



ESTUDIO SOBRE LA DINÁMICA ESPACIAL EN LOS CONTENIDOS, ORIGEN Y REACTIVIDAD DE LA MATERIA ORGÁNICA EN DOS BAHÍAS DEL NORTE DE CHILE OCEANOGRÁFICAMENTE CONTRASTANTES

Dr. Benjamín Srain

Dr. Jorge Valdés

¿Qué sabemos con respecto a la materia orgánica en las bahías de Mejillones y Antofagasta?

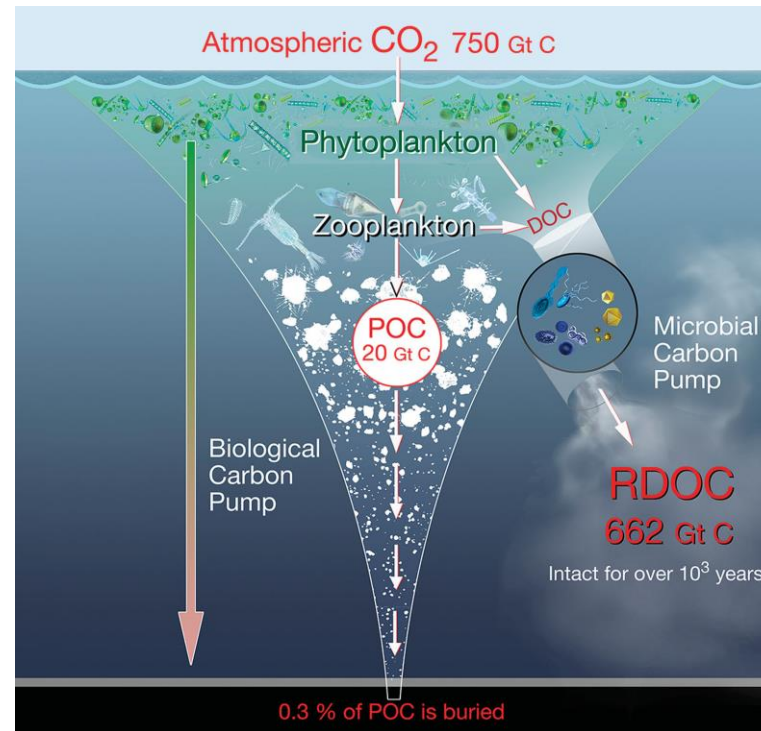
¿Qué sabemos?

❖ Producción y consumo

- Tasas P.P
- Tasas respiración

❖ Variación espacial y temporal

- Factores físico-químicos (estacionalidad PP y O₂ disuelto, disponibilidad de nutrientes)
- Condiciones de depositación
 - Preservación
- Caracterización isotópica y geoquímica M.O. sedimentaria (Fuentes y procesos)
- Historia paleoceanográfica

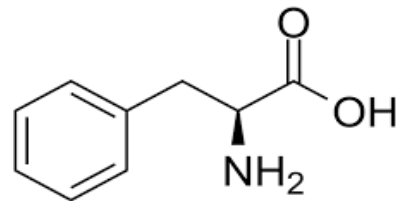
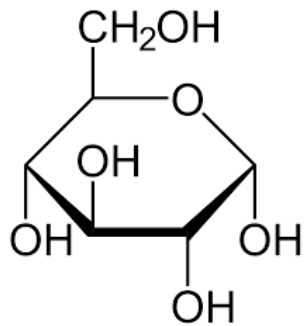


¿Qué no sabemos?

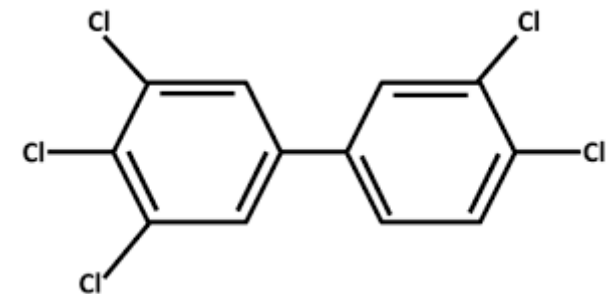
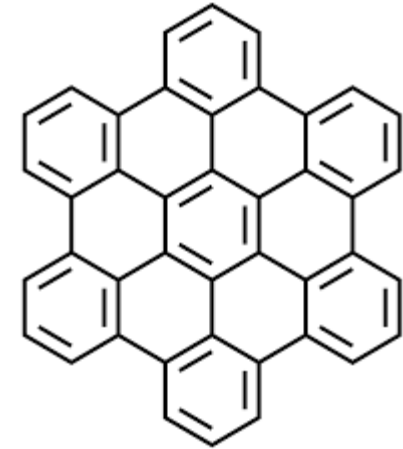
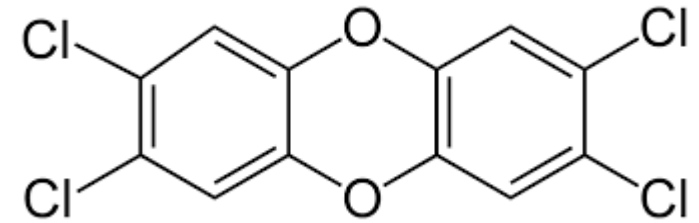
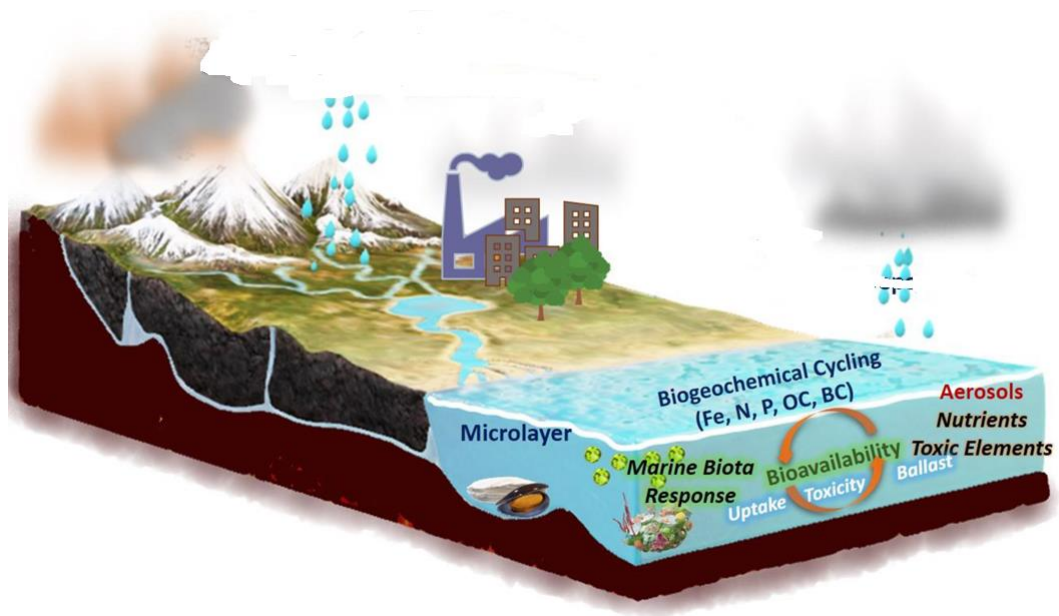
- Caracterización molecular de la M.O
- Reactividad de la materia orgánica
 - Presupuestos
 - Dinámica espacial del origen, contenido y reactividad de la materia orgánica en la columna de agua y sedimentos

QUÉ ES LA MATERIA ORGÁNICA

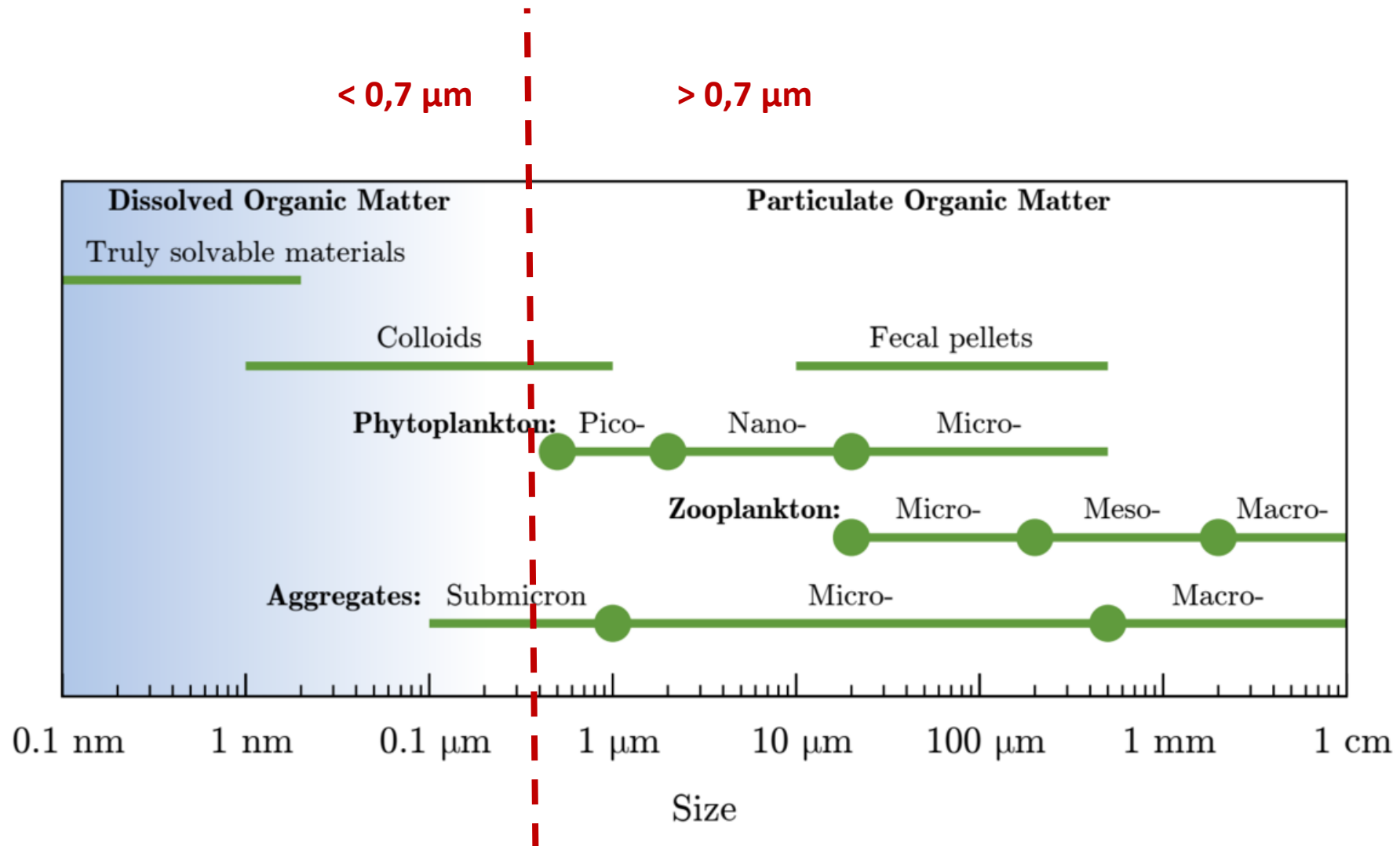
- Material compuesto de moléculas que presentan un esqueleto de carbono fijado (e.g., unido covalentemente) y que ha sido sintetizado biológicamente



Compuestos orgánicos: Origen antropogénico



CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU TAMAÑO



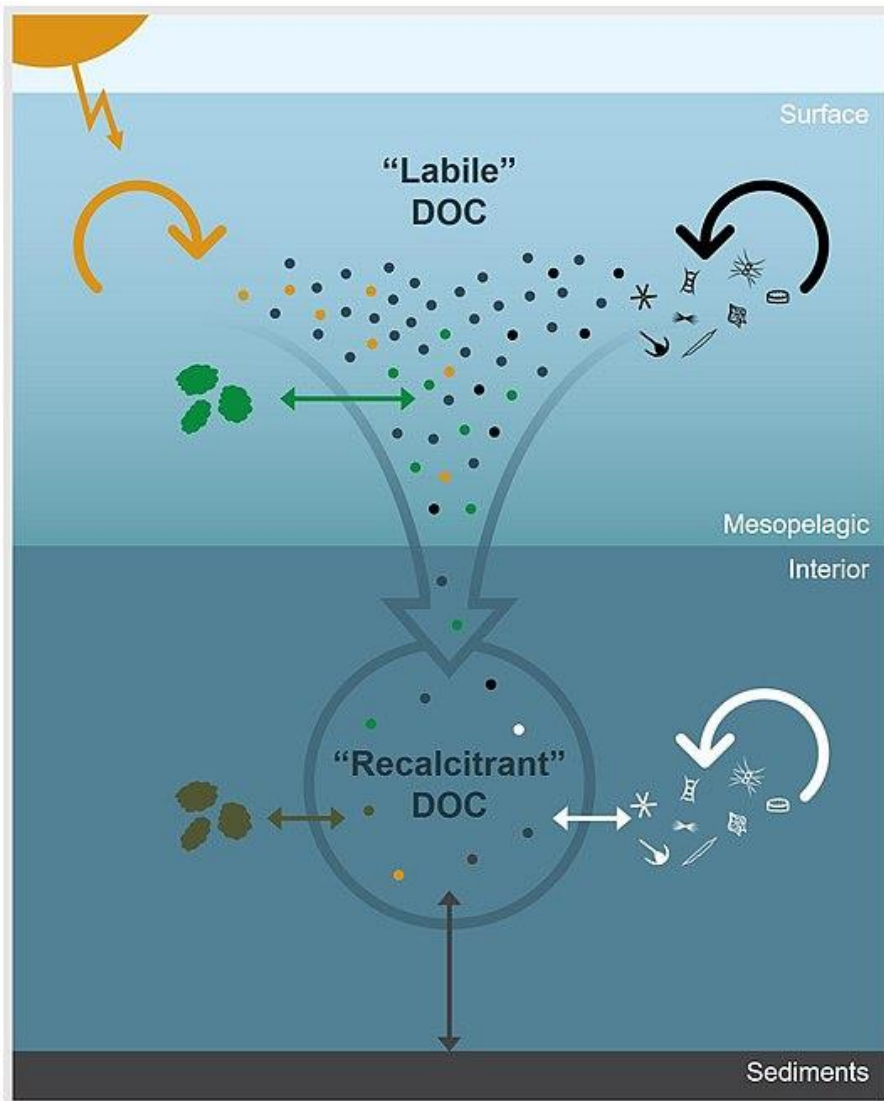
CLASIFICACIÓN DE ACUERDO A SU REACTIVIDAD

Fracción Lábil

- Materia orgánica fresca, accesible y disponible para los metabolismos biológicos

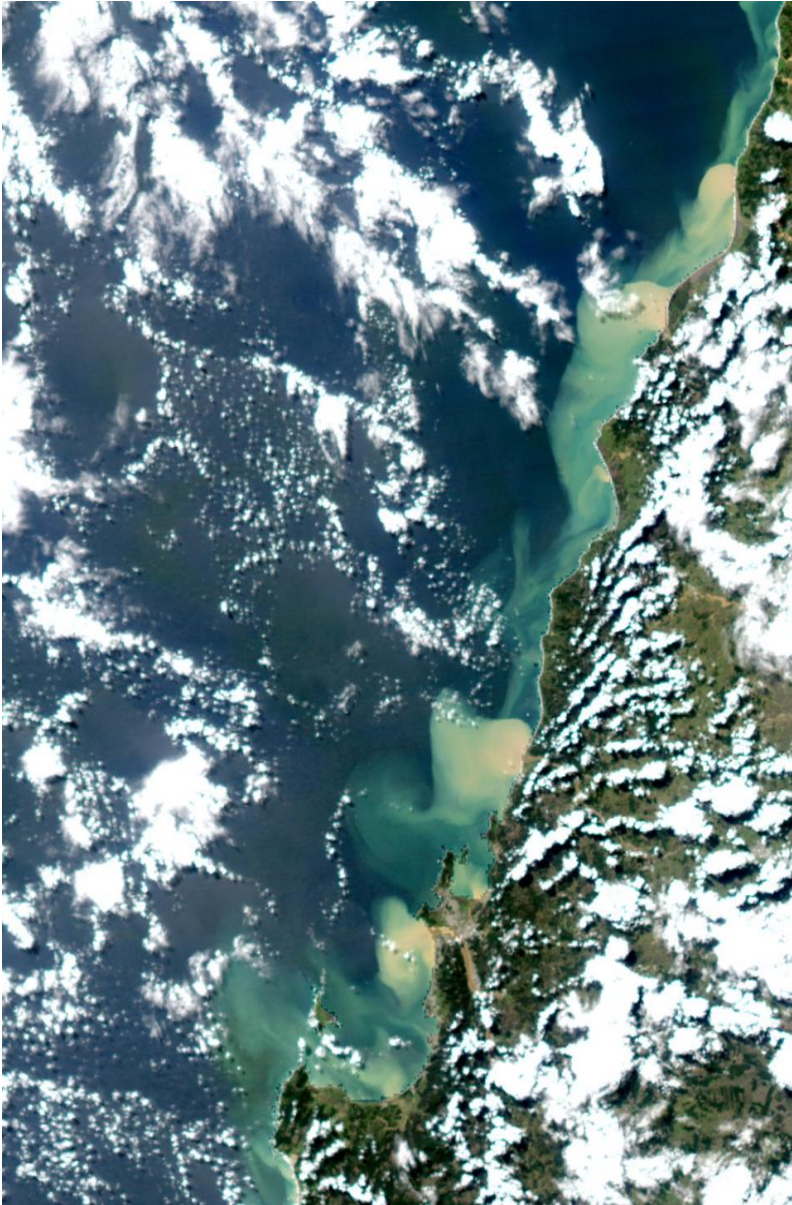
Fracción refractaria o recalcitrante

- Materia orgánica degradada y menos reactiva y accesible para los componentes tróficos
- Escapa a la degradación y es secuestrada en los sedimentos



FUENTES ALÓCTONAS NATURALES DE M.O EN AMBIENTES COSTEROS (BAHÍAS)

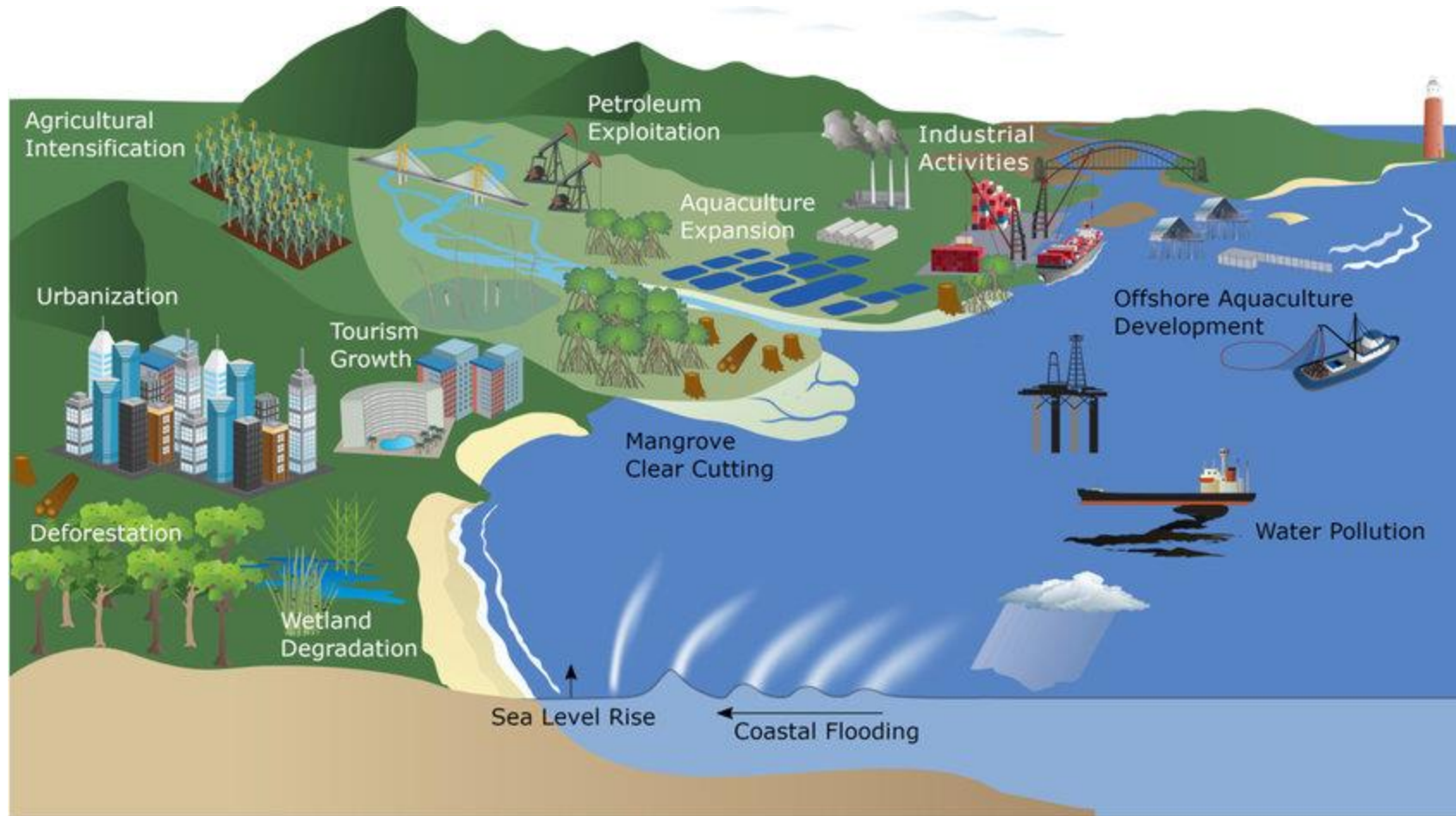
FLUVIALES



ATMOSFÉRICAS



FUENTES ALÓCTONAS ANTRÓPICAS



ROL FUNCIONAL DE LA MATERIA ORGÁNICA

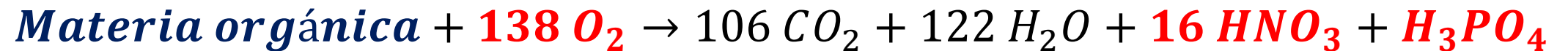
Rol trófico y biogeoquímico (ciclo del carbono y acople con otros elementos)

Principal fuente de materia y energía en las tramas tróficas marinas

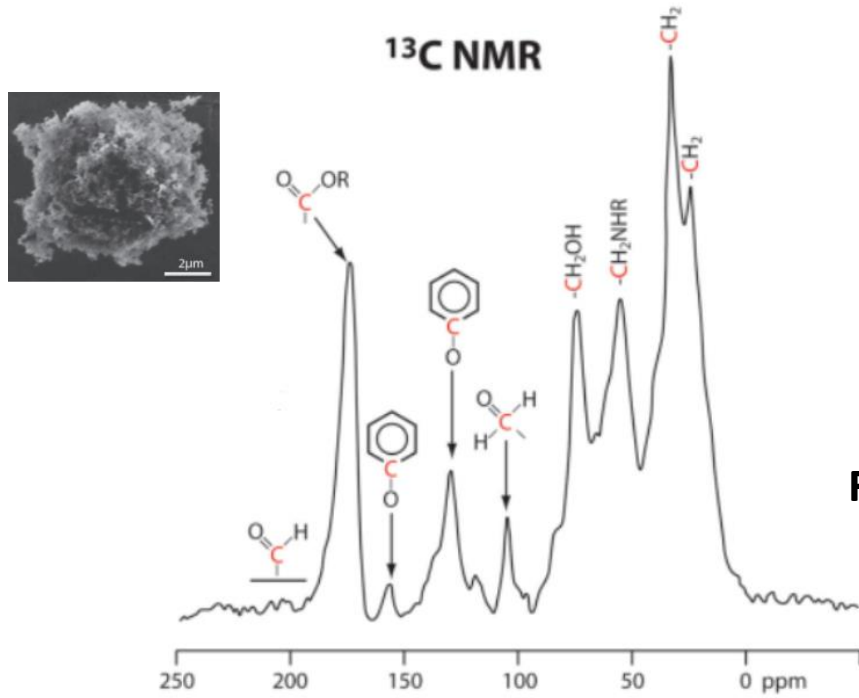
FOTOSÍNTESIS



RESPIRACIÓN AERÓBICA



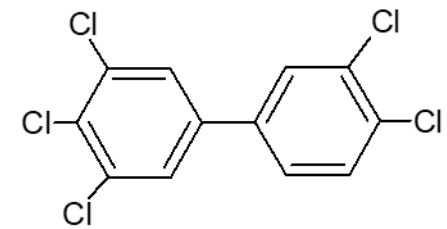
ROL FUNCIONAL DE LA MATERIA ORGÁNICA



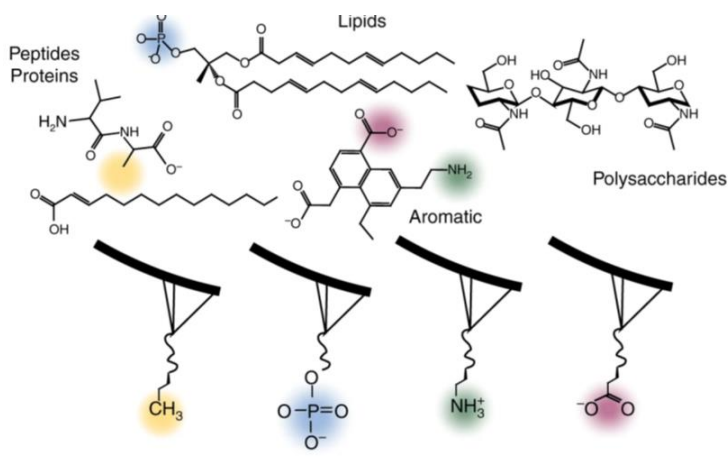
Fenómenos de adsorción/fuerzas intermoleculares

- Dipolo-Dipolo (Van der Waals)
 - Puentes de hidrógeno
- Enlace electro covalente (iones)
- Efecto hidrofóbico ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$)

**ADSORCIÓN
ESPECIACIÓN
TRANSPORTE**



Cu^{2+} ;



DESBALANCE ENTRE APORTE DE MATERIA ORGÁNICA Y DISPONIBILIDAD DE OXÍGENO DISUELTO

**ERUPCIÓN DE HIDRÓGENO SULFURADO
HACIA LA COLUMNA DE AGUA DE BAHÍA
CONCEPCIÓN**



MORTALIDAD MASIVA DE ORGANISMOS



FLORACIONES ALGALES NOCIVAS












Establecimiento de metabolismos anaerobios de relevancia biogeoquímica y ambiental

ORIGINAL RESEARCH article

Front. Mar. Sci., 22 July 2020
Sec. Marine Biogeochemistry
Volume 7 - 2020 |
<https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00533>

This article is part of the Research Topic
Current Topics in Marine Organic Biogeochemical
Research
[View all 21 Articles >](#)

Fermentation and Anaerobic Oxidation of Organic Carbon in the Oxygen Minimum Zone of the Upwelling Ecosystem Off Concepción, in Central Chile

 Benjamín M. Srain^{1,2,3}  Marcus Sobarzo^{1,4}  Giovanni Daneri^{2,5}
 Humberto E. González⁶  Giovanni Testa^{6,7}  Laura Farías^{1,7}  Alex Schwarz⁸
 Norma Pérez^{8†}  Silvio Pantoja-Gutiérrez^{1,2*}

scientific reports

[Explore content](#) ▾ [About the journal](#) ▾ [Publish with us](#) ▾

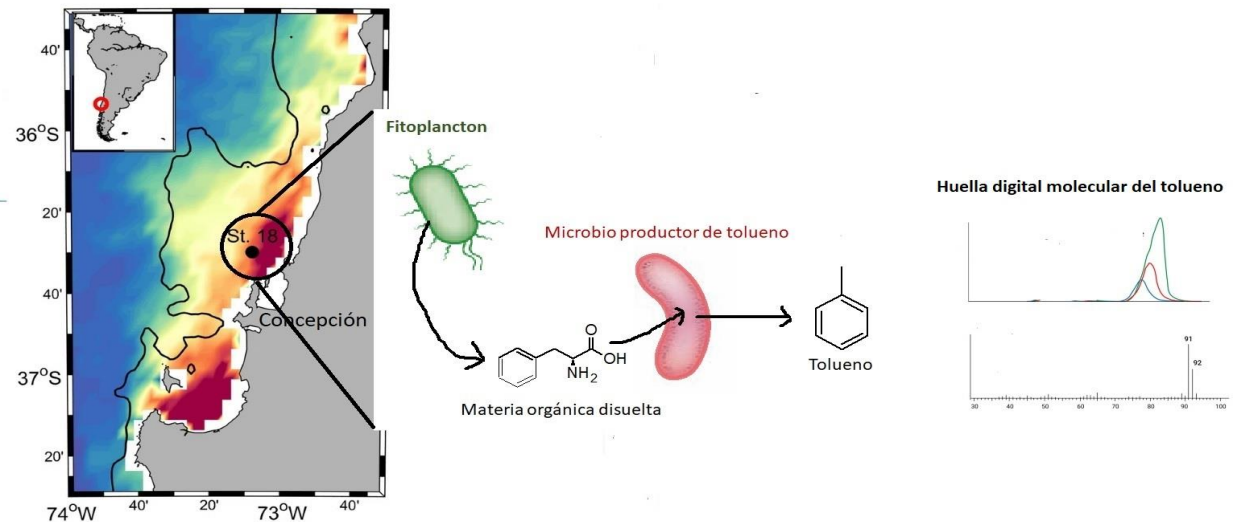
[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open Access](#) | [Published: 23 June 2022](#)

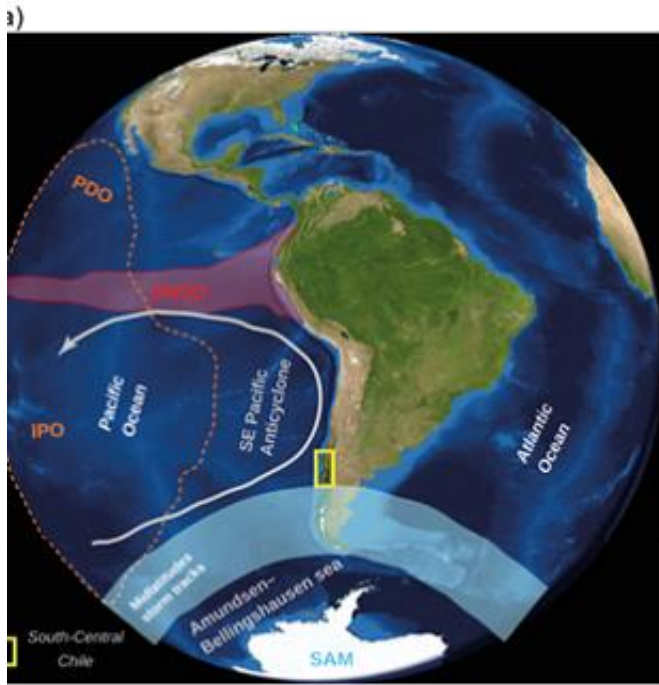
Microbial production of toluene in oxygen minimum zone waters in the Humboldt Current System off Chile

[Benjamín M. Srain](#)  & [Silvio Pantoja-Gutiérrez](#) 

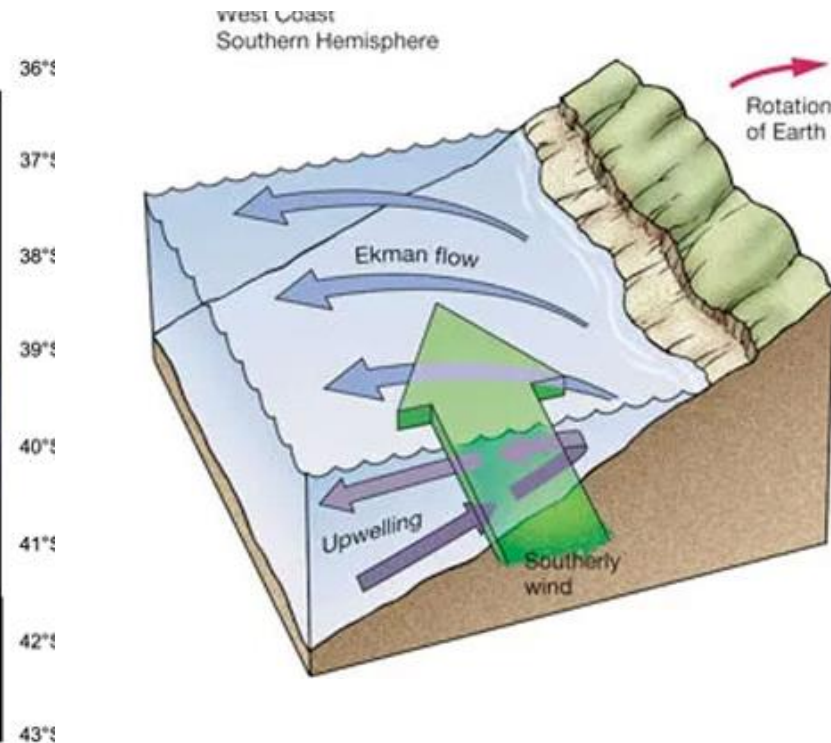
[Scientific Reports](#) **12**, Article number: 10669 (2022) | [Cite this article](#)



¿De que dependen la cantidad e intensidad de la formación y aporte de materia orgánica en y hacia el ecosistema costero?



Anticiclón del Pacífico Sur

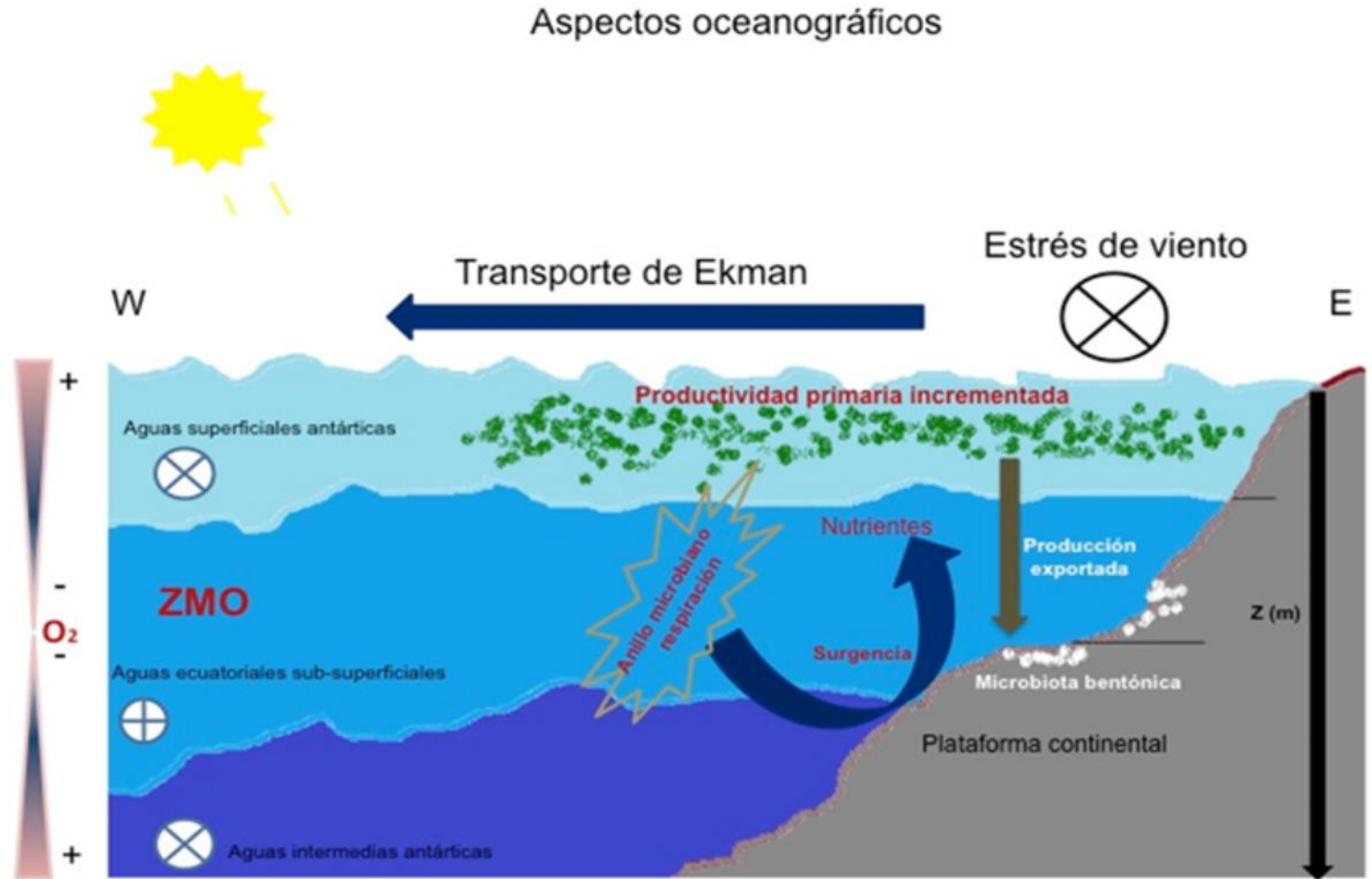
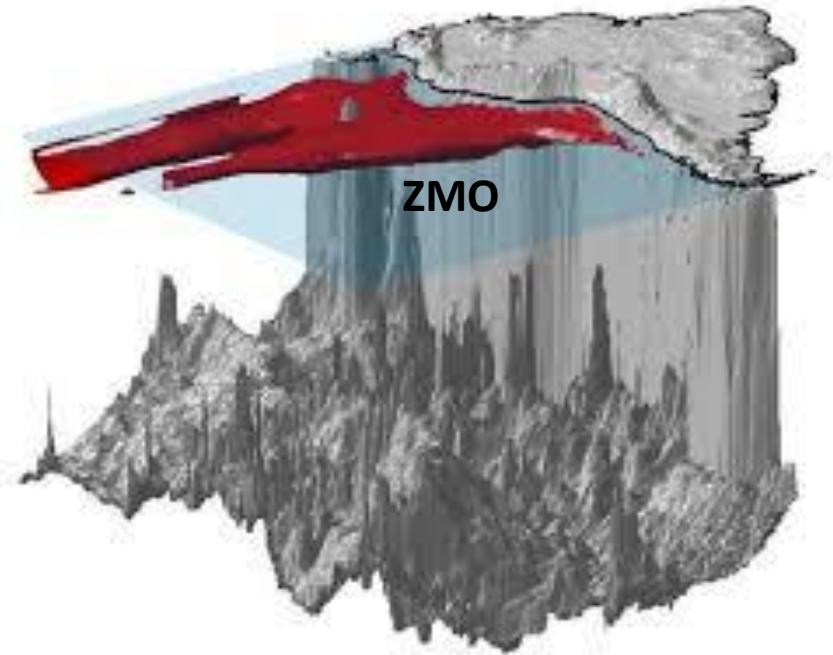


Surgencia costera y Zona de Mínimo Oxígeno

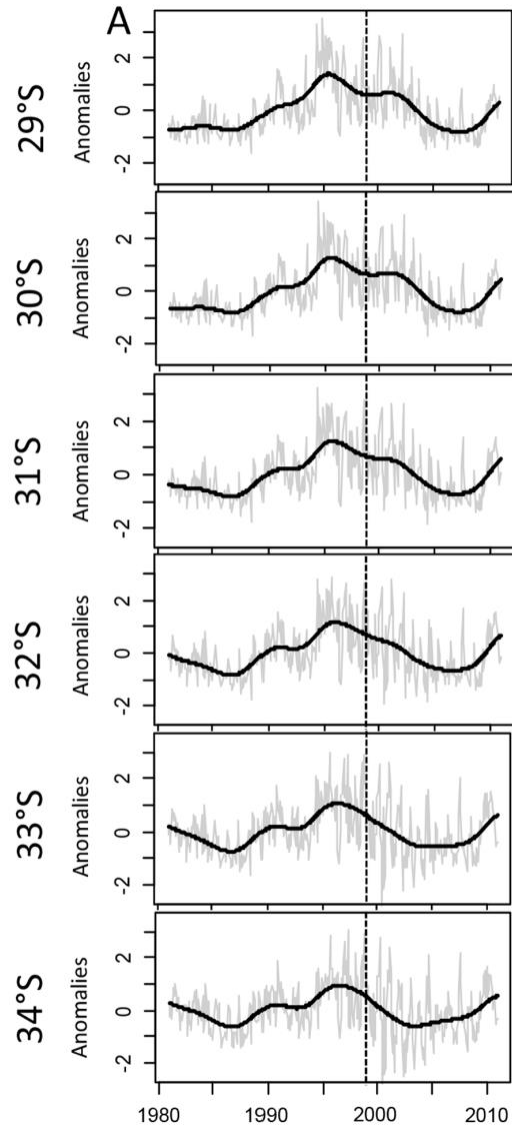


Sistemas de bahías de Chile (Largier 2020)

SURGENCIA Y ZONA DE MÍNIMO OXÍGENO



Anomalías y tendencia en la intensidad de la surgencia y condiciones de hipoxia en el centro-sur y norte de Chile

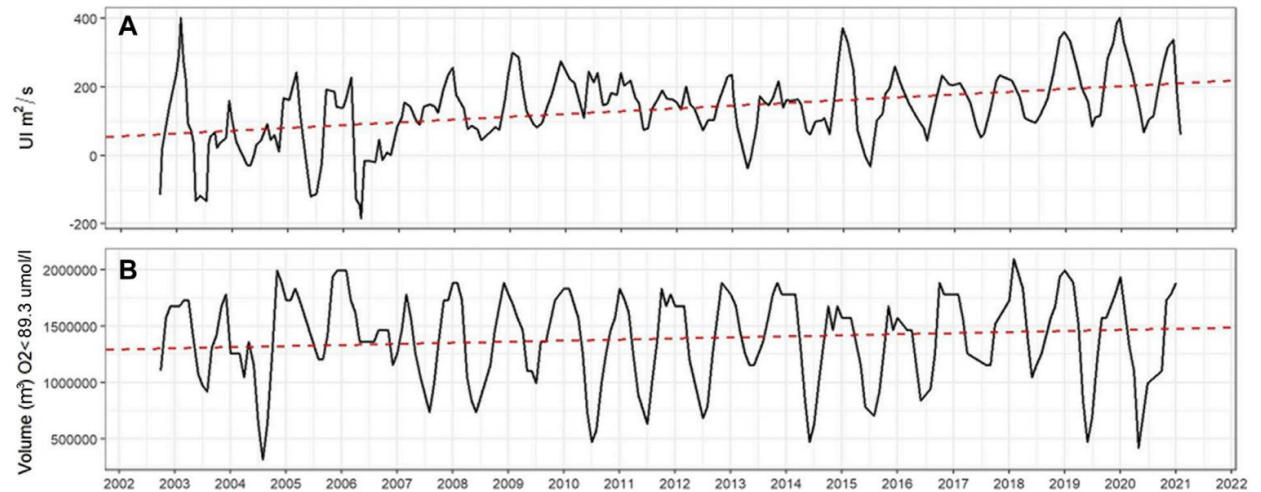


Aravena et al., 2014

Índice de surgencia

Volumen de aguas hipóxicas

36°S

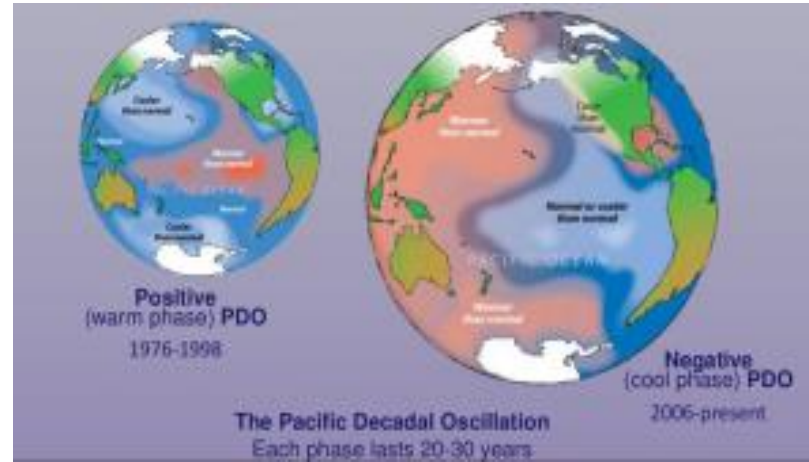


(De la Maza y Farías, 2023)

FORZANTES DE MAYOR ESCALA: ENOS, OSCILACIÓN DECADAL DEL PACÍFICO Y CAMBIO CLIMÁTICO



INTERANUAL



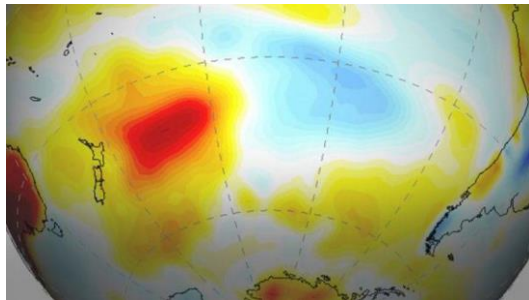
INTERDECADAL

Fases frías (negativas): Alta productividad primaria y años más secos

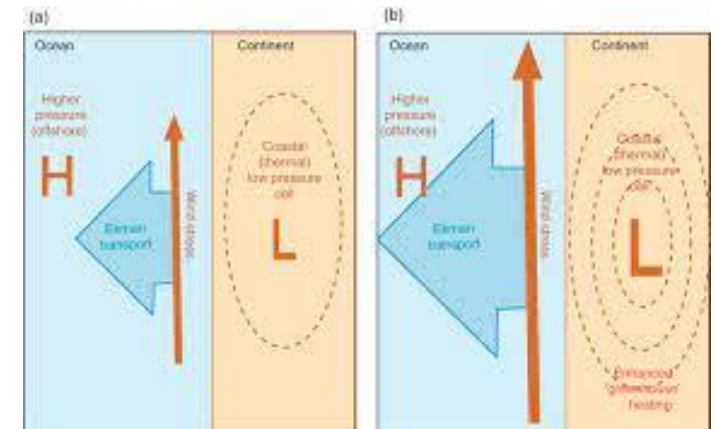
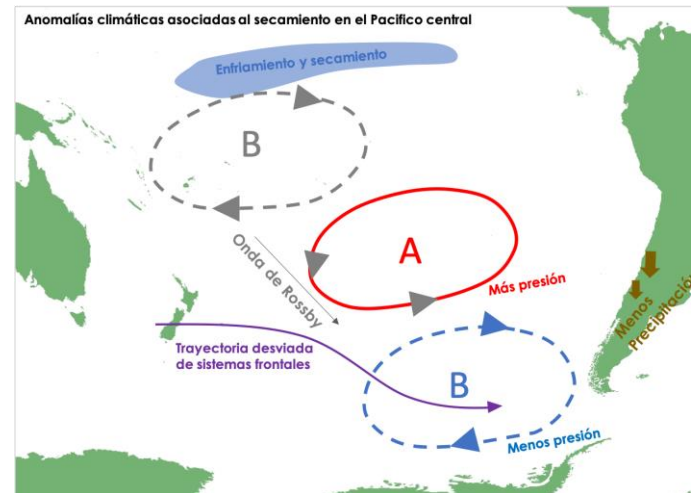
Fases cálidas (positivas): Baja productividad primaria y años con más lluvias

Contraste térmico continente-océano "Hipótesis de Bakun"

Mancha caliente del Pacífico



Garreaud et al.,(2021)



Bakun et al., (2010)

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Estudiar la dinámica espacial del origen, contenido y reactividad de la materia orgánica en la columna de agua y sedimentos superficiales de BMS y BSJ, dos bahías del norte de Chile, con características topográficas, hidrodinámicas y oceanográficas contrastantes.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

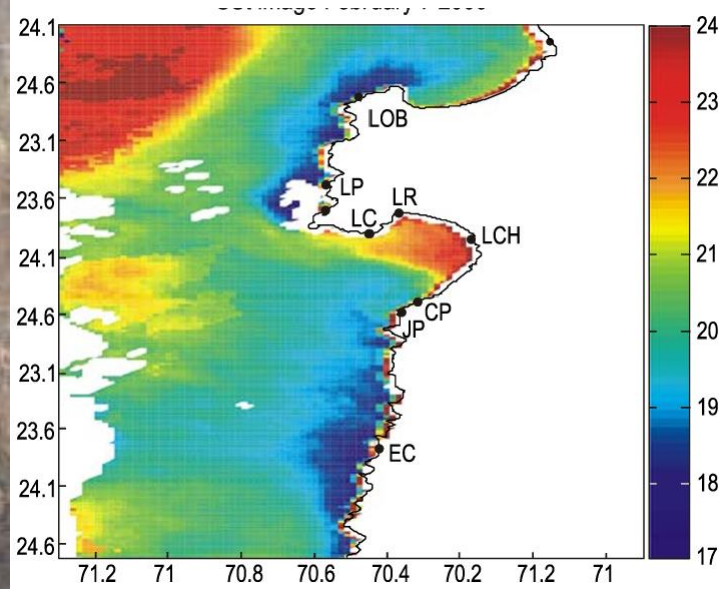
1. Estimar la dinámica espacial del origen, composición, contenidos y reactividad de la materia orgánica en la columna de agua de BMS y BSJ.
2. Estimar los flujos verticales y las proporciones relativas de materia orgánica total, lábil y recalcitrante en la columna de agua de BMS y BSJ.
3. Estudiar la composición elemental, bioquímica e isotópica de la materia orgánica contenida en los sedimentos superficiales de la BMS y BSJ.
4. Estudiar la distribución espacial de la materia orgánica contenida en los sedimentos superficiales de la BMS y BSJ

BAHÍA MEJILLONES



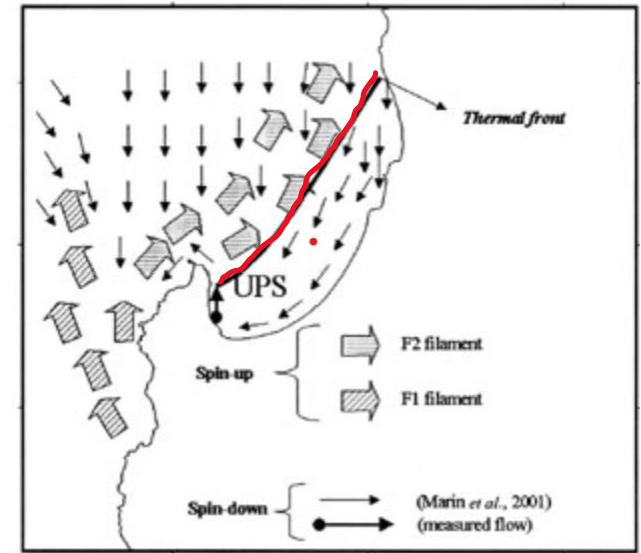
BAHÍA ANTOFAGASTA

Oceanografía e hidrografía

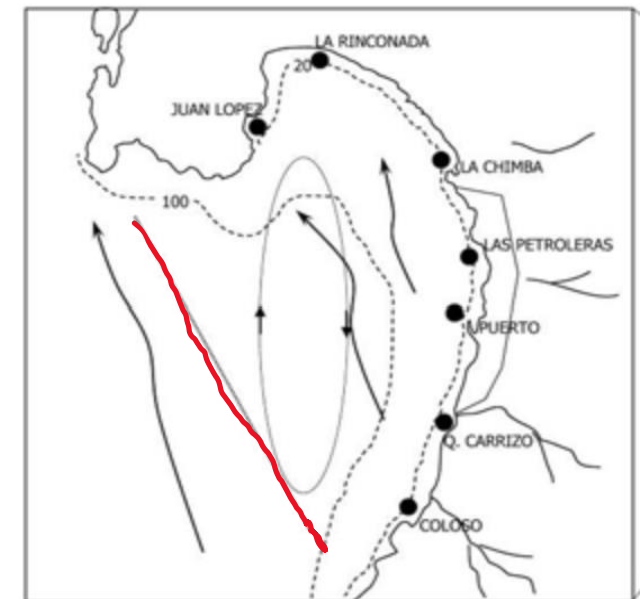


Marín et al., 2003
 Escribano et al., 2001
 Piñones et al., 2007
 Largier et al.,

Sombra de surgencia

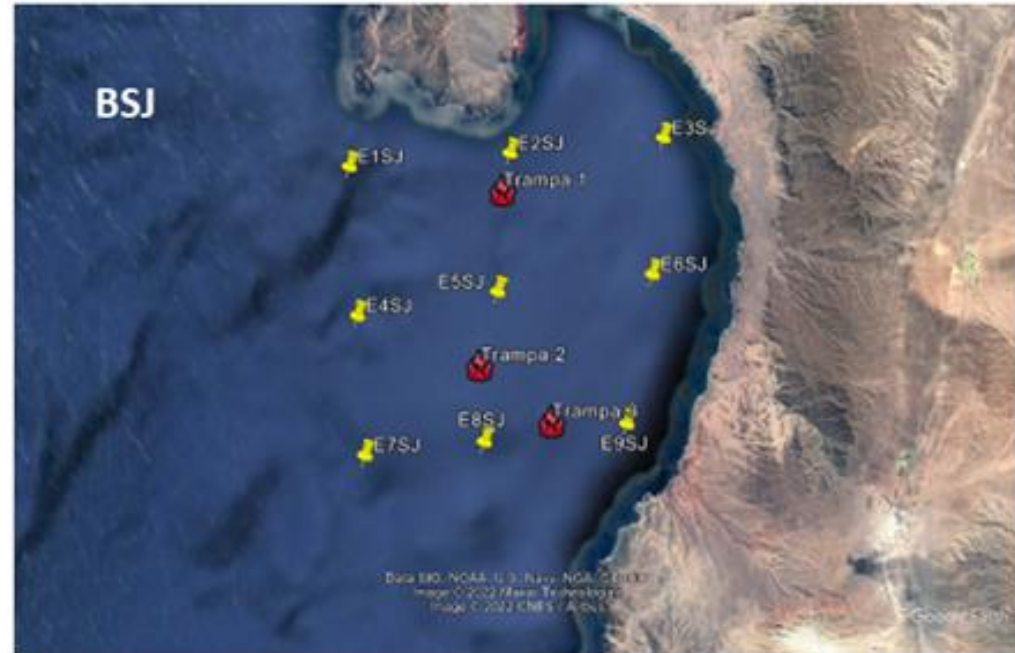


Trampa de surgencia



MÉTODOS

Área de estudio y estaciones de muestreo (columna de agua)



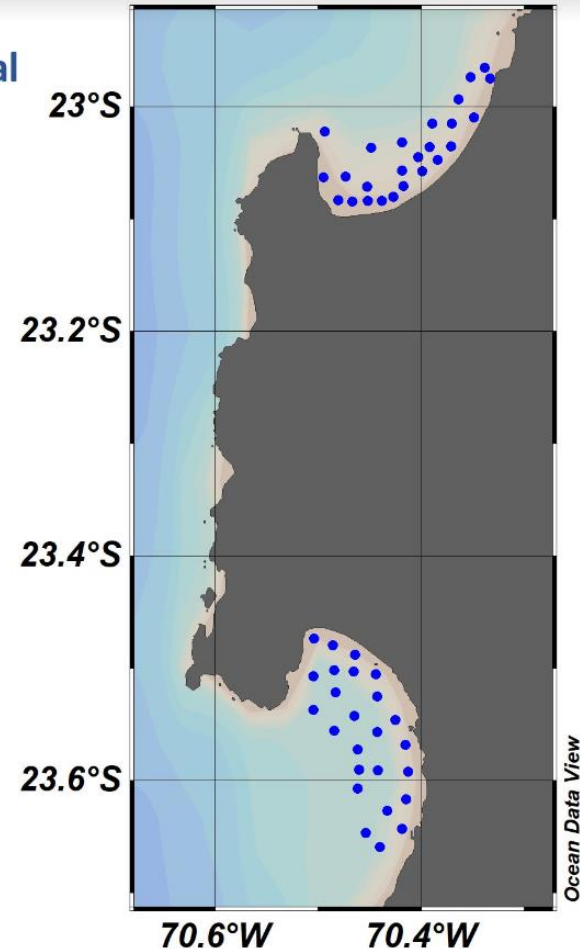
9 estaciones submareales (COT, nutrientes, clorinas)

3 estaciones especiales (trampas de sedimentos; isótopos estables aminoácidos, FT-IR)

MÉTODOS

Área de estudio y estaciones de muestreo (sedimentos superficiales)

Estaciones de muestreo de sedimento superficial
En las bahías Mejillones y Antofagasta



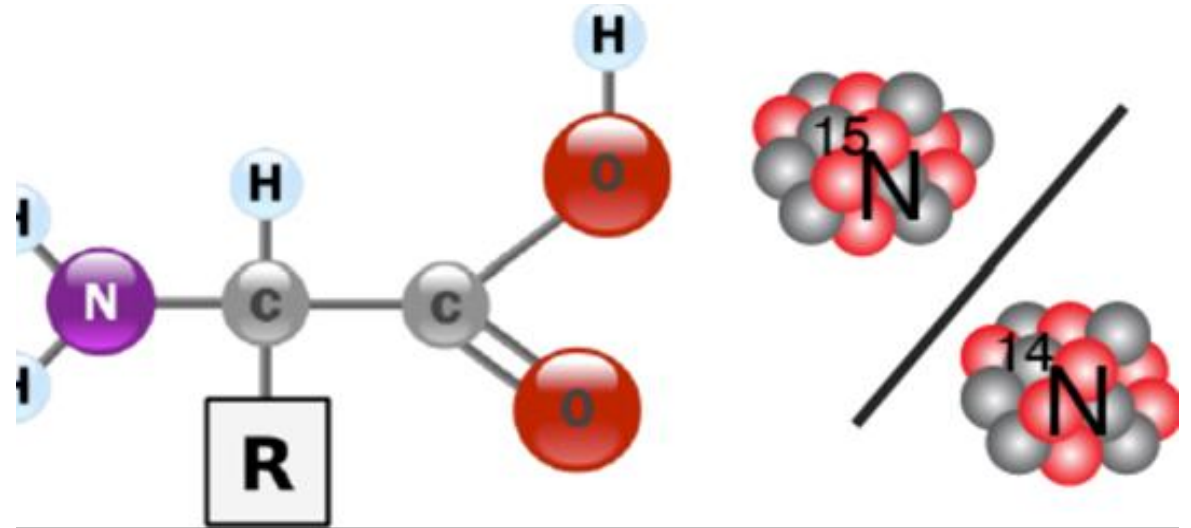
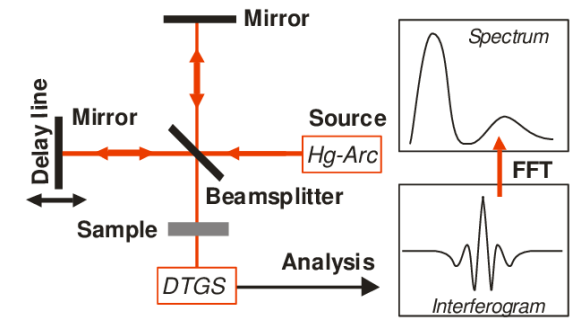
25 estaciones (MOT, composición elemental materia orgánica, lípidos, proteínas y carbohidratos)

MÉTODOS

- **COLUMNA DE AGUA**

- **Hidrografía**

- **Contenidos de materia orgánica :** Carbono orgánico total
- **Nutrientes:** Amonio, nitrito, nitrato, fosfato, silicato
- **Origen y ruta metabólica de la materia orgánica:** Análisis de isotopos estables ^{13}C y ^{15}N en aminoácidos
- **Caracterización molecular y reactividad:** Índice de clorinas, Índice de aminoácidos, Espectrometría Infrarroja con Transformada de Fourier (FT-IR)



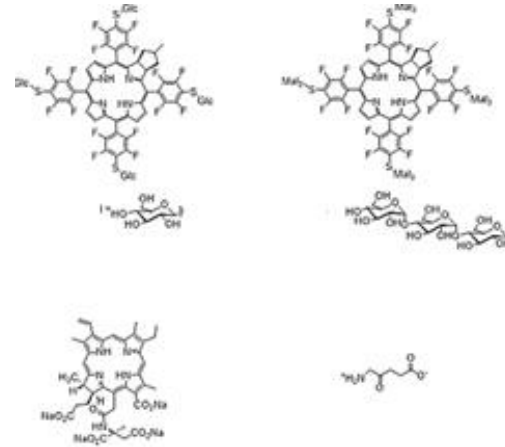
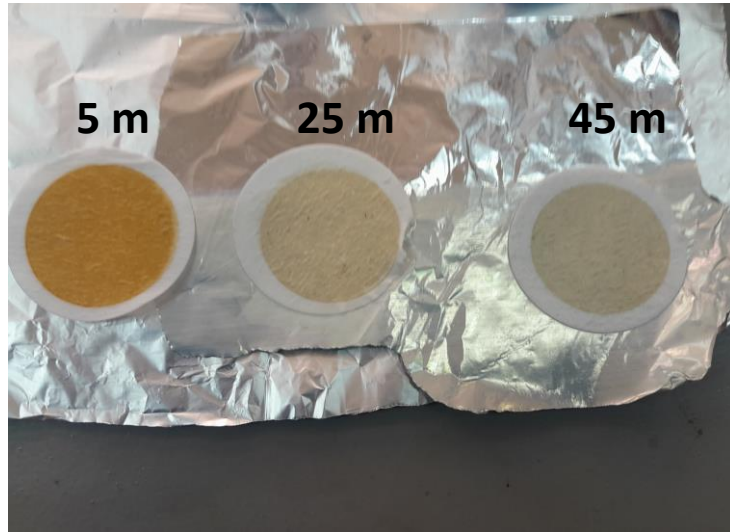
MÉTODOS

Estimación de flujos verticales

- Trampas de sedimentos



Trabajo realizado (columna de agua)



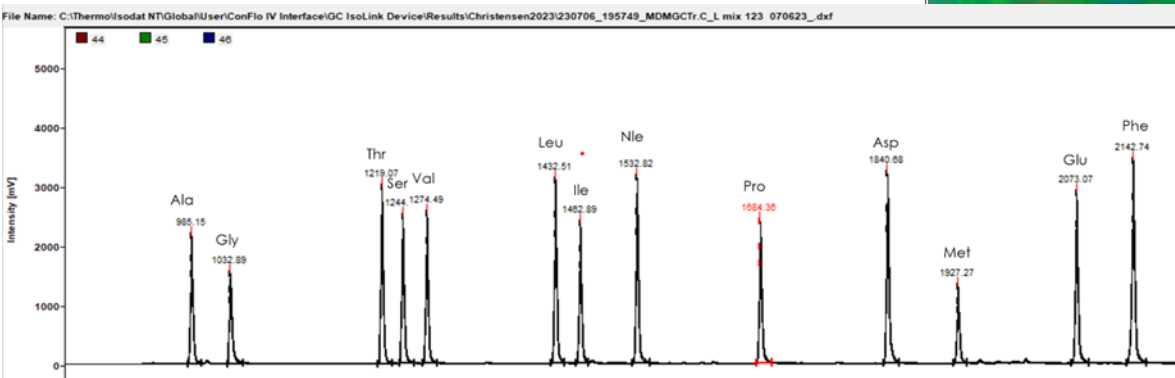
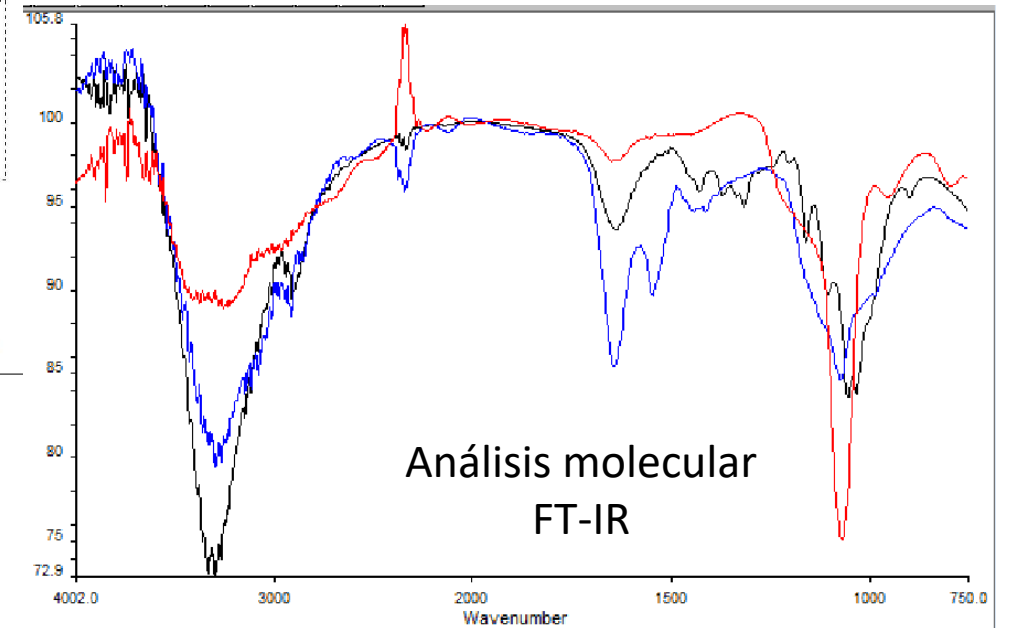
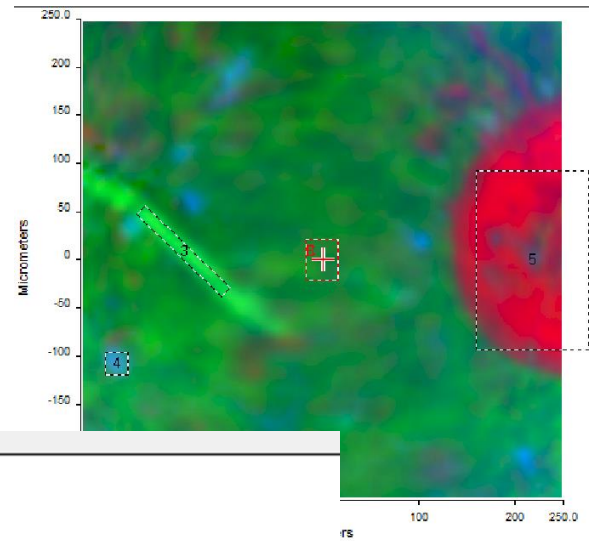
Análisis químicos

COT

Nutrientes

Índice de clorinas

Isótopos ^{13}C y ^{15}N aminoácidos



Trabajo realizado y resultados preliminares (sedimentos)

Distribución espacial de carbono orgánico total y nitrógeno total

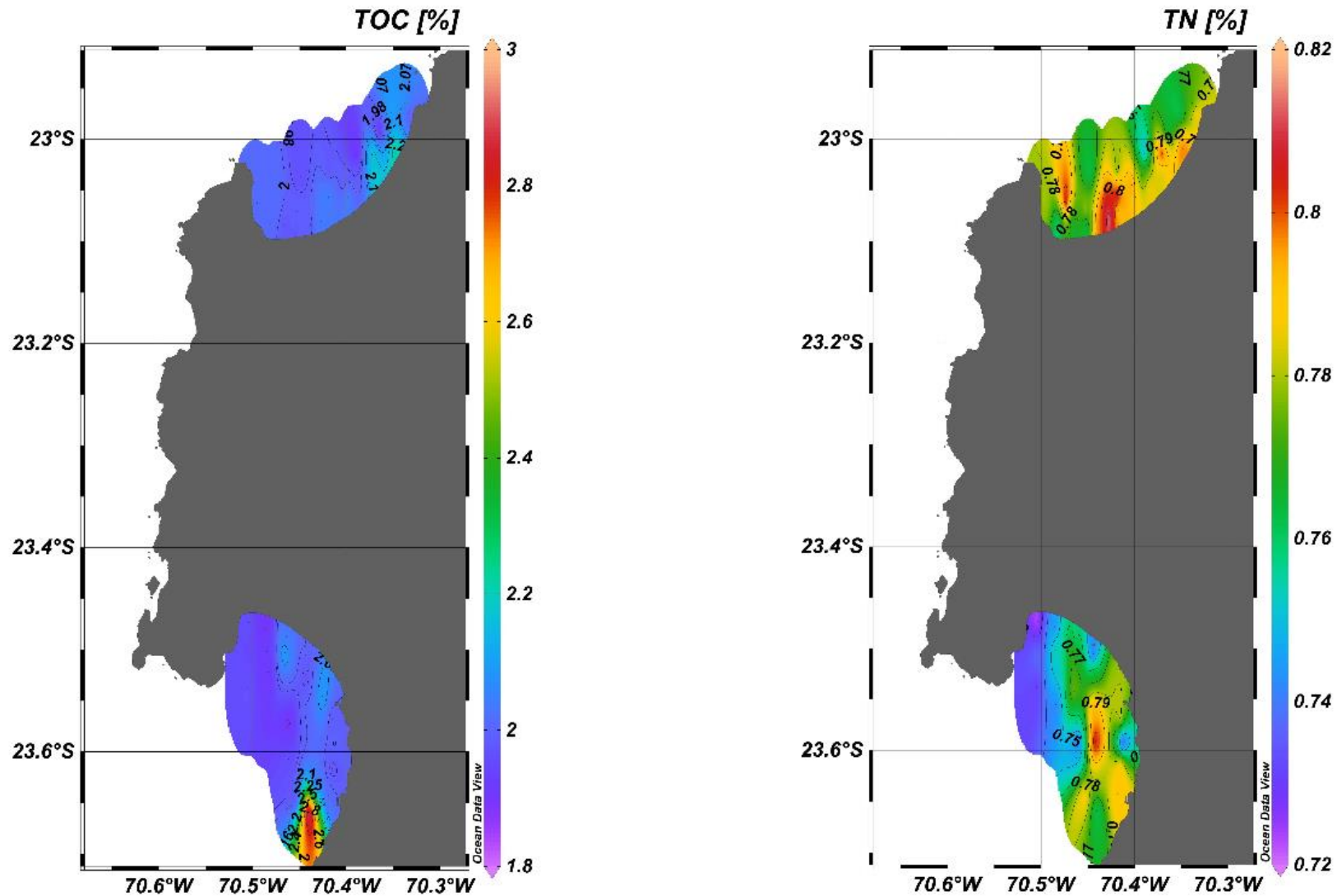


Tabla 1: Estadística descriptiva

	Carbono Orgánico Total (%)	Nitrógeno Total (%)	Razón COT/NT
Media	2,02	0,77	2,62
Desviación estándar	0,16	0,0	0,22

Razón COT/NT < 10 sugiere Materia orgánica de origen marino

ALCANCES Y SIGNIFICANCIA DEL PROYECTO

- Aporte al conocimiento científico para conocer el presupuesto de Carbono Orgánico Total, origen y reactividad en BMS y BSJ
- Información relevante para la comunidad científica, tomadores de decisiones y la sociedad en general
- Involucramiento de la AIM (privados) en investigación científica relevante más allá de los programas de monitoreo
- Sometimientto de resultados a revisión de pares (peer review) y publicación

GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!!