



Monitoreo, Tecnologías y Biología del Estado Actual de las FAN

Alejandro Clément M. Saldivia, C. G. Brito, F. Muñoz, C. Fernandez, F. Perez, C.P. Maluje, N. Correa Serra
Martins Silva, G. Contreras & R. Crescini

Cientes, CORFO & FONDEF

Seminario Internacional de Salud Pública y Marea Roja

+ 56 - 65 - 223 5046 Puerto Varas, Castro & Coyhaique, Chile.



Plancton Andino SpA.

www.plancton.cl



Objetivos

1. Mantener a los usuarios informados de la distribución espacio-temporal del fitoplancton, algas nocivas y variables oceanográficas.
2. Integrar datos e información climatológica, oceanográfica, entre otras, con el objeto de conocer el estado de situación del fitoplancton, y generar **informes fundados usando plataformas tecnológicas e inteligentes que contribuyan al pronóstico del riesgo de corto tiempo.**

Recursos Humanos y Tecnologías

1. **Formar equipos**
2. **Incentivos adecuados**
3. **Motivación**
4. **Tecnología depende del financiamiento y selección estratégica.**
5. **Unir tecnología y personas calificadas.**

Convenios

1. **JICA**
2. **COPAS SUR AUSTRAL**
3. **CIREN**
4. **FUNDACIÓN FRAUNHOFER
CHILE RESEARCH**





OCEANOGRAFÍA

(Silva & Neshyba, 1977)

WEST WIND DRIFT CURRENT



South Pacific
Anticyclone
or Anti-ciclón del
Pacífico Sur
(APS)

CORRIENTE DE
LA DERIVA DEL
OESTE

CONTRACORRIENTE
DE HUMBOLDT

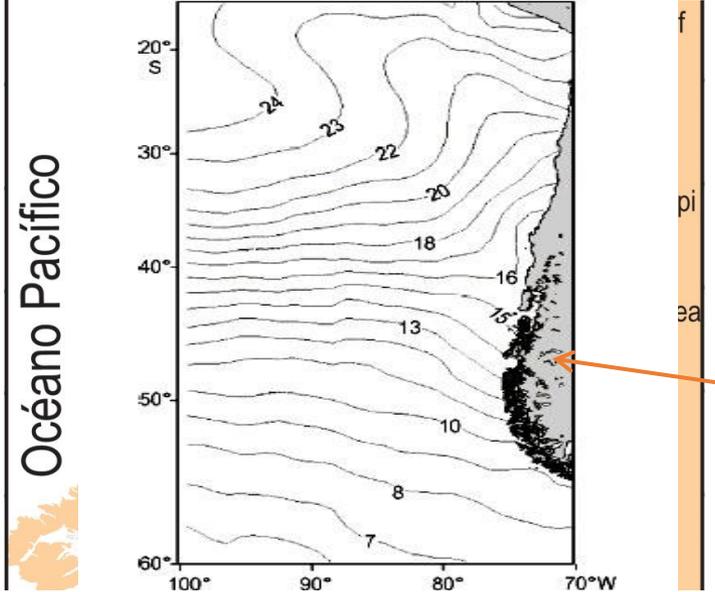
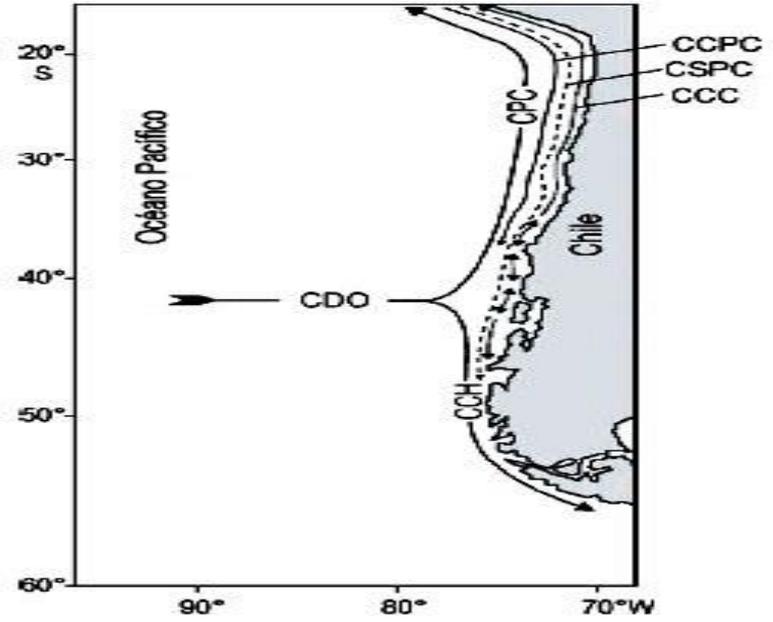
CORRIENTE OCEÁNICA DE HUMBOLDT

CORRIENTE DEL PERÚ

CORRIENTE COSTERA DE HUMBOLDT

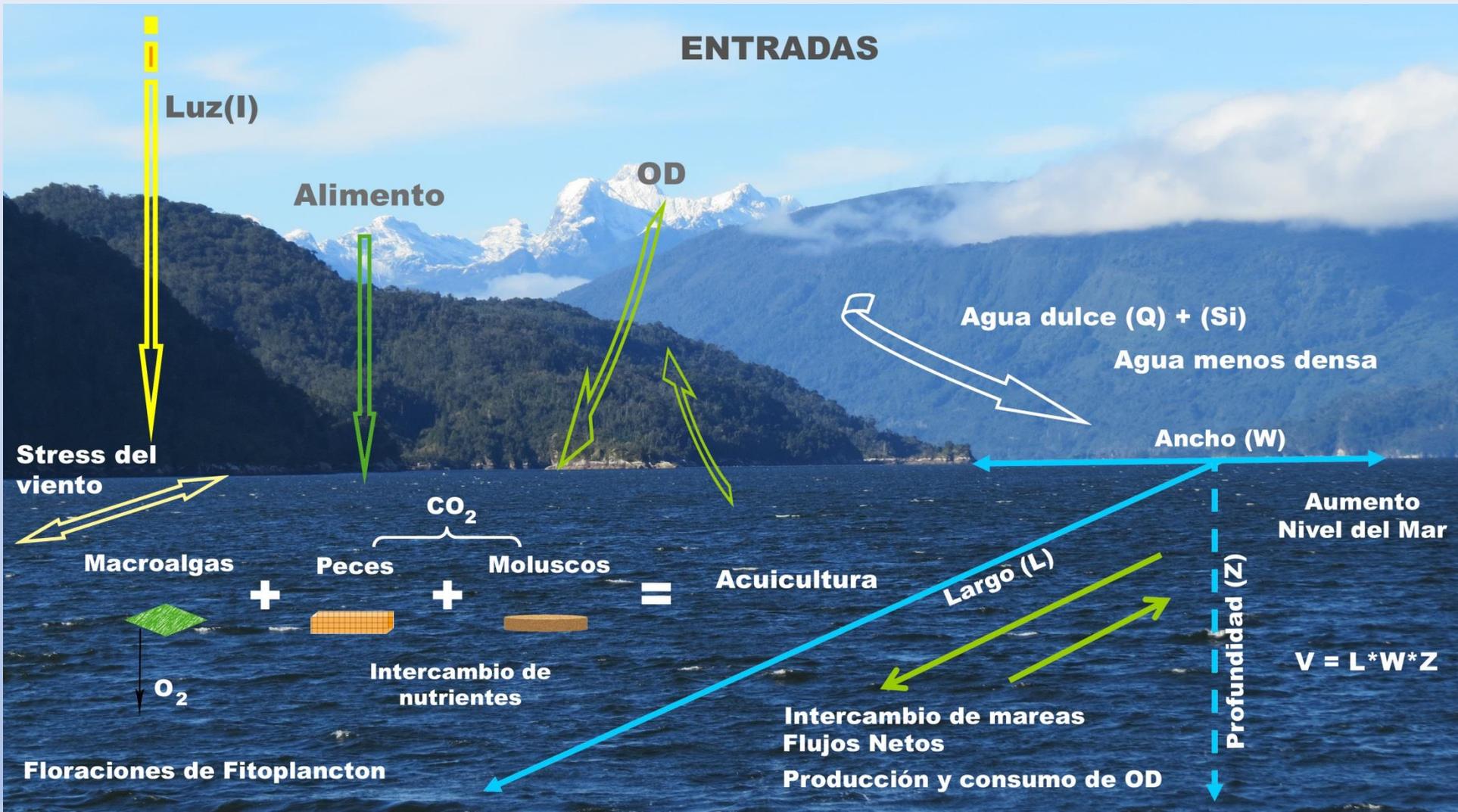
CORRIENTE DEL CABO
DE HORNO

C H I L E



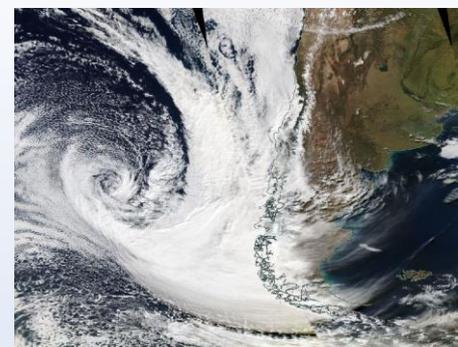
Surface isothermal temperature distribution and the divergence of the WWDC at Chiloé Island latitude.

Basic Conceptual Model of key Water Column interactions with aquacultures activities in fjords systems (Clément 2013)

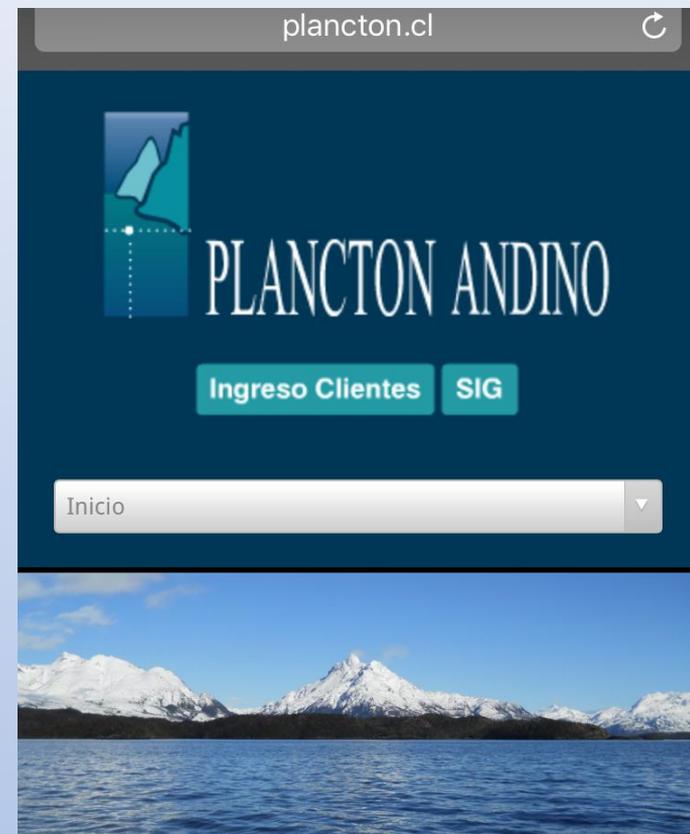




Monitoreo y FAN



1. PSMB Sernapesca
2. POAS
3. SubPesca/IFOP
4. Ministerio de Salud
5. REPLA Sernapesca
6. Otros



Monitoreo y FAN



Centros Centinelas POAS 2.0

Monitoreo y Análisis de Floraciones
Algales Nocivas (FAN)

Clientes POAS

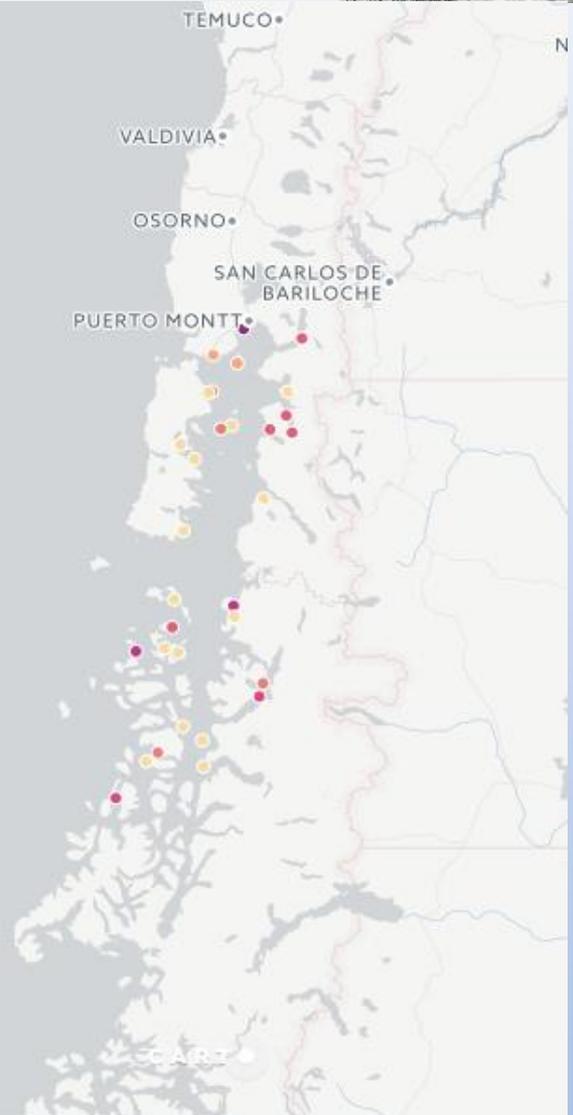
AQUACHILE
BLUMAR
CALETA BAY
CAMANCHACA
CERMAQ
COOKE AQUACULTURE
FIORDO AUSTRAL
LOS FIORDOS
MULTIEXPORT FOODS
SALMONES AUSTRAL
SALMONES FRIOSUR
SKRETTING
VENTISQUEROS
YADRAN



_geog_bime

Search Location

?

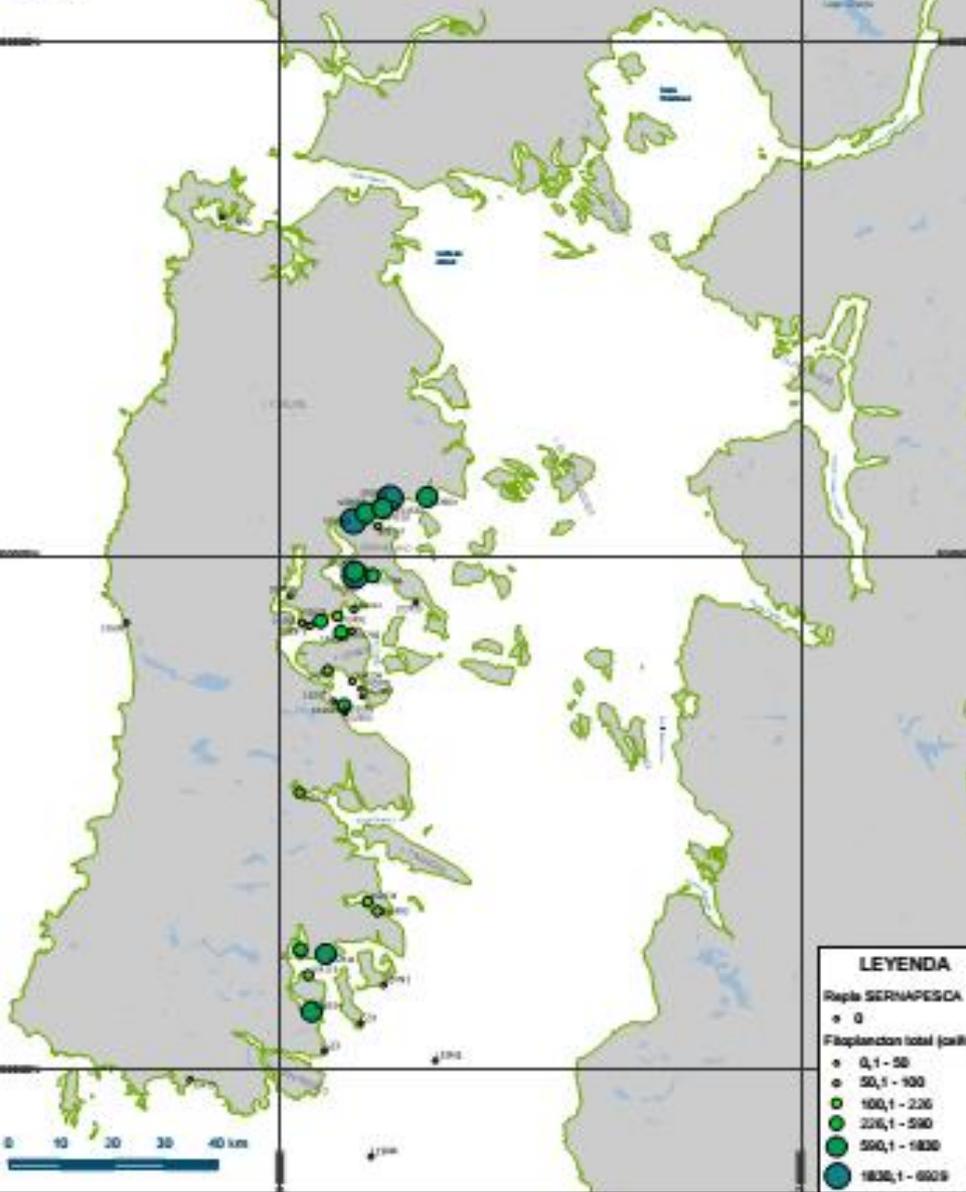


CONCENTRACION DE FITOPLANCTON (cel/ml)
EN CENTROS PSMB X REGION
17-03-2017 A 23-03-2017



PSMB

CONCENTRACION DE FITOPLANCTON (cel/ml)
EN CENTROS PSMB X REGION
01-08-2017 A 07-08-2017

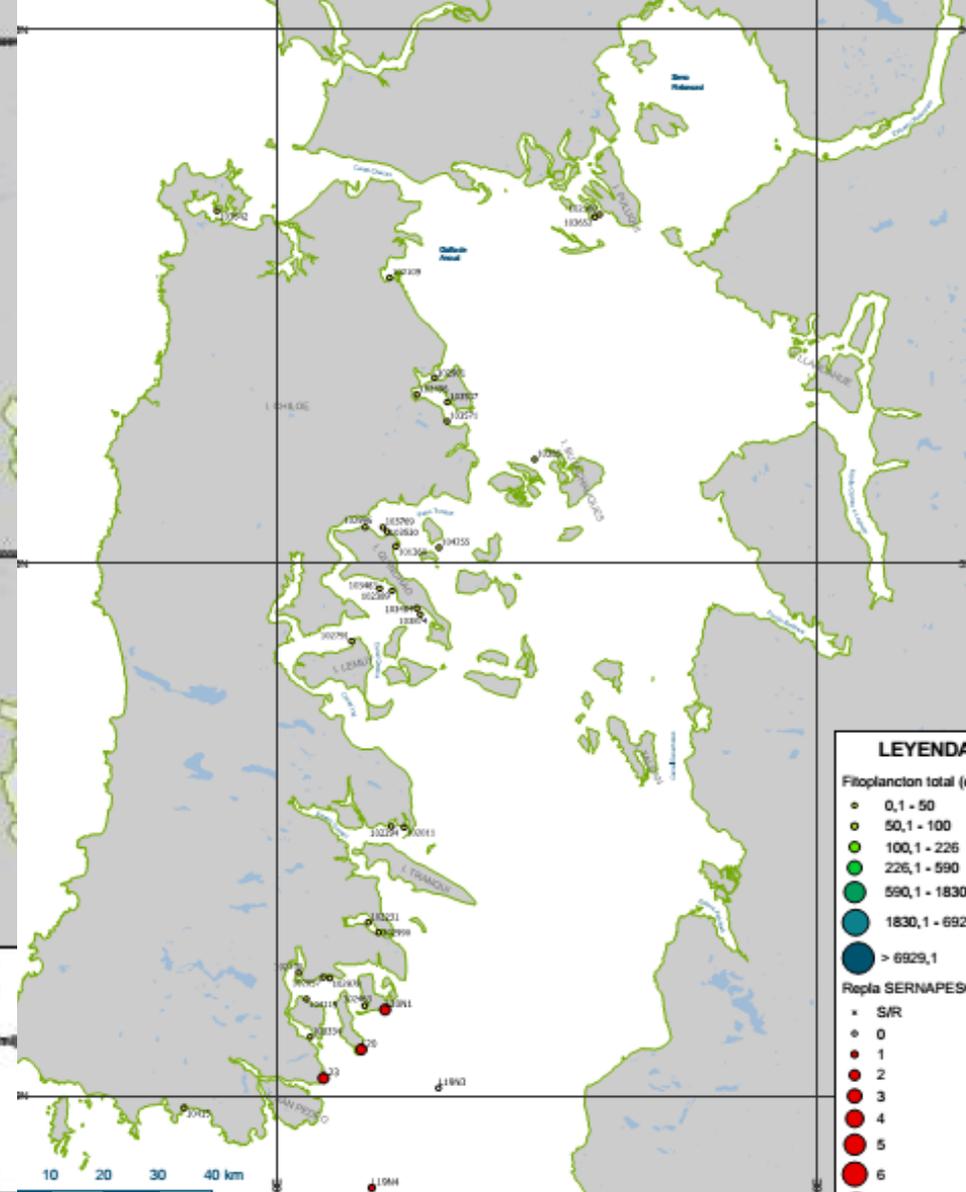


LEYENDA

Repta SERNAPESCA
• 0

Fitoplancton total (cel/ml)

- 0,1 - 50
- 50,1 - 100
- 100,1 - 226
- 226,1 - 590
- 590,1 - 1830
- 1830,1 - 6929



LEYENDA

Fitoplancton total (cel/ml)

- 0,1 - 50
- 50,1 - 100
- 100,1 - 226
- 226,1 - 590
- 590,1 - 1830
- 1830,1 - 6929
- > 6929,1

Repta SERNAPESCA

- S/R
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

Biología de las FAN

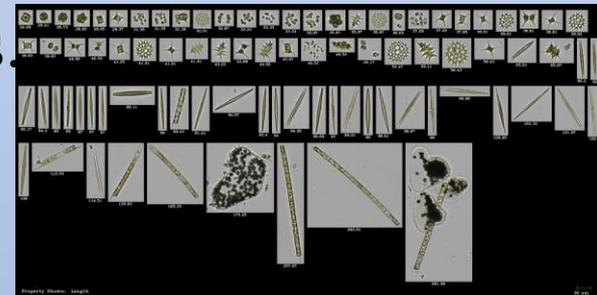
1. Bio-ópticas, Fluorescencia, Absorción, Backscattering
 - Fotosíntesis y respuesta a radiación solar, nutrientes y otros
1. Fisiología y Ecología del fitoplancton
 - Variación temporal y espacial a diferentes escalas
 - Dinámica de poblaciones y biogeografía
2. Biología Molecular y genética
3. Ciclos de vida
4. Plasticidad y Variabilidad de toxicidad de las poblaciones
5. Modelos Biológicos (Paul Tett)

Tecnologías Aplicadas a las FAN

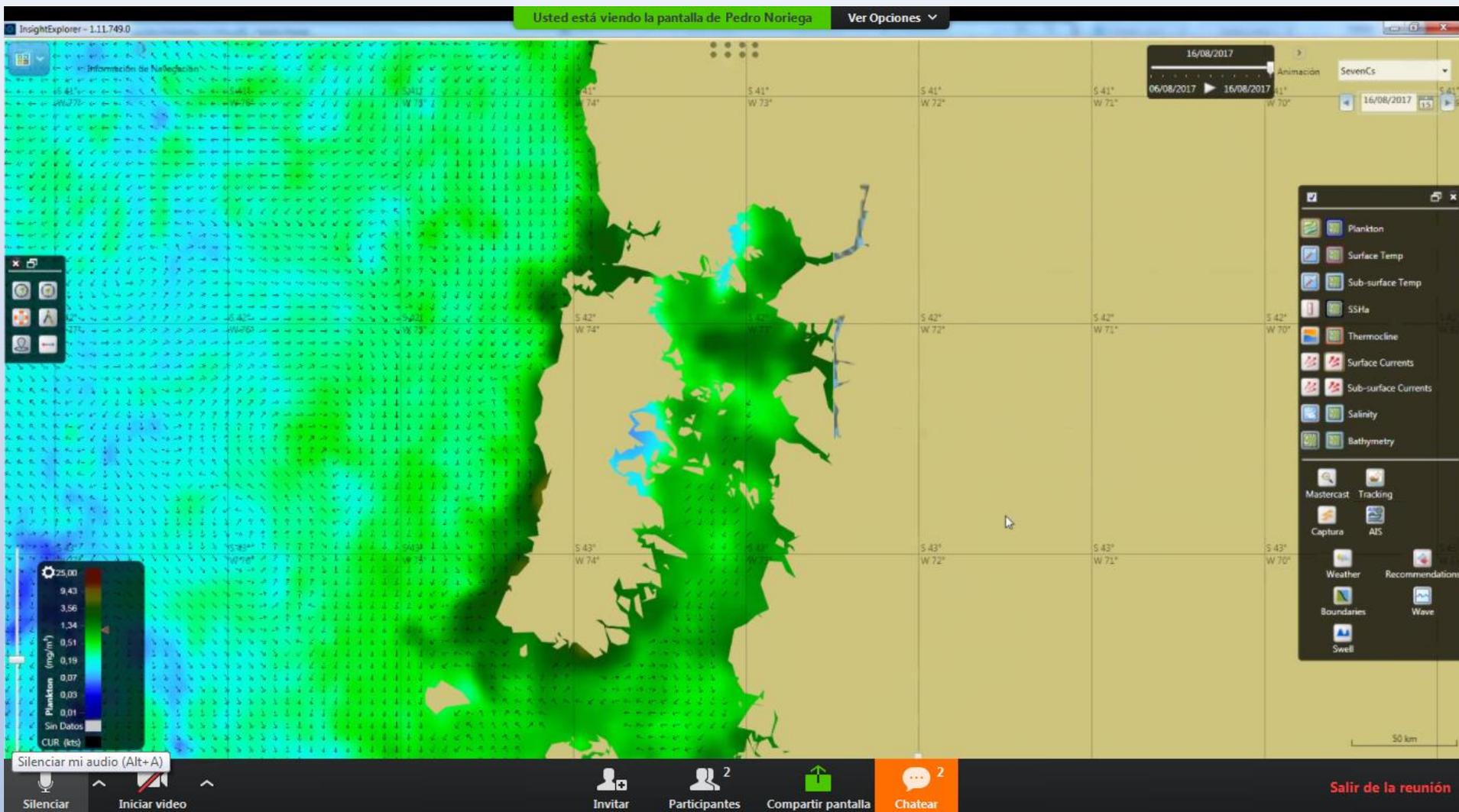
Tecnología es un aporte potente y significaran cambios sustanciales en la sociedad.

Para aprovecharla se requiere *recurso humano, procesamiento de datos y financiamiento.*

1. Citometría de Flujo y análisis de imágenes.
2. Tecnologías de la Información y las Cosas de Internet, simulación y resultados *on line* (10 años).
3. Bio-óptica y sensores
4. Biología Molecular
5. Percepción remota, modelos y pronósticos.



Percepción Remota Gentileza de DigitalGlobe



FLOWCAM

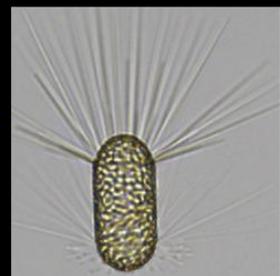
ANÁLISIS POR IMÁGENES DE CÉLULAS EN FLUJO

1. imágenes de **partículas**, sectores del mar interior del sur de Chile.
2. Implementada en Plancton Andino en los últimos 2 meses;
3. Manejo y procesamiento de datos y protocolos.
4. **Resultados de células fitoplanctónica, espectros de tamaño y detección de algas nocivas con tiempos de respuesta más cortos.**
5. Trabajando en conjunto con microscopía y resultados biológicos y ópticos.



ZONA	CHAITEN											
FECHA DE MUESTREO	14.07.2017											
PROFUNDIDADES (m)	0			5			10			15		
ESTADISTICA	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max	Med	Min	Max
Area (μm^2)	76.3	38.7	1102.4	97.0	38.7	1094.8	69.5	38.7	250.8	68.6	38.7	188.3
Relacion Dimensional	0.7	0.2	1.0	0.8	0.3	1.0	0.8	0.2	1.0	0.8	0.2	1.0
Biovolumen (μm^3)	603	181	27,536	1,066	181	27,249	490	181	2,988	459	181	1,944
Proxy Chl. A (Ch1)	5.0	0.0	6.5	5.0	3.7	5.9	4.7	0.0	5.6	4.9	3.9	5.8
Diametro (μm)	9.5	7.0	37.5	10.2	7.0	37.3	9.1	7.0	17.9	9.1	7.0	15.5
Largo (μm)	13.3	8.3	69.6	13.0	8.3	63.0	12.1	8.3	41.9	11.6	8.3	30.7
Fito Total (cel/mL)	10			10			5			4		
Especies Nocivas (cel/mL)												
L. minimus	4											

ANÁLISIS IMÁGENES DE CÉLULAS EN FLUJO



156.09

Property Shown: Length

30 um

FIORDO REÑIHUE, JUNIO 2017



Property Shown: Length

30 um

ZONA CALBUCO, JUNIO 2017

FLOWCAM

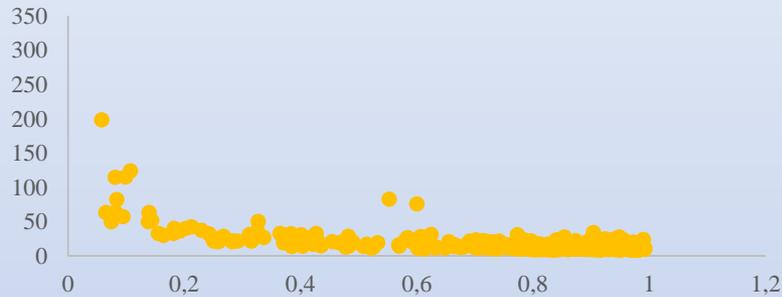
ANALISIS POR IMÁGENES DE CÉLULAS EN FLUJO

Laguna El Loto, Llanquihue, 30-7-2017.

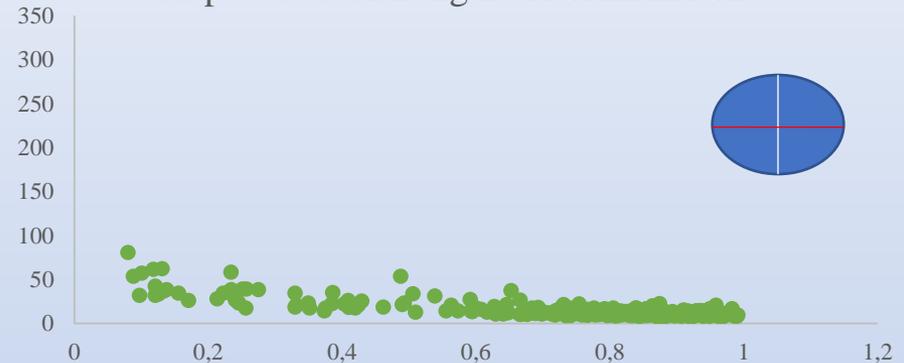


Resultados de partículas en flujo de agua de mar. “Aspect Ratio”

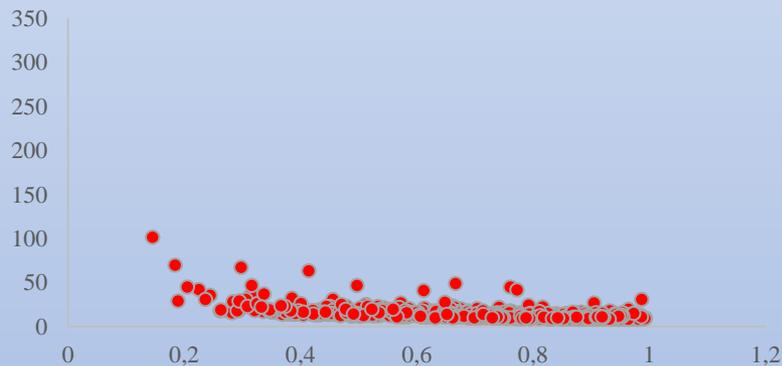
Aspect ratio X Length - FIORDO
COMAO



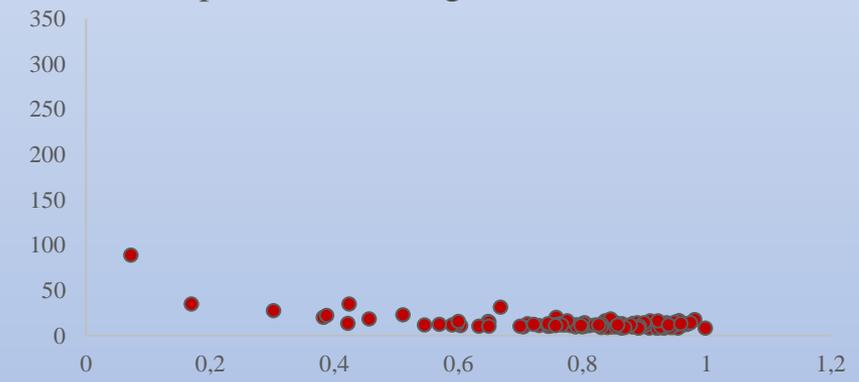
Aspect ratio X Length - HUALAIHUE

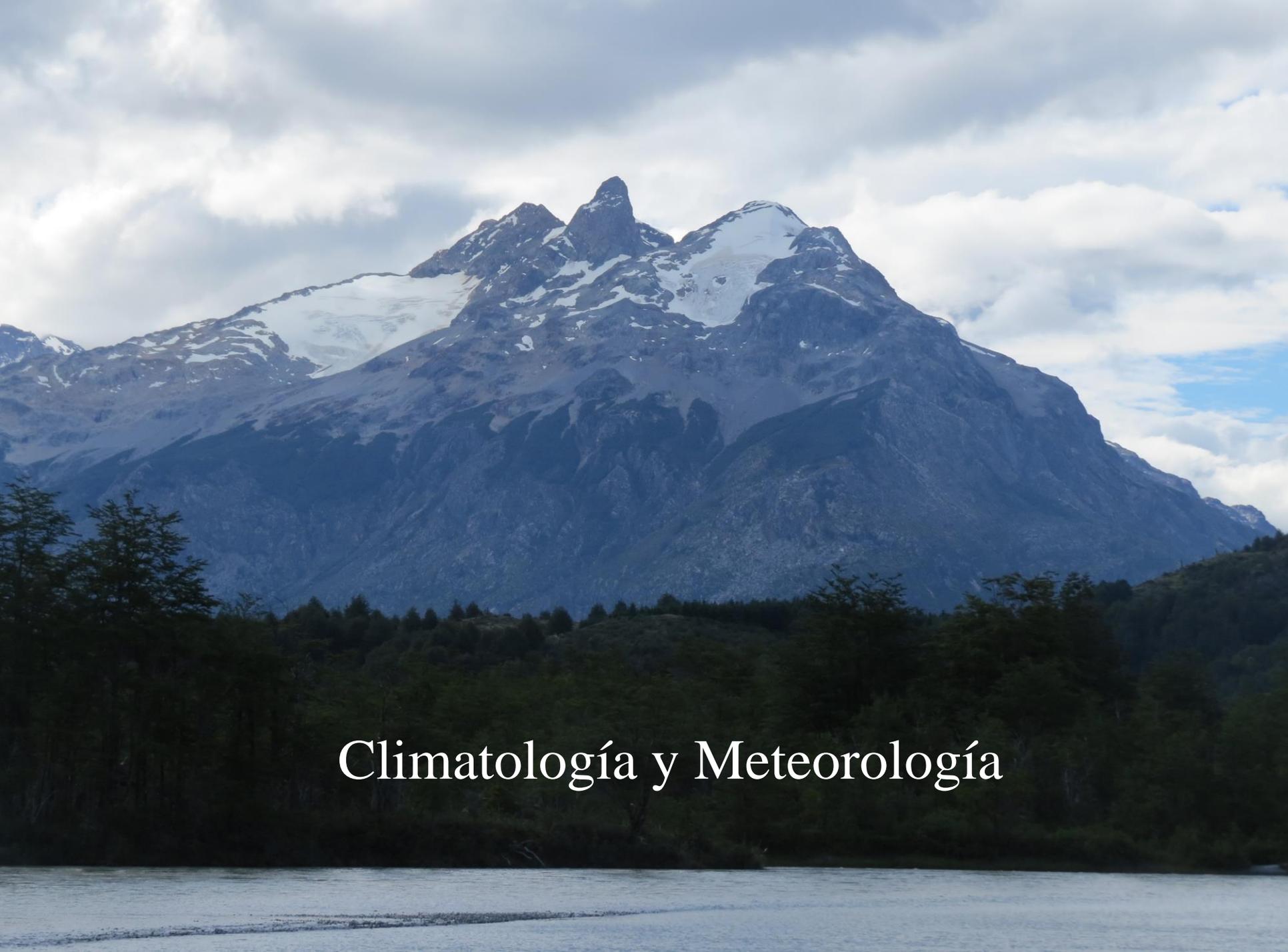


Aspect ratio X Length - CHAITEN



Aspect ratio X Length - MELINKA

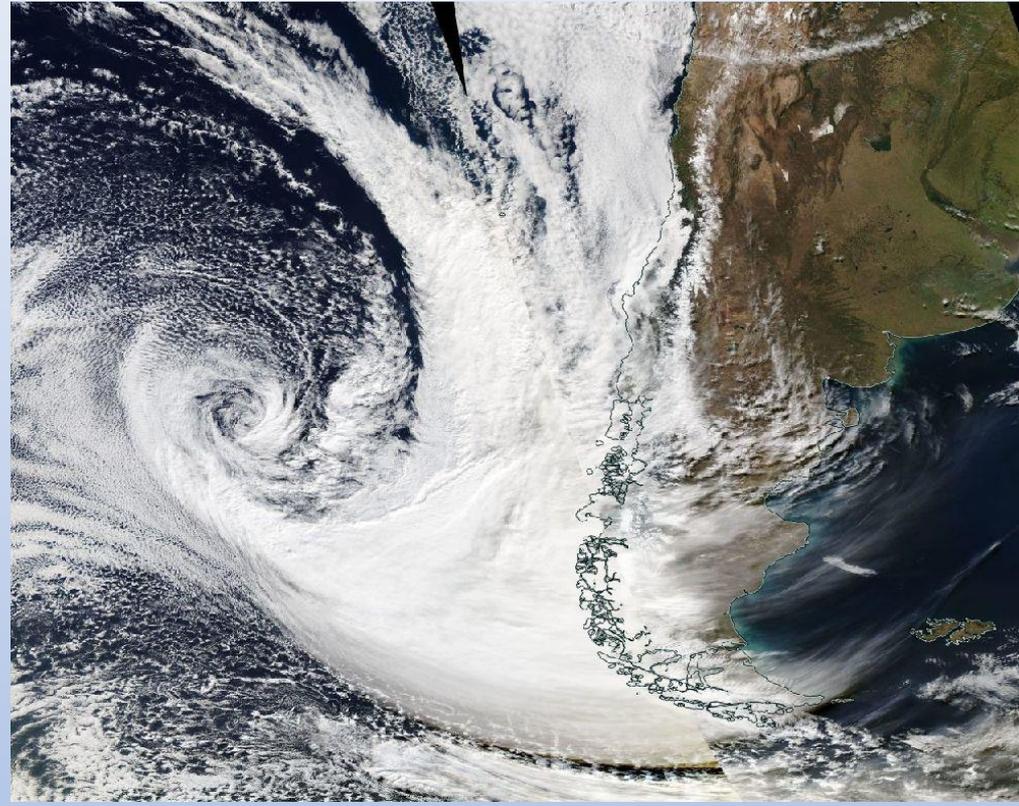
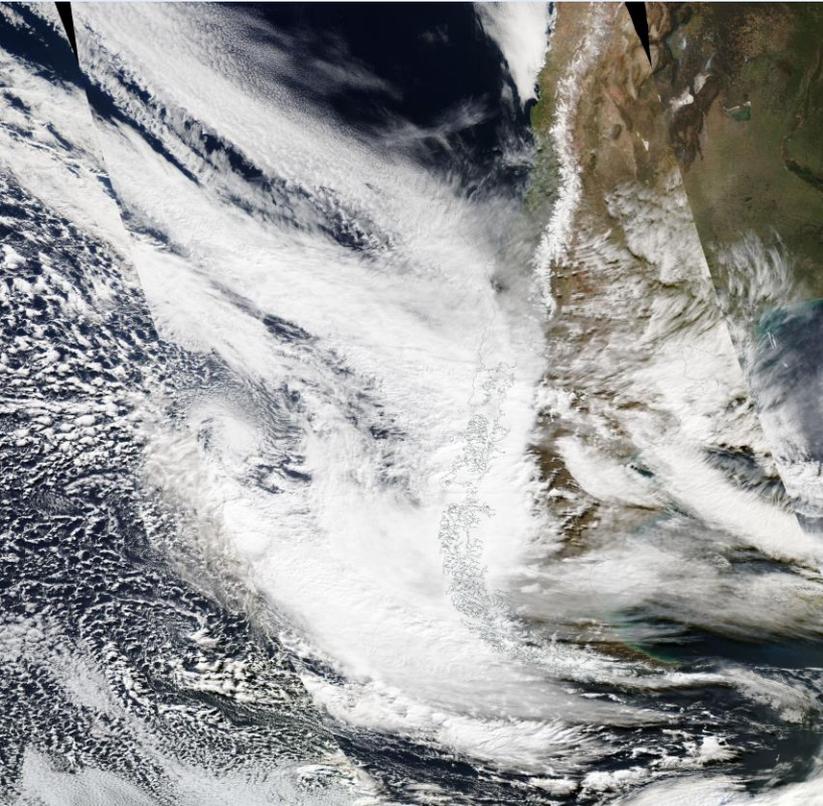




Climatología y Meteorología

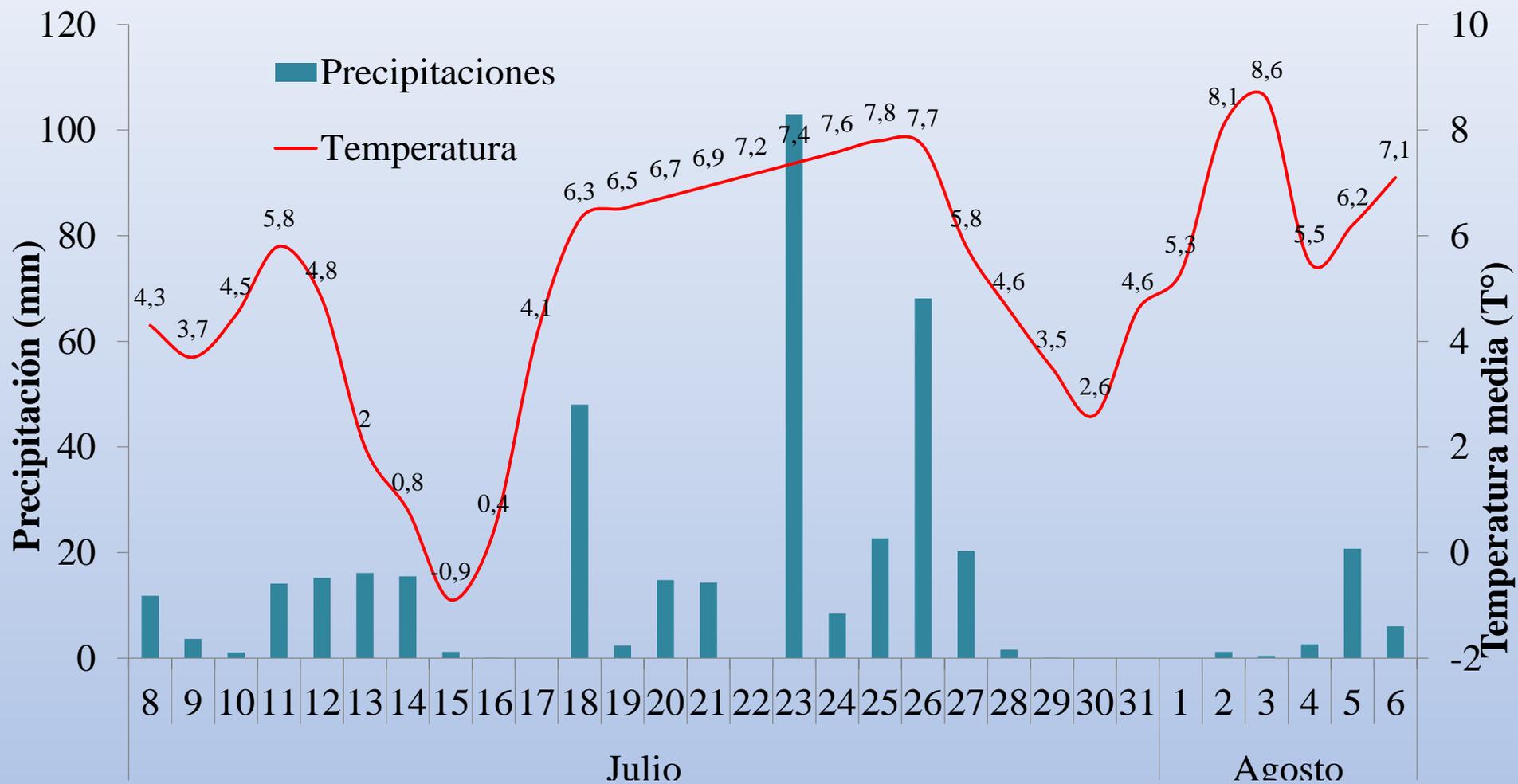
Temporales de Agosto 2017

Fuente NASA



[https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor\(hidden\),MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor,MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor\(hidden\),MODIS_Aqua_Chlorophyll_A,MODIS_Terra_Chlorophyll_A\(hidden\),Reference_Features\(hidden\),Coastlines&t=2017-03-14&z=3&v=-86.16444604293478,-49.909496659334316,-62.152727292934784,-38.694652909334316](https://worldview.earthdata.nasa.gov/?p=geographic&l=VIIRS_SNPP_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Aqua_CorrectedReflectance_TrueColor,MODIS_Terra_CorrectedReflectance_TrueColor(hidden),MODIS_Aqua_Chlorophyll_A,MODIS_Terra_Chlorophyll_A(hidden),Reference_Features(hidden),Coastlines&t=2017-03-14&z=3&v=-86.16444604293478,-49.909496659334316,-62.152727292934784,-38.694652909334316)

Climograma Estación Meteorológica Puerto Aysén

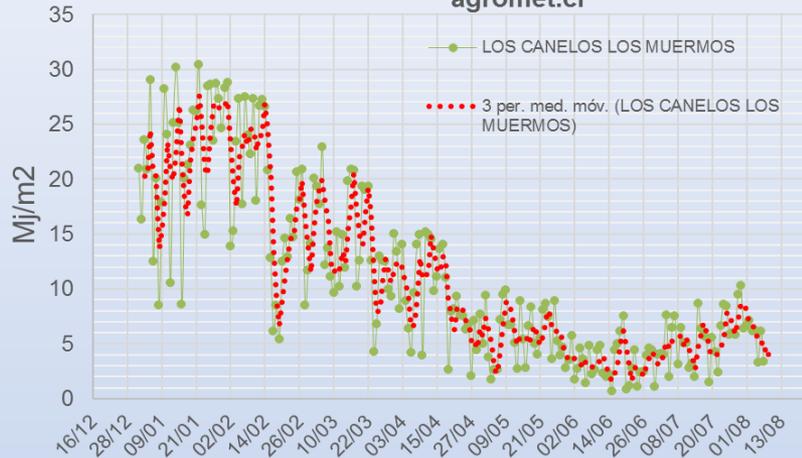


Fuente: Dirección Meteorológica de Chile
Código Nacional: 450001

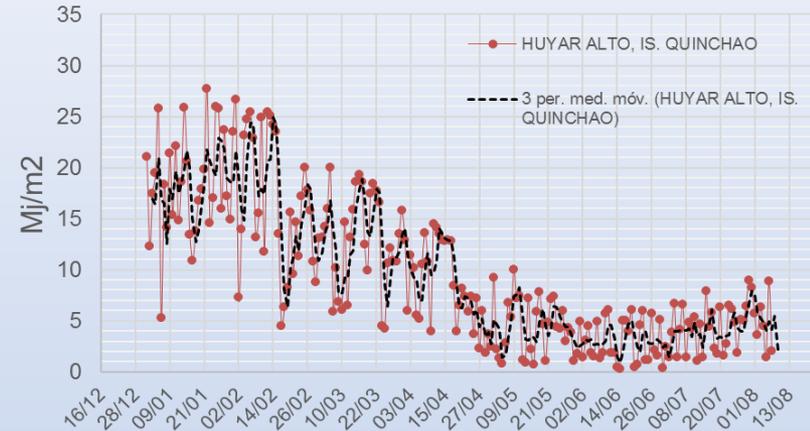
Radiación Solar en distintos lugares del Sur de Chile.

Fuente; SAG, Inia

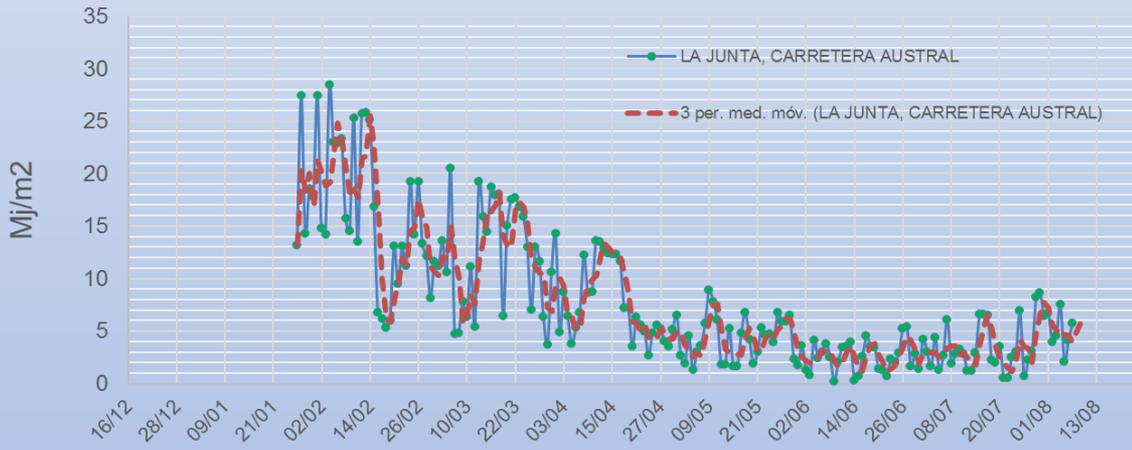
Radiación Solar (Mj/m²) en Los Muermos. Fuente agromet.cl



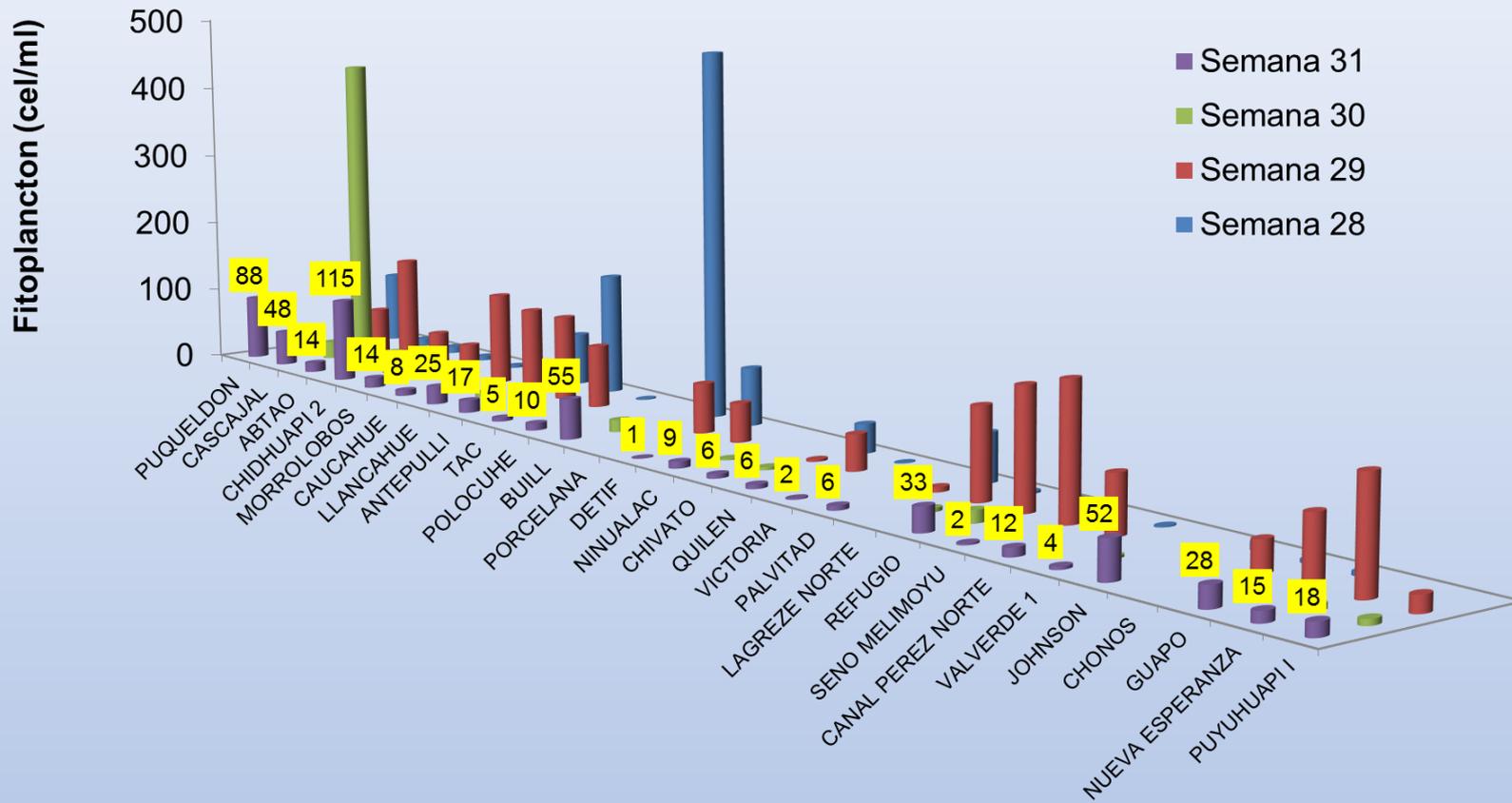
Radiación Solar (Mj/m²) en Chiloé centro.



Radiación Solar (Mj/m²) en La Junta, Carretera Austral

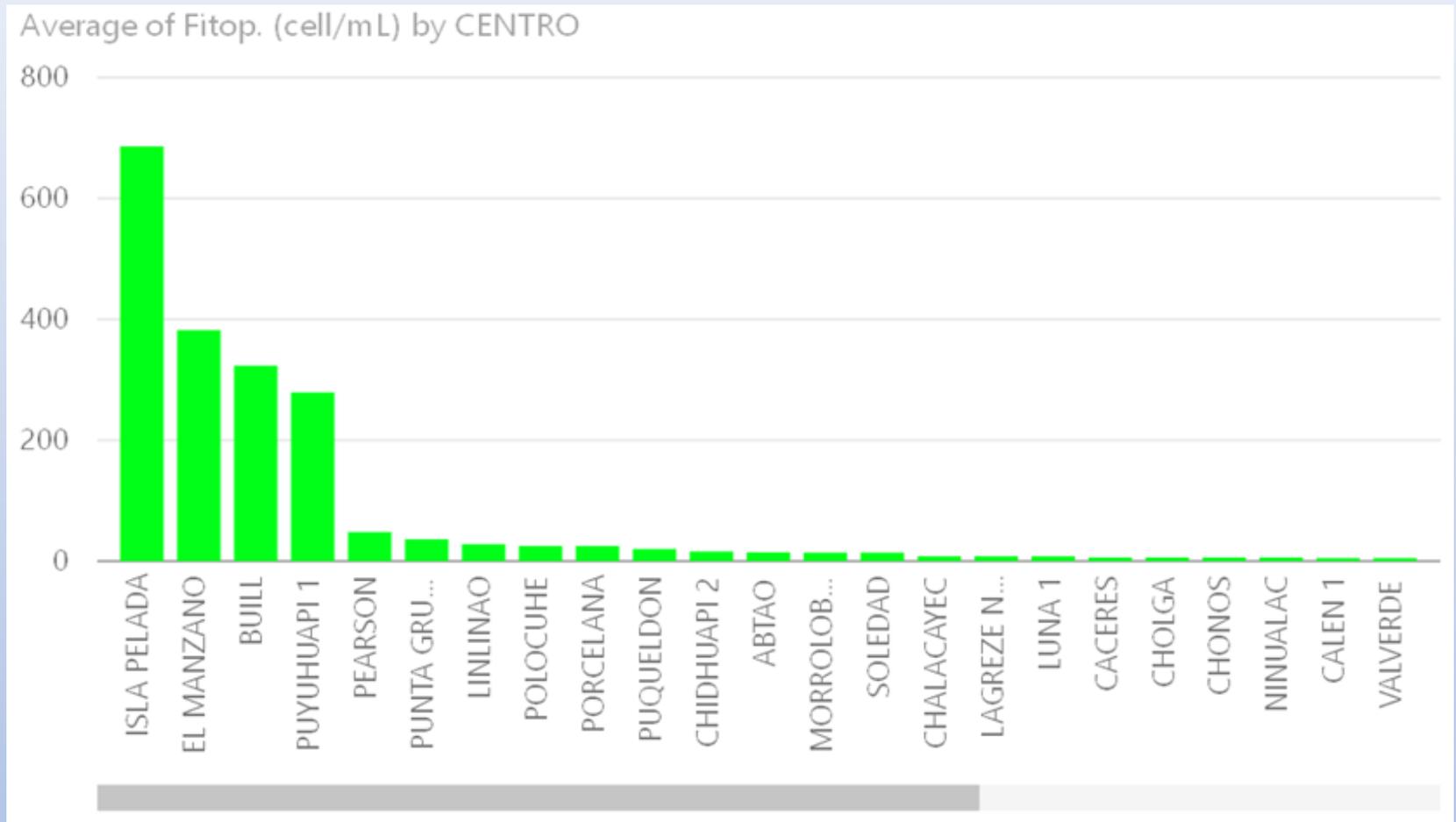


Variación de la concentración promedio de Fitoplancton en la Columna de Agua



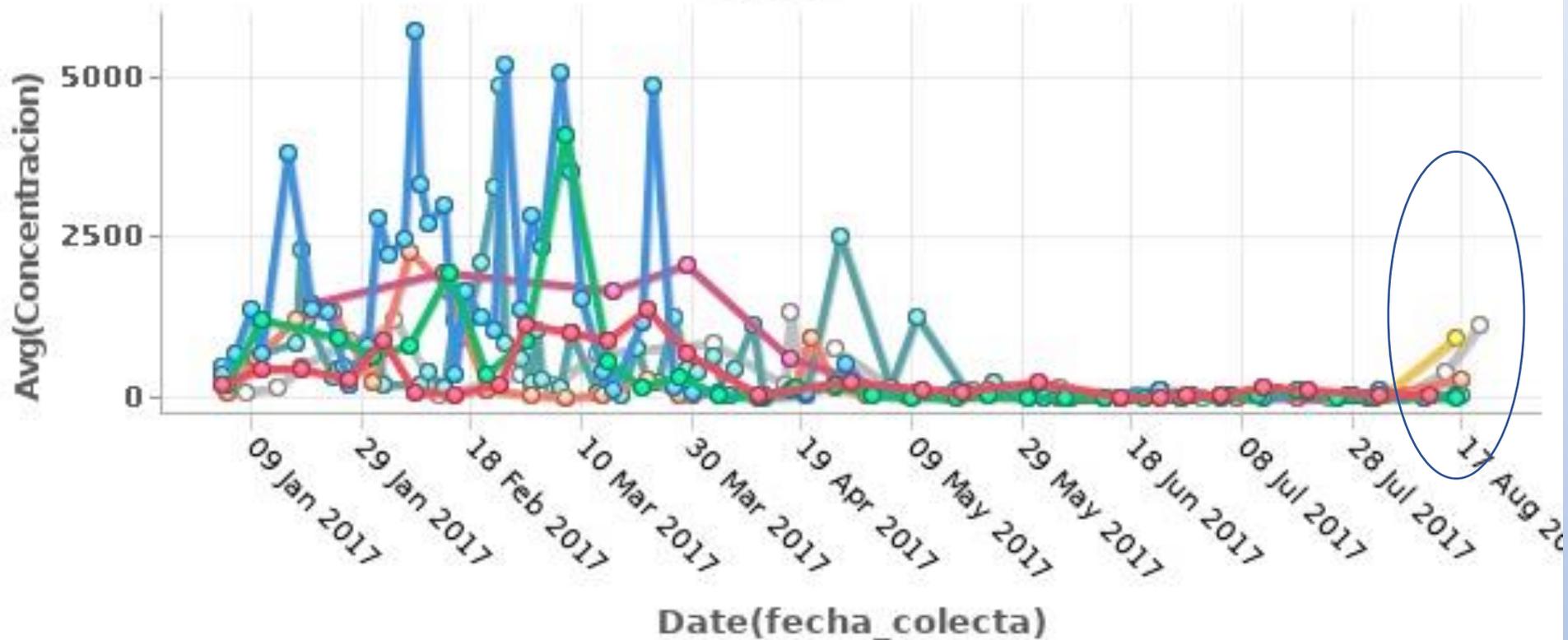
Estado Actual del fitoplancton

- Resultados Fitoplancton en línea



Inicio del “bloom” de primavera Estado Actual del fitoplancton

ABUNDANCIA DE FITOPLANCTON (cell/ml) EN SUR DE CHILE



Observaciones Finales

1. Ausencia de anomalías de precipitación desde Temuco a Coyhaique, por tanto un periodo de otoño-invierno “normal”.
2. Mayor cantidad y frecuencia de eventos de baja presión e intensos vientos durante esta temporada; favorecen la sucesión de diatomeas.
3. Se estima que existe un menor riesgo de FAN de flagelados, aunque debemos esperar las condiciones del próximo verano.
4. A pesar de lo anterior, y época del año, ya se observan los primeros “brotes” de primavera, pero con ausencia cuantitativa de algas flageladas nocivas.
5. La generación de múltiples datos demanda la aplicación de tecnologías (API, SaaS, BI) integradas, conectados y en línea; en servidores o en la *nube*, para llegar al usuario con información de calidad y rápida. Después se debe seguir con procesos analíticos, modelación y con inteligencia artificial.
6. Optimismo y realismo