los talleres (15 Septiembre)



Crucero MAREA ROJA
AGS-61 Cabo de Hornos
25-31 de mayo 2016
800 mn navegadas

- Muestras de agua a distintas profundidades (máxima 2000 m)
- Muestras de sedimentos
- Buceo recolección especímenes

14 científicos, 3 observadores (representantes de la comunidad de Chiloé)
Costo \$41 millones pesos chilenos



T, S, Densidad, PAR,
Florescencia

CTD; sensores
específicos, medidas
continuas

Caracterización
oceanográfica, anomalías
física, masas de agua

Nutrientes
nitrogenados,
fósforos

Espectrofotometría,
amonio fluorometría
(*in situ*)

Origen de los nutrientes,
descomposición de
proteínas

Ánálisis moleculares
FAN (genotipificación,
diversidad y
metagenómica)

Amplificación por
PCR; Secuenciación
Illumina

Identificación de especies
fitoplanctónicas
presentes, genes
funcionales

Abundancia y
composición fito;
clorofila, Toxinas

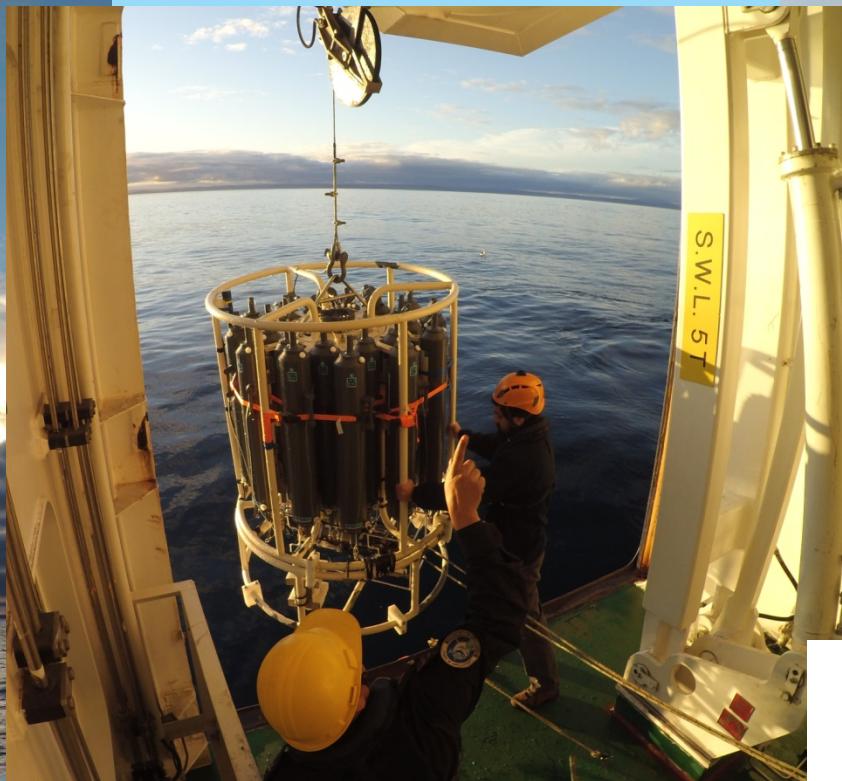
Microscopía,
cartometría,
fluorescencia, LC-
MS/MS

Composición y biomasa,
identificación de especies
target, perfil de toxinas

Lípidos
C y N orgánico
particulado
(composición isotópica)

HPLC ;
espectrometría de
masa IRMS

Concentración de lípidos y
tipos (biomarcador), origen
de la materia orgánica
(fotosintética vs. prot
animal)



Agradecimientos

Ministerio de Economía
Armada de Chile

Tripulación Cabo de Hornos y su comandante (Carlos González)

Copas Sur-austral UdeC

IMO, UdeC

Centro INCAR, UdeC

Centro CR², U Chile, UdeC

I-Mar, Universidad de los Lagos

Departamento de Oceanografía, UdeC