



Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interior del Estuario de Bahía Blanca

Convenio entre la Municipalidad de Bahía Blanca y el Instituto
Argentino de Oceanografía (IADO – CONICET / UNS)

Informe Final del período 2015 / 2016

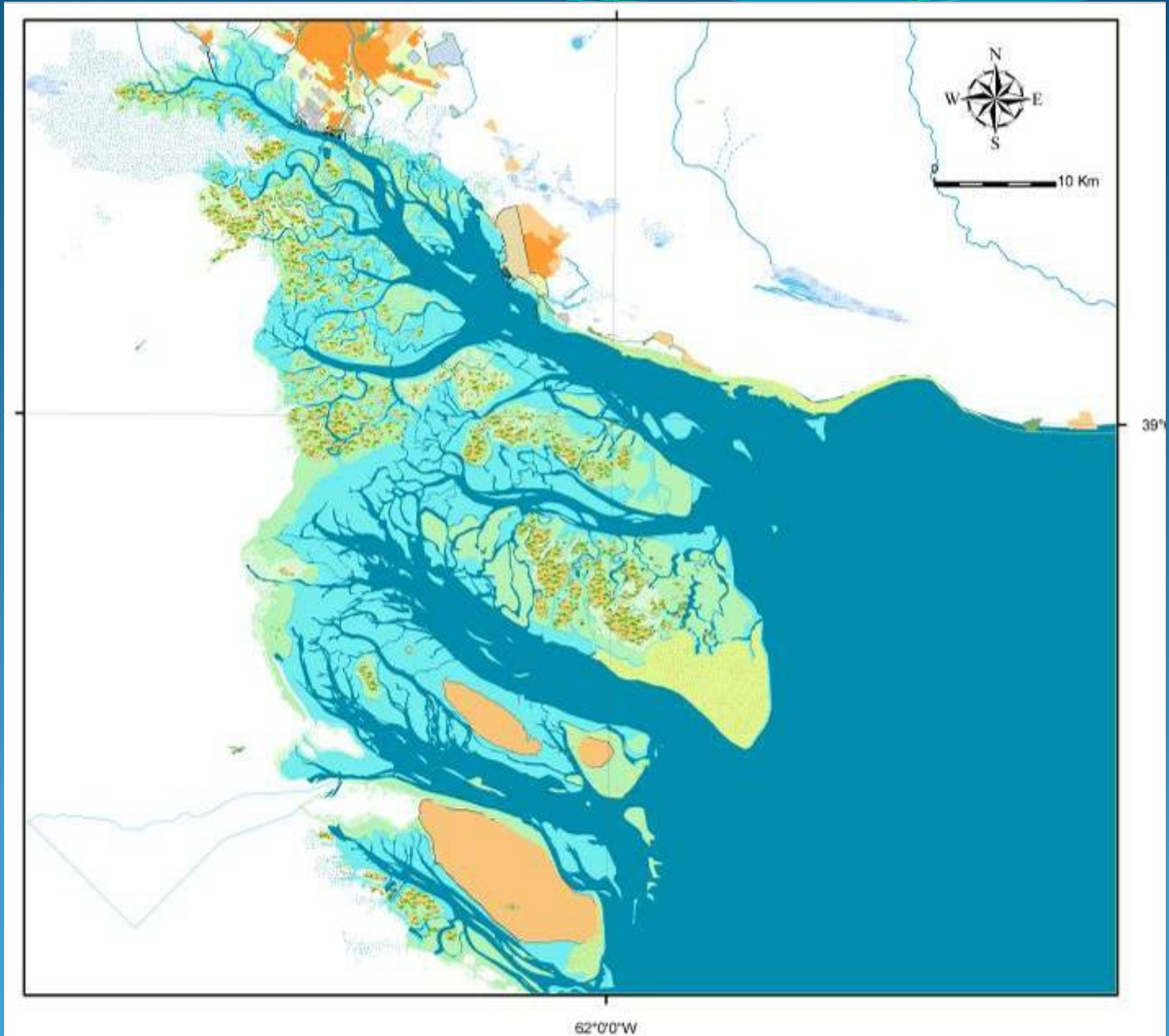


ESTUARIO DE BAHIA BLANCA



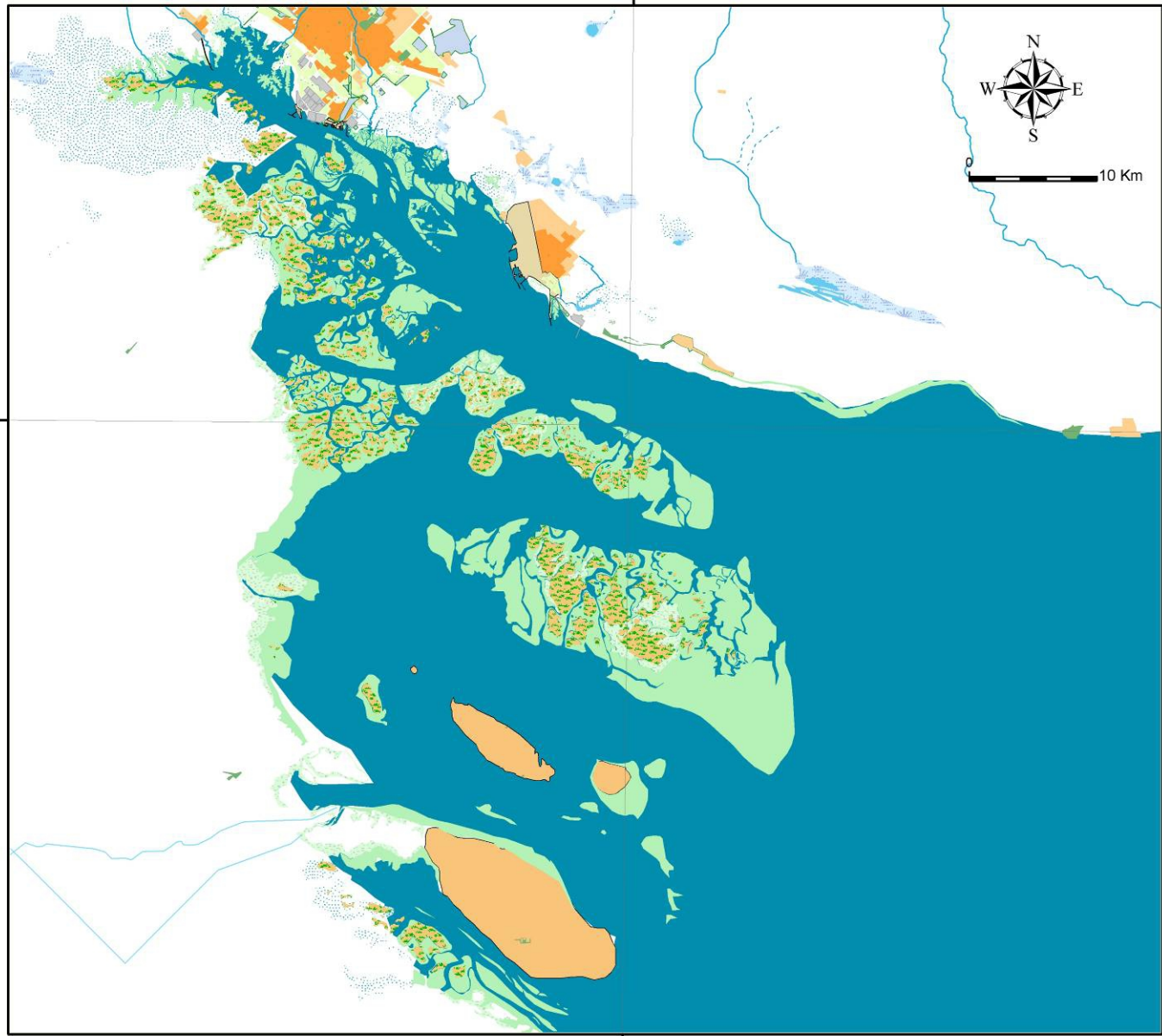
ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (mesomareal)

Marea
baja



ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (mesomareal)

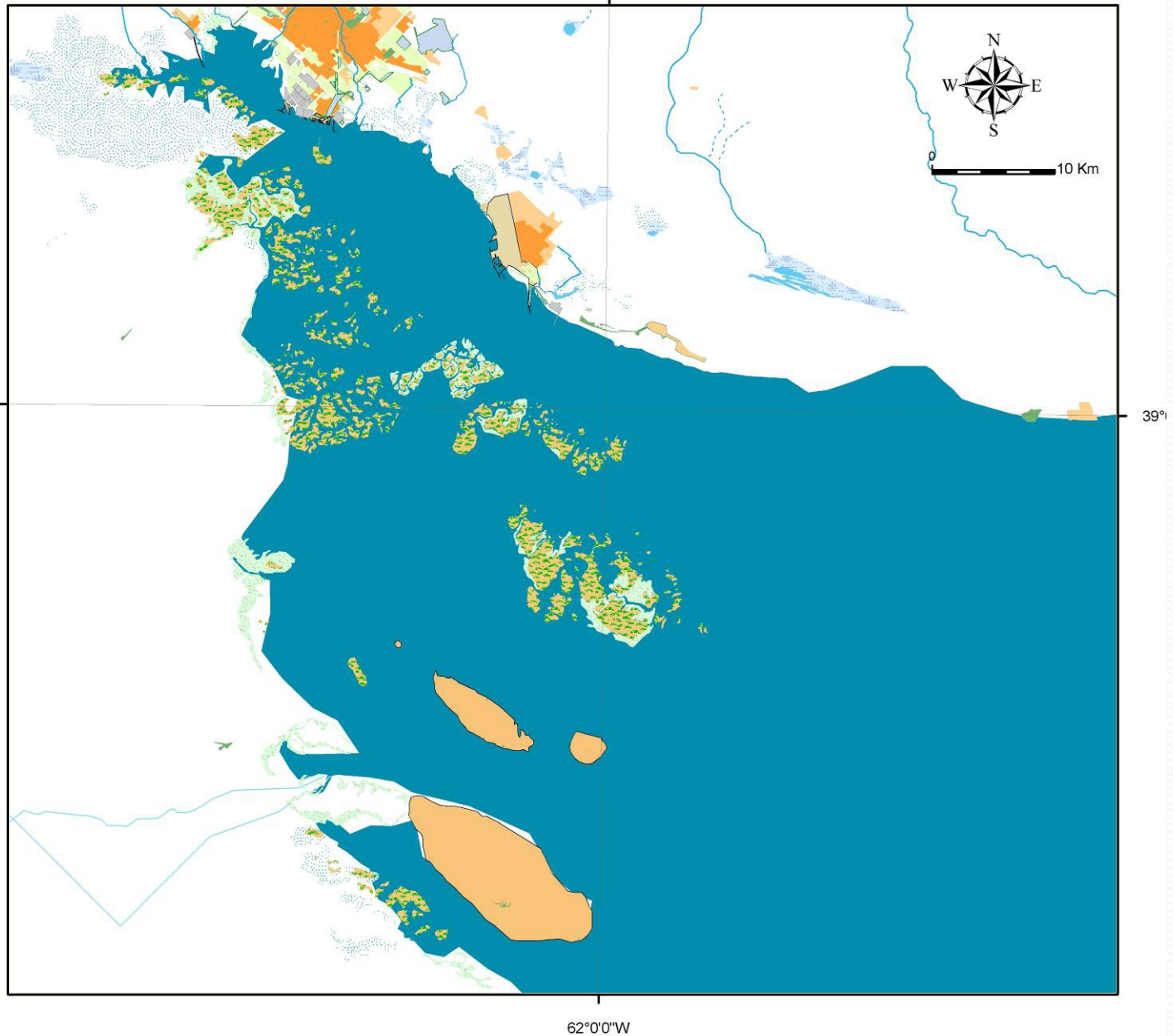
Marea
alta



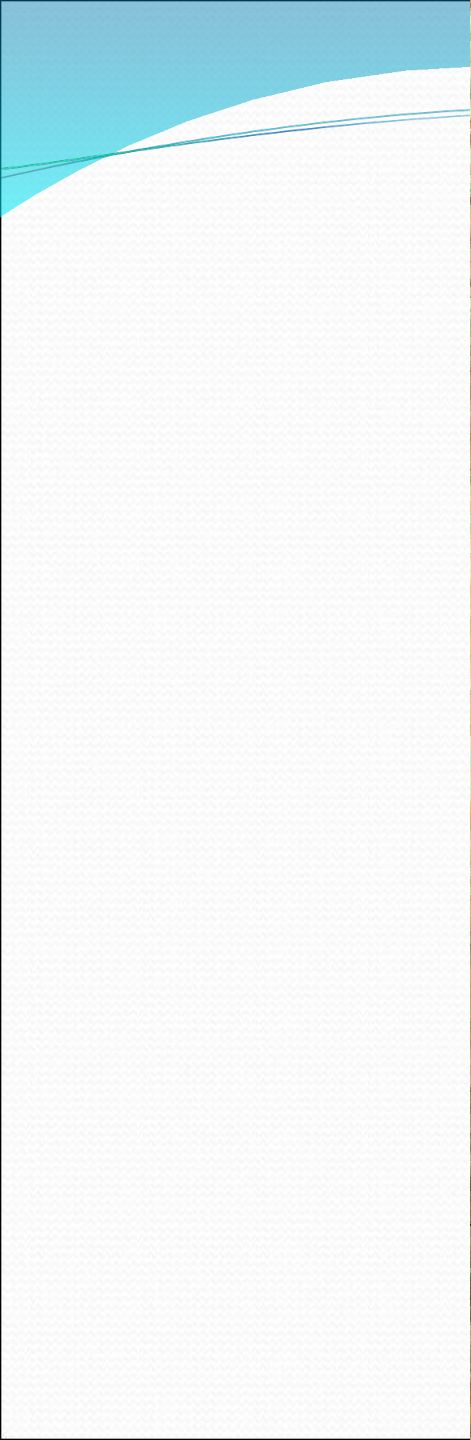
62°0'0"W

ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA (mesomareal)

Tormenta
(viento del
SE)









Programa de Monitoreo de la Calidad Ambiental de la Zona Interna del Estuario de Bahía Blanca

1997 -2000 Cámara Regional de la Industria

2002 Municipalidad de Bahía Blanca (CTE)

Introducción General

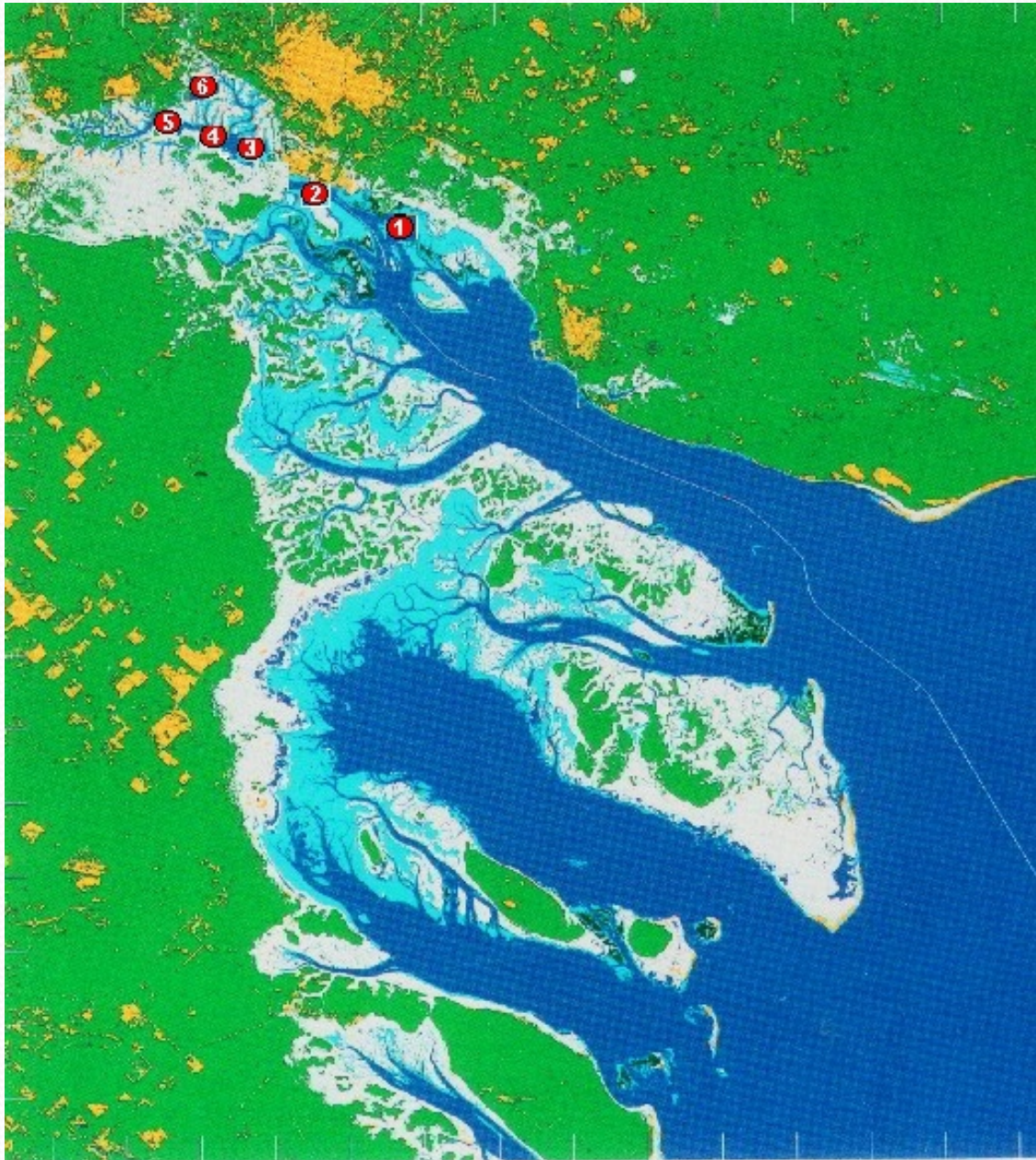
- Estos estudios permiten caracterizar los potenciales efectos sobre el sistema, y reconocer la capacidad de reacción del mismo.
- Las tendencias identificadas se analizan en un marco histórico, lo que permite señalar procesos evolutivos en la calidad ambiental del estuario.
- Esta información será de gran utilidad para concretar planes de control y manejo del estuario.

Introducción General

- Teniendo presentes los resultados obtenidos en programas previos de monitoreo realizados en este ambiente se planteó la realización de la presente etapa del Programa de Monitoreo, tendiente a evaluar la Calidad Ambiental de la Zona Interna del Estuario de Bahía Blanca, y complementar la información existente.

Introducción General

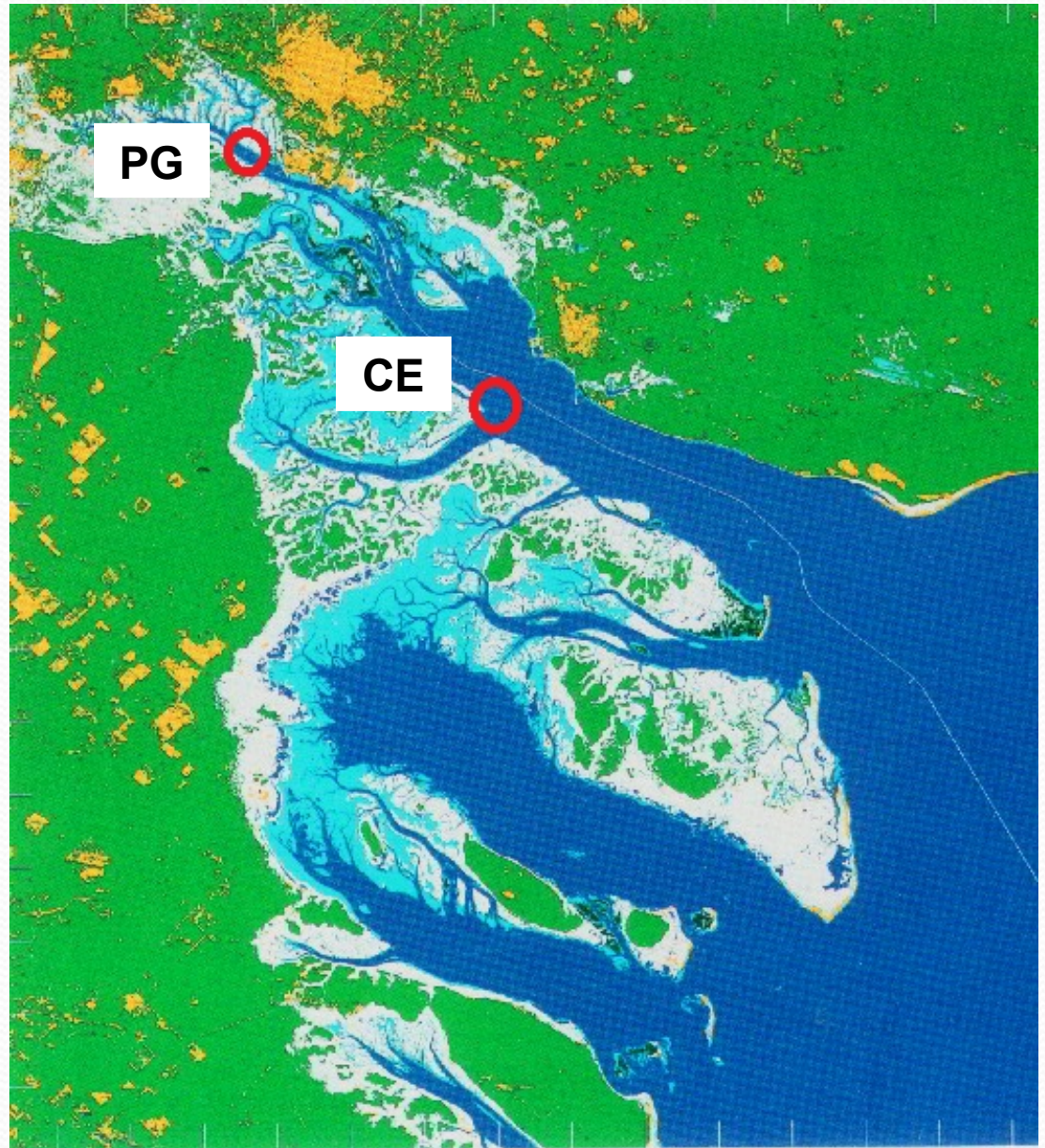
- Para ello se estableció el siguiente protocolo de trabajo:
 - Se decidió llevar a cabo una evaluación de condiciones ambientales del sistema, incluyendo aspectos físico-químicos y químicos, microbiológicos, y biológicos (biología de algunas especies de peces, y comunidades bentónicas).
 - Para el desarrollo de los trabajos de química y microbiología se diseñó un programa de estudio que incluye seis (6) estaciones de muestreo: cinco (5) distribuidas en el Canal Principal, y una (1) en las proximidades de la descarga de planta de tratamientos cloacales de la 3^{ra} cuenca



Ubicación de las
estaciones de
muestreo de
Química y de
Microbiología

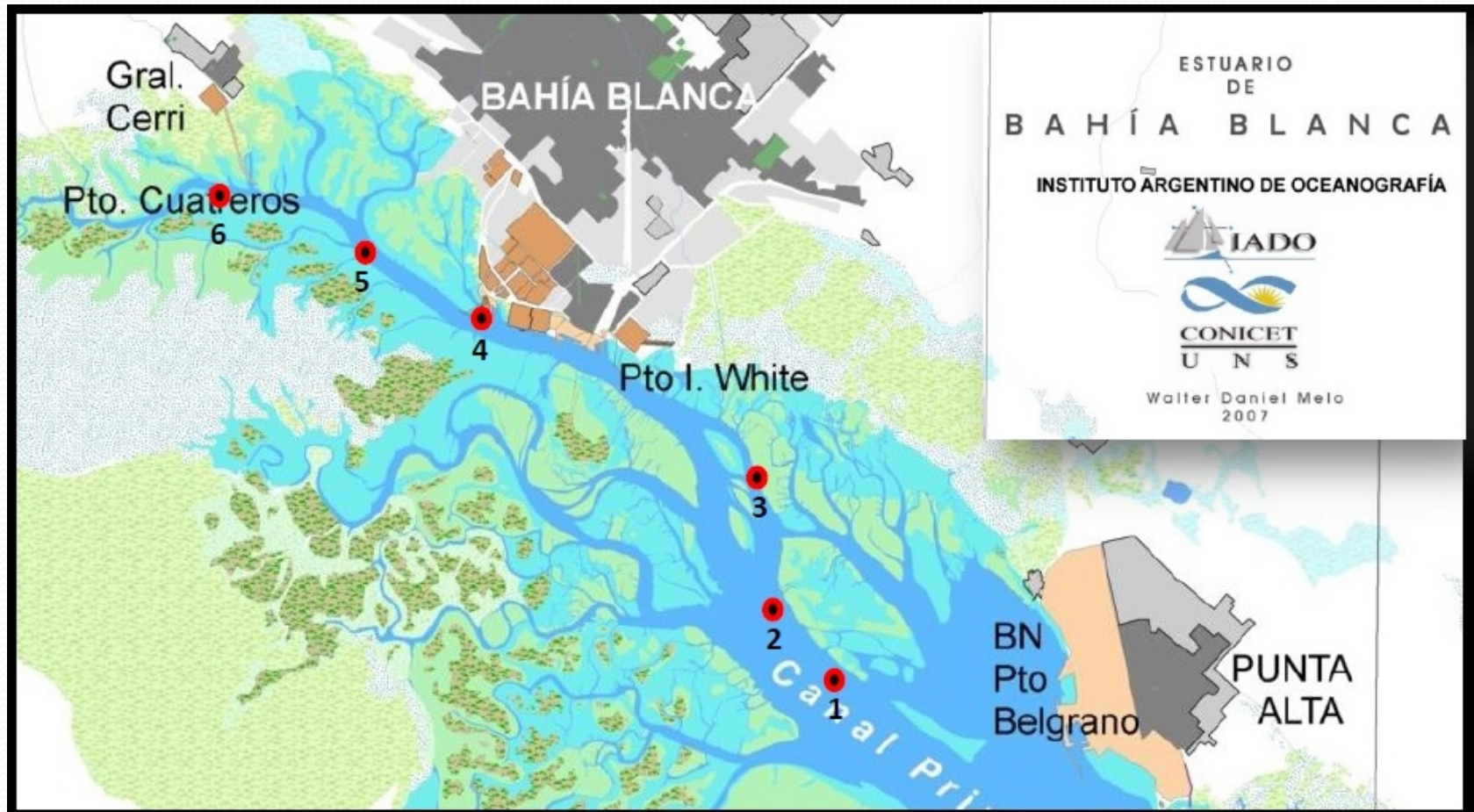
Introducción General

- Las áreas de muestreo de peces fueron la zona del Canal del Embudo (CE) y las proximidades de Puerto Galván (PG)



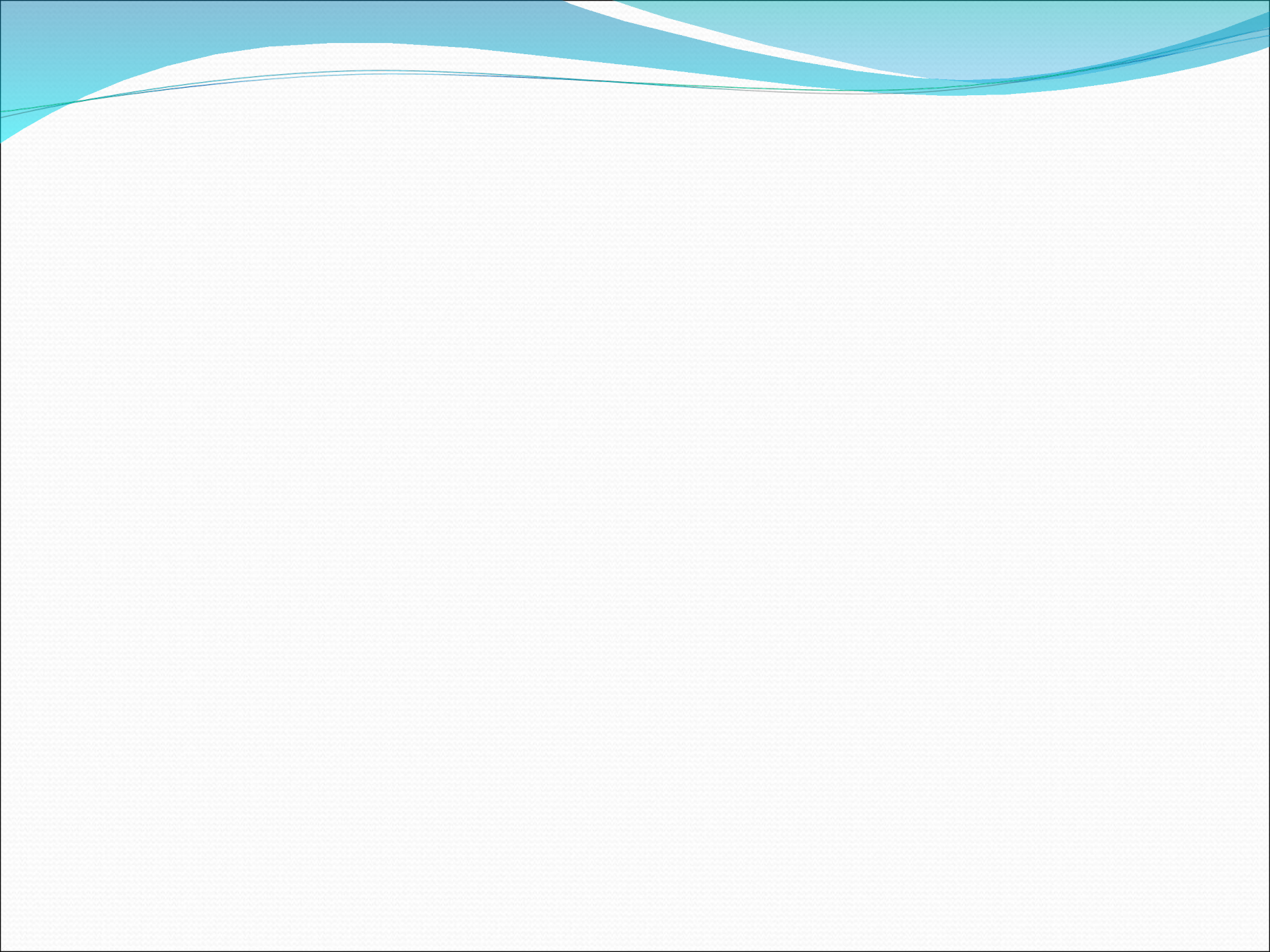
Introducción General

- Las áreas de muestreo de bentos incluyeron estaciones desde la Boya 24 hasta Puerto Cuatreros



Introducción General

- Para cada una de las líneas desarrolladas las frecuencias de muestreo estuvieron relacionadas con los objetivos planteados.
- Química y Microbiología realizaron campañas de muestreo con frecuencia estacional; Biología de Peces con frecuencia bimestral; y, Biología Bentónica realizó tres muestreos: 2 en fondos duros (mayo de 2015) y uno en fondos blandos (abril de 2015).



Coordinadora:

Aspectos biológicos de cultivos de especies de peces del Estuario de Bahía Blanca



Dra. Andrea LOPEZ CAZORLA



IADO - CONICET / UNS

Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS

OBJETIVO

- a) analizar la distribución de frecuencia de talla
 - b) determinar la intensidad alimentaria
 - c) describir el hábito trófico y las variaciones de la dieta de:
 - saraquita (*Ramnogaster arcuata*).
 - estadíos juveniles de corvina rubia (*Micropogonias furnieri*), pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*) y gatuzo (*Mustelus schmitti*)
- en dos sitios del estuario de Bahía Blanca y a lo largo de un ciclo anual.



Ramnogaster arcuata



Micripogonias furnieri



Cynoscion guatucupa



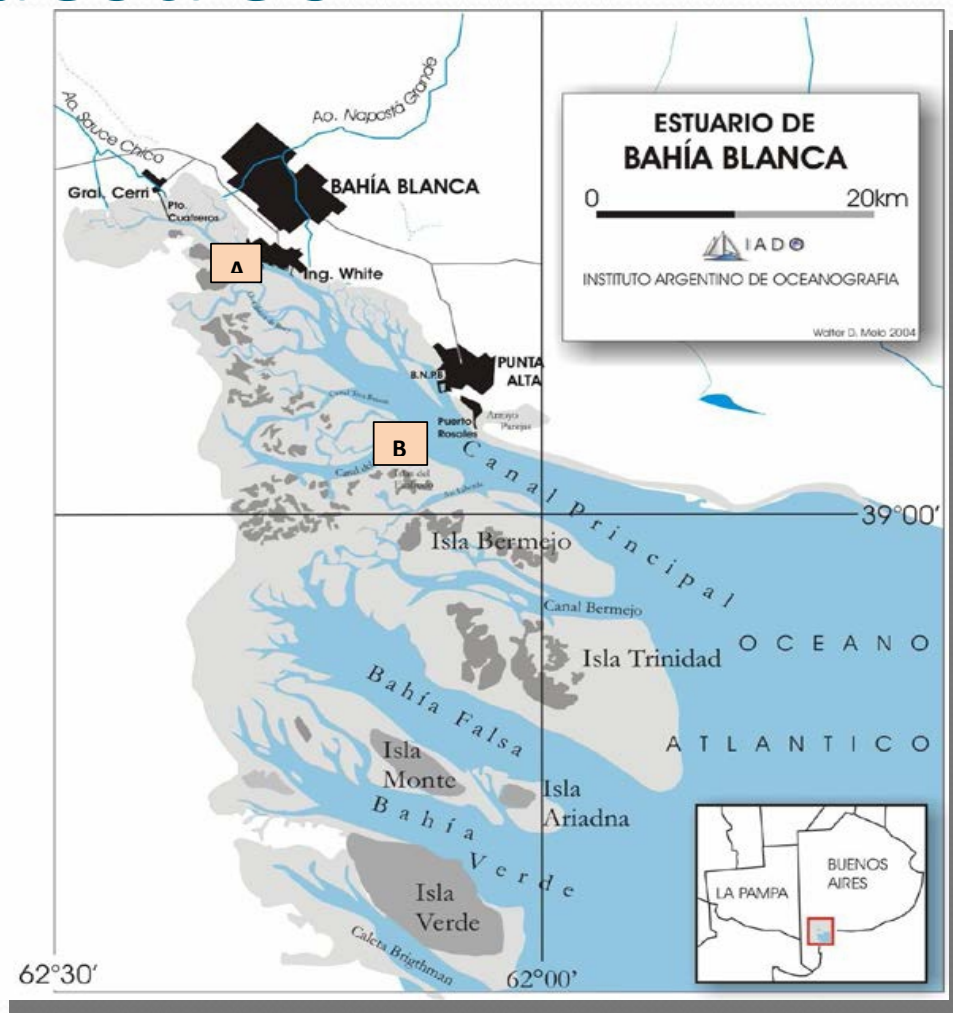
Mustelus schmitti

MATERIALES Y MÉTODOS

● Obtención de los ejemplares

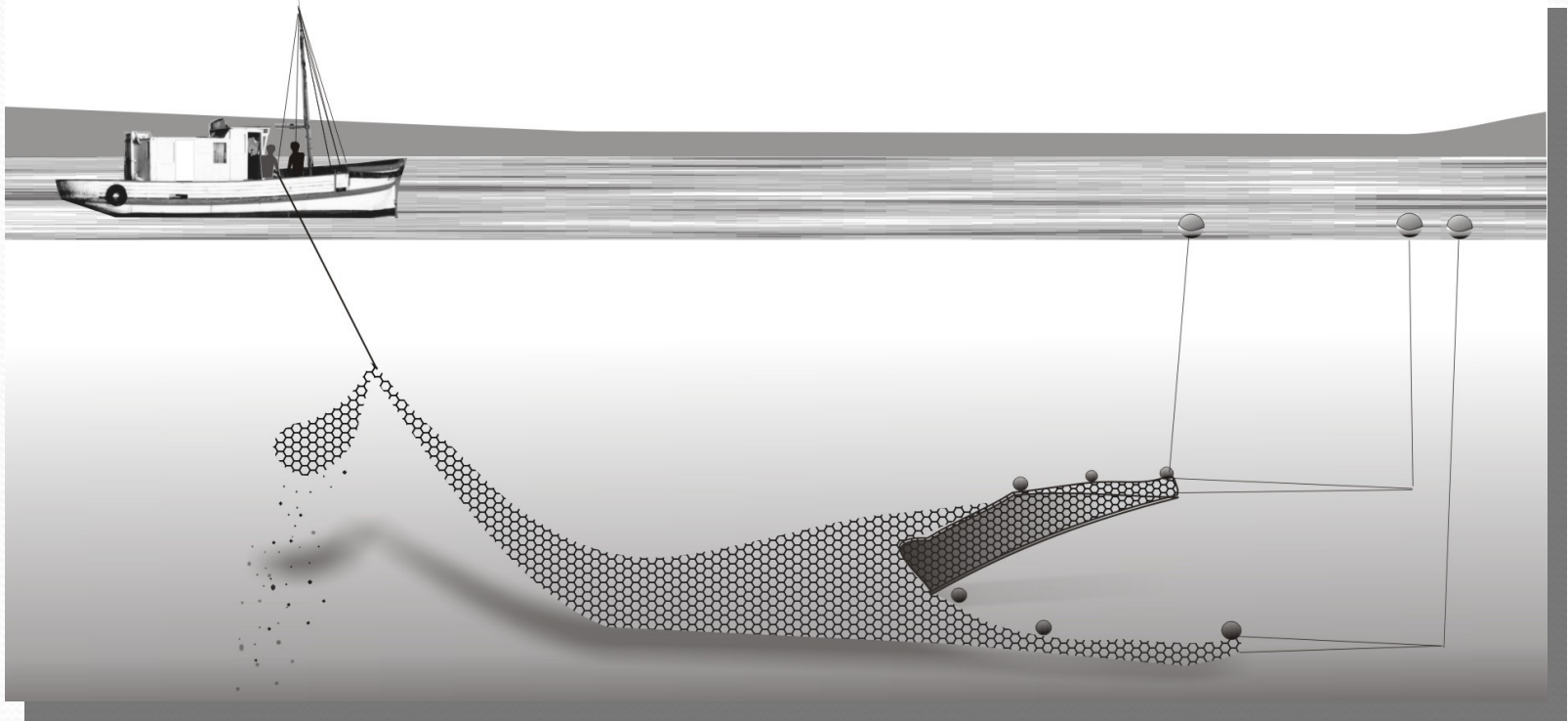
- frecuencia bimestral
- en dos sitios de muestreo:
Puerto Galván y Canal del Embudo
- con dos redes camaronera

Sitios de muestreo



A. Puerto Galván y B. Canal del Embudo

Red camarонера



RESULTADOS

- se analizaron un total de 8157 ejemplares (30% más que período anterior)

Mes	Canal del Embudo	Puerto Galván
Junio	677	1188
Agosto	640	523
Octubre	732	544
Diciembre	703	709
Febrero	697	739
Abril	473	532
Total	3922	4235

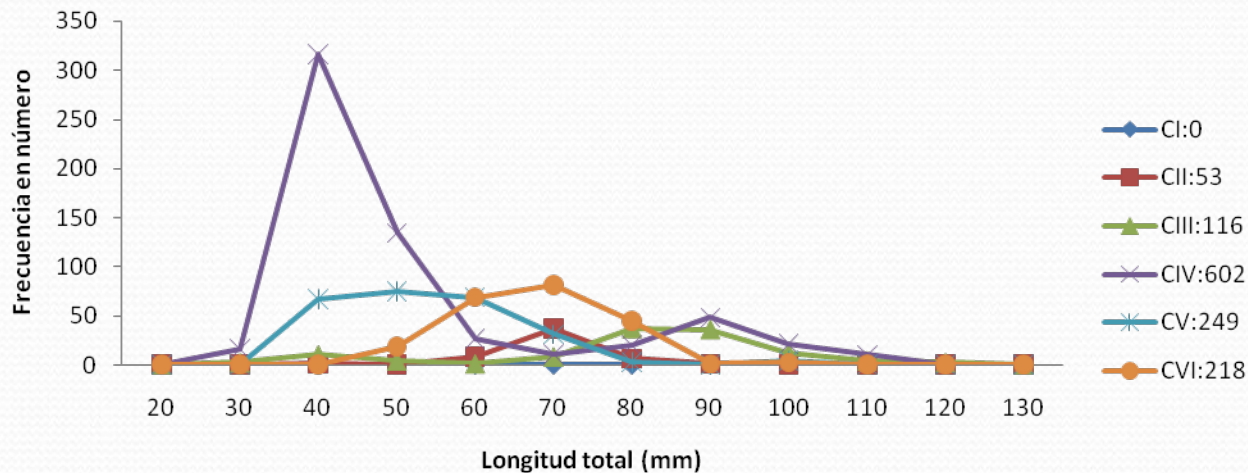
Saraquita (*Ramnogaster arcuata*)



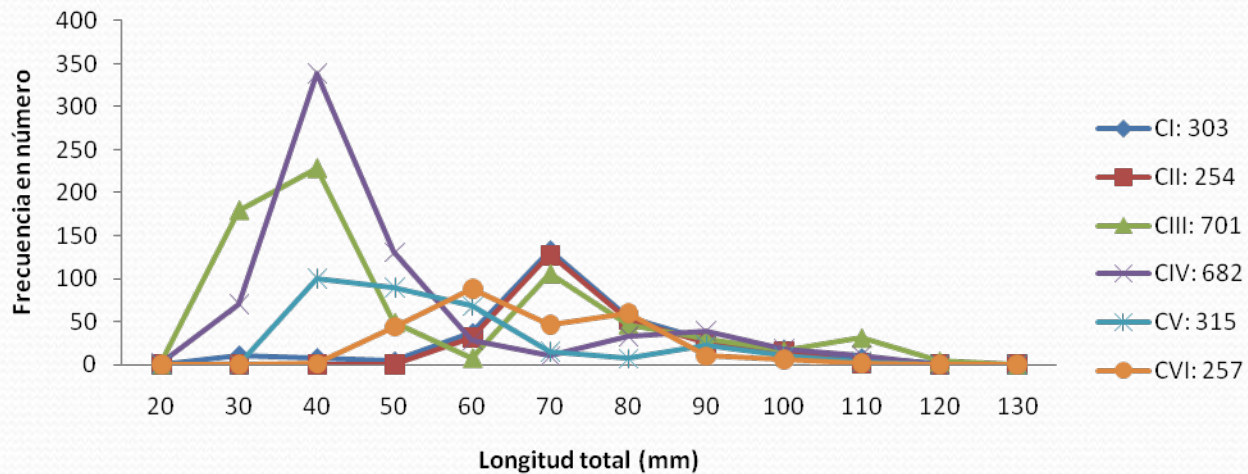
rango de talla: 20-139 mm LT
clases por edad (0 a 3)
ciclo de vida completo

Distribución de talla de saraqita *Ramnogaster arcuata*

Puerto Galván

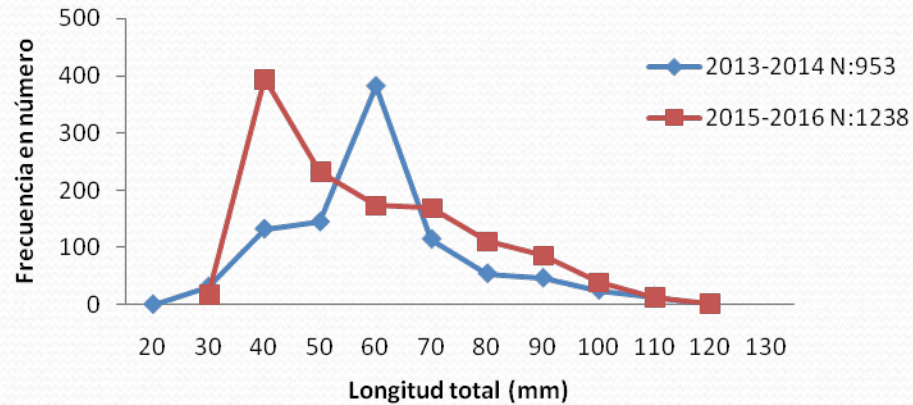


Canal del Embudo

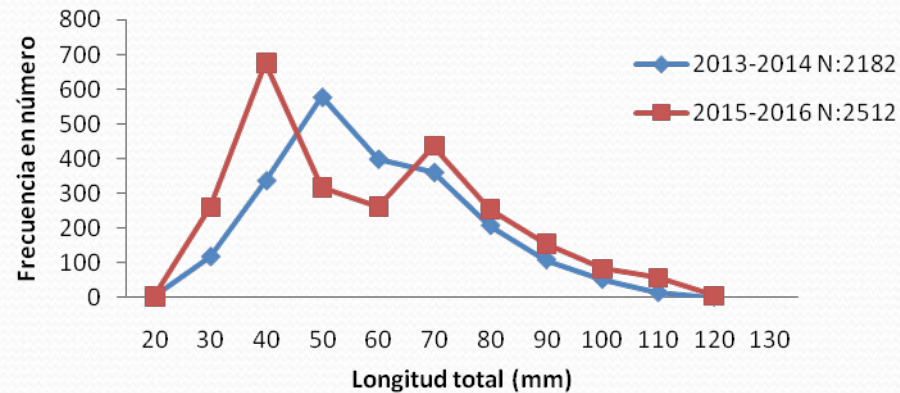


Comparación frecuencia de tallas entre períodos

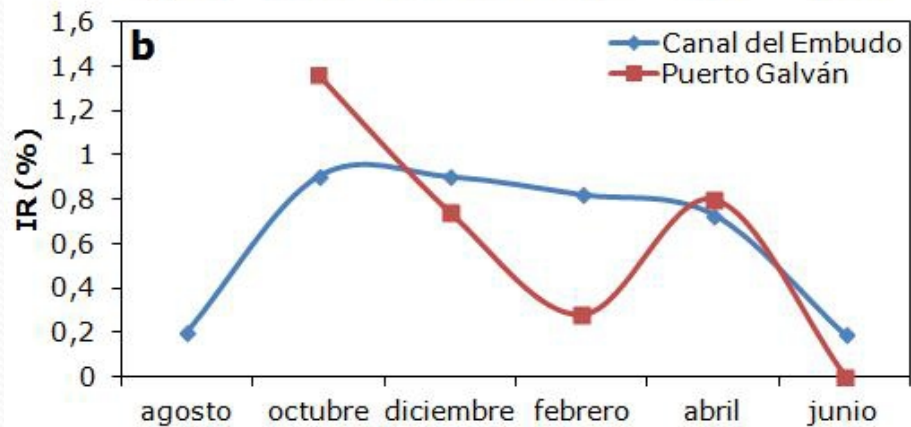
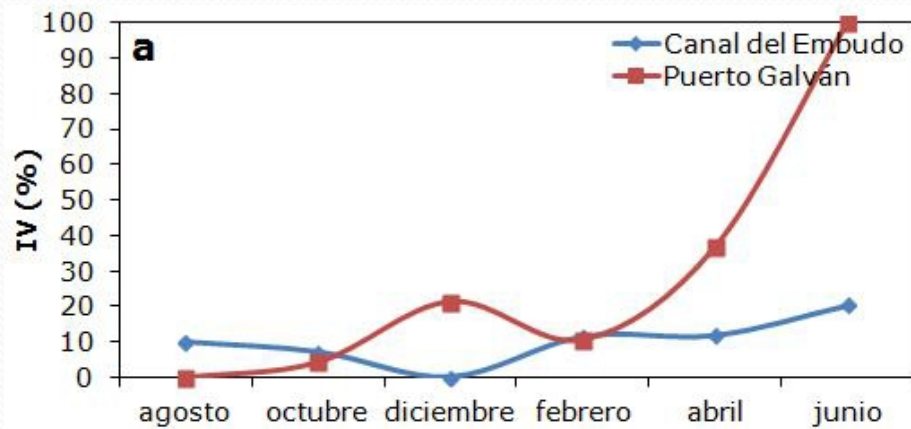
Puerto Galván



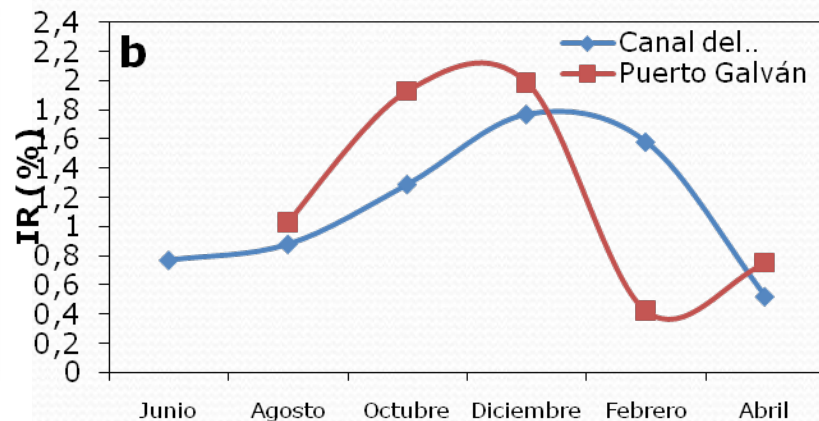
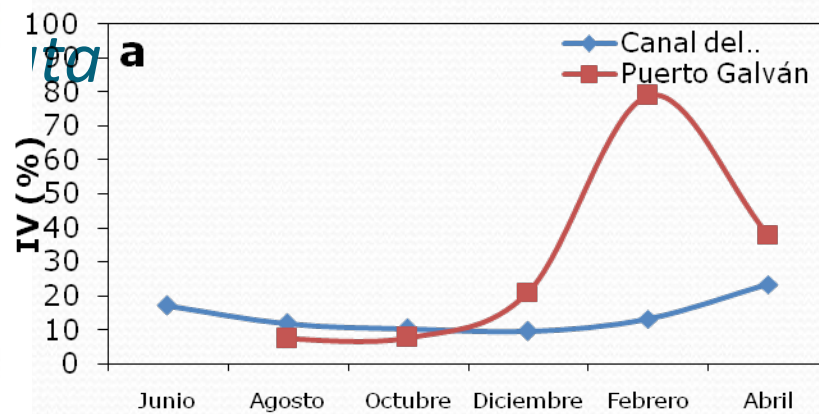
Canal del Embudo



2013-2014



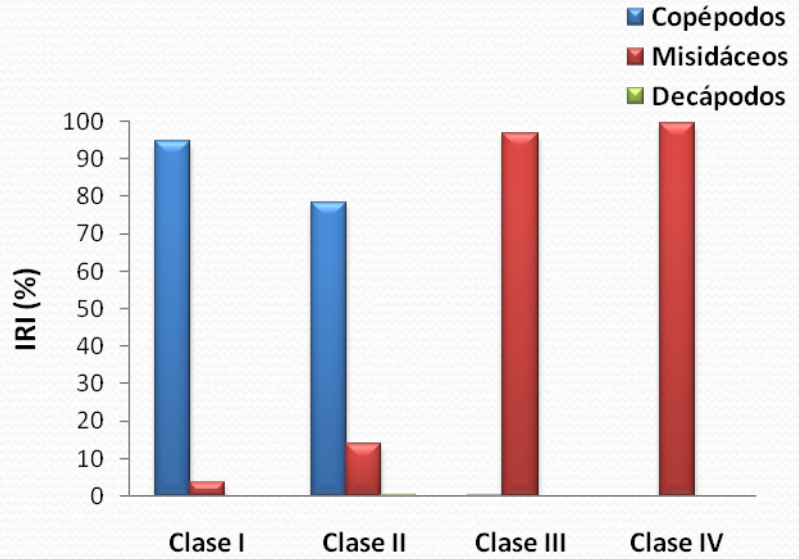
2015-2016



Ramnogaster arcuata



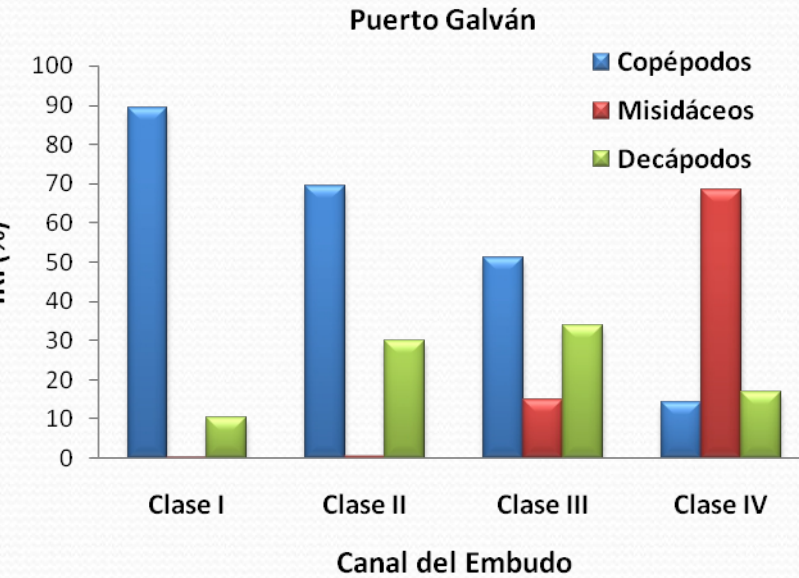
Acartia tonsa



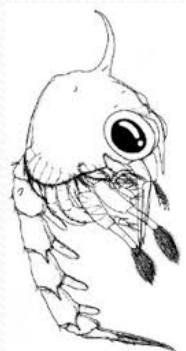
Labidocera fluviatilis



Arthromysis magellanica



Protozoas y Zoeas



Corvina rubia (*Micropogonias furnieri*)

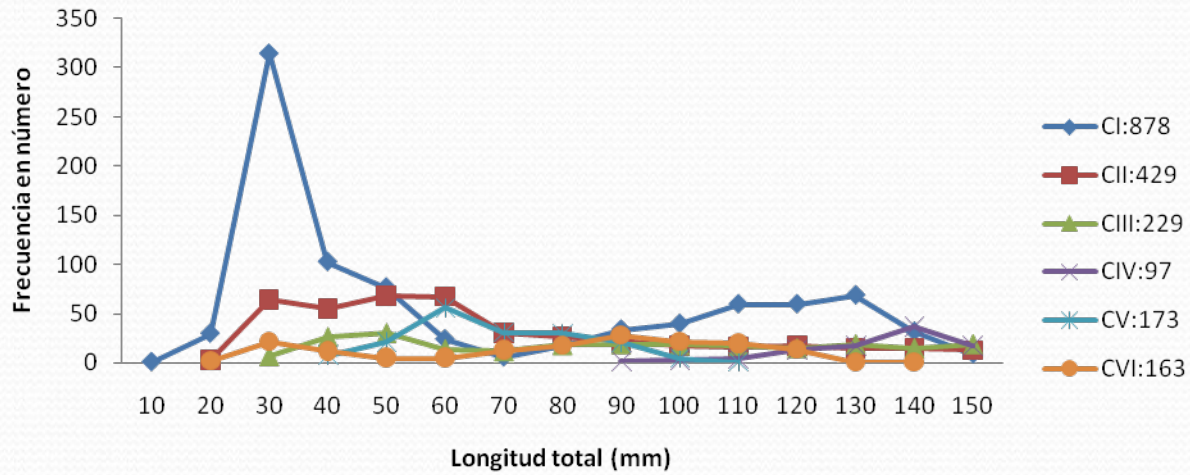


rango de talla: 20-159 mm LT
clases por grupo trófico (3)

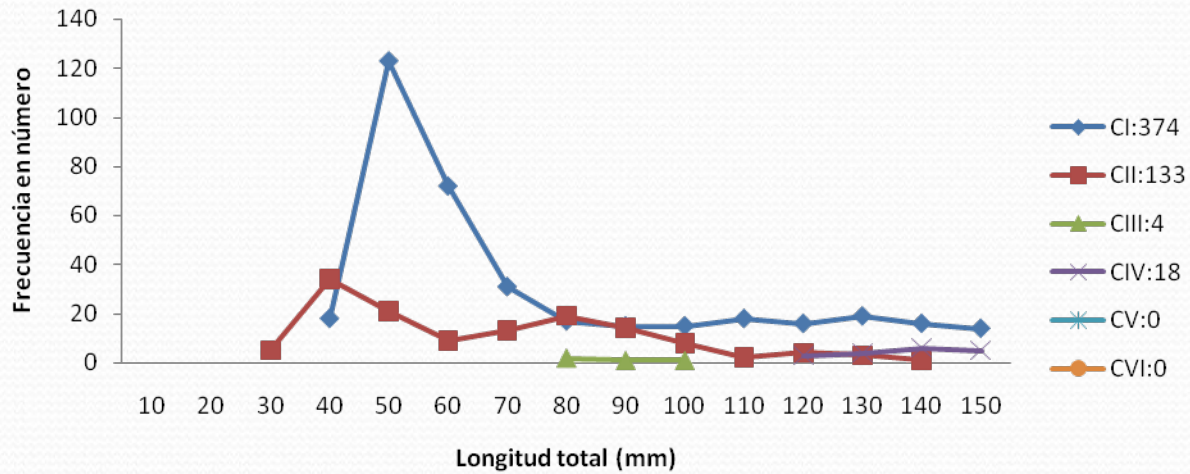
primer año de vida

Distribución de talla de corvina rubia *Micropogonias furnieri*

Puerto Galván

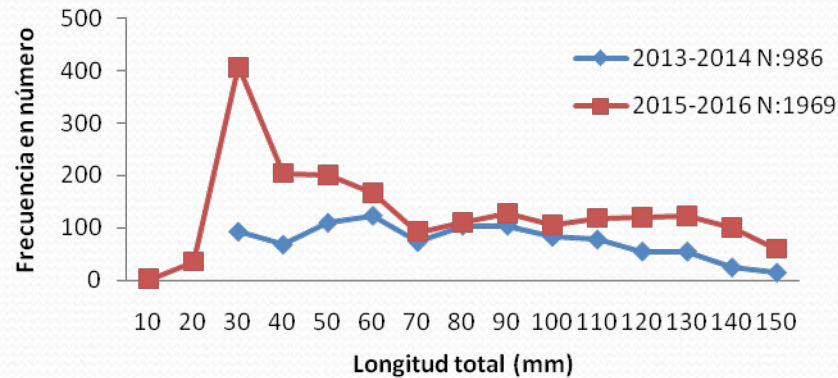


Canal del Embudo

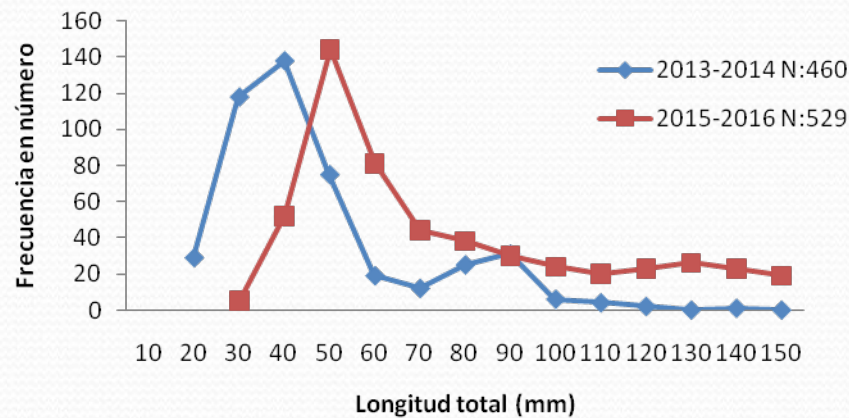


Comparación frecuencia de tallas entre períodos

Puerto Galván

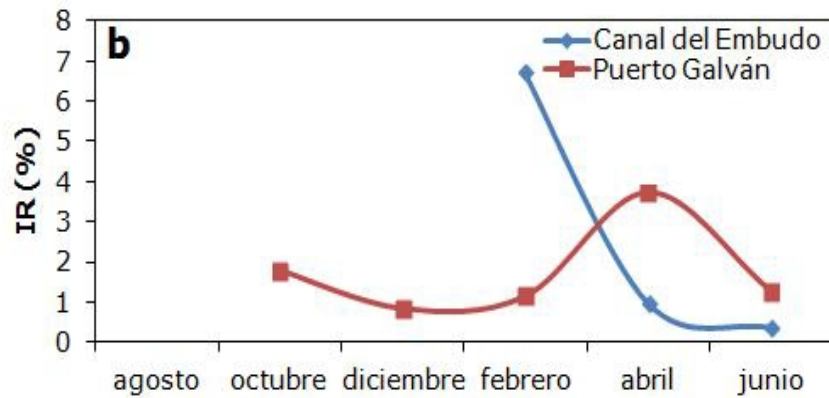
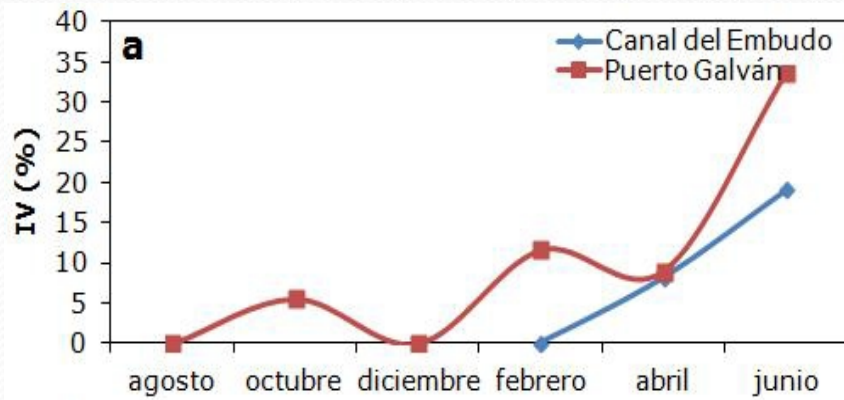


Canal del Embudo

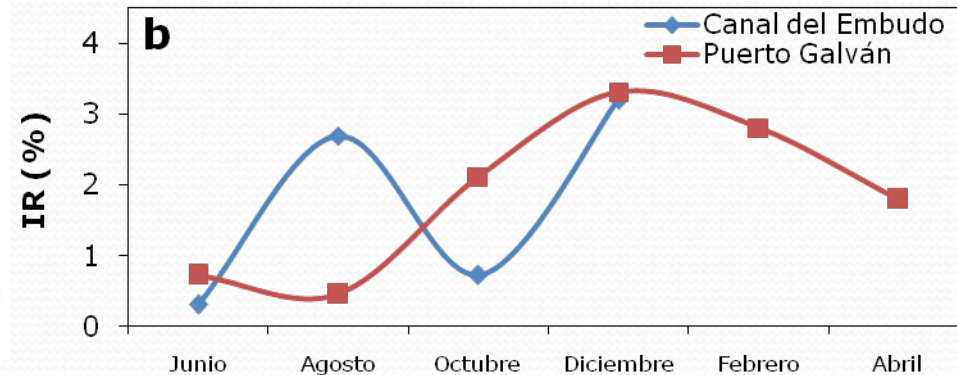
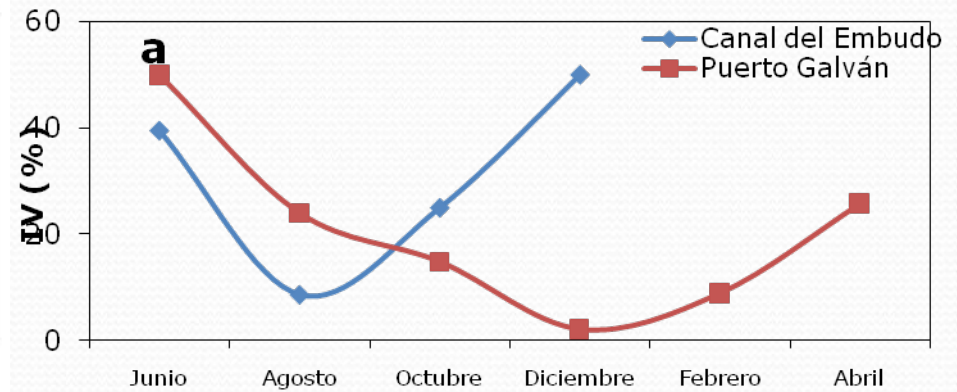


Corvina rubia *Micropogonias furnieri*

2013-2014



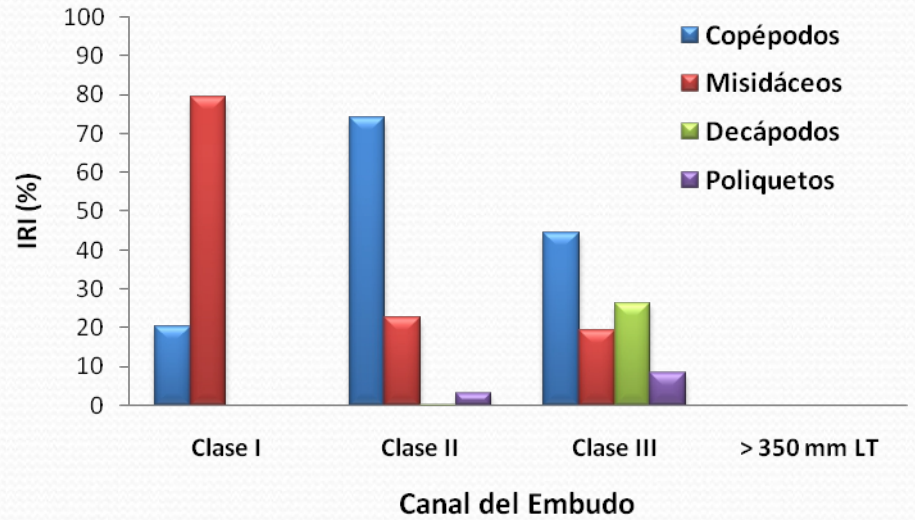
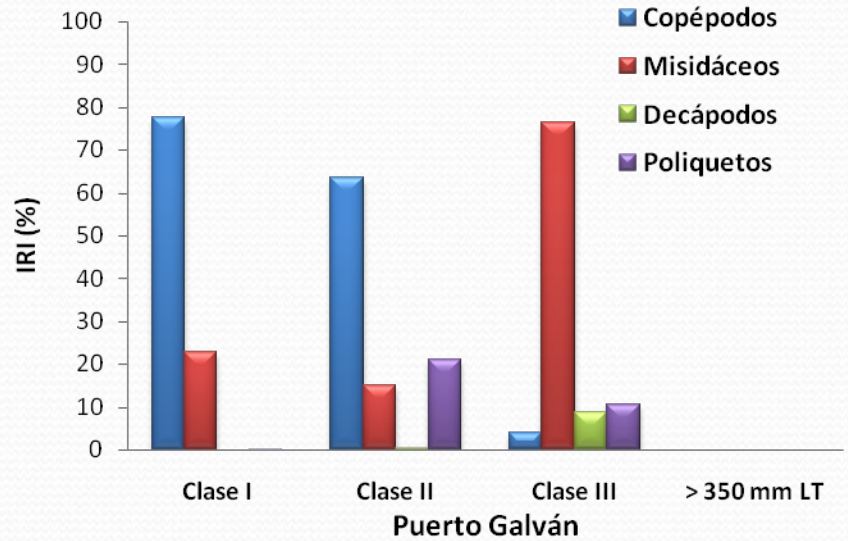
2015-2016



Micropogonias furnieri



Nereididae



Pescadilla de red (*Cynoscion guatucupa*)

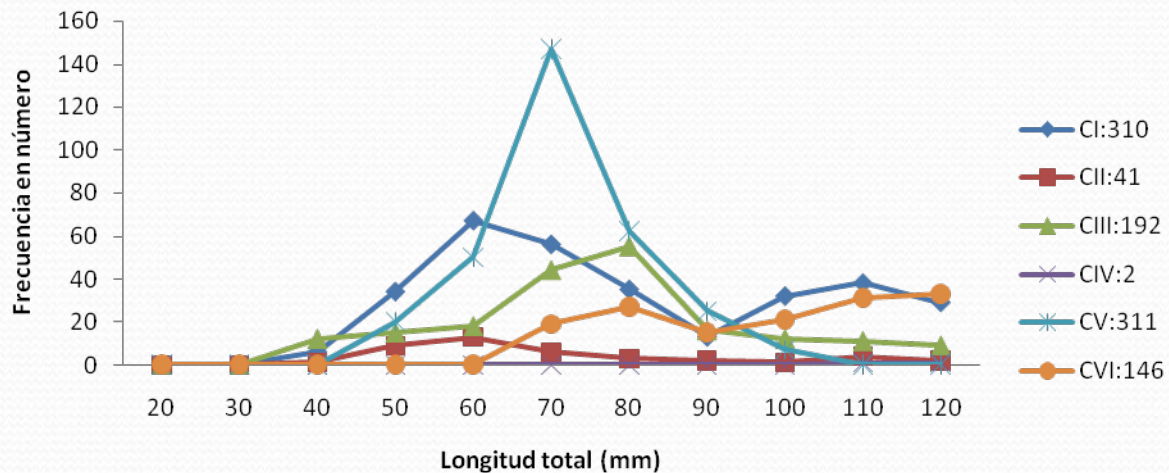


rango de talla: 20-129 mm LT
clases por grupo trófico (3)

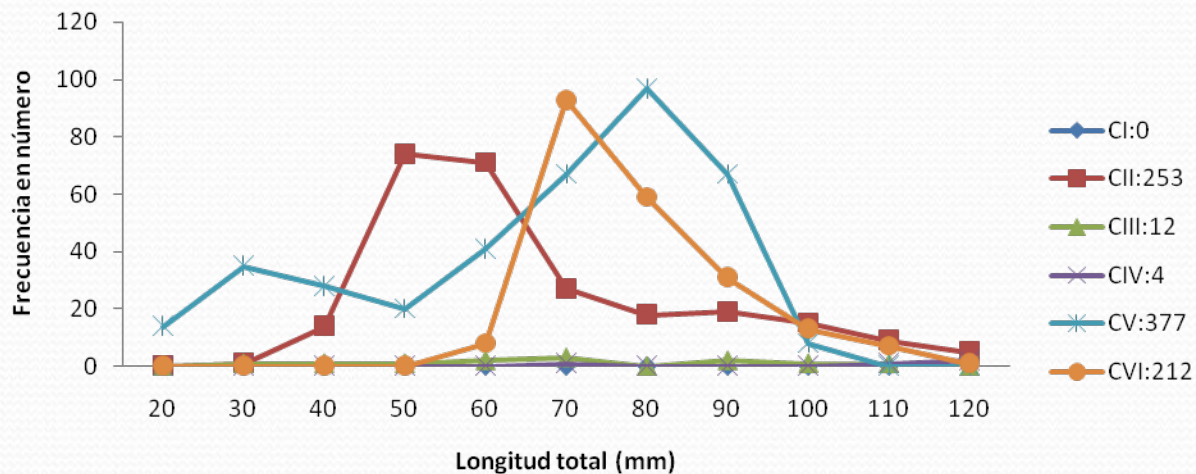
primer año de vida

Distribución de talla de pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*

Puerto Galván

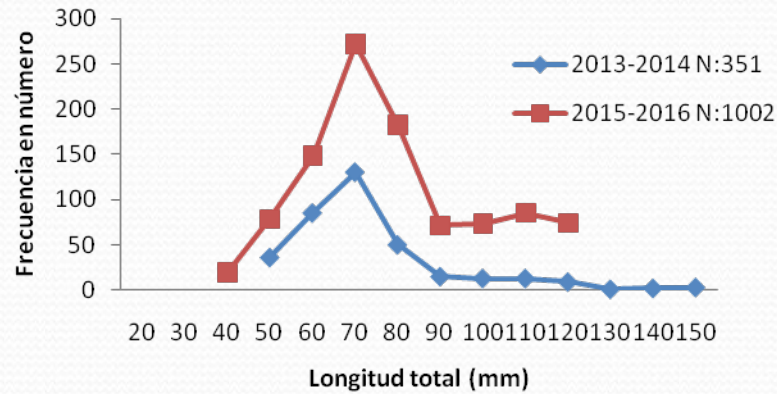


Canal del Embudo

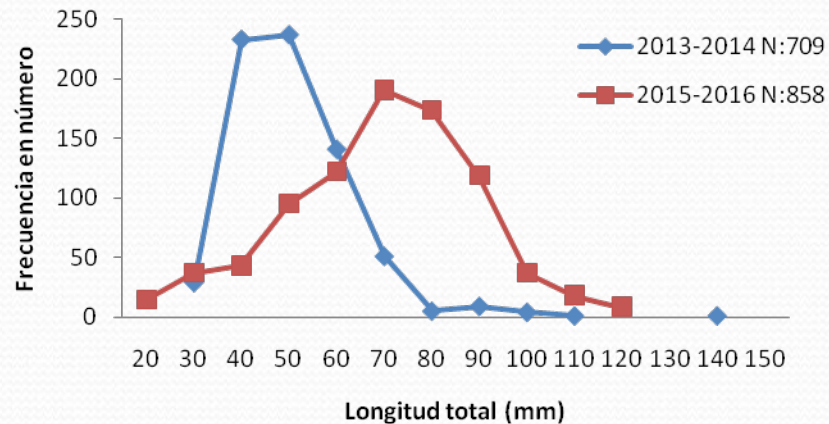


Comparación frecuencia de tallas entre períodos

Puerto Galván

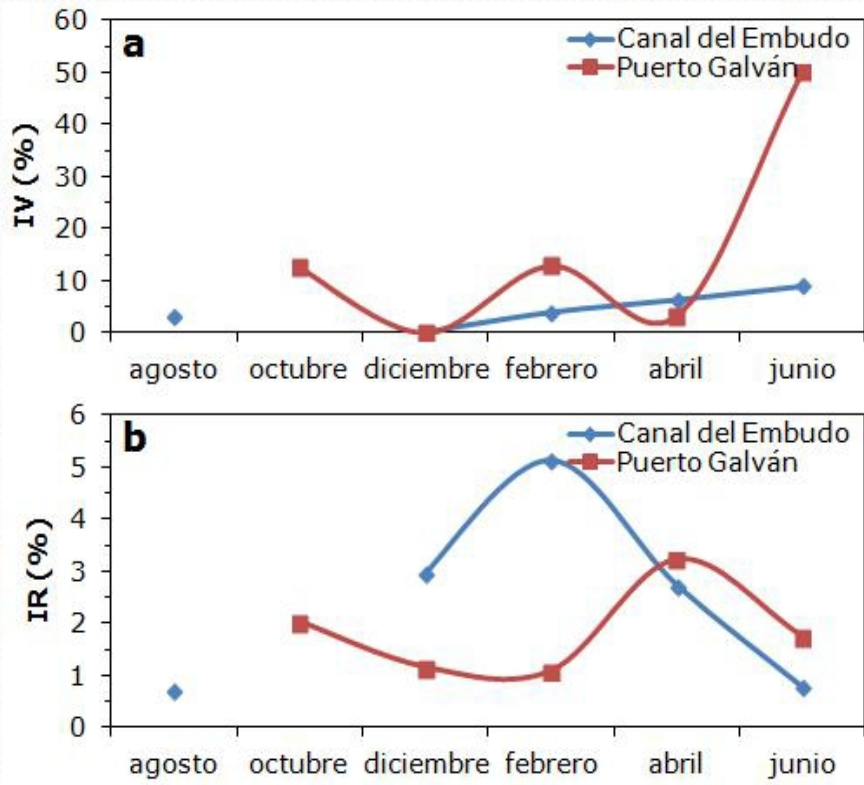


Canal del Embudo

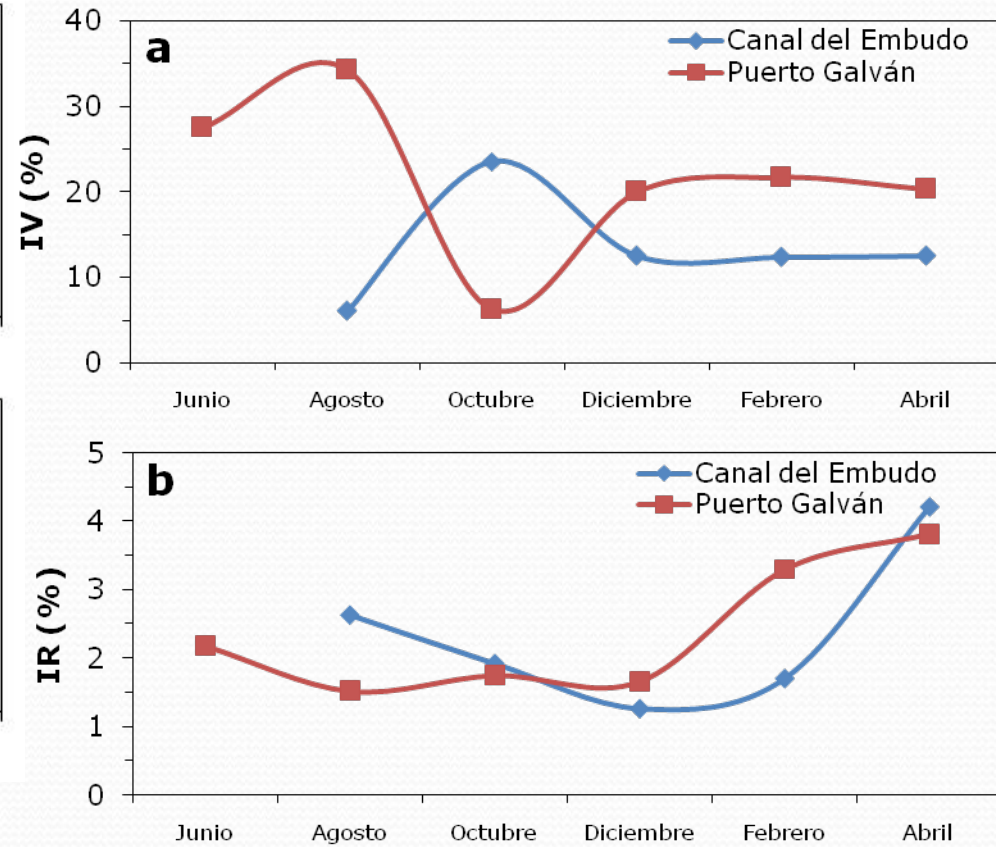


Pescadilla de red *Cynoscion guatucupa*

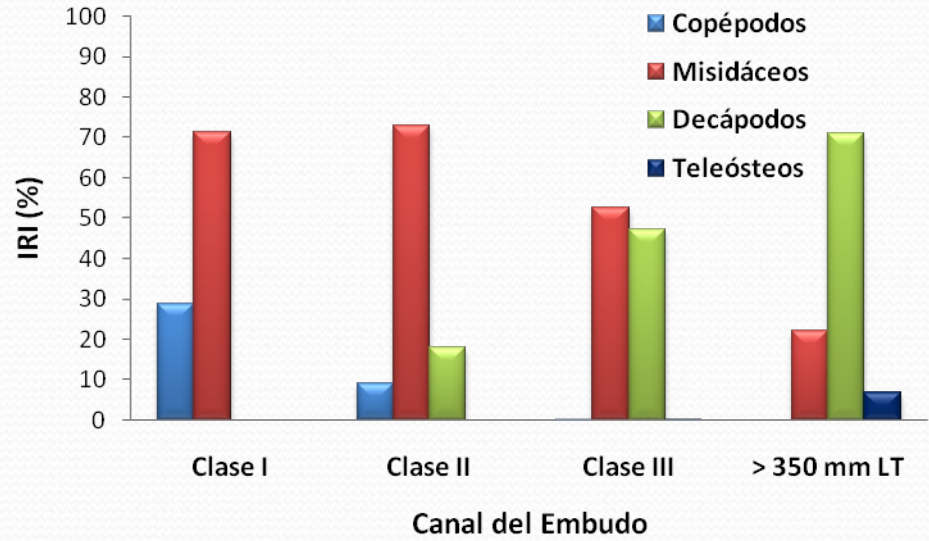
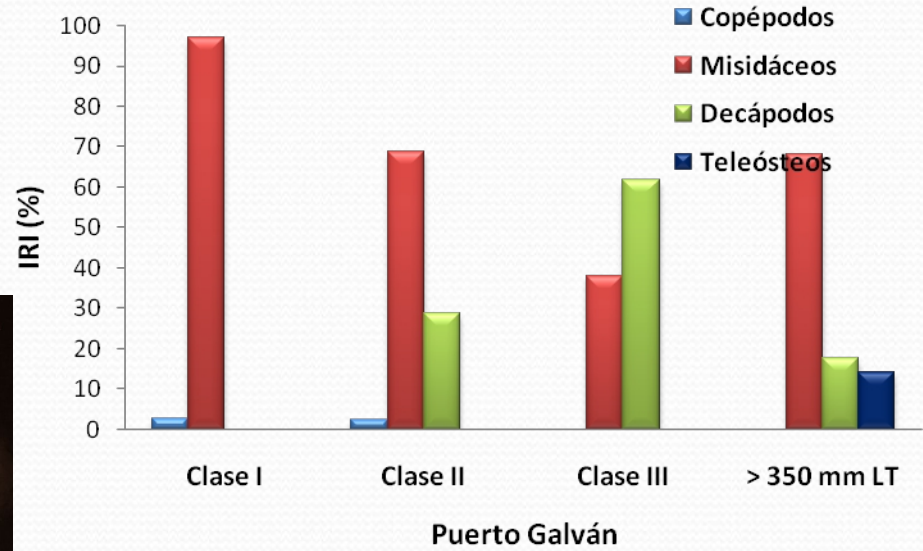
2013-2014



2015-2016



Cynoscion guatucupa



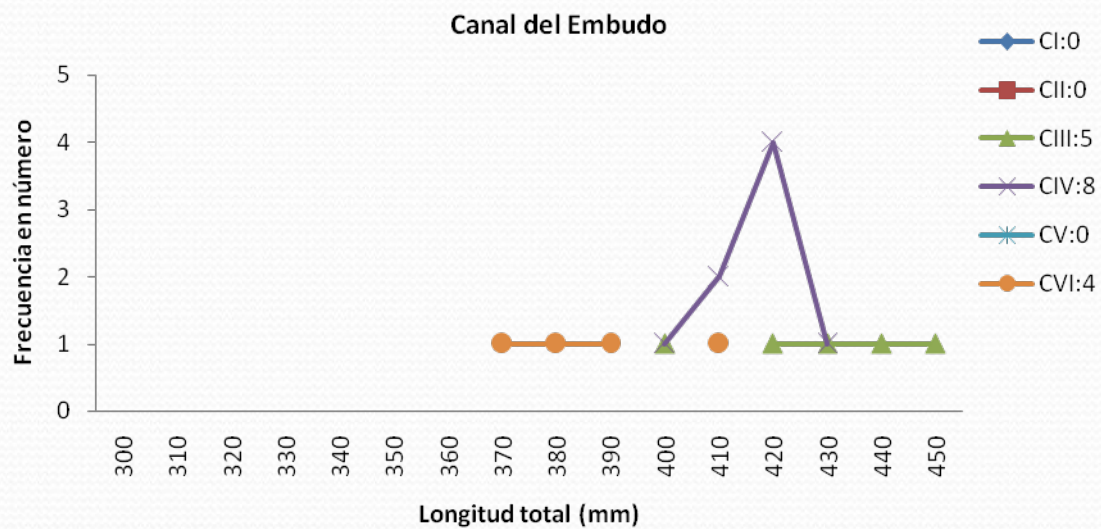
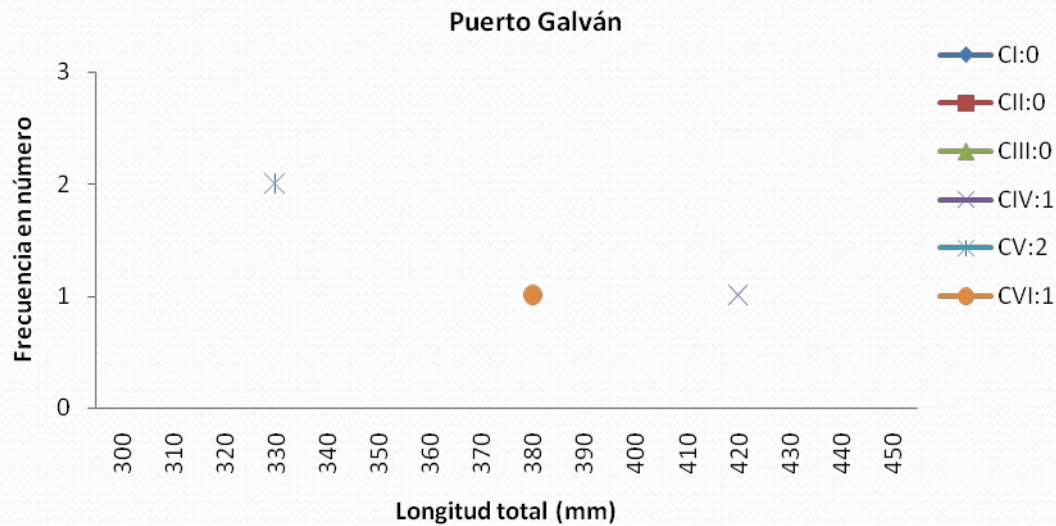
Gatuzo (*Mustelus schmitti*)



rango de talla: 300-450 mm LT

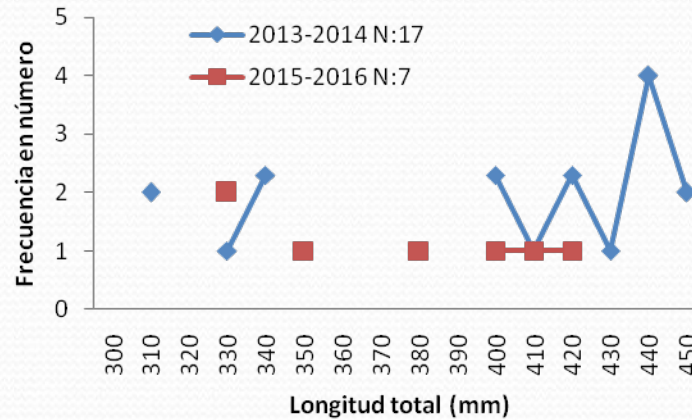
primer año de vida

Distribución de talla de gatuzo *Mustelus schmitti*

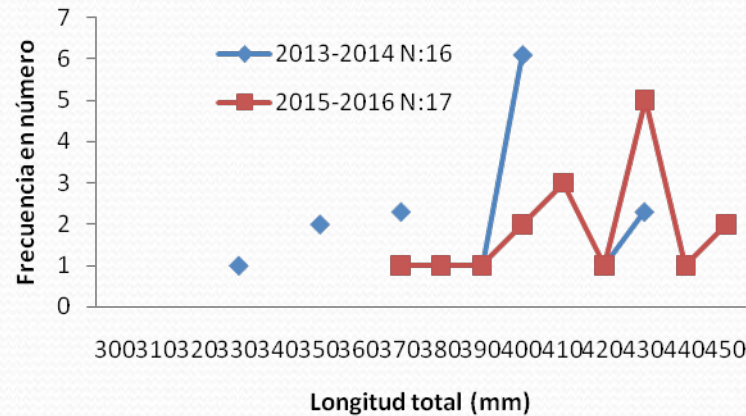


Comparación frecuencia de tallas entre períodos

Puerto Galván



Canal del Embudo



Gatuzo Mustelus schmitti

IV juveniles y adultos 0%

IR

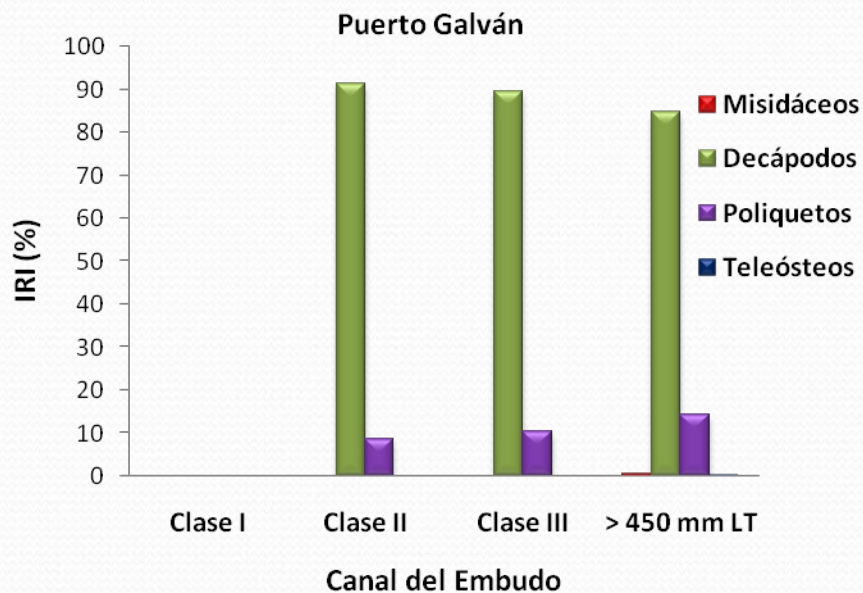
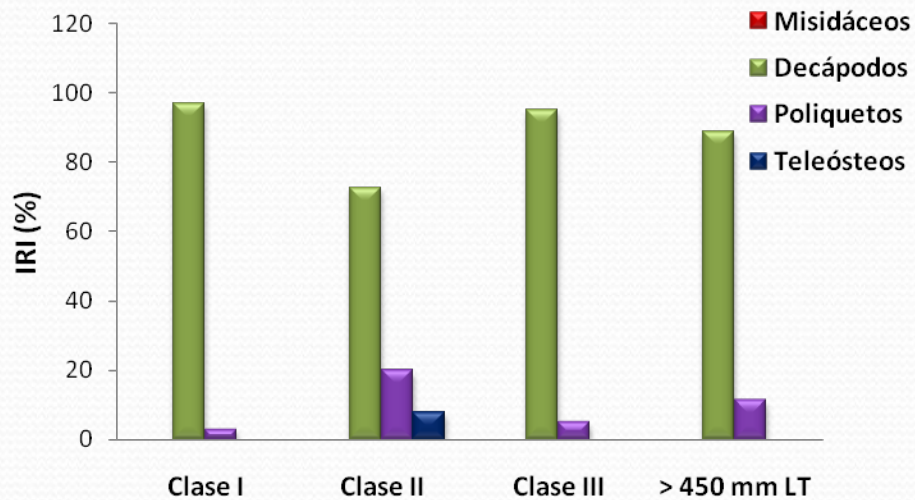
Juveniles 2,47

Adultos 1,88

Mustelus schmitti



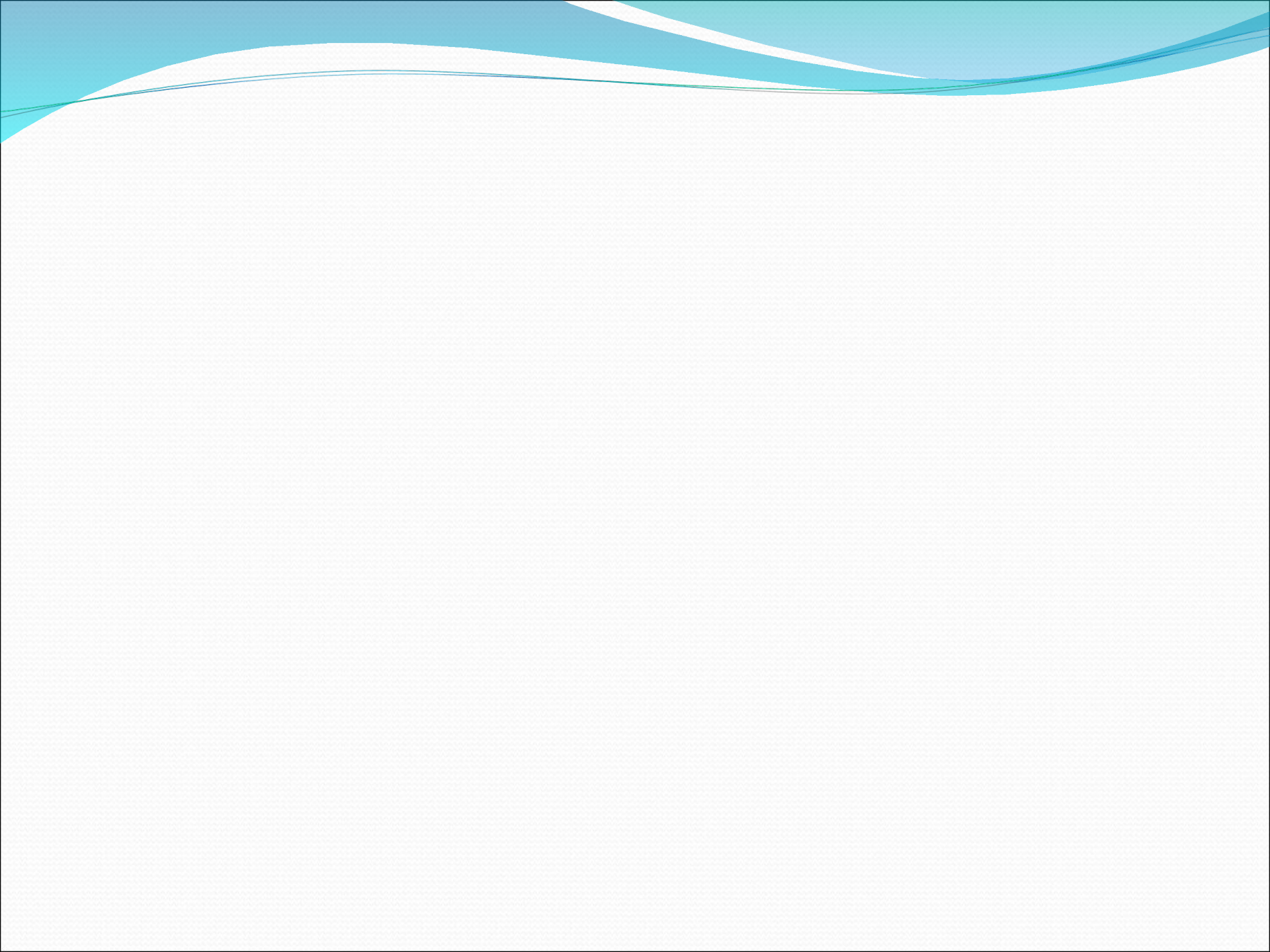
Neohelice granulata



Conclusiones parciales

- Se analizó un 30% más de ejemplares que durante el monitoreo anterior.
- La distribución espacio- temporal de cada una de las especies fue la esperada al igual que el rango de tallas.
- Las clases de tallas de cada una de las especies estuvieron mejor representadas que en el periodo anterior.

- Los ejemplares capturados no presentaron lesiones macroscópicas ni deformaciones.
- La actividad alimentaria de las cuatro especies no presentó diferencias con observaciones previas.
- La dieta general de cada una de las especies no mostró diferencias.
- Las variaciones registradas en la importancia de algunos ítems presa pueden deberse a cambios en la disponibilidad en el medio o a la época de muestreo.



Microbiología de la zona interna del estuario de Bahía Blanca

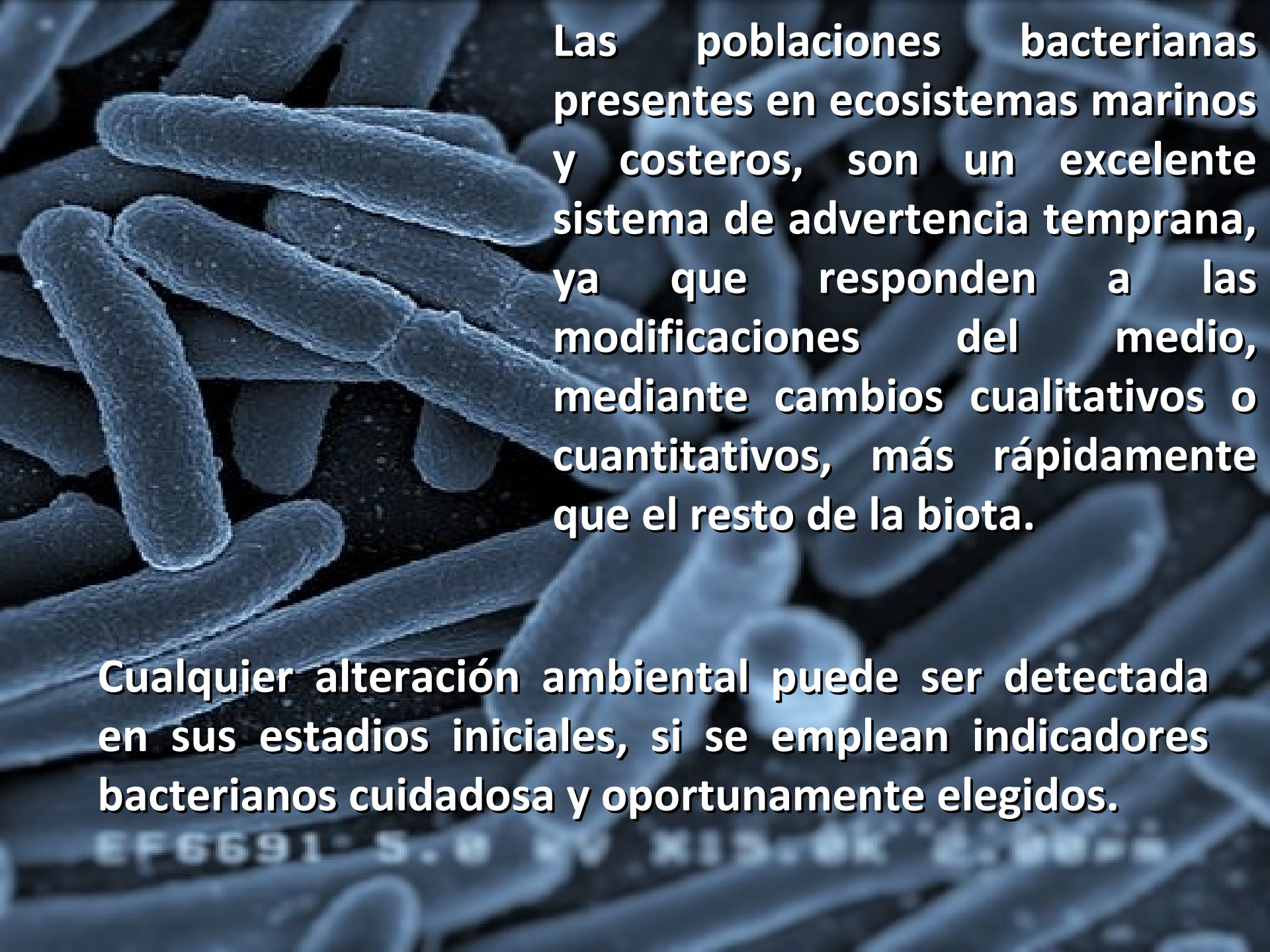
Coordinadoras:

Dra. Mónica BALDINI y

Dra. María Amelia CUBITTO



Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS.



Las poblaciones bacterianas presentes en ecosistemas marinos y costeros, son un excelente sistema de advertencia temprana, ya que responden a las modificaciones del medio, mediante cambios cualitativos o cuantitativos, más rápidamente que el resto de la biota.

Cualquier alteración ambiental puede ser detectada en sus estadios iniciales, si se emplean indicadores bacterianos cuidadosa y oportunamente elegidos.

EF6691-5.0 BY NC-SA

OBJETIVO

A microscopic image of various rod-shaped bacteria, likely used as indicators of anthropogenic contamination. The bacteria are shown in various orientations and some are in chains. The background is a light, grainy blue.

El objetivo del estudio es conocer la distribución espacio- temporal de distintos grupos de bacterias utilizadas como indicadoras de contaminación antrópica, en aguas y sedimentos de seis sitios del Canal Principal del estuario de Bahía Blanca.

Estaciones de muestreo



INDICADORES BACTERIANOS ESTUDIADOS

Muestras de agua:

Escherichia coli

Bacterias Heterótrofas
de origen terrestre

Bacterias Heterótrofas
de origen marino

Muestras de
sedimentos:

Escherichia coli

Bacterias degradadoras de
hidrocarburos (BDH)

Por qué la elección de los grupos bacterianos?

**Heterótrofas
totales**

- Su distribución y diversidad están controladas por factores hidrobiológicos y **niveles de nutrientes presentes en el ambiente**

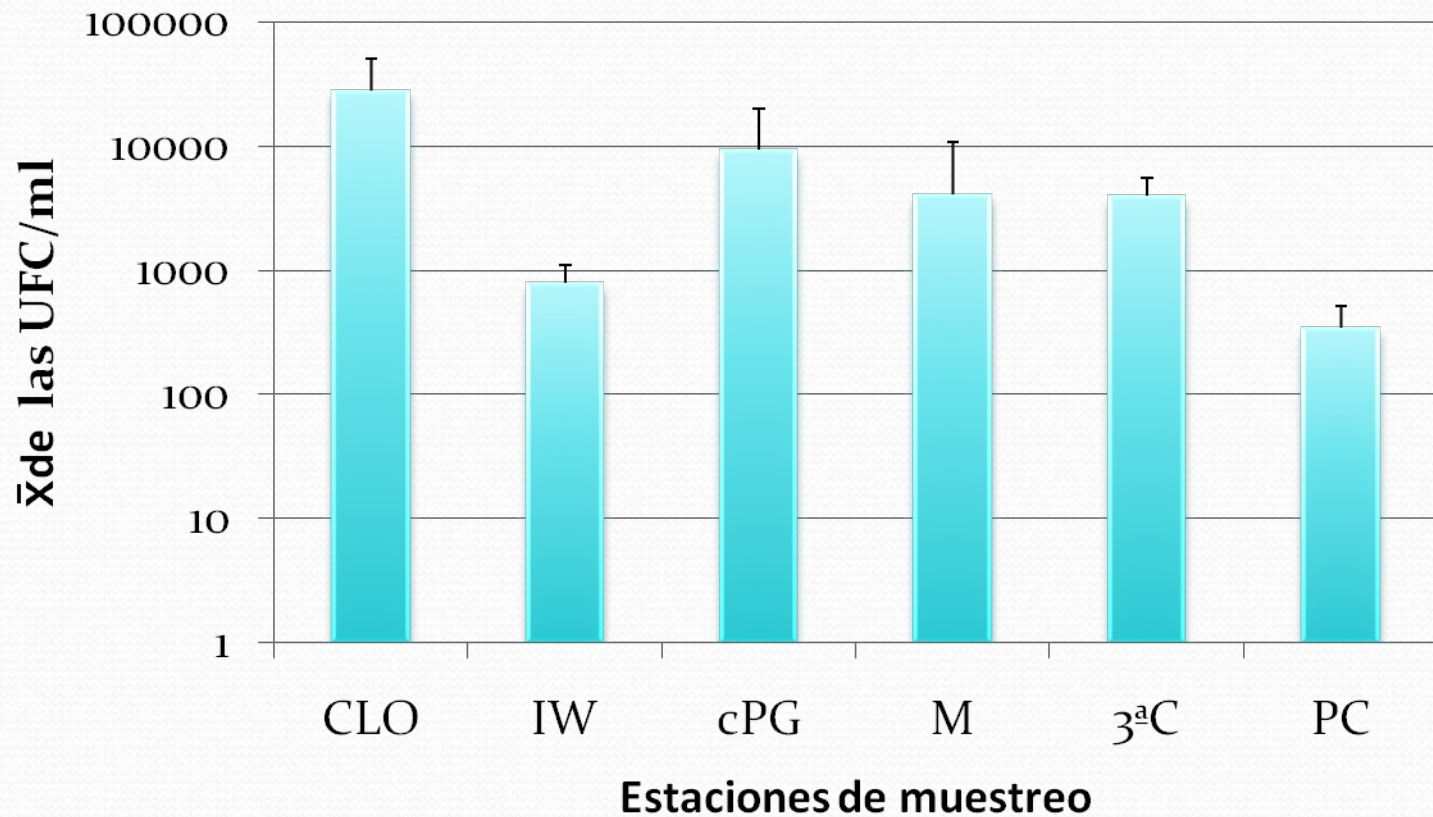
Escherichia coli

Son representativas del destino y transporte de otros **microorganismos potencialmente patógenos de origen fecal**

La capacidad de los sedimentos para actuar como un reservorio para coliformes fecales sugiere que pueden proporcionar un indicador más estable de **contaminación fecal a largo plazo**

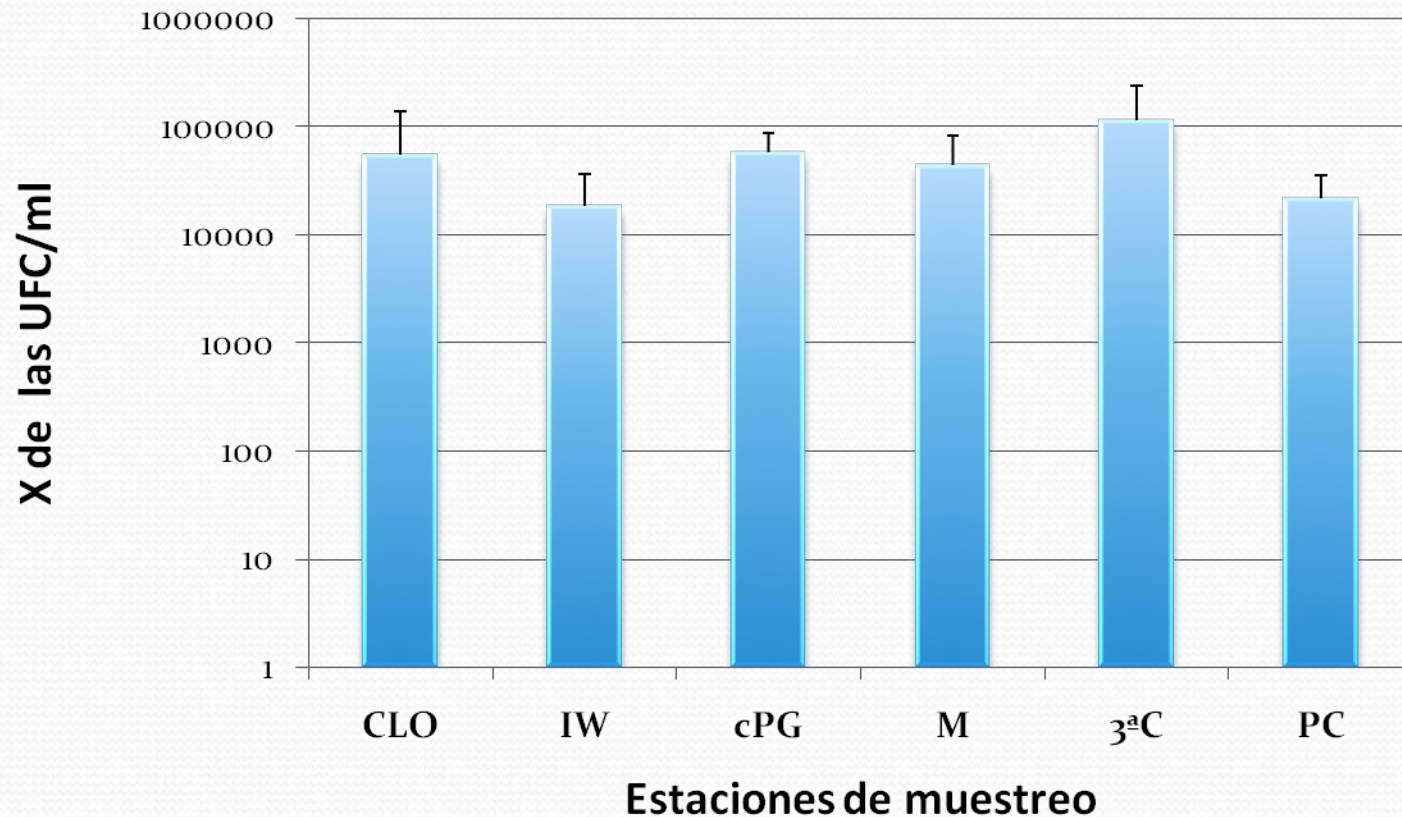
RESULTADOS

Bacterias Heterótrofas de origen terrestre



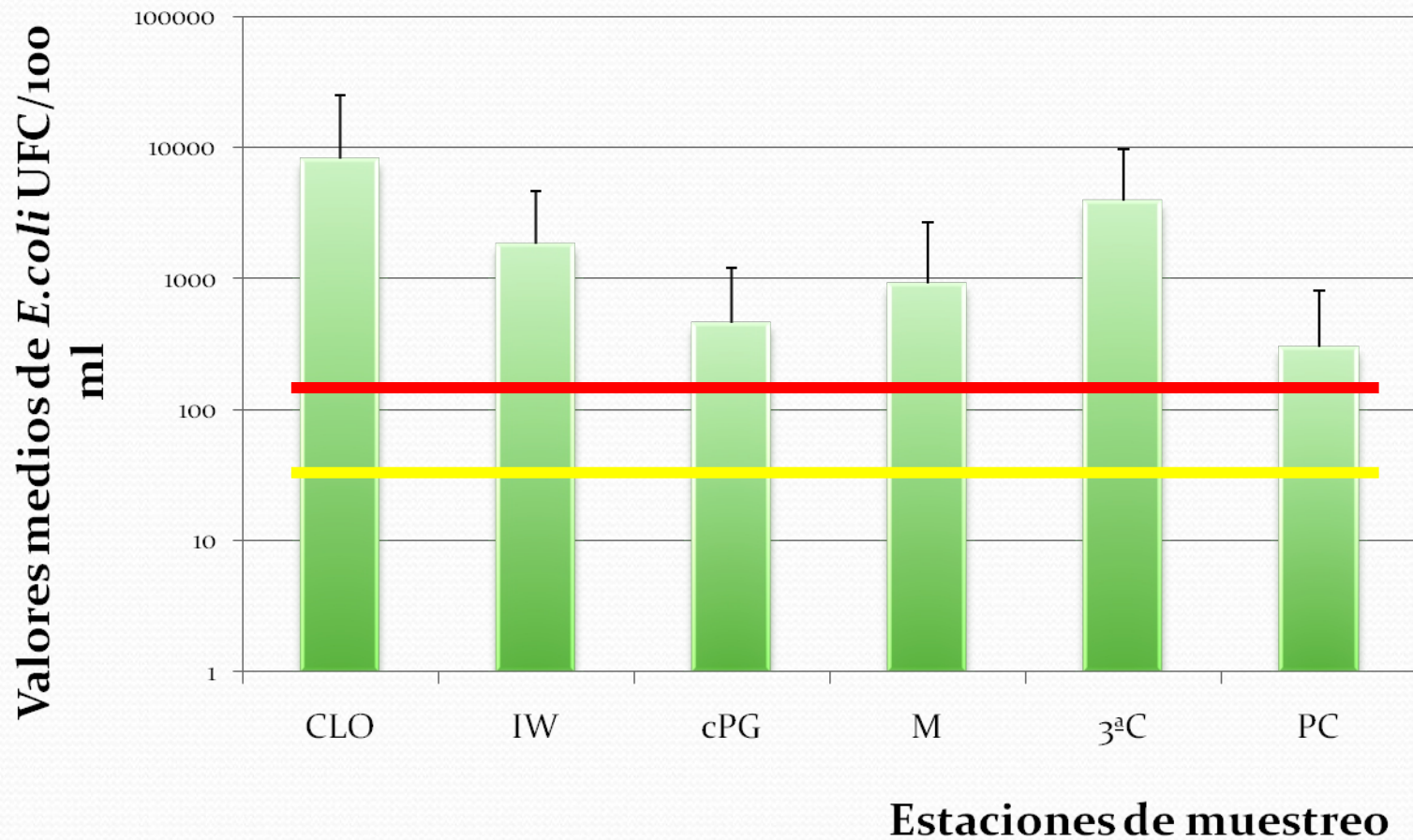
RESULTADOS

Bacterias Heterótrofas de origen marino

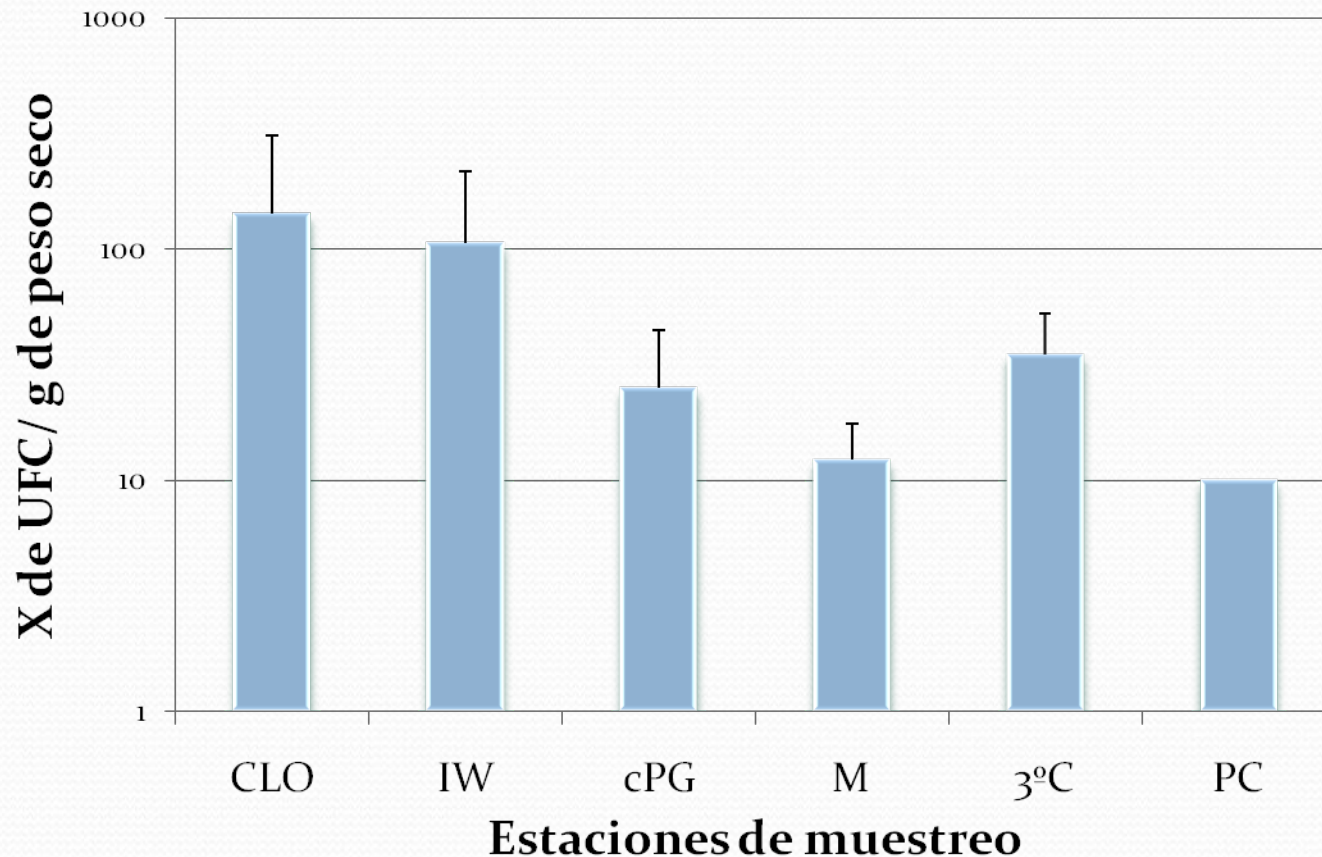


RESULTADOS

Distribución espacial de *Escherichia coli* en aguas



Escherichia coli en Sedimentos superficiales



RESULTADOS

Bacterias heterótrofas

- Los promedios de los recuentos de las bacterias **heterótrofas de origen marino** en las distintas estaciones de muestreo mantienen la misma tendencia y abundancia (en órdenes de magnitud) que los registrados en muestreos de años anteriores
- Los recuentos de **bacterias heterótrofas terrestres** en la Est. M tienen un desvío mayor que el resto de las Estaciones (Figura 4), esto podría deberse a la influencia del canal derivador Maldonado, que debido a las copiosas lluvias podría estar arrastrando materia orgánica disuelta y bacterias

Escherichia coli

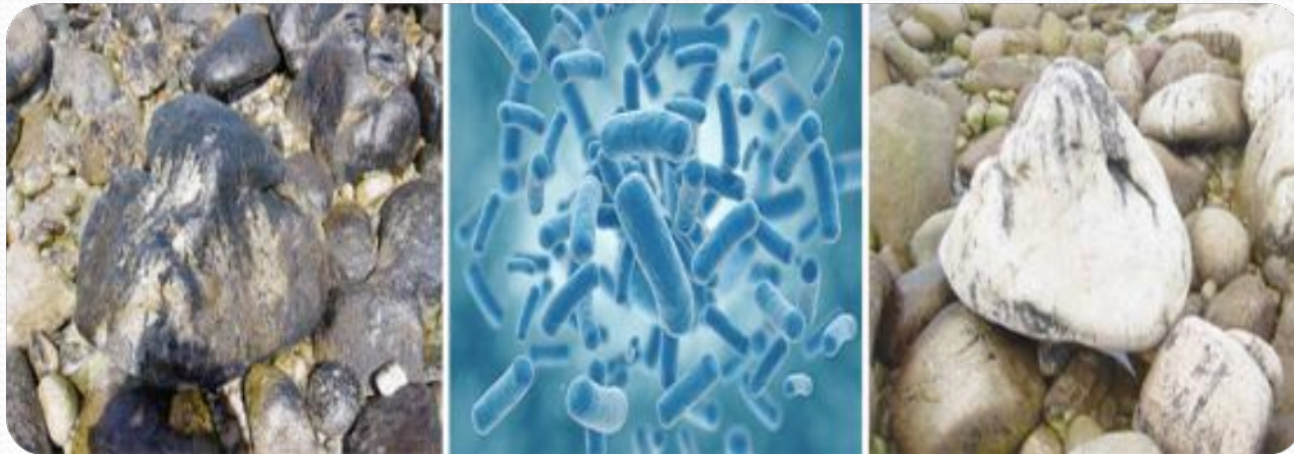
- El mayor número de bacterias indicadoras de contaminación fecal en aguas y sedimentos, se registra en las áreas de mayor intervención antrópica (desembocadura de las cloacas). También en la zona de influencia de alguno de los afluentes como el arroyo Napostá y el canal derivador Maldonado
- *E. coli* sigue una tendencia similar en agua y sedimentos, si bien se detecta una propensión a la acumulación en estos últimos que en general es de un orden de magnitud superior a la columna de agua del mismo lugar.

- Al igual que en estudios anteriores, las mayores densidades de *E.coli* en aguas y sedimentos se registran en las zonas afectadas por la influencia de los volcados cloacales: Est. 1 (en cercanías de la cloaca 1º Cuenca de Bahía Blanca) y la Est. 5 (ubicada en el área de influencia de la Planta de Tratamiento para la 3º Cuenca).

Recuento de bacterias degradadoras de hidrocarburos en sedimentos

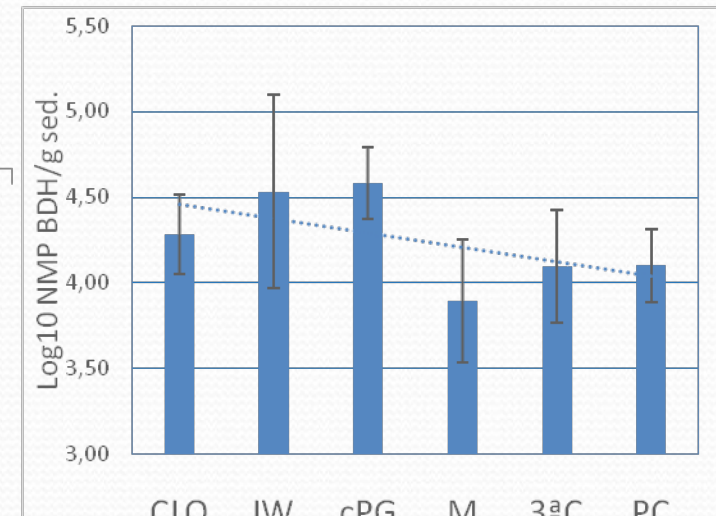
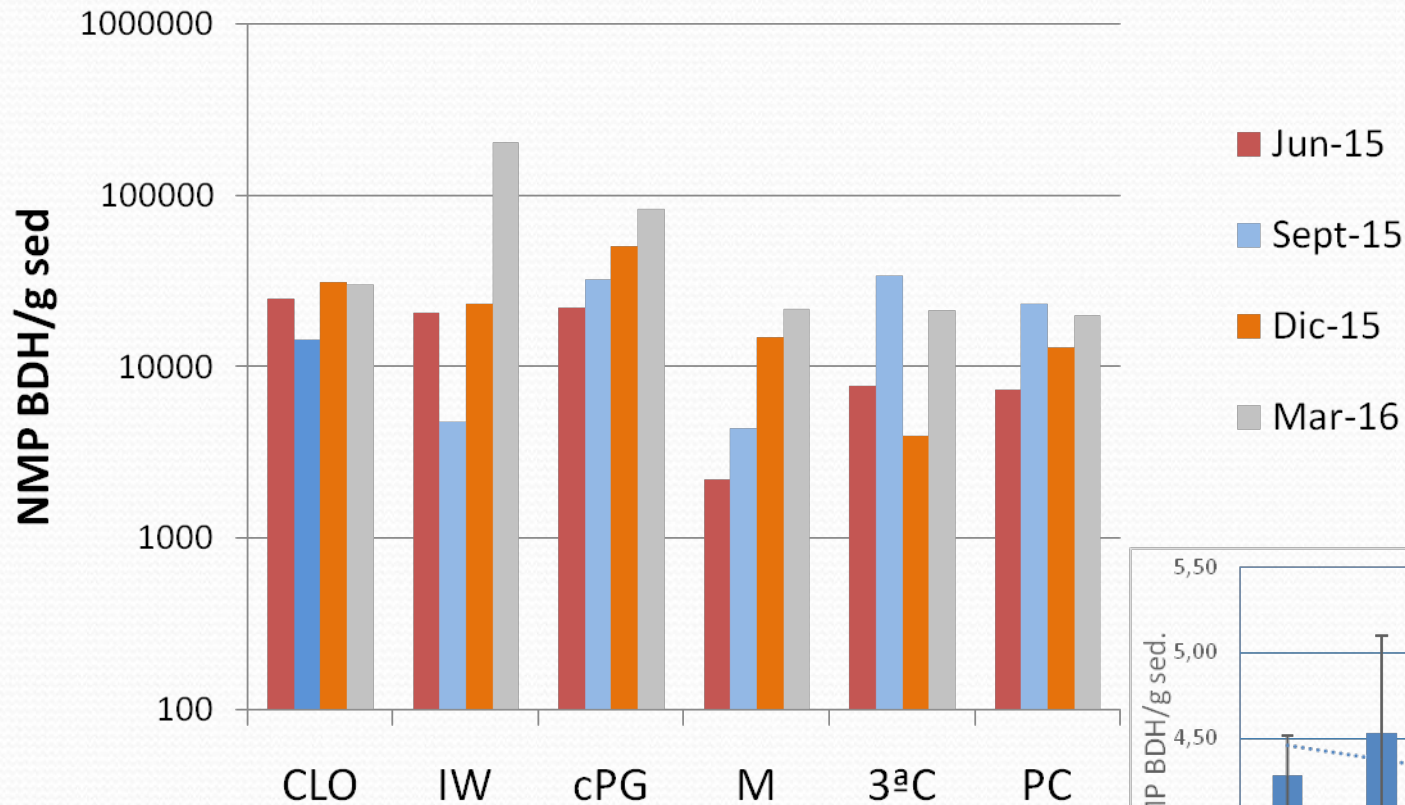
Son un grupo fisiológico especializado en la utilización de hidrocarburos como fuente de carbono y energía

Su numero **alerta sobre la existencia de vuelcos en el ambiente donde se encuentran**



RESULTADOS

RECUENTO DE BACTERIAS DEGRADADORAS DE HIDROCARBUROS EN SEDIMENTOS



RECUESTO DE BACTERIAS DEGRADADORAS DE HIDROCARBUROS

- En la mayoría de los sitios de muestreo se detectó una cantidad significativa de bacterias degradadoras de hidrocarburos, alcanzando o superando en promedio recuentos de 10^4 /g sed seco.
- Estos valores están en los rangos encontrados en estudios anteriores y alertan sobre la existencia de vuelcos en el sector muestreado y su acumulación en los sedimentos.
- En el presente estudio se observa una tendencia diferente en la distribución de los valores con respecto a estudios previos, que indican mayor acumulación hidrocarburos en el área influenciada por la descarga cloacal, el puerto de Ingeniero White y Puerto Galván.

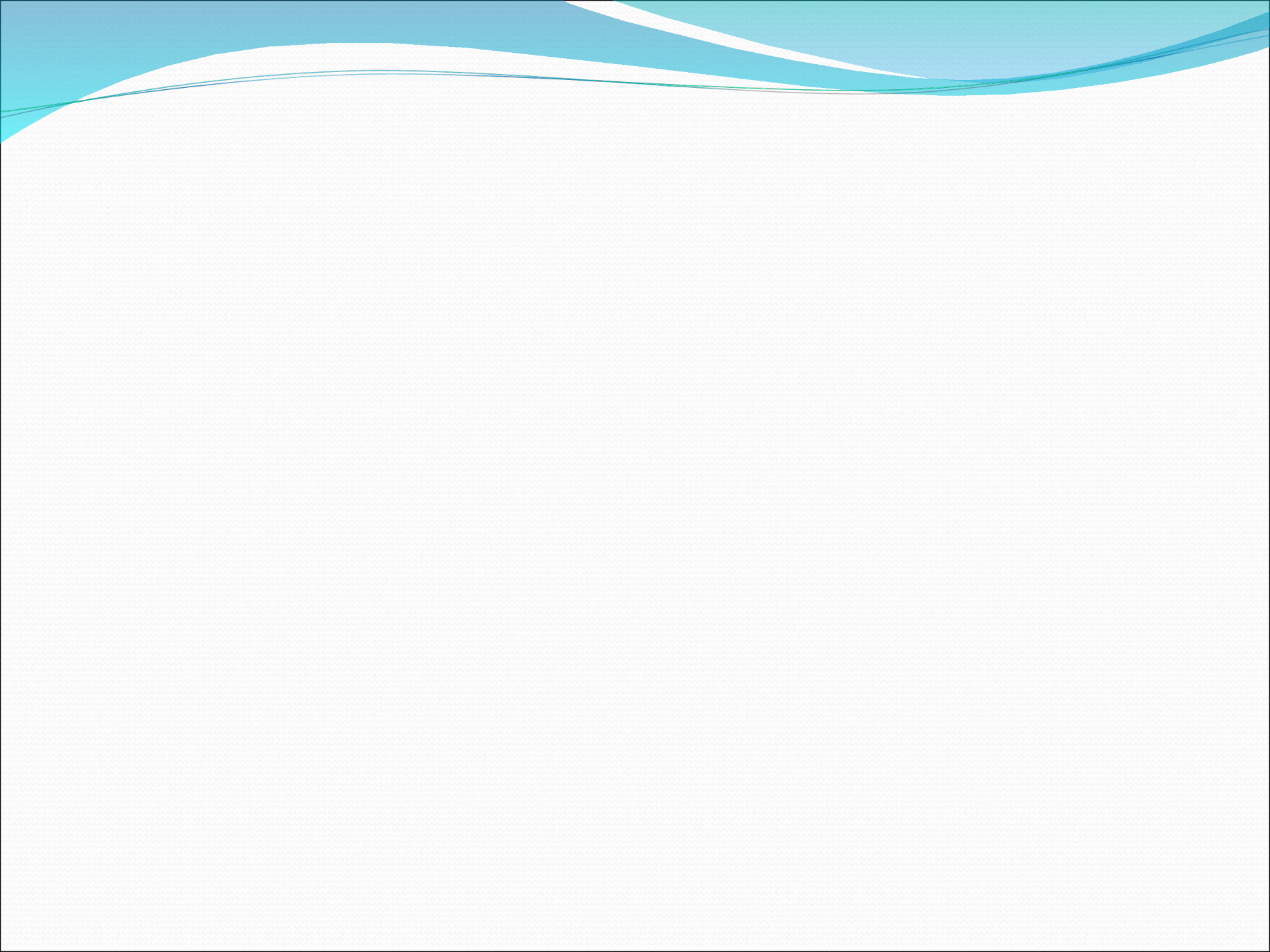
Se debe tener en cuenta que, particularmente en el estuario de Bahía Blanca, la energía de las mareas y la turbulencia afectan la columna de agua, resultando en una elevada concentración de sedimentos en suspensión.

Por sus características fisicoquímicas los **hidrocarburos son adsorbidos a las partículas de sedimento en suspensión**. Estas partículas pueden ser depositados en las proximidades de los vuelcos, ser re-suspendidas y **derivar a zonas de menor dinámica** (canales menores, planicies de marea, islas), **donde la acumulación de hidrocarburos podría estar generando un impacto significativo**.



Conclusiones parciales

- Los estudios microbiológicos demuestran el impacto antrópico significativo que recibe el Canal Principal, y la urgente necesidad que **todos** los efluentes cloacales que utilizan al estuario como cuerpo receptor sean tratados adecuadamente y controlados de acuerdo a la legislación vigente.



Comunidades Bentónicas

Coordinadora :

Dra. Sandra M. FIORI

IADO – CONICET / UNS

Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia, UNS

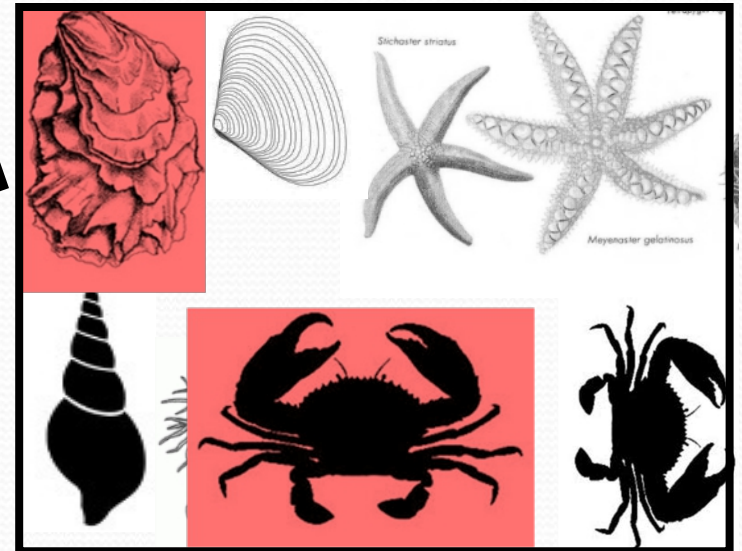
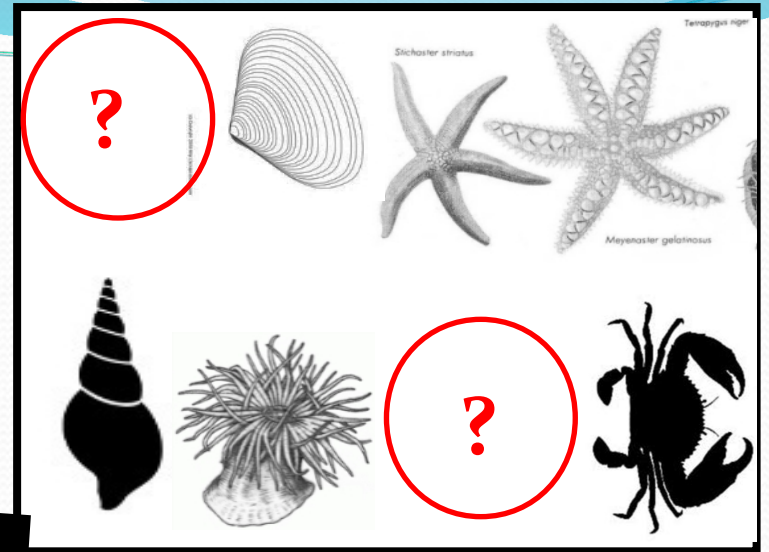
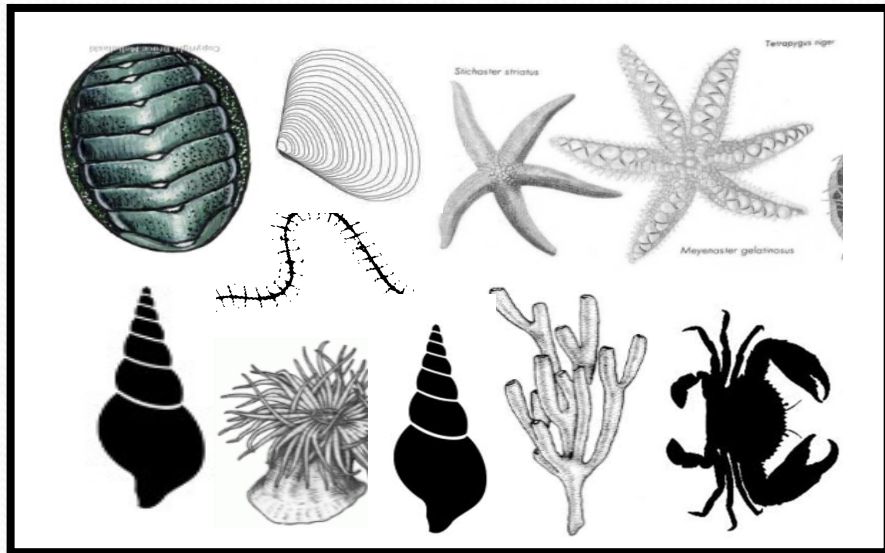


OBJETIVO

Realizar el inventario de las especies bentónicas asociadas a la zona portuaria y Canal Principal de Navegación del estuario de Bahía Blanca.



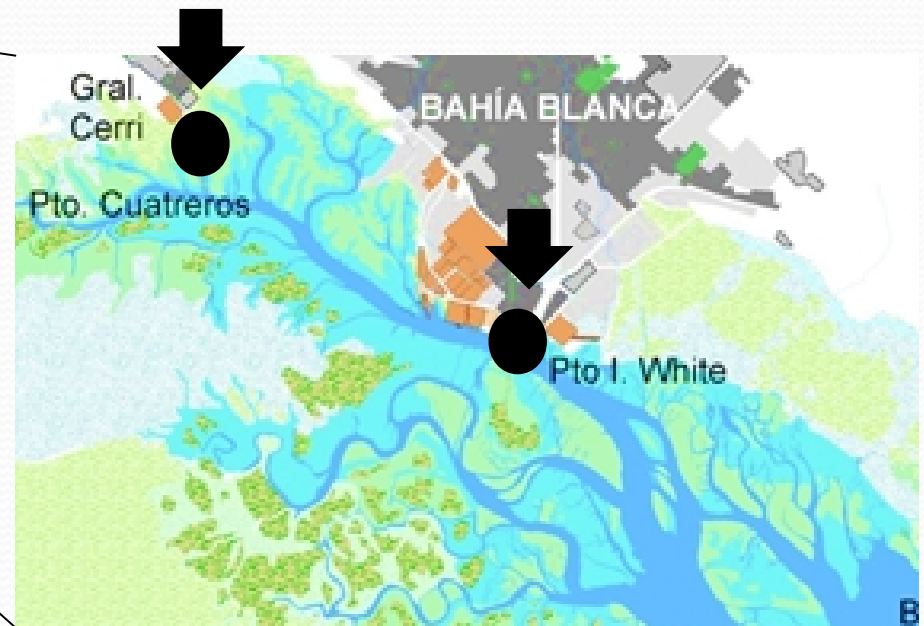
LINEA DE BASE O INVENTARIO



PUERTOS FONDOS DUROS



ABRIL 2015



FONDOS DUROS Laboratorio



RESULTADOS

PUERTO ING. WHITE

PUERTO CUATREROS

3.392

ABUNDANCIA

3.741

65% :35%

INFERIOR: SUPERIOR

56% :44%

23

RIQUEZA DE ESPECIES

21

10

POLIQUETOS

8

4

CRUSTÁCEOS

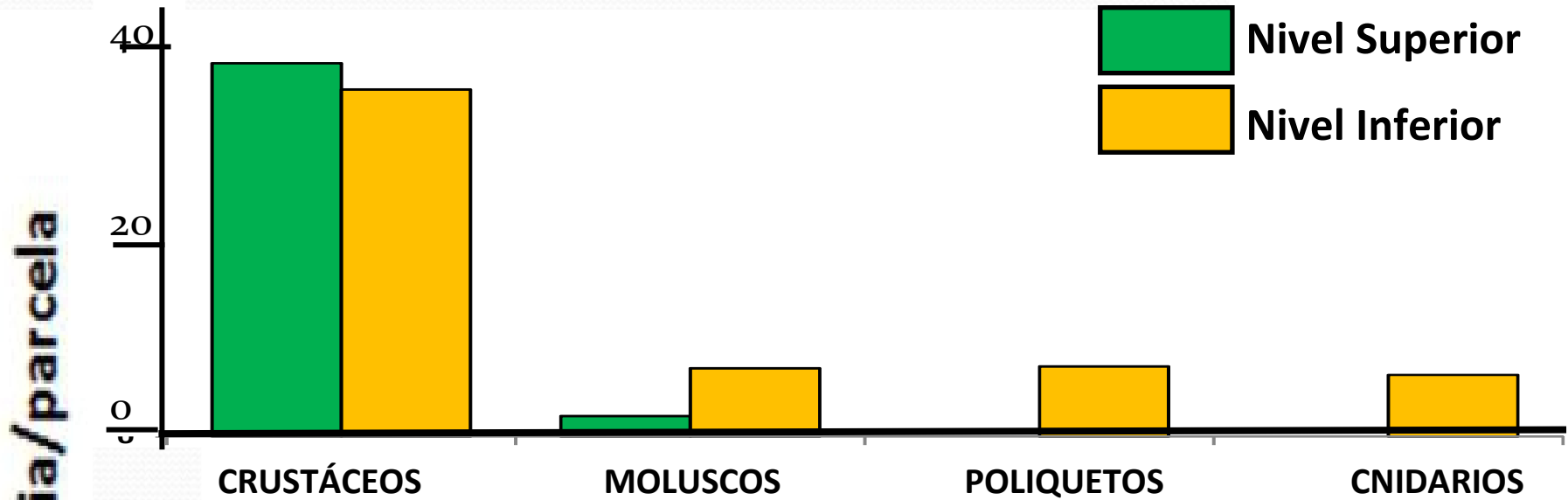
6

5

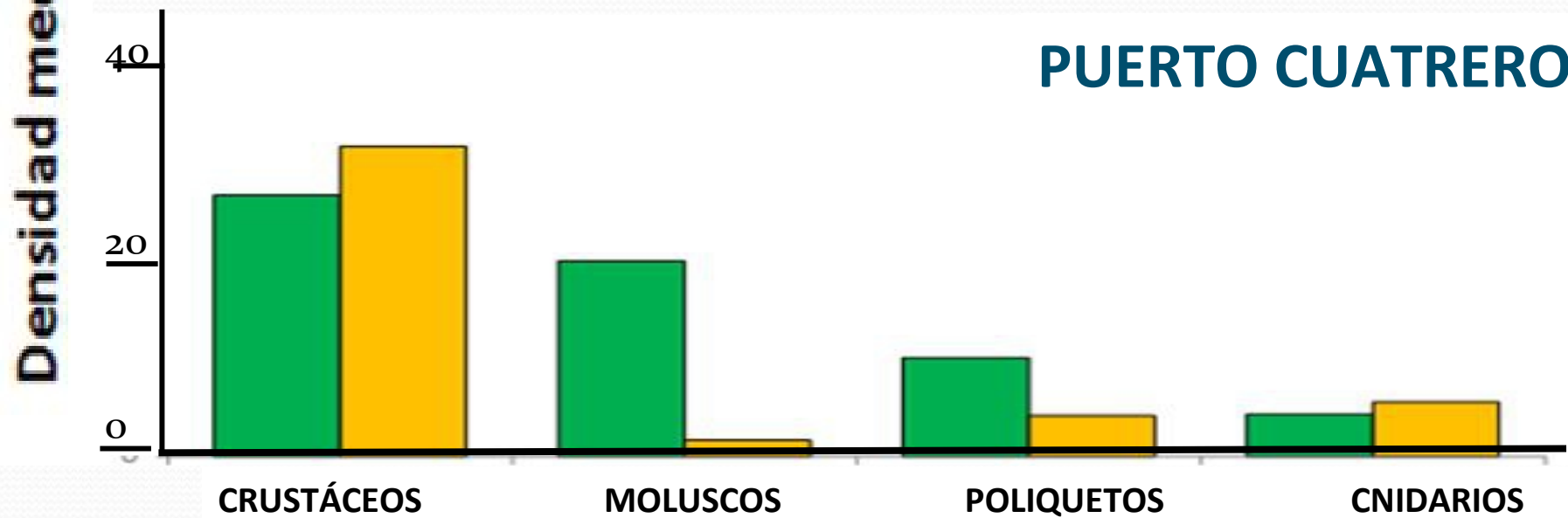
MOLUSCOS

5

PUERTO ING. WHITE



PUERTO CUATREROS



Nivel Superior

Puerto
Ing. White

Puerto
Cuatros



Balanus glandula



Amphibalanus amphitrite



Brachidontes rodriguezii

CIRRIPEDIOS

MEJILLÍN

Nivel Inferior

Puerto
Ing. White

Puerto
Cuatros



Cirratulus cirratus
Dodecaceria sp.

Monocorophium insidiosum
Ostrea spreta
Brachidontes rodriguezii
Balanus glandula



ESPECIES EXÓTICAS



Anémoma
(*Diadumene lineata*)



Cirripedios
(*Balanus glandula*
Amphibalanus amphitrite)

Ostra del Pacífico
(*Crassostrea gigas*)



Comentarios finales

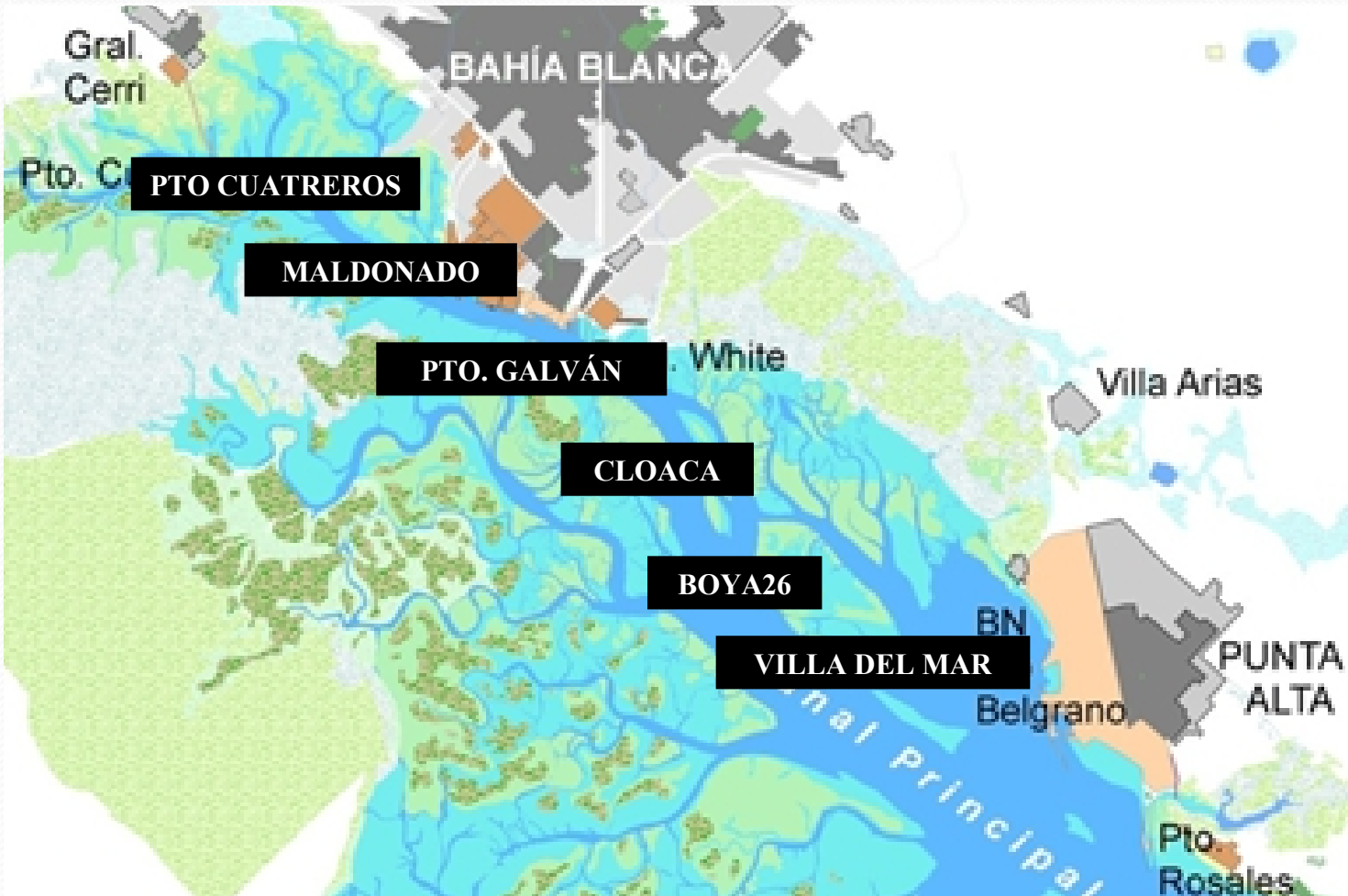
Zona portuaria

- Las comunidades asociadas a la zona portuaria, presentan baja diversidad y están dominadas por especies exóticas.
- Se recomienda utilizar el monitoreo de estos sectores como mecanismo de alerta temprana del ingreso de especies exóticas al sistema.
- Se recomienda minimizar el impacto sobre el ambiente de las especies exóticas recientemente establecidas.

CANAL PRINCIPAL

Fondos Blandos

Abril 2015



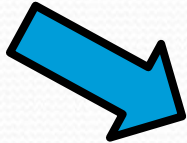
FONDOS BLANDOS

Toma de Muestras



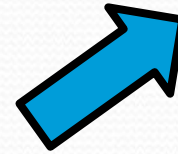
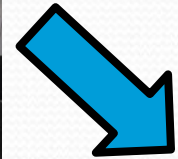
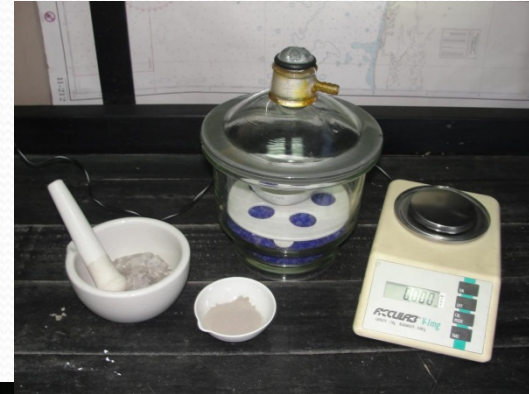
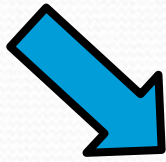
FONDOS BLANDOS

Laboratorio

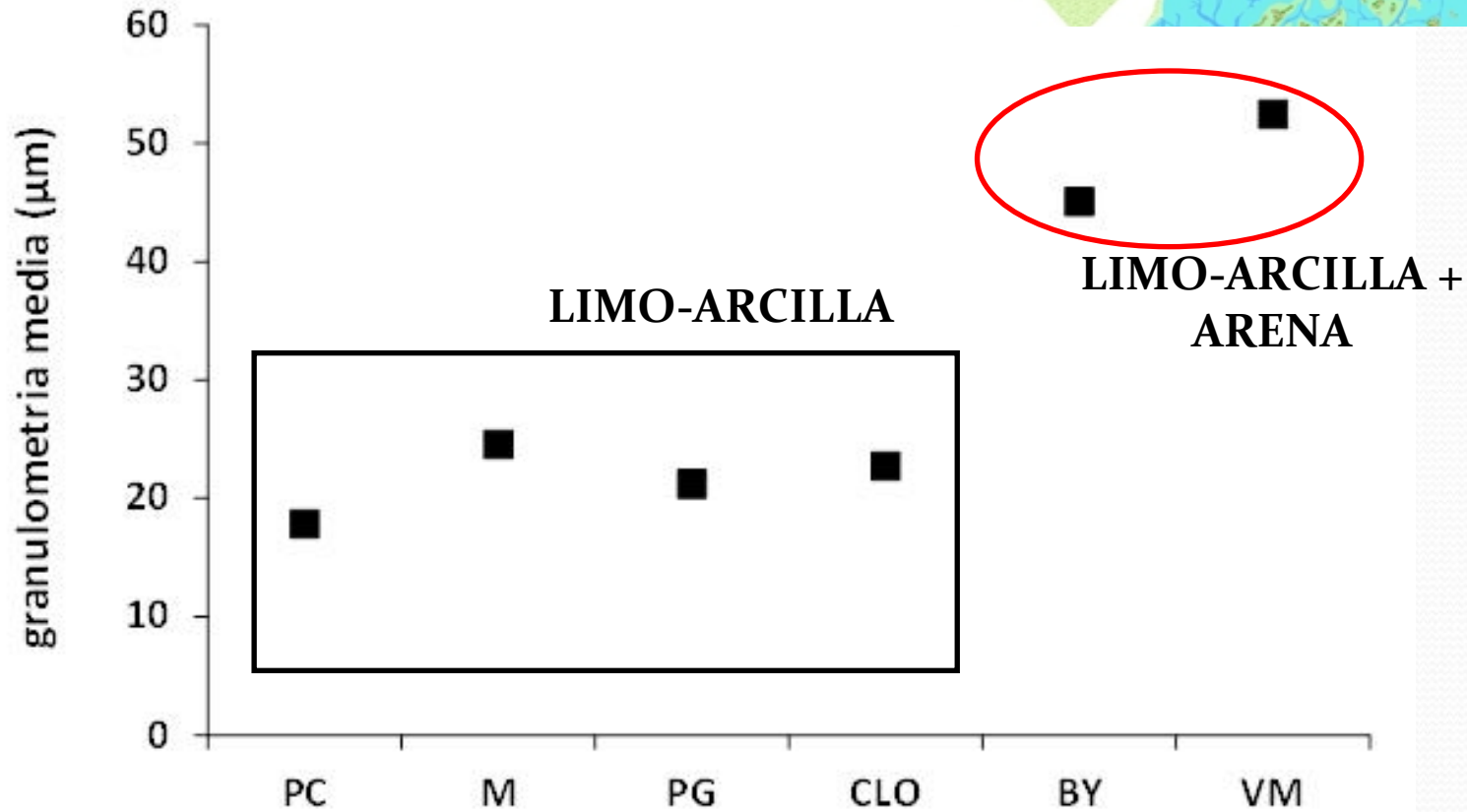


FONDOS BLANDOS

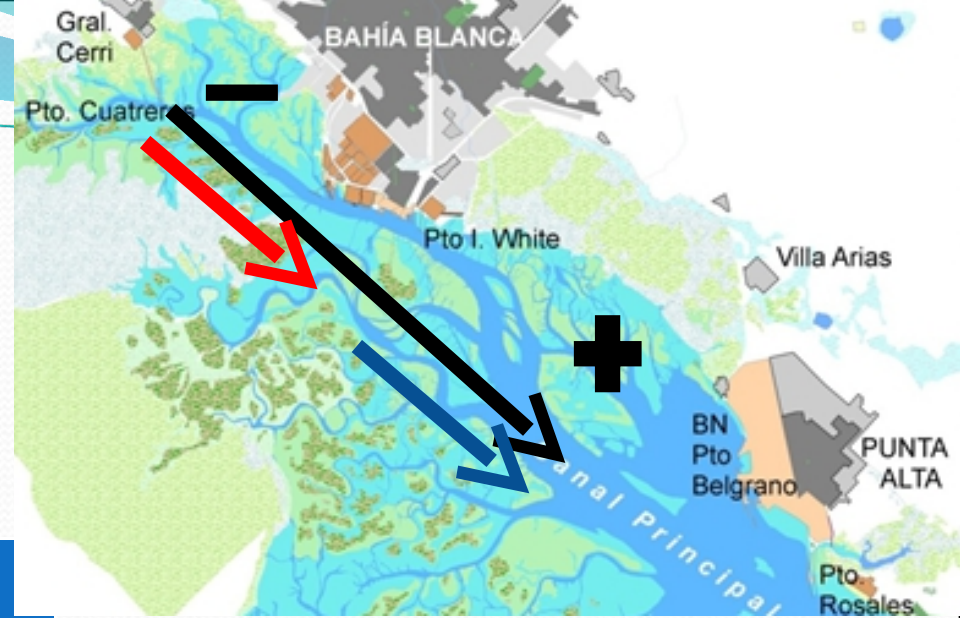
Laboratorio



VARIABLES AMBIENTALES



VARIABLES AMBIENTALES



Sitio	Conductividad (mS/cm)	Turbidez (UNT)
PC	38,00	122
M	44,40	220
PG	45,70	140
CLO	49,70	37
BY	52,10	45
VM	50,90	54

Temperatura = 16°C

Materia Orgánica = 3-4 %

pH ≈ 8

VARIABLES AMBIENTALES



CANAL PRINCIPAL DE NAVEGACIÓN

ABUNDANCIA 4.191

TOTAL DE ESPECIES 107

POLIQUETOS CRUSTÁCEOS MOLUSCOS

3.456

364

154

52

22

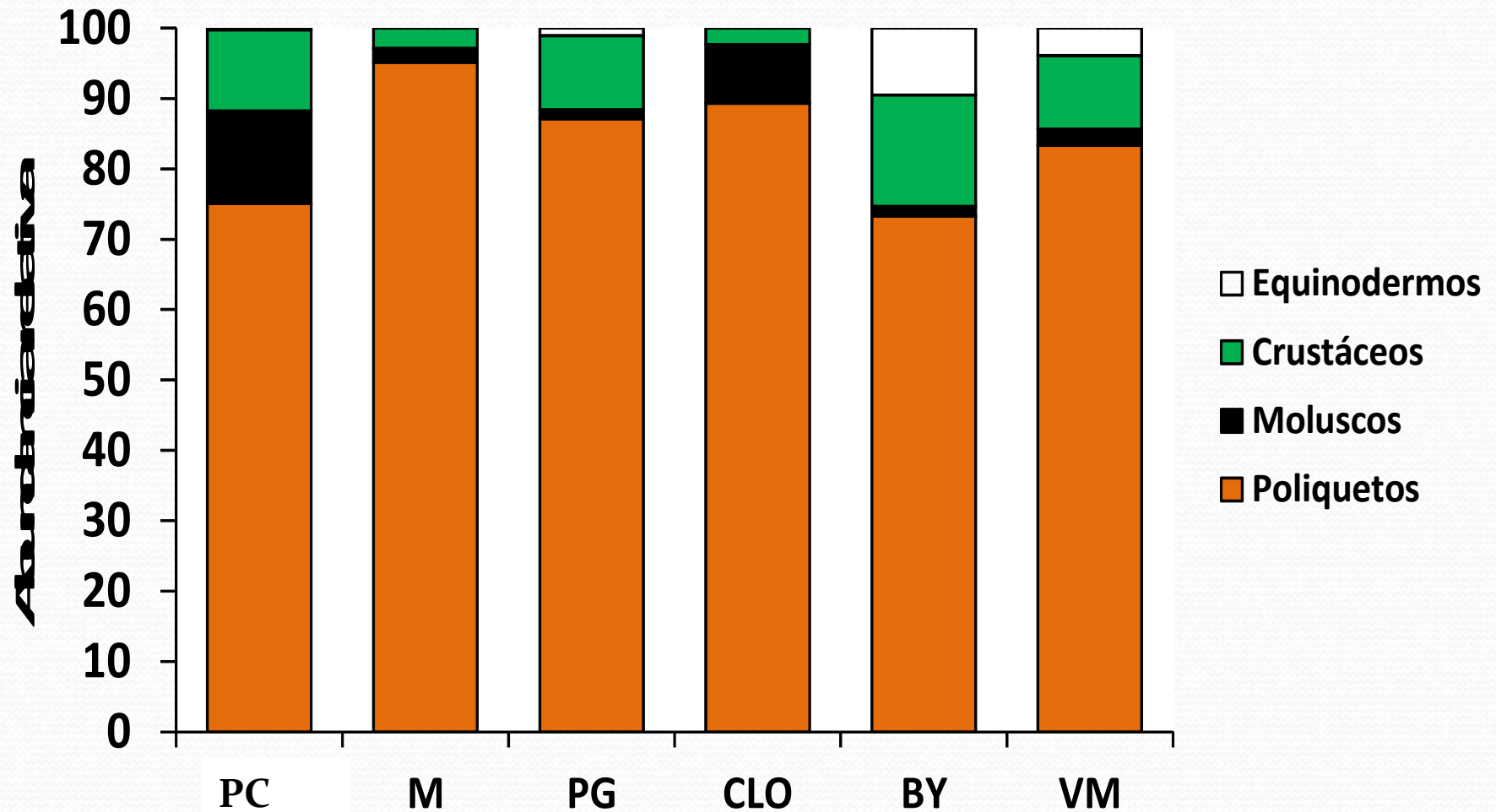
20



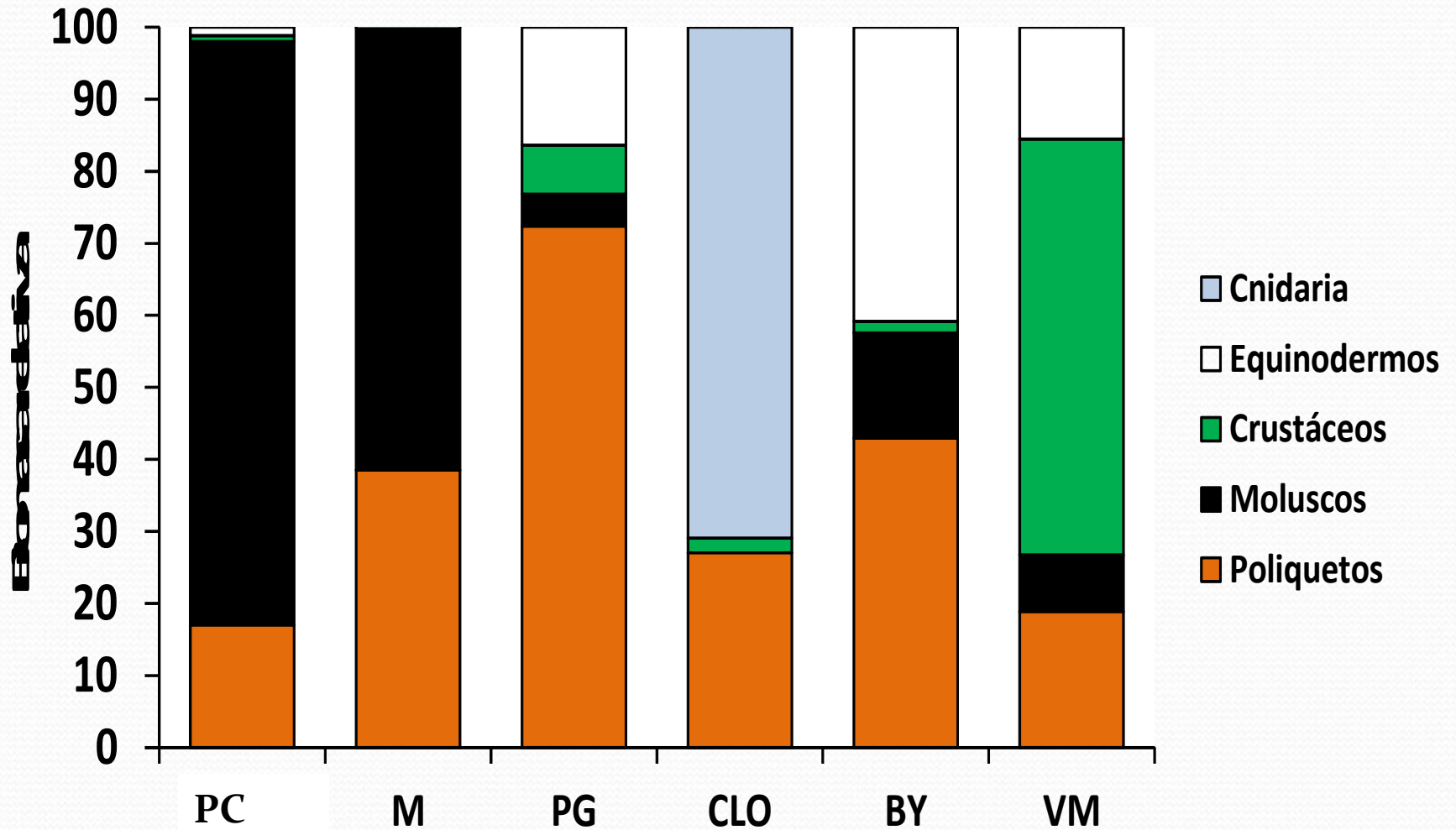
DENSIDADES

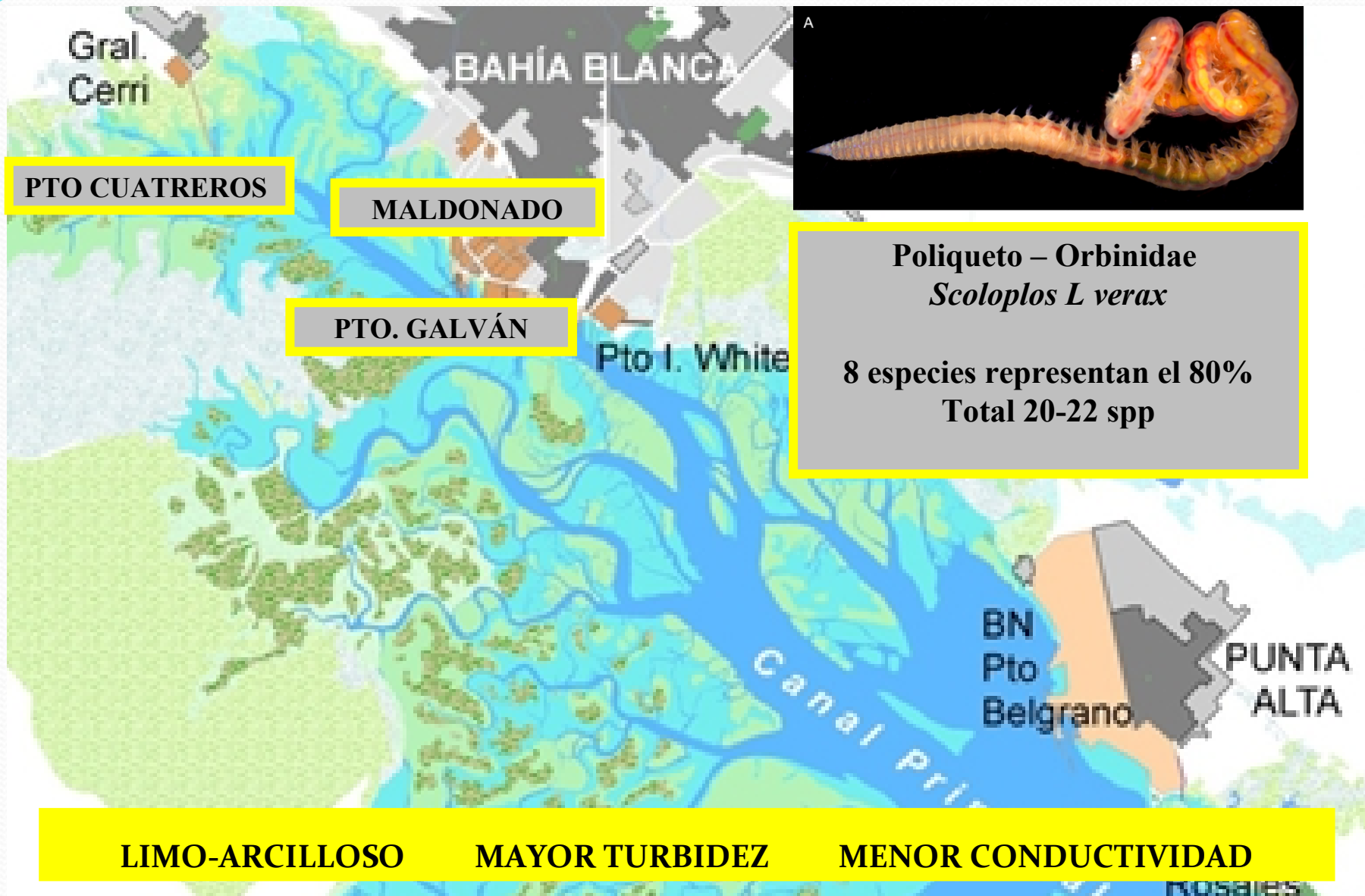
SITIO	Número de especies	Densidad N/draga	d
PC	20	82,80 ± 43,11	2,55
M	13	166,40 ± 110,01	1,87
PG	15	93,20 ± 54,60	2,27
CLO	23	110,20 ± 71,89	2,88
BY	29	243,33 ± 217,44	3,77
VM	26	104,40 ± 93,23	3,48

ABUNDANCIA



BIOMASA





PTO CUATREROS

MALDONADO

PTO. GALVÁN

Pto I. White



Poliqueto – Orbinidae
Scoloplos L. verax

8 especies representan el 80%
Total 20-22 spp

BN
Pto
Belgrano

PUNTA
ALTA

LIMO-ARCILLOSO

MAYOR TURBIDEZ

MENOR CONDUCTIVIDAD

Rosales



Poliqueto – Paraonidae

**11 especies representan el 90%
Total 22 spp**

LIMO-ARCILLOSO

MAYOR TURBIDEZ

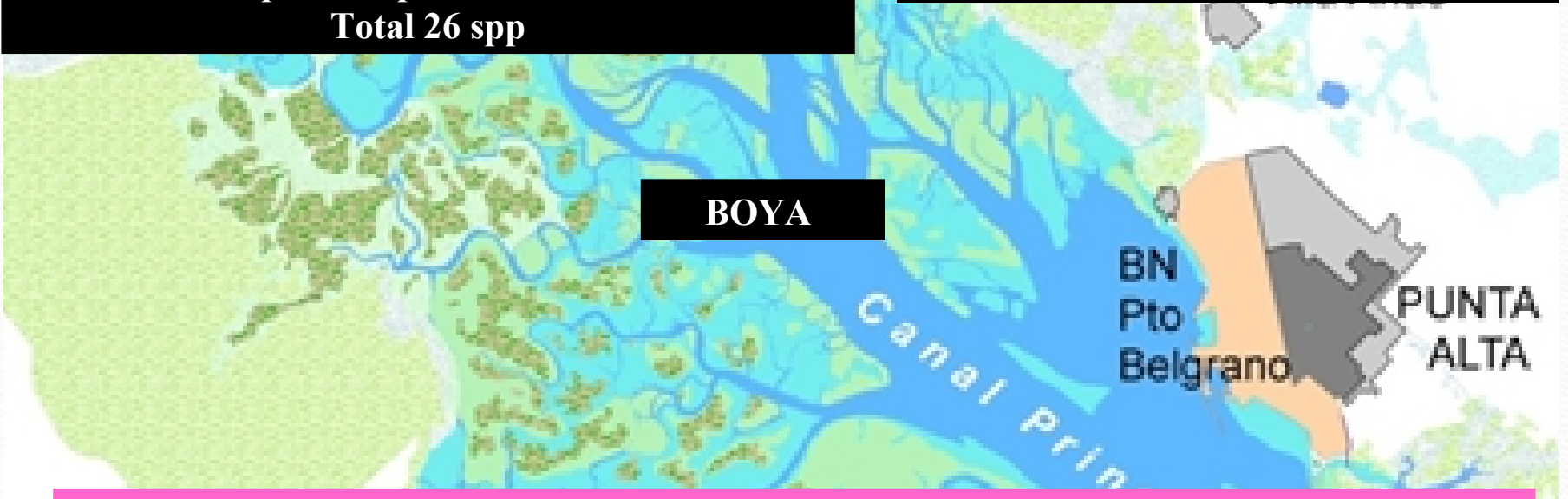
MENOR CONDUCTIVIDAD

Rosales



Poliqueto – Nereididae

14 especies representan el 90%
Total 26 spp



LIMO-ARCILLA + ARENA

MENOR TURBIDEZ

MAYOR CONDUCTIVIDAD

Poliqueto – Orbinidae
Scoloplos L verax

22 especies representan el 80%
Total 30 spp



LIMO-ARCILLA + ARENA

MENOR TURBIDEZ

MAYOR CONDUCTIVIDAD

Gral. Cerri

PTO CUATREROS



MALDONADO

PTO. GALVÁN

Pto I. White

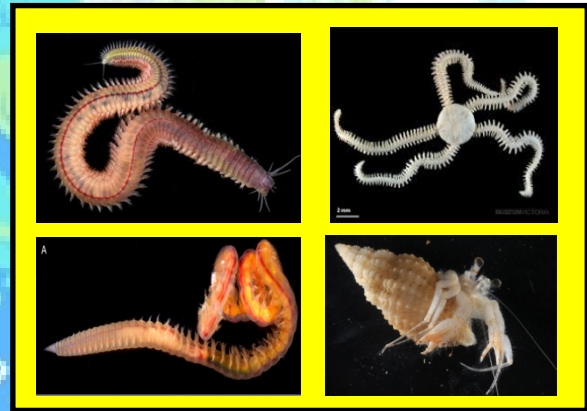
Villa Arias



CLOACA

BOYA

VM



TA
TA

Pto. Rosales

na
Principal

Comentarios finales

Canal Principal de Navegación

- Finalizar el inventario identificando al menor nivel taxonómico posible los organismos relevantes de cada estación de monitoreo (2013 y 2015).
- Analizar el rol ecológico de las especies más abundantes de cada estación relevada (ej: *Scolopos L. verax*) a fin de establecer su potencial como indicador ambiental.



Química marina de la zona interna del estuario



Coordinadores:



***Dr. Jorge MARCOVECCHIO, Dra. Sandra BOTTE,
Dra. Carla SPETTER, Dr. Andres ARIAS.***

IADO - CONICET / UNS

Depto.de Biología, Bioquímica y Farmacia – UNS

Depto.de Química - UNS



NUTRIENTES Y PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Coordinadora:

Dra. Carla V. SPETTER

IADO - CONICET / UNS
Depto. de Química - UNS.



Objetivo:

- Describir la distribución estacional de los parámetros oceanográficos y nutrientes en agua de mar de seis (6) estaciones del estuario de Bahía Blanca durante el período comprendido entre el invierno de 2015 y otoño de 2016.

4 cuencas Materiales y Métodos

- Muestreo estacional (Junio 2015, Septiembre 2015, Diciembre 2015 y Marzo 2016)
- 6 estaciones de muestreo:
- Canal cercano a la descarga cloacal (CLO)
- en cercanías a la Termoeléctrica de Ing. White (IW)
- Canal de Puerto Galván (cPG)
- en cercanías a la salida del canal Maldonado (M)
- en cercanías a la desembocadura de la Planta de tratamiento “Tercera Cuenca” (3^a C)
- Puerto Cuatros (PC)

Toma de muestra

- Muestras de agua de mar superficial (≈ 0.50 m prof.) con Botellas de Van Dorn (Margalef, 1980; APHA, 1998)
- *in situ* se midieron los parámetros físico-químicos (temperatura, pH, conductividad/salinidad, oxígeno disuelto y turbidez) mediante una sonda multisensor Horiba U-10.

APHA, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E.; Eaton, A. D. (Eds.), 20th Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Washington.

Margalef, R. 1980. *Ecología*. Omega (Ed.), Barcelona: 21 – 22.

Procesamiento de muestras

- *Filtración de muestras de agua para la determinación de nutrientes inorgánicos disueltos, materia orgánica particulada (MOP) y clorofila, con filtros de membrana de fibra de vidrio grado F según Grasshoff (1976), McDonald y McLaughlin (1982) y APHA (1998).*

APHA, 1998. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.* Clesceri, L. S.; Greenberg, A. E.; Eaton, A. D. (Eds.), 20th Edition, American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, Washington

Grashoff, K. 1976. Filtration and Storage. In: *Methods of Seawater Analysis*, Verlag Chemie, Weinheim, New York: 21 - 24.

McDonald, R. W.; McLaughlin, F. A. 1982. The effect of storage by freezing on dissolved inorganic phosphate, nitrate and reactive silicate for samples from coastal and estuarine waters. *Water Resource Res.*, 29: 95 - 104.

Análisis de muestras

AutoAnalyzer Technicon II

- NO_2^- : Benschneider y Robinson (1952) automatizado por Grasshoff *et al.* (1983). LC: 0,02 μM
- NO_3^- : Treguer y Le Corre (1975a). LC: 0,10 μM .
- NH_4^+ : Richards y Klestch (1964) descrito por Treguer y Le Corre (1975b). LC: 0,01 μM
- PO_4^{3-} : Eberlein y Kattner (1987), LC: 0,01 μM .
- *DSi*: Technicon® (1973). LC: 1,00 μM .

Espectrofotómetro UV-Vis Jenway 6715

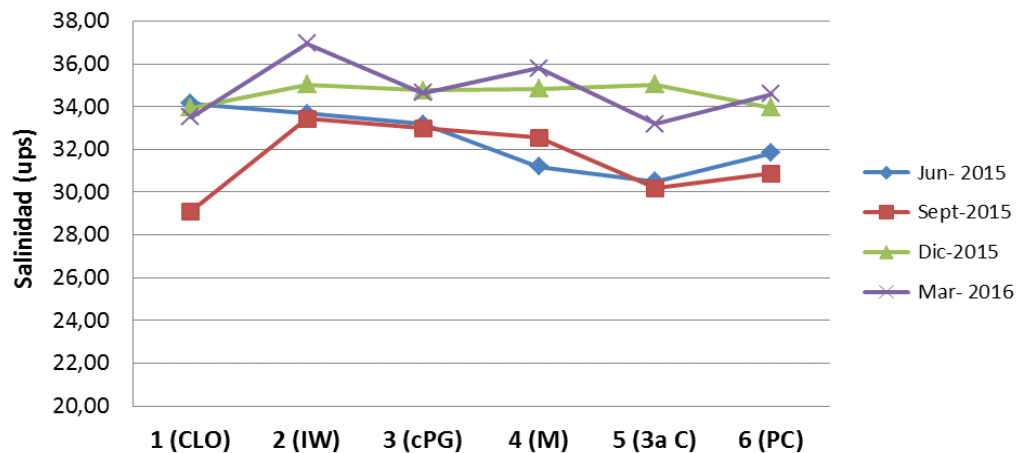
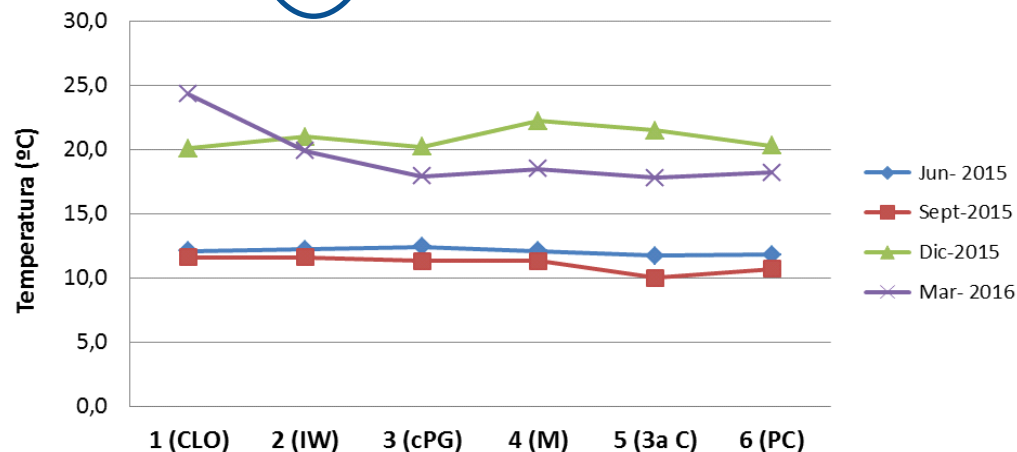
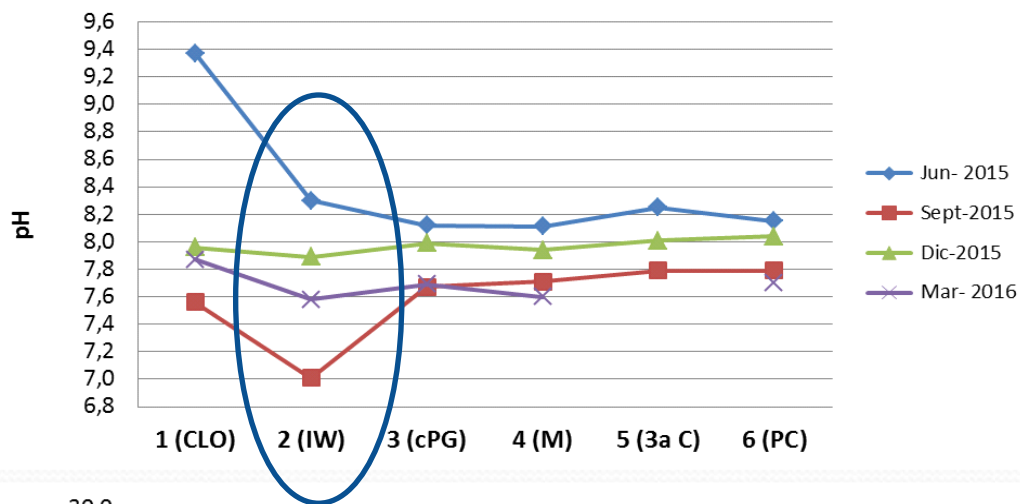
- *Clorofila a y feopigmentos*: extracción con Acetona 90%, según APHA (1998). LD: 0,02 $\mu\text{g/L}$
- *MOP*: Strickland y Parsons (1968). Rango: 10 – 4000 mgC m^{-3} .

Resultados:

pH $7,9 \pm 0,4$

Temperatura $15,9 \pm 4,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Rango de Salinidad
29,09 1(CLO)
36,94 2 (IW)



Resultados:

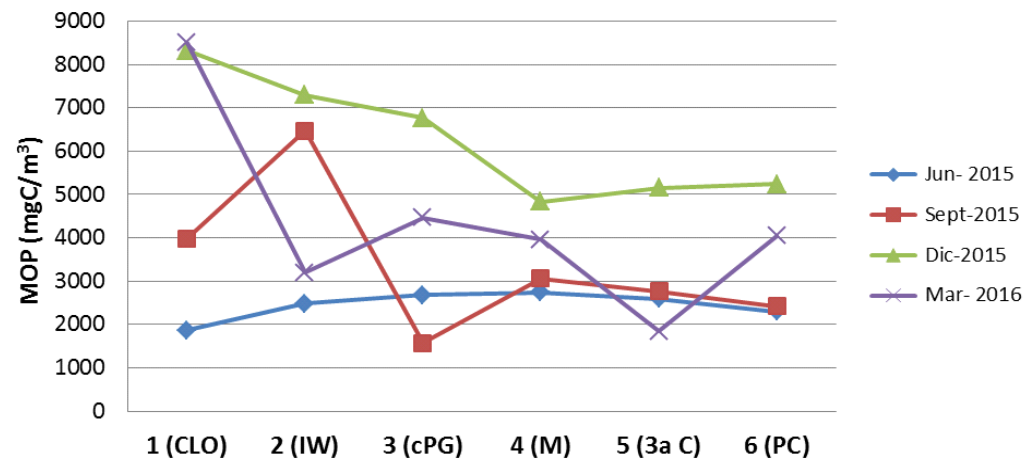
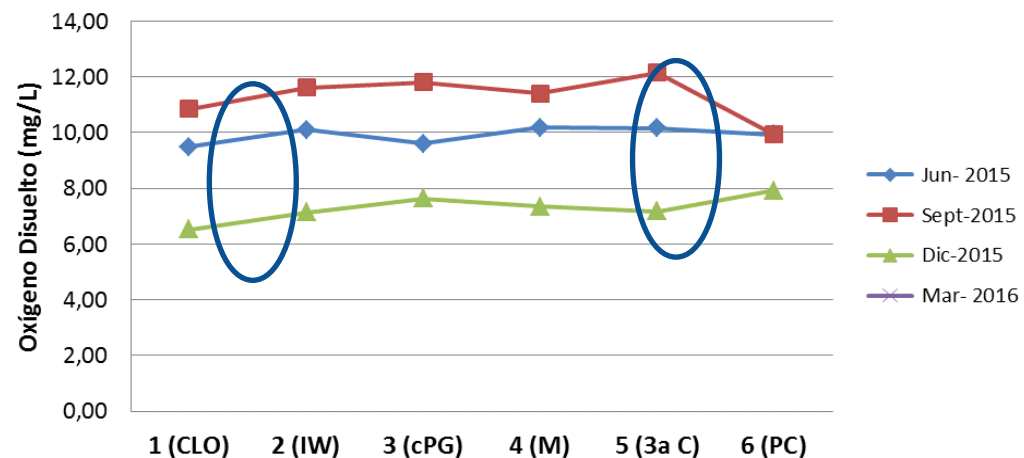
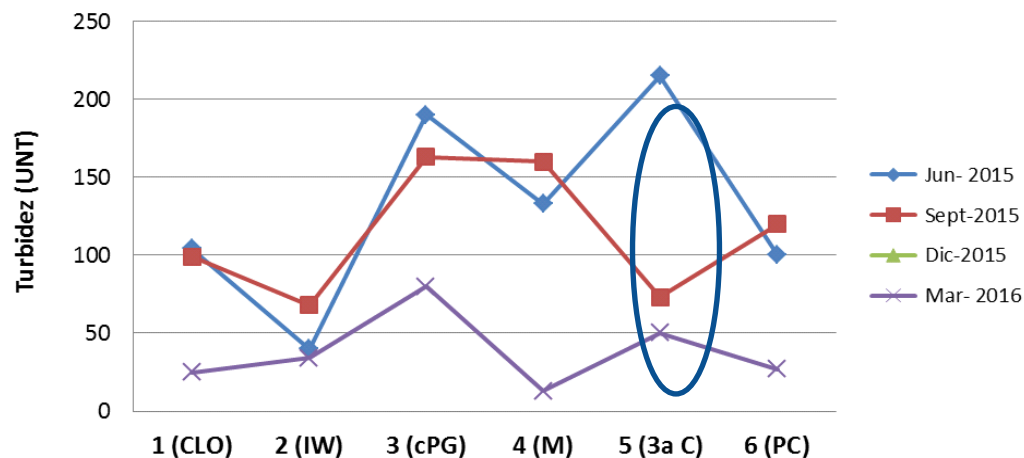
Turbidez
 94 ± 60 UNT

Oxígeno disuelto
 $6,53 - 12,14$ mg L⁻¹

1(CLO): $8,96 \pm 2,91$ mg L⁻¹
5(3aC): $9,82 \pm 2,50$ mg L⁻¹

MOP
 4104 ± 2065 mgC m⁻³

1(CLO): 8495 mgC m⁻³
3(cPG): 1567 mgC m⁻³



Resultados:

Clorofila a

Máx: Dic. 2015

10,15 - 16,55 $\mu\text{g L}^{-1}$

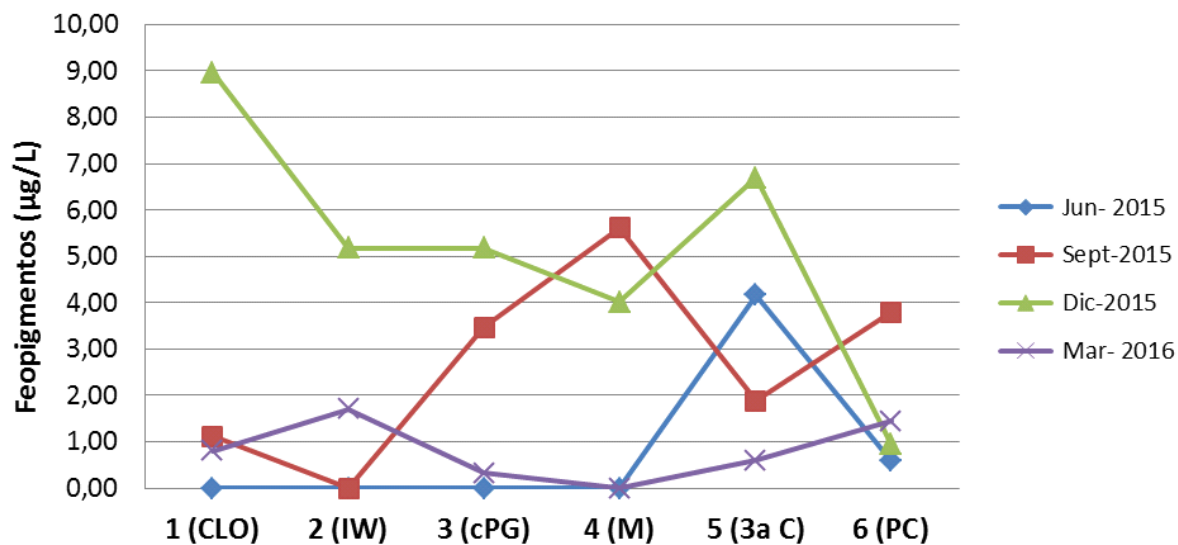
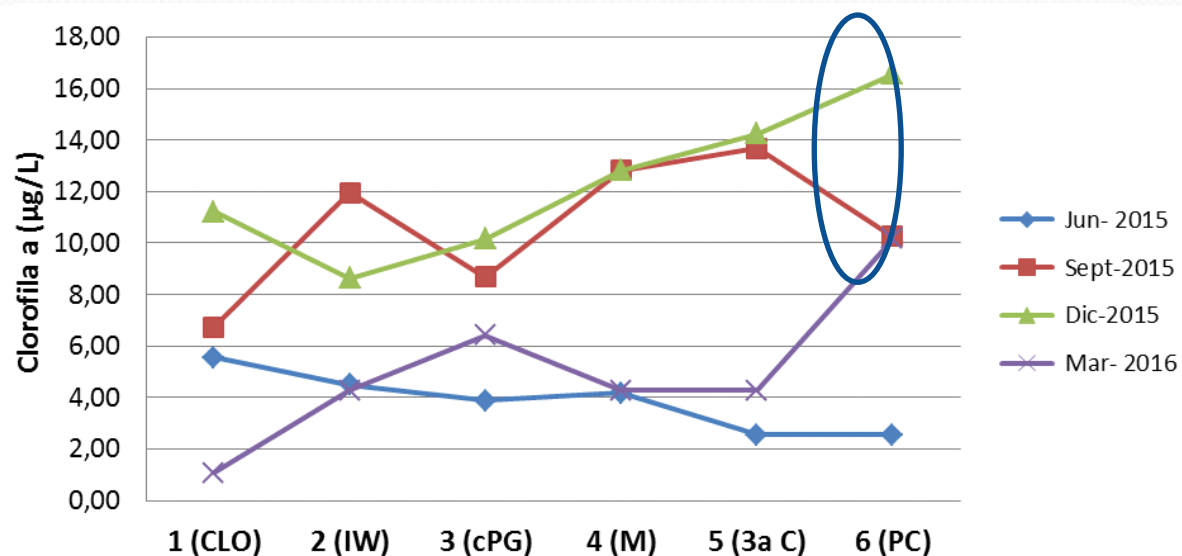
6(PC): $9,88 \pm 5,72 \mu\text{g L}^{-1}$

Feopigmentos

Máx: Dic. 2015

1(CLO): $8,97 \mu\text{g L}^{-1}$

5(3aC): $6,69 \mu\text{g L}^{-1}$



Resultados:

NO_2^- : $1,77 \pm 1,27 \mu\text{mol L}^{-1}$
 0,21 (1 CLO) – 4,09 (4 M) $\mu\text{mol L}^{-1}$

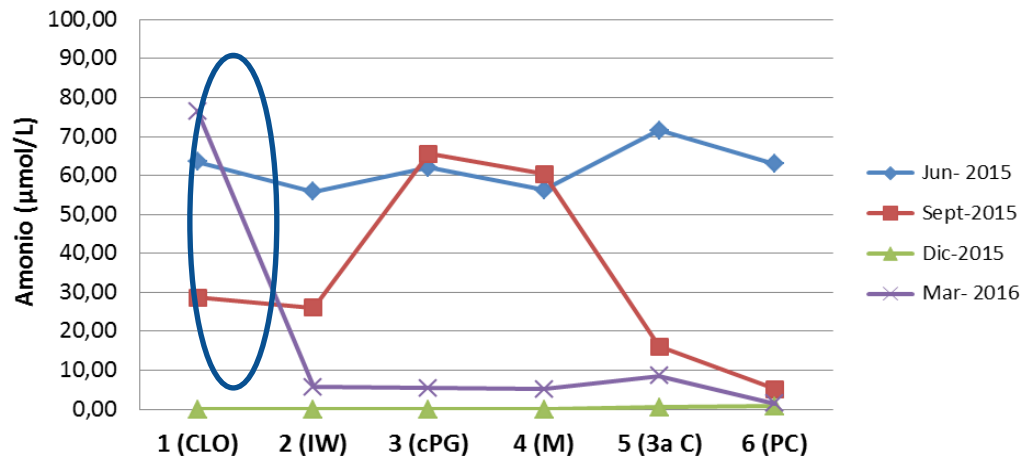
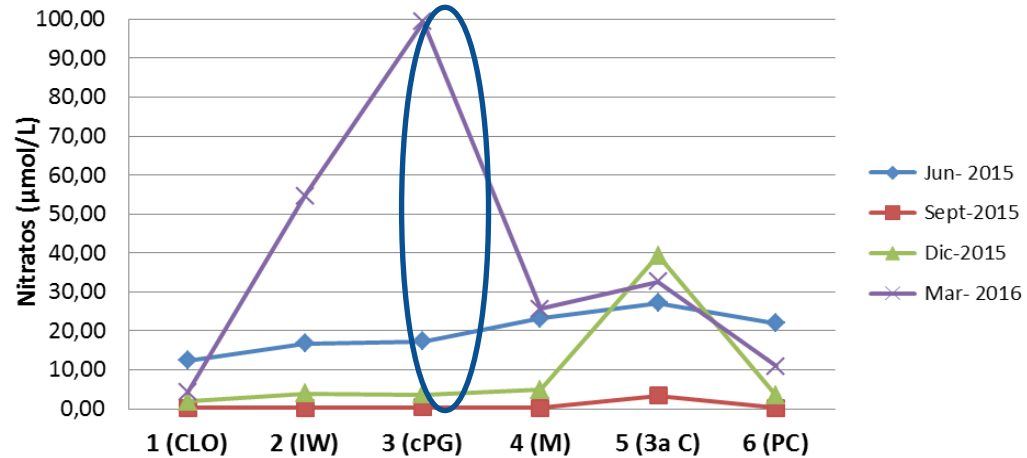
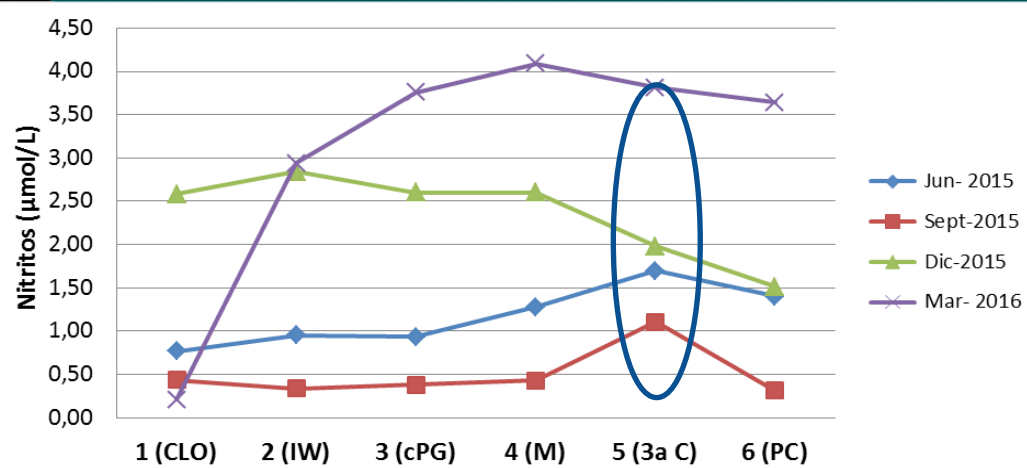
5(3aC): $2,15 \pm 1,16 \mu\text{mol L}^{-1}$

NO_3^- : $16,99 \pm 22,76 \mu\text{mol L}^{-1}$
 0,18 (6 PC) – 99,40 (cPG) $\mu\text{mol L}^{-1}$

3(cPC): $30,17 \pm 46,74 \mu\text{mol L}^{-1}$

NH_4^+ : $28,27 \pm 29,39 \mu\text{mol L}^{-1}$
 nd – 76,51 (1CLO) $\mu\text{mol L}^{-1}$

1(CLO): $42,18 \pm 34,63 \mu\text{mol L}^{-1}$



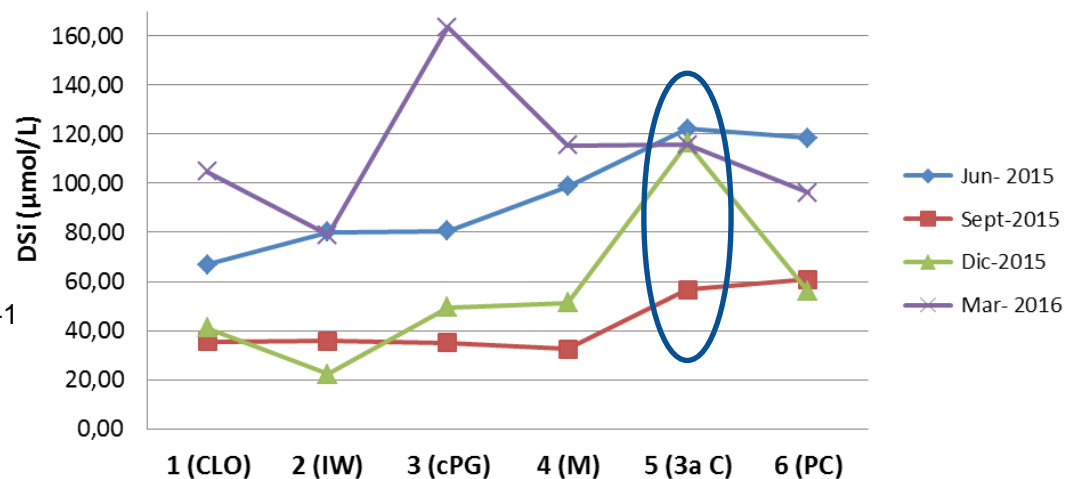
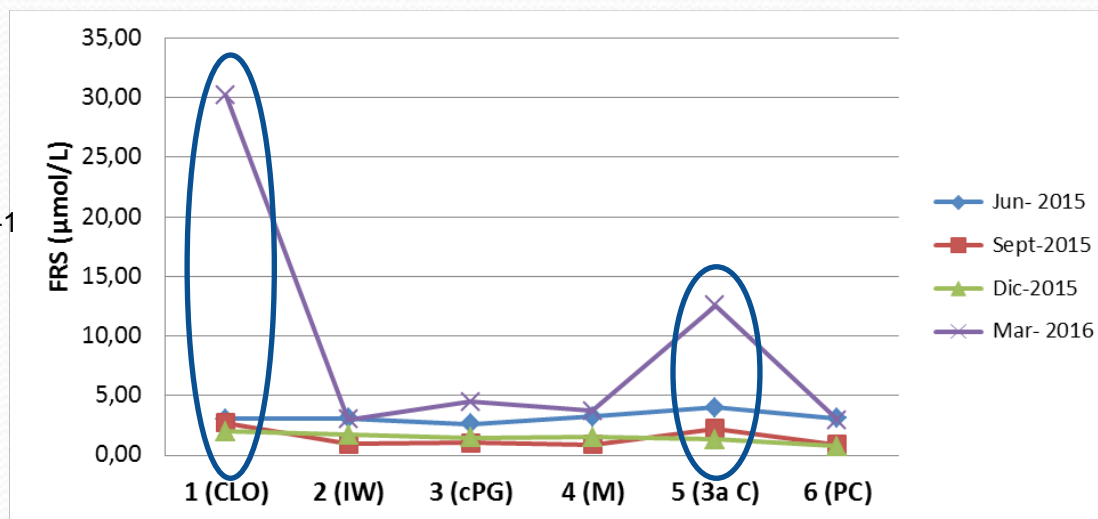
Resultados:

FRS : $3,89 \pm 6,07 \mu\text{mol L}^{-1}$
 0,76 (6PC) – 30,19 (1CLO) $\mu\text{mol L}^{-1}$

1(CLO): $9,49 \pm 13,81 \mu\text{mol L}^{-1}$

DSi : $76,43 \pm 37,03 \mu\text{mol L}^{-1}$
 78,99 (2 IW) – 163,61 (3cPG) $\mu\text{mol L}^{-1}$

5(3aC): $102,70 \pm 30,80 \mu\text{mol L}^{-1}$



Conclusiones parciales

- Comparando este estuario con estudios realizados en otros estuarios del mundo y de acuerdo al contenido de Clorofila a , DIN y FRS registrados aquí, podemos decir que la zona interna del Estuario de Bahía Blanca, durante el período Junio 2015 – Marzo 2016 tuvo condiciones de un *estuario moderadamente a altamente eutrófico*.

COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES (COPs)

Coordinador:

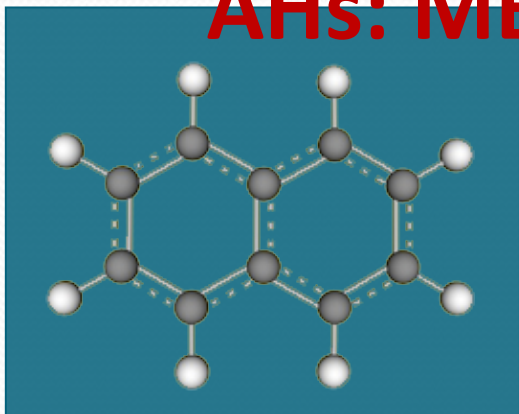
Dr. Andres H. ARIAS

IADO - CONICET / UNS
Depto. de Química - UNS.

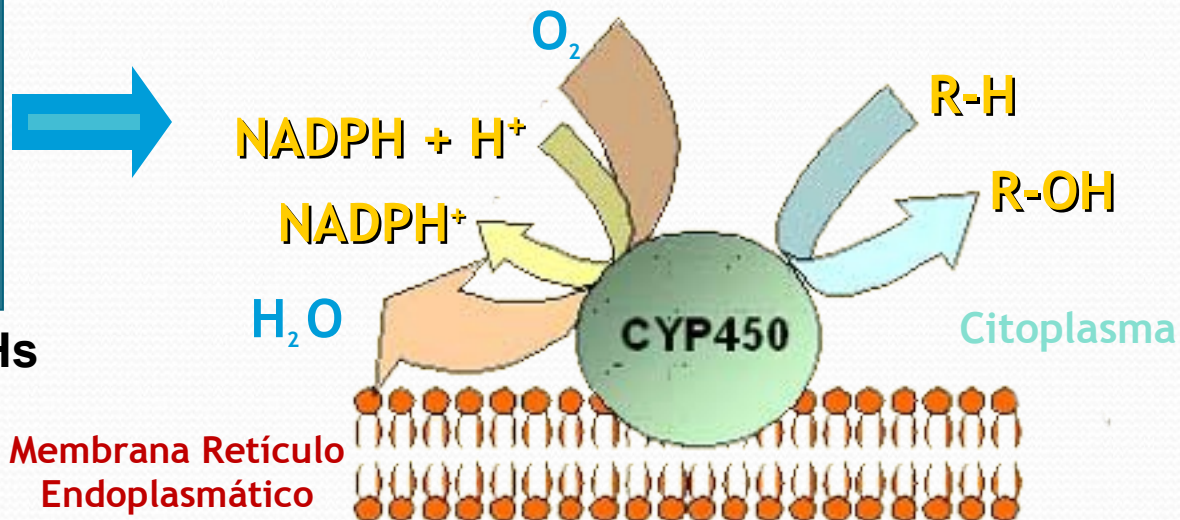


AHs: MECANISMO DE ACCIÓN

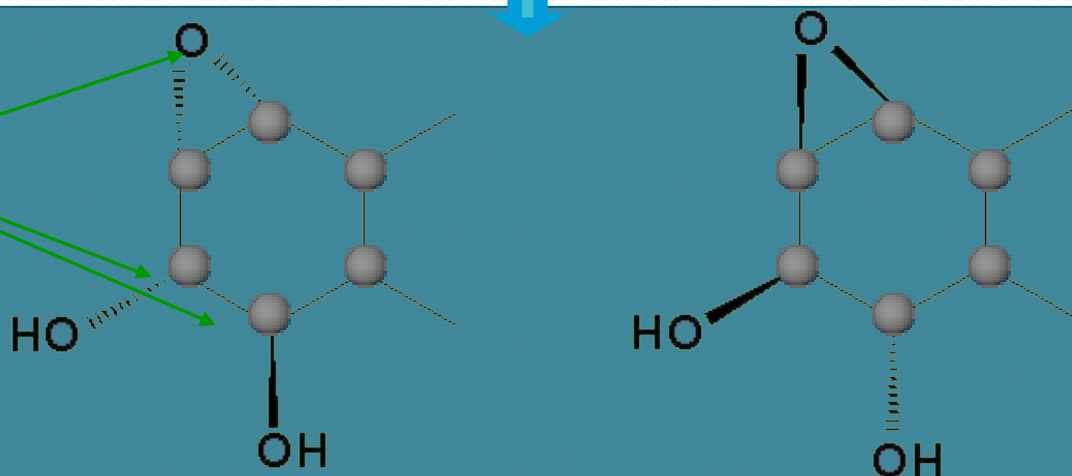
Sistema de Oxidación (Cip. P450/EROD)



Naftaleno y otros PAHs



Grupos Diol
Grupos Epoxi



Metodología COPs

Muestreo

Material muflado, pretratado en laboratorio

Rastra de fondo p/sedimentos

Organismos: artes manuales

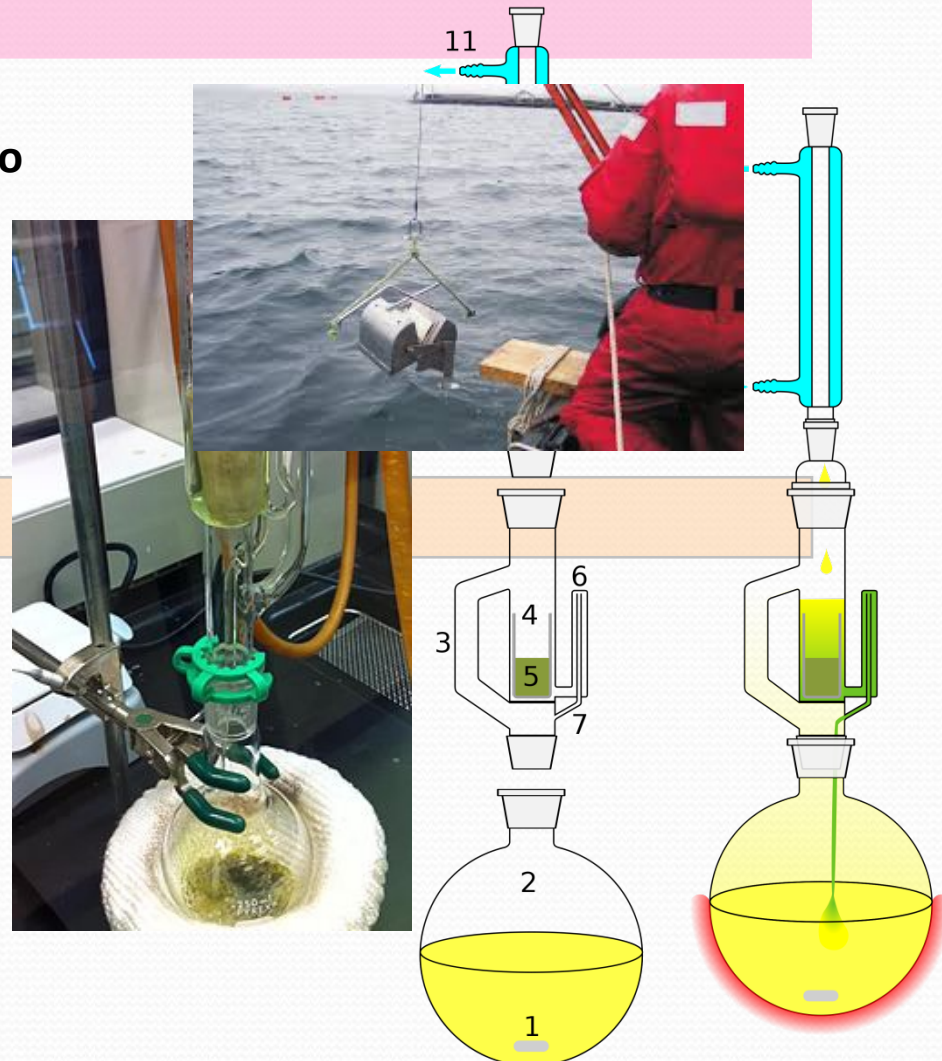
Extracción

Extractores Soxhlet Mét.Ref.3540 C

20-50g muestra (sedimento, organismos)

Hexano/CH₂Cl₂ (1:1)

8-12 hs, 4-6 Flujos/hora



Metodología COPs

Concentración y Clean-Up

Rotavap (vacío y calor)

Corriente de N₂ alta pureza

Purificación y fraccionamiento en columnas Si/Al

Elución de diferentes fases: alifáticos & aromáticos

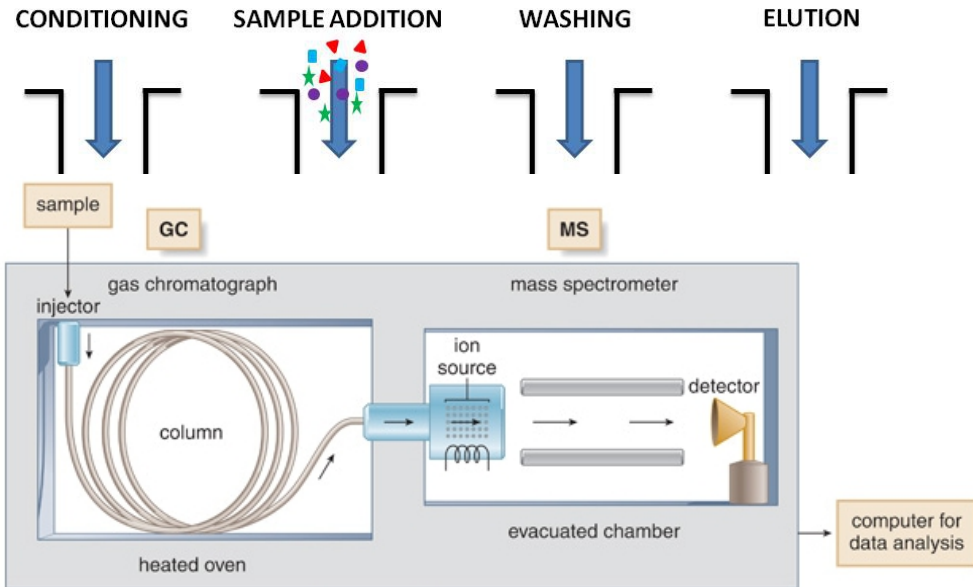
Cromatografía: GC-MS/GC-ECD

Condiciones de corrida: ST

Inyección: *splitless*

Tiempo: 25'

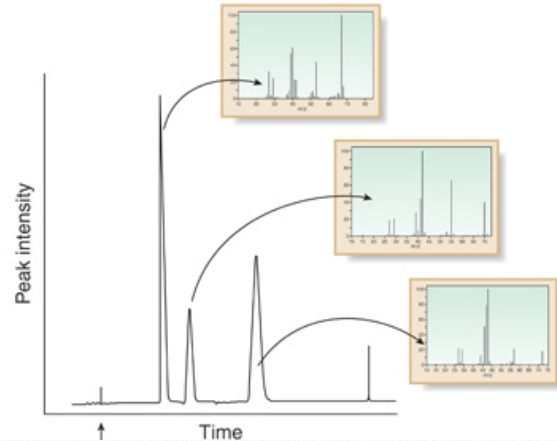
Confirmación por GC-MASAS



The gas chromatograph separates the mixture into its components.

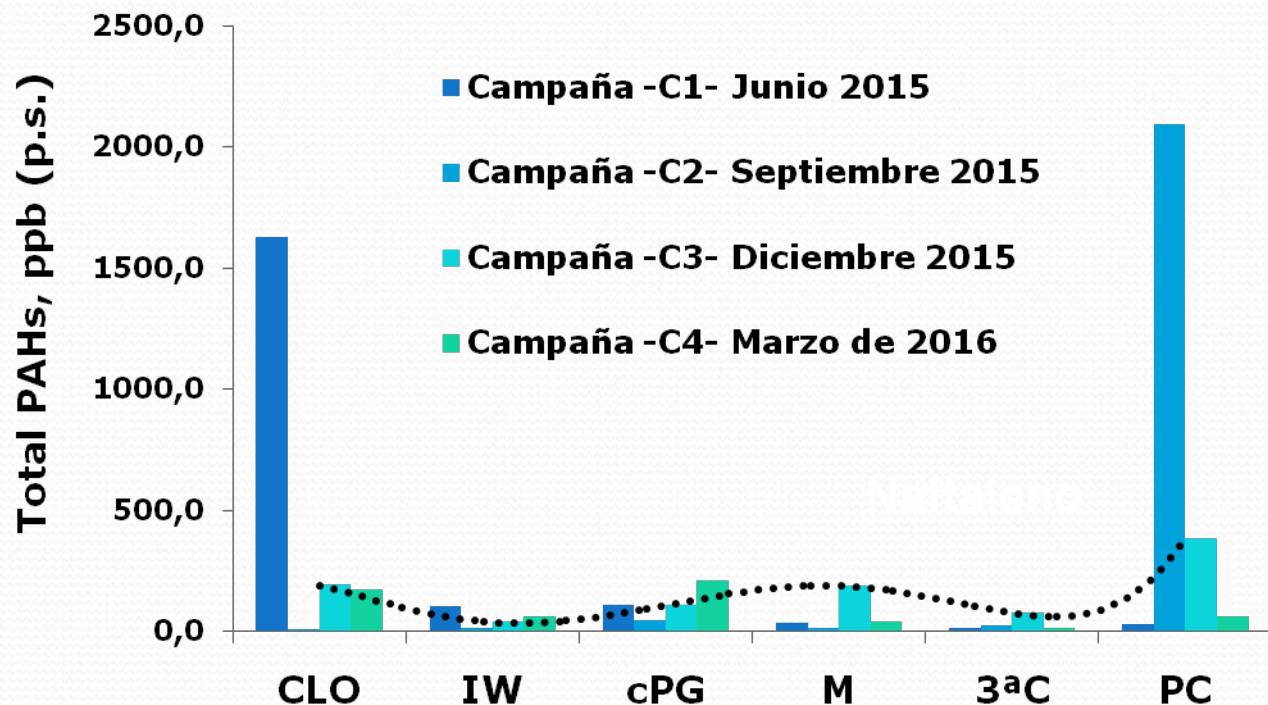
The mass spectrometer records a spectrum of the individual components.

[b] GC trace of a three-component mixture. The mass spectrometer gives a spectrum for each component.



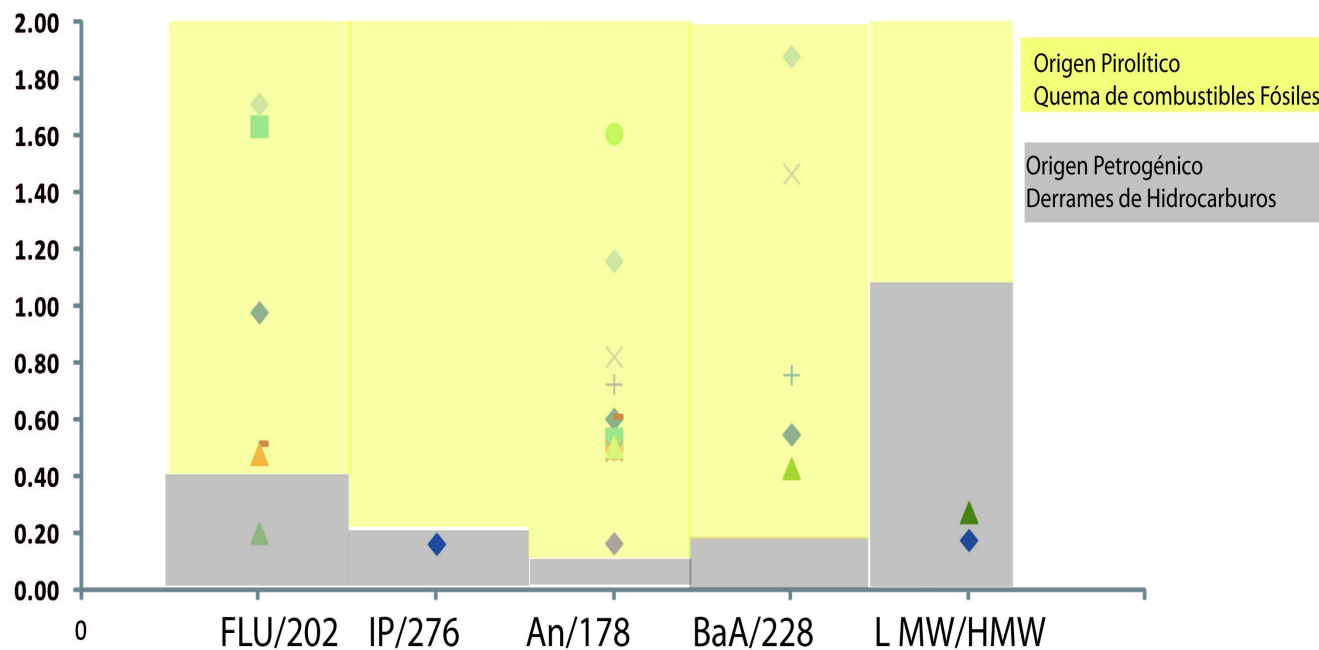
HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

SEDIMENTOS



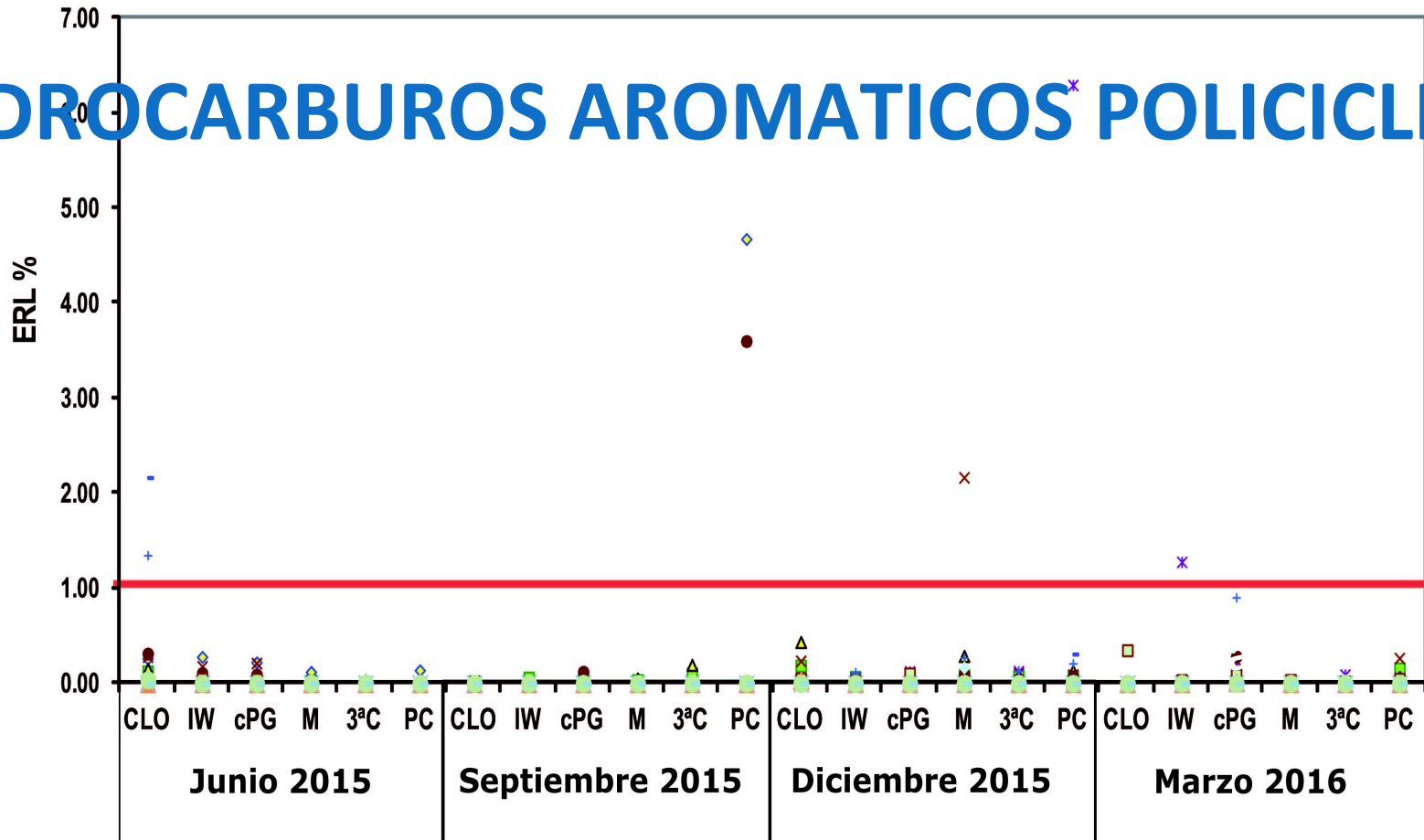
Concentración de Total PAHs para cada estación de muestreo a lo largo del período de muestreo.

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS



Puntuaciones obtenidas para cada índice diagnóstico aplicado para todas las muestras obtenidas del sistema en el período en estudio (FLU/202=Fluoranteno/(Flu+Pireno); IP/276=Indenopireno/(IP+BghiP); An/178= Antraceno/(An+Fenantreno); BaA/228=Benzo-a-antraceno/(BaA+Criseno); LMW/HMW=PAHs de bajo peso molecular/PAHs de alto peso molecular).

HIDROCARBUROS AROMATICOS* POLICICLICOS



Excedencia de concentraciones individuales de PAHs en relación a los respectivos ERLs (Long et al., 1995) para sedimentos del estuario de Bahía Blanca

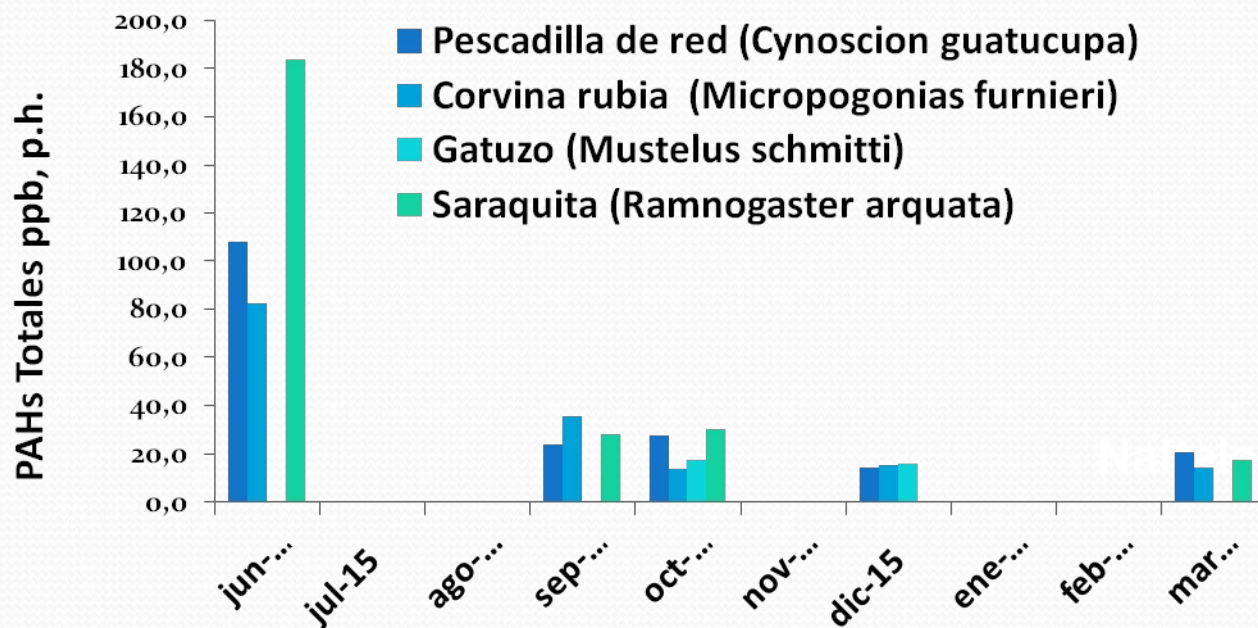
HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

SEDIMENTOS

- Mayores concentraciones de PAHs en sedimentos de CLO, cPG y PC.
- Predominio de deposiciones pirolíticas sobre las de origen petrogénico.
- ~70% de las muestras en zona de seguridad.

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

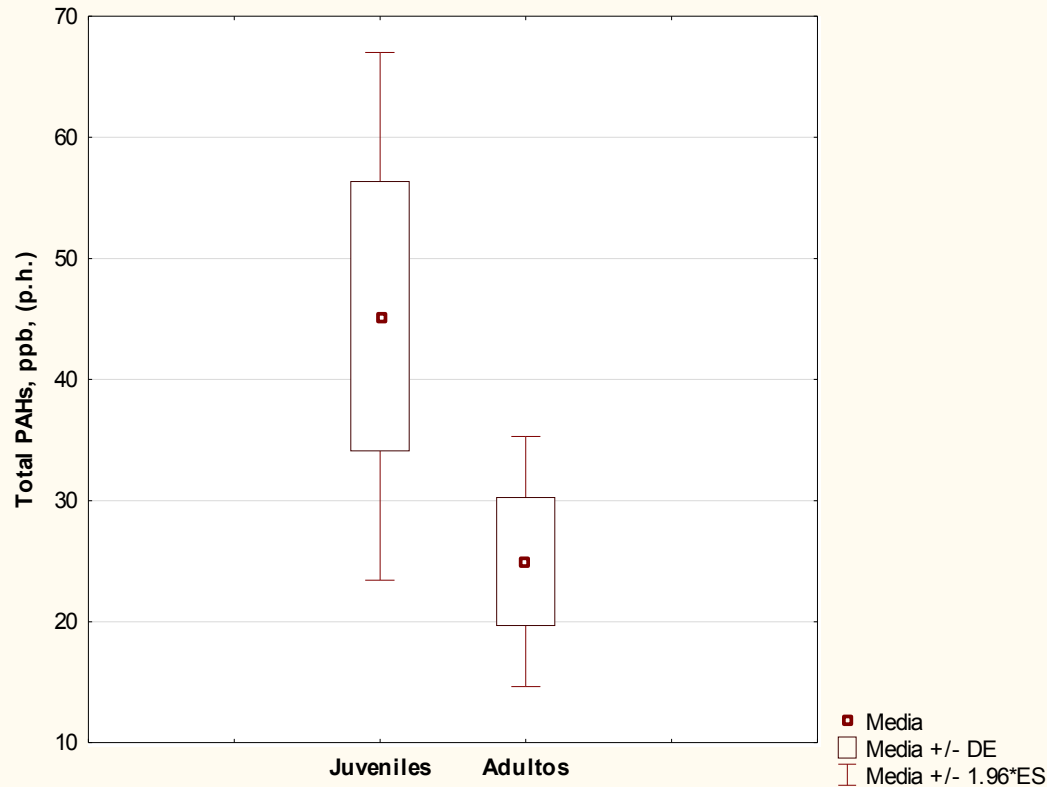
PECES



Concentración promedio de PAHs (17 compuestos) a lo largo del período de muestreo en las 4 especies objetivo, incluyendo todas sus fases madurativas.

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

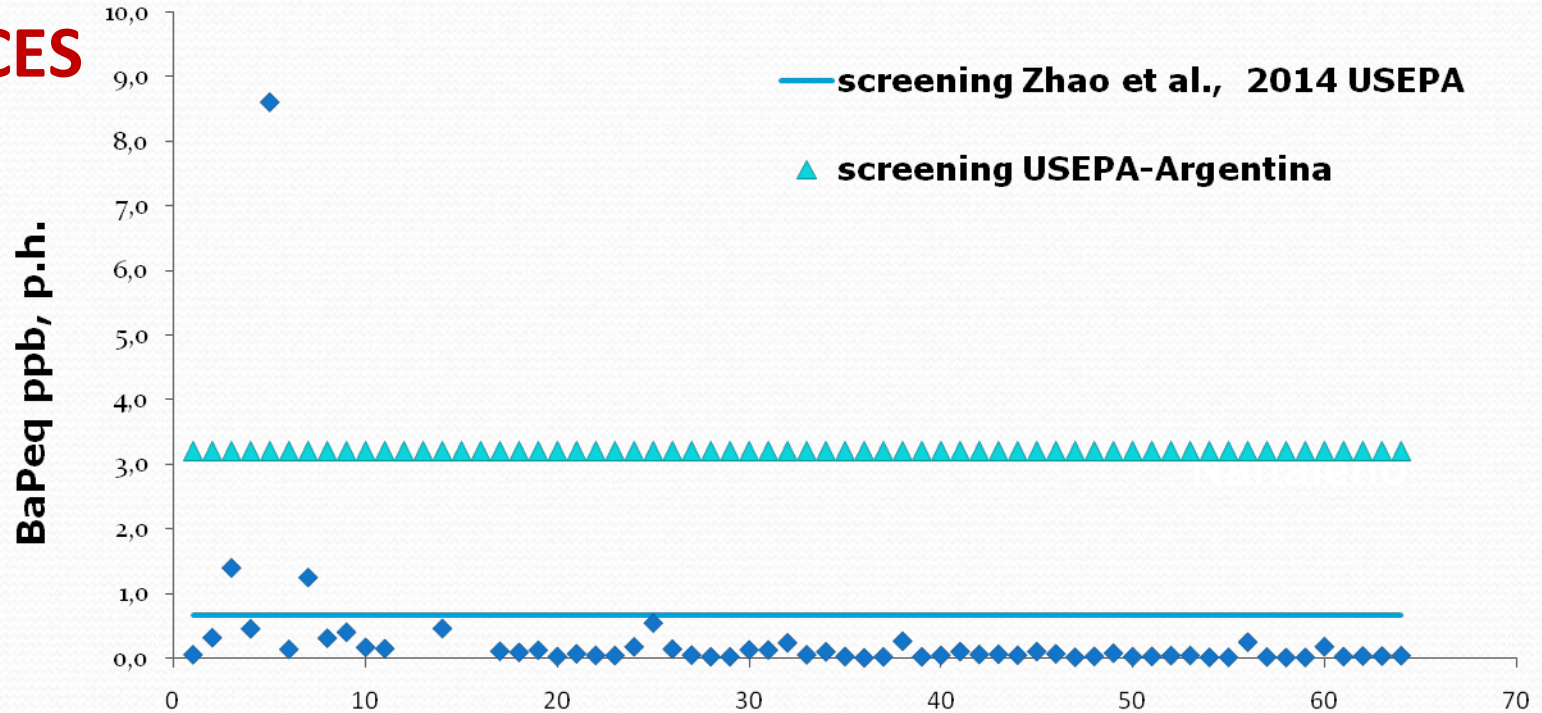
PECES



Concentración media de PAHs tisulares en juveniles y adultos de las especies estudiadas

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

PECES



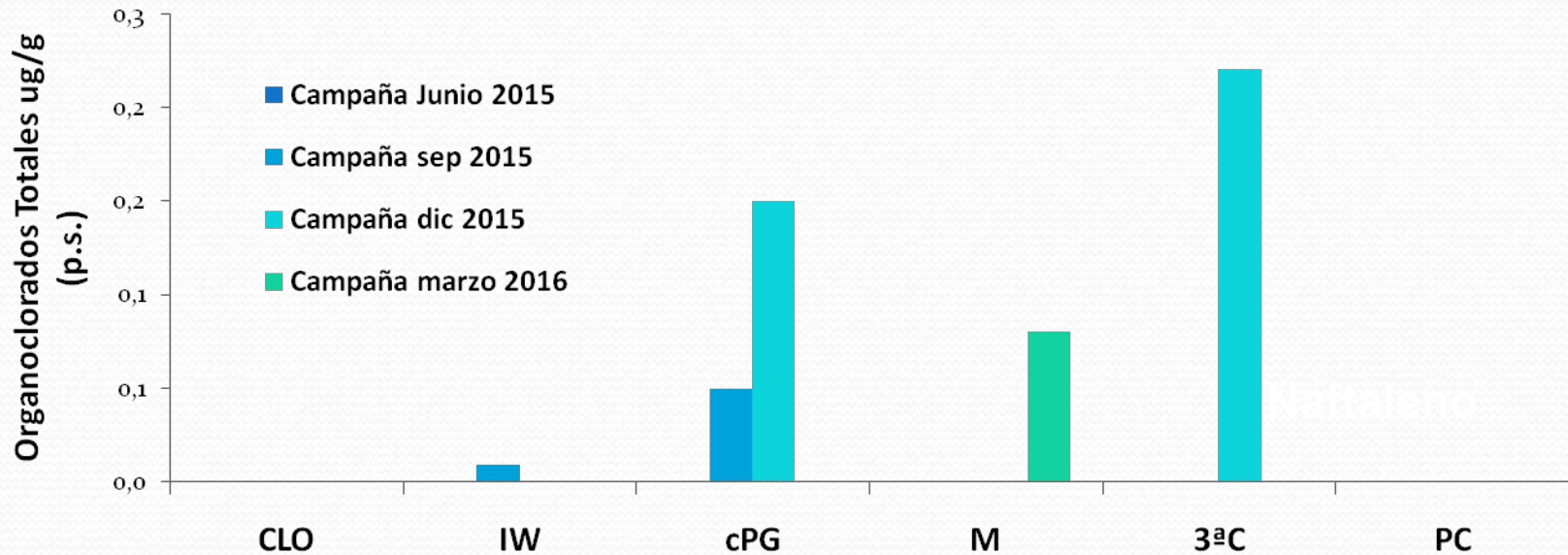
BaPeq de 60 muestras de peces en este estudio, indicando puntuaciones individuales y los diferentes valores de *screening* sugeridos

HIDROCARBUROS AROMATICOS POLICICLICOS

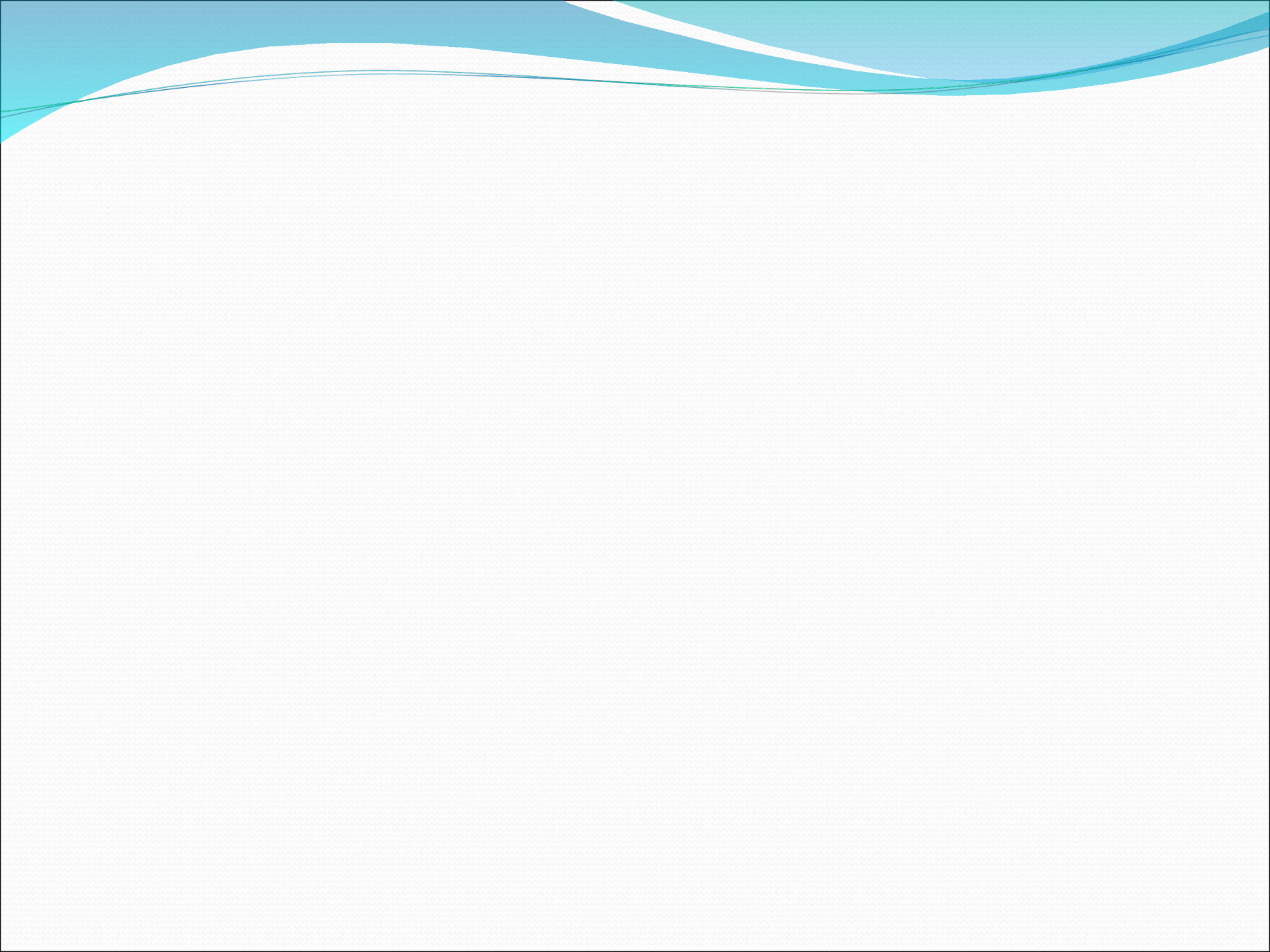
- La media general para peces cursó una tendencia de concentraciones decrecientes al igual que la hallada en el período de muestreo anterior.
- Saraquita fue la especie más impactada por la presencia de PAHs.
- Las especies juveniles evidenciaron mayor acumulación de PAHs que las adultas.
- De acuerdo a la dieta nacional, el 99.9% de las muestras se hallaron dentro de los niveles de seguridad en cuanto a su riesgo toxicológico para la salud humana.

Pesticidas Organoclorados

SEDIMENTOS



Presentan una dinámica distinta a los PAHs, de baja frecuencia de aparición y ausentes en CLO y PC



METALES TRAZA

Coordinadora:



Dra. Sandra E. BOTTÉ



IADO - CONICET / UNS

Depto. de Biología, Bioquímica y Farmacia - UNS.

METALES

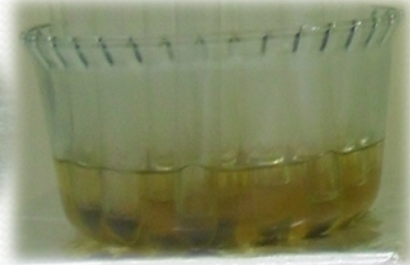


OBJETIVO

Evaluar y estudiar la presencia, concentración y distribución de **metales** en sedimento, agua y peces en el Estuario de Bahía Blanca.

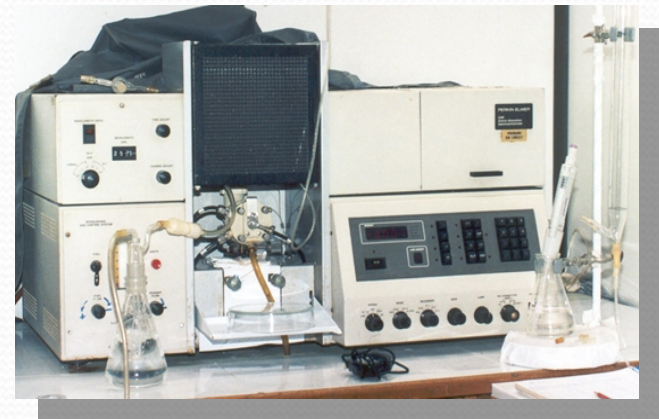
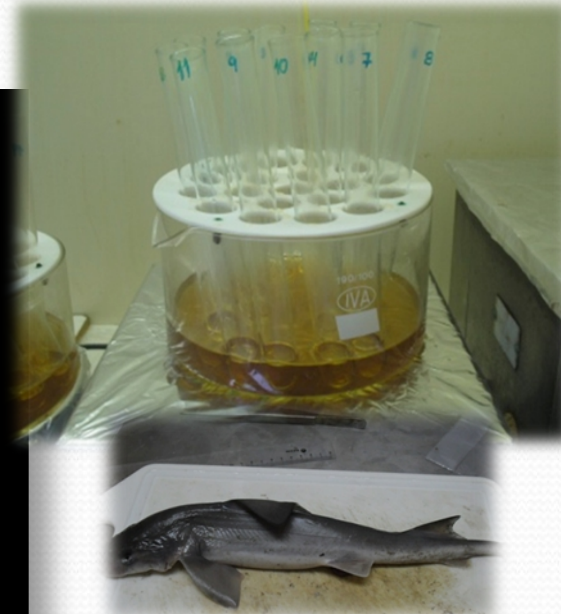
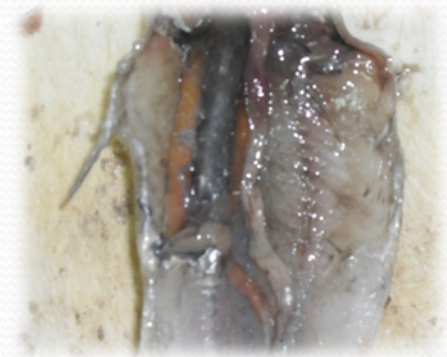
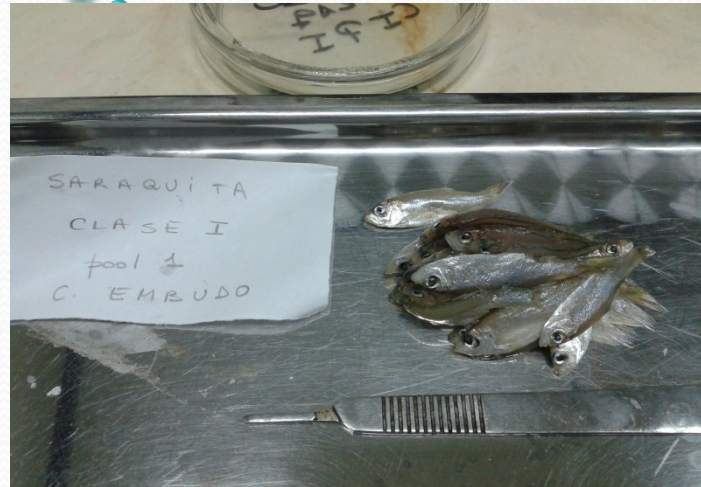


SEDIMENTO

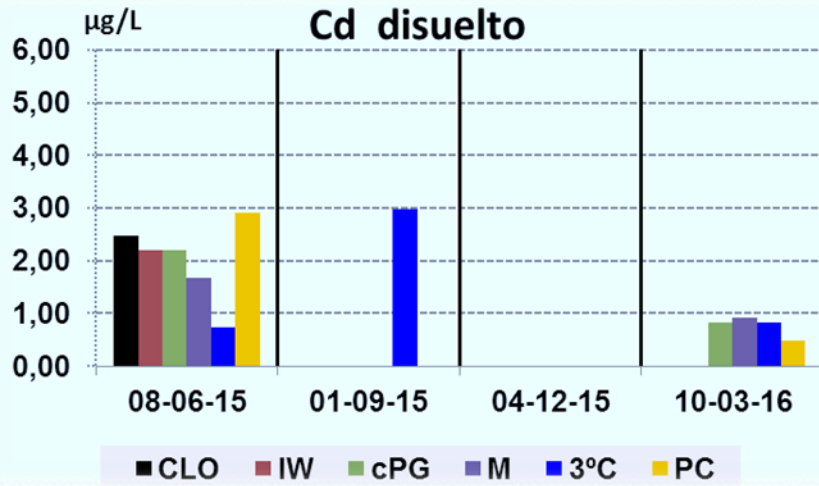


AGUA

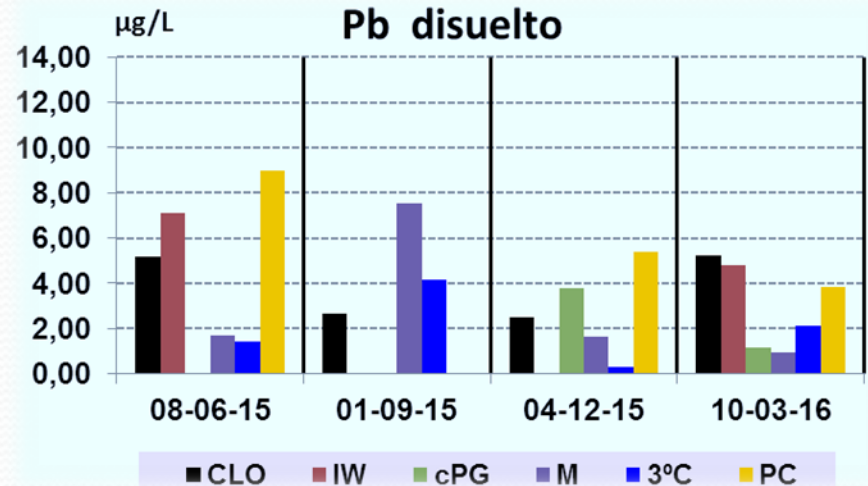
PECES



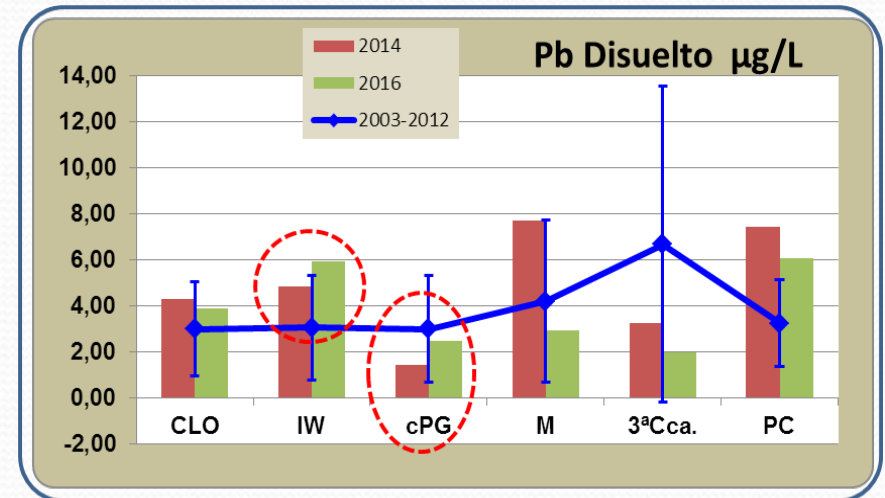
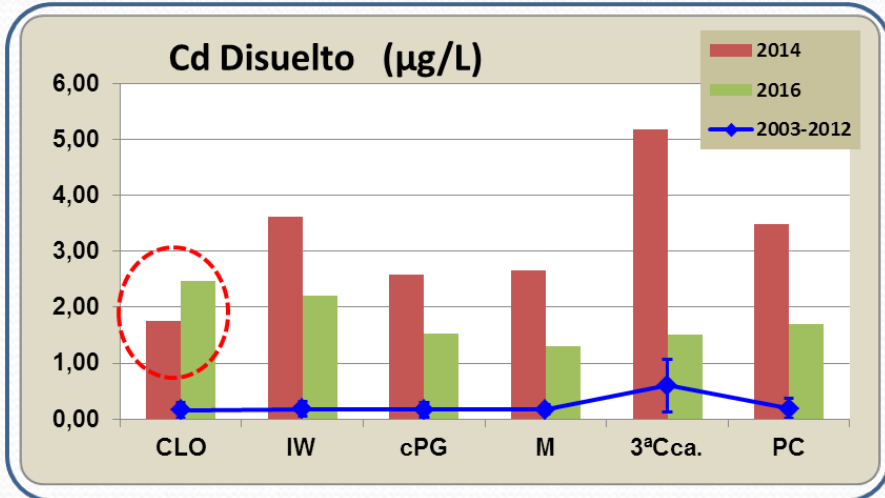
Resultados Metales Disueltos

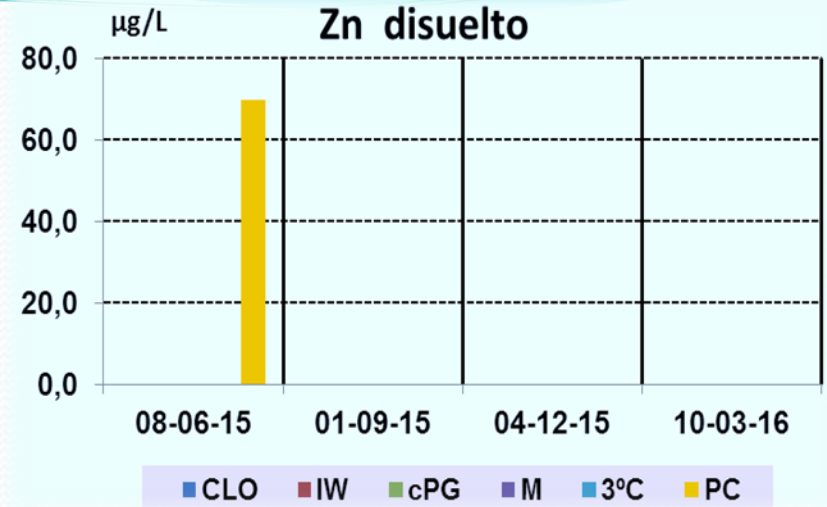
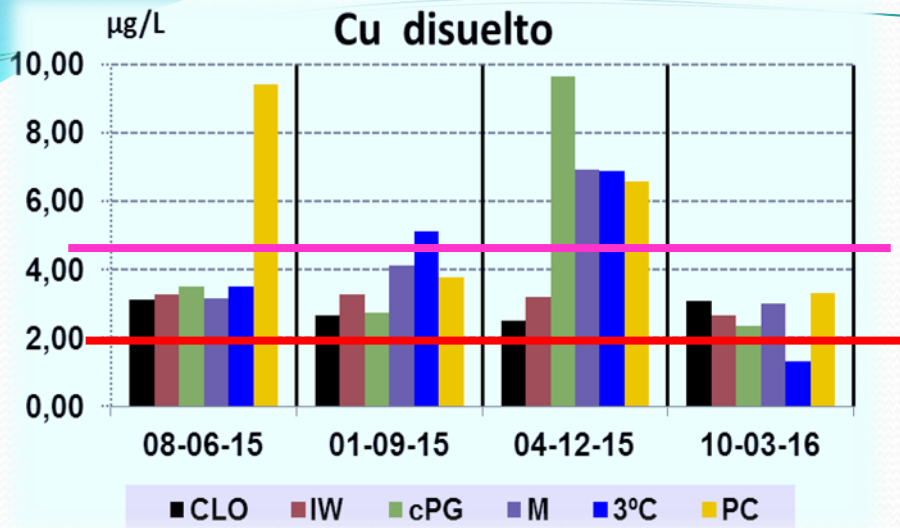


> Niveles background (0,01)
 < al CMC (40) y CCC (8,8)
 < 5 ppb Nivel guía para protección vida acuática,
 DR 831/93, de la ley 24.051



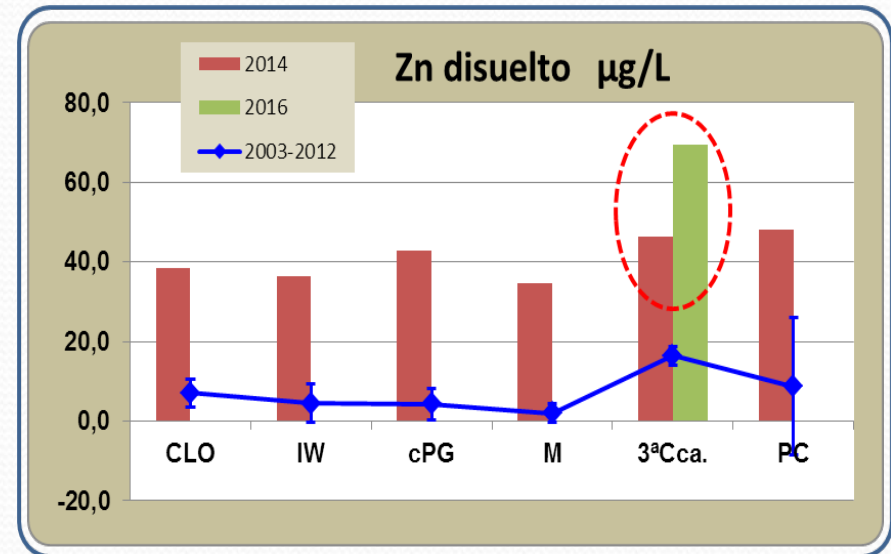
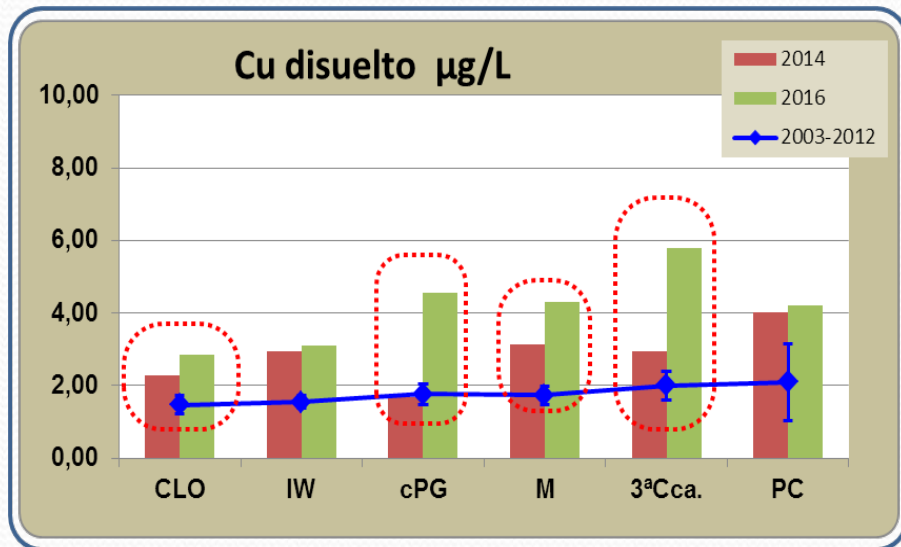
> Niveles background (0,015)
 < al CMC (210) y CCC (8,1)
 < 10 ppb Nivel guía para protección vida
 acuática, DR 831/93, de la ley 24.051

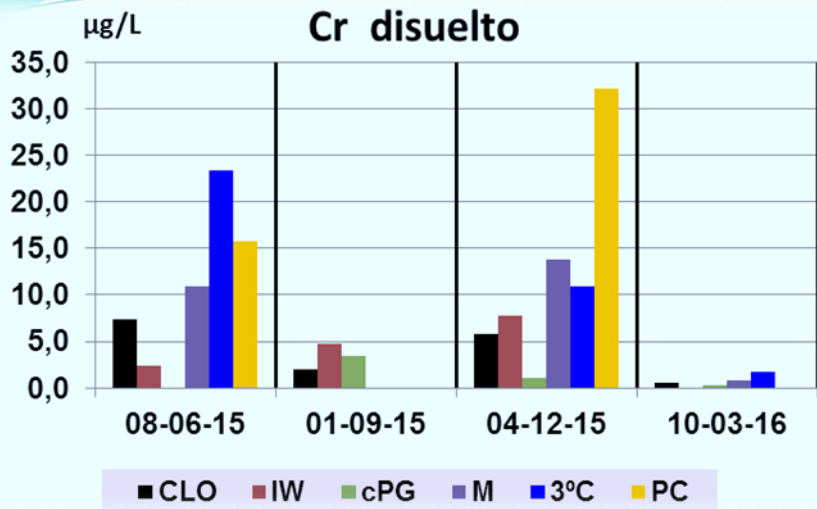




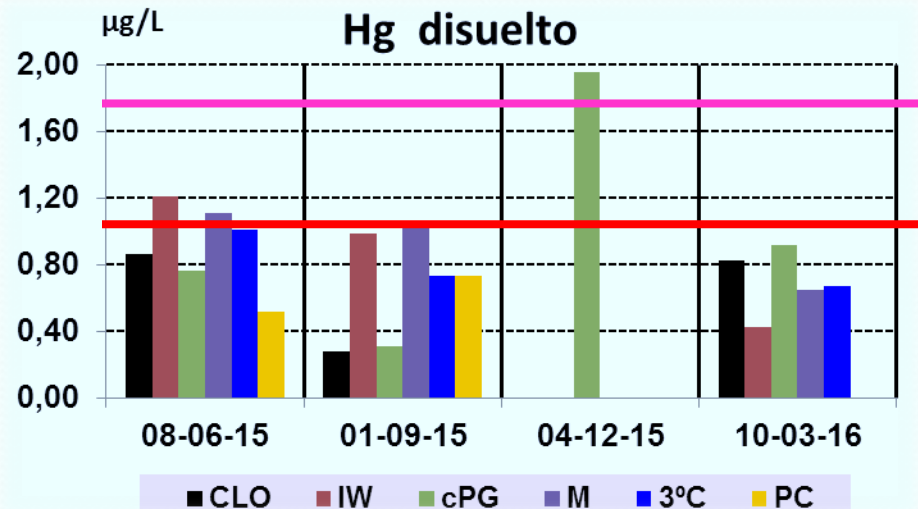
> Niveles background (0,04)
 > al **CMC (4,8)** y **CCC (3,1)**
 > **4 ppb** Nivel guía para protección vida acuática,

> Niveles background (0,01)
 < al CMC (90) y CCC (81)
 > 0,2 ppb Nivel guía para protección vida acuática,

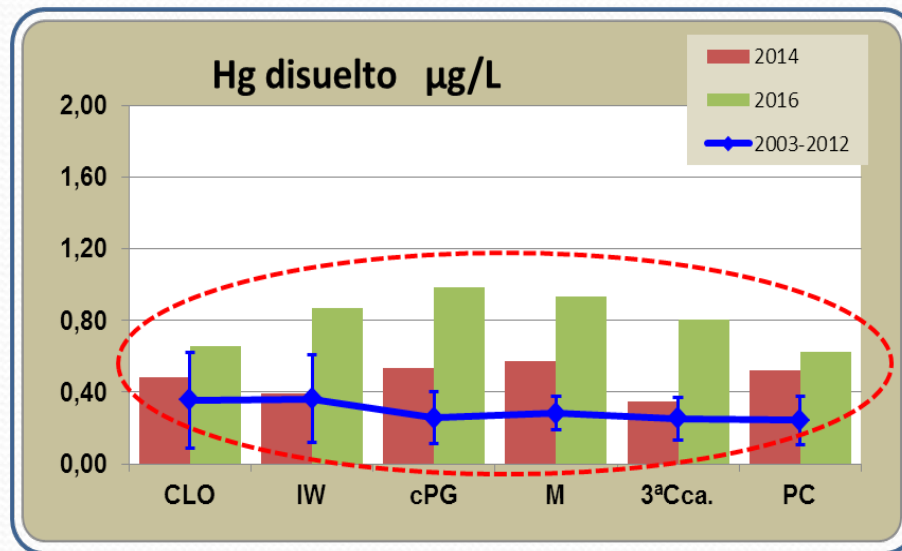
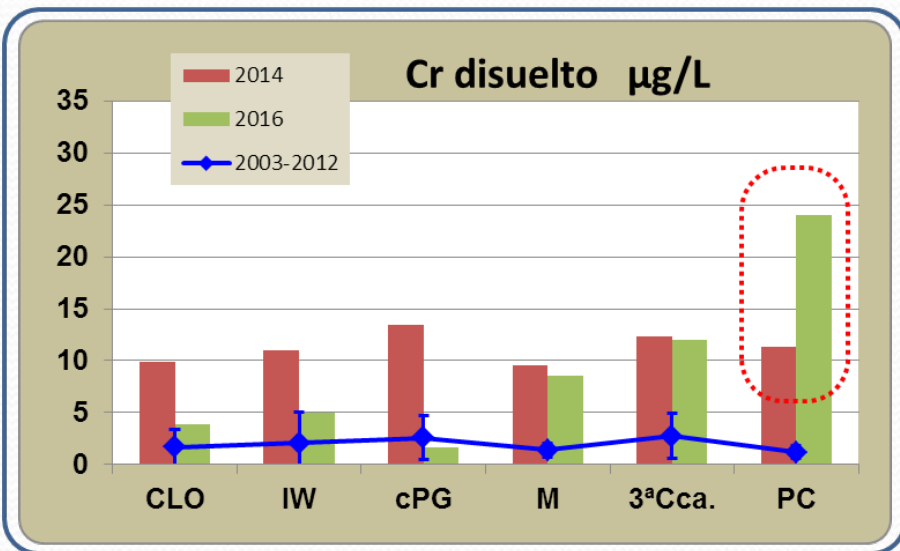


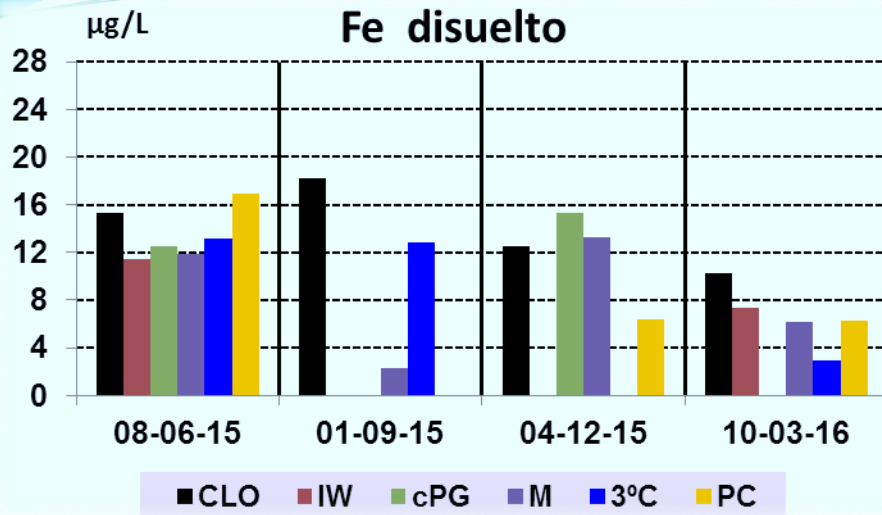


> 18 ppb (Cr VI) Nivel guía para protección vida acuática,

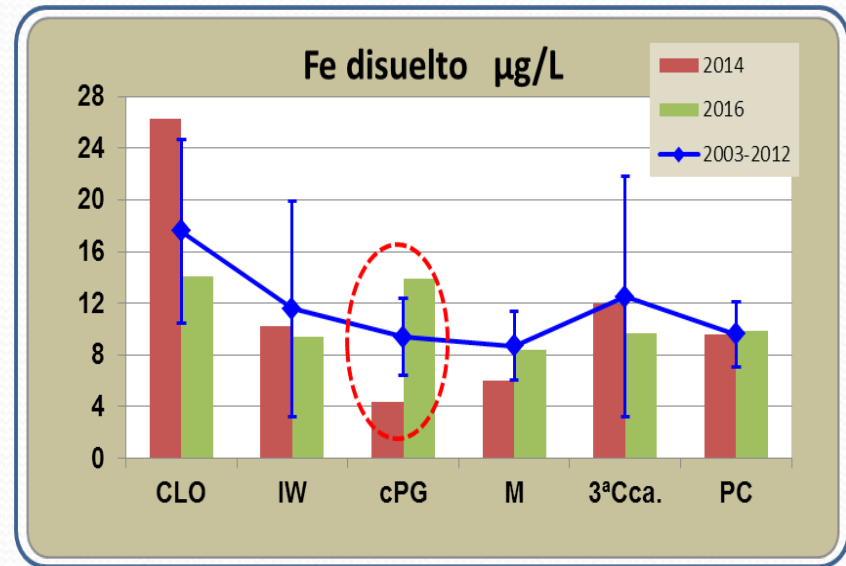


> al CMC (1,8) y CCC (0,94)
> 0,1 ppb Nivel guía para protección vida acuática,



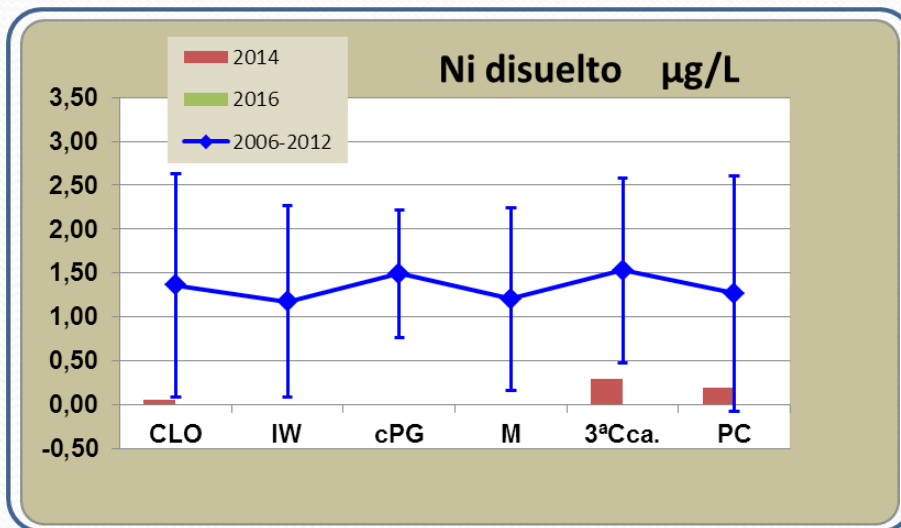


< al CMC (300) y CCC (50)



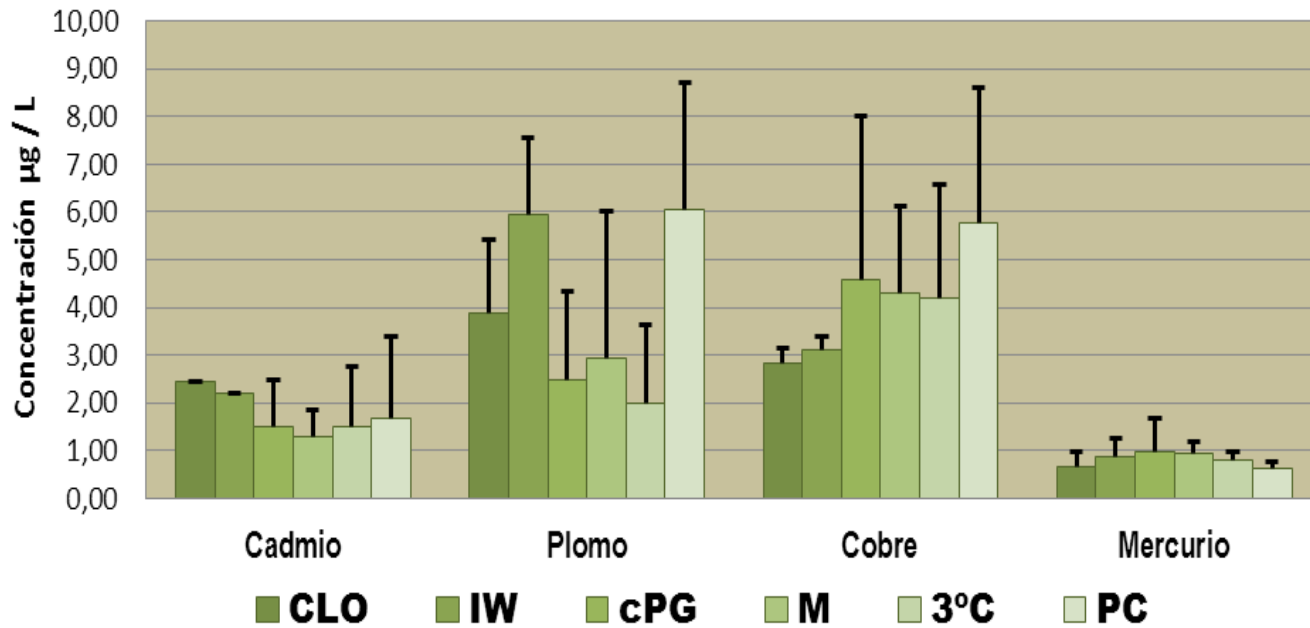
NIQUEL DISUELTO (Ni_{Dis})

El análisis dio como resultados valores por debajo del LDM en todas las campañas realizadas y en todos los sitios de muestreo evaluados

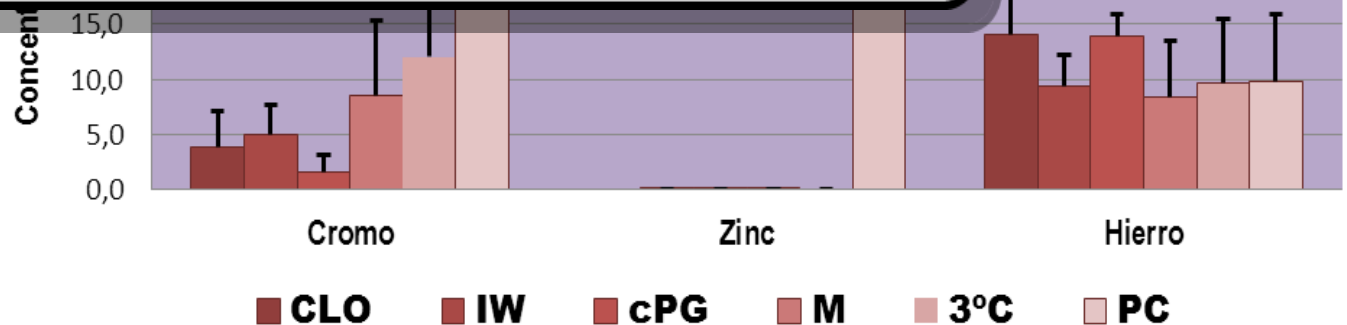


Distribución de metales entre sitios

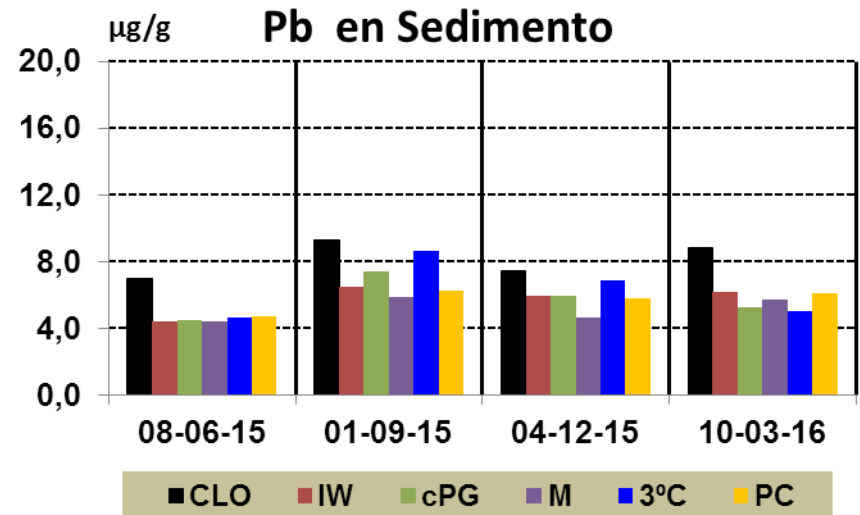
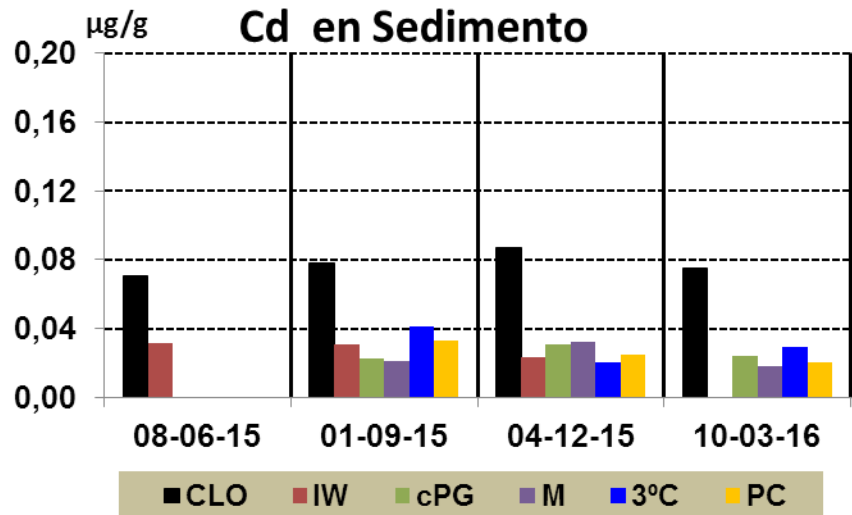
Distribución espacial de metales disueltos



suelos



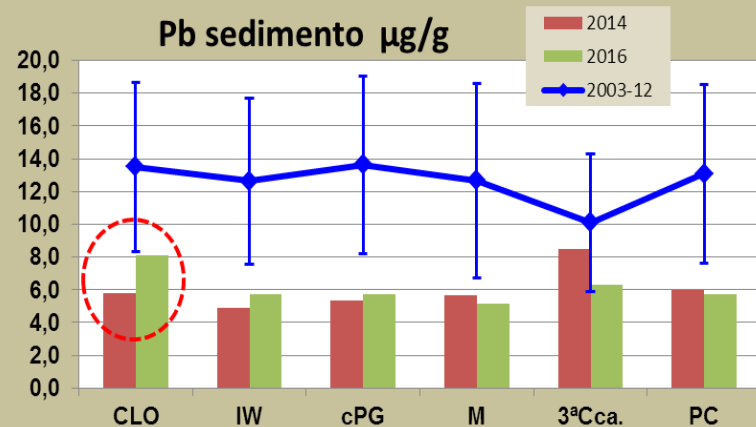
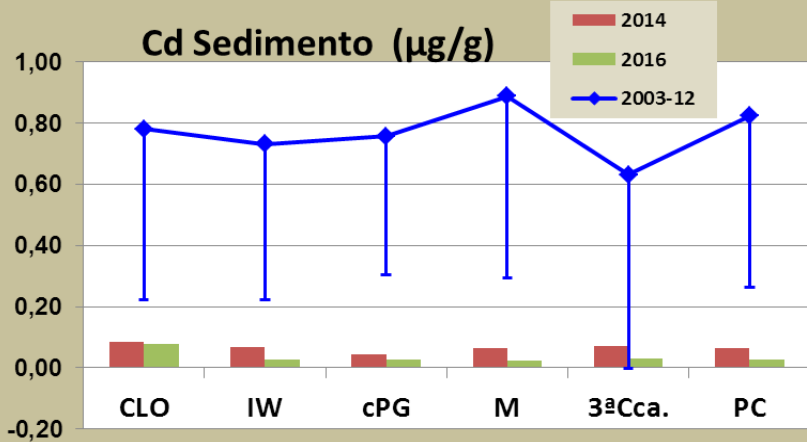
Resultados Metales en

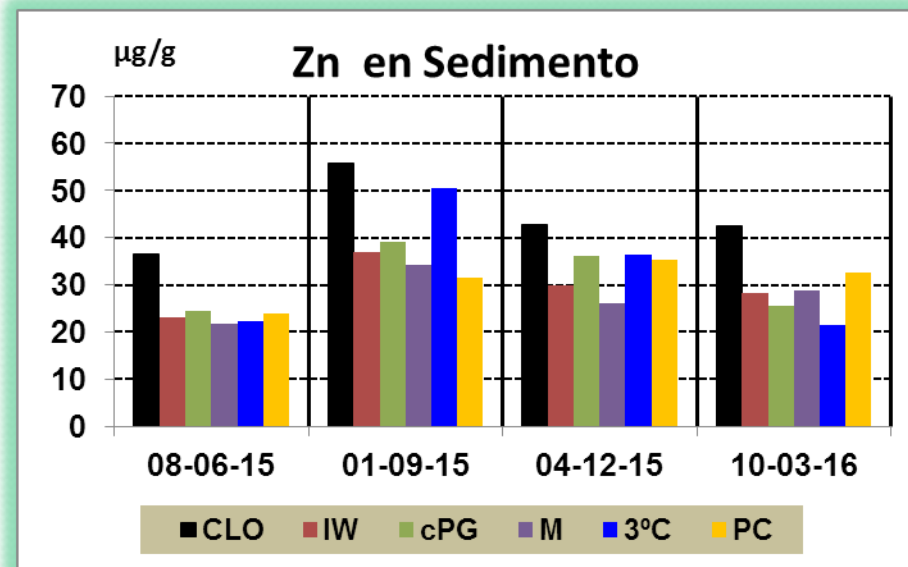
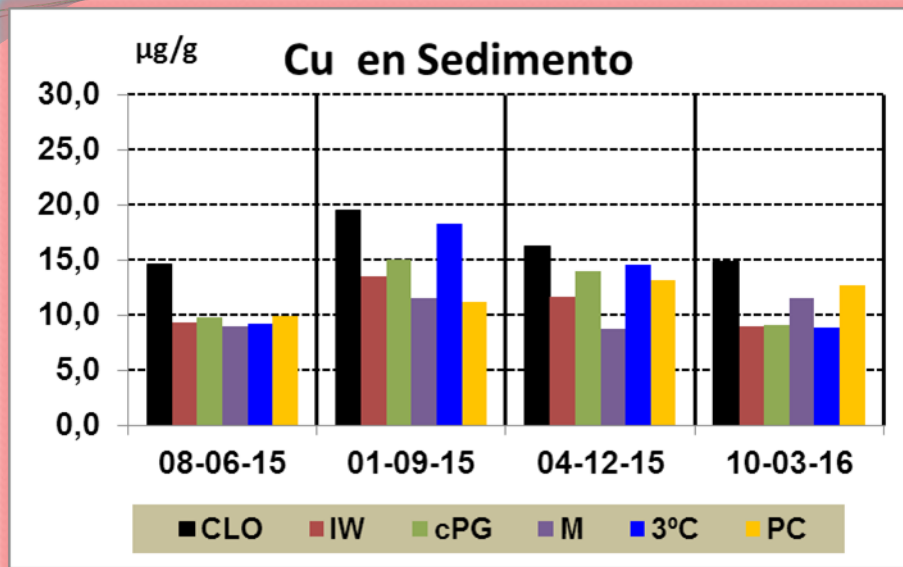


PEL= 4,2

Rango de efectos adversos

PEL= 112



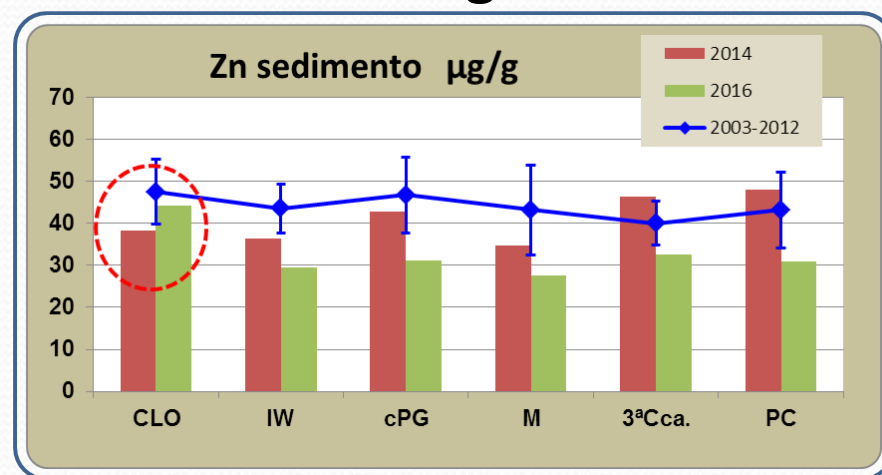
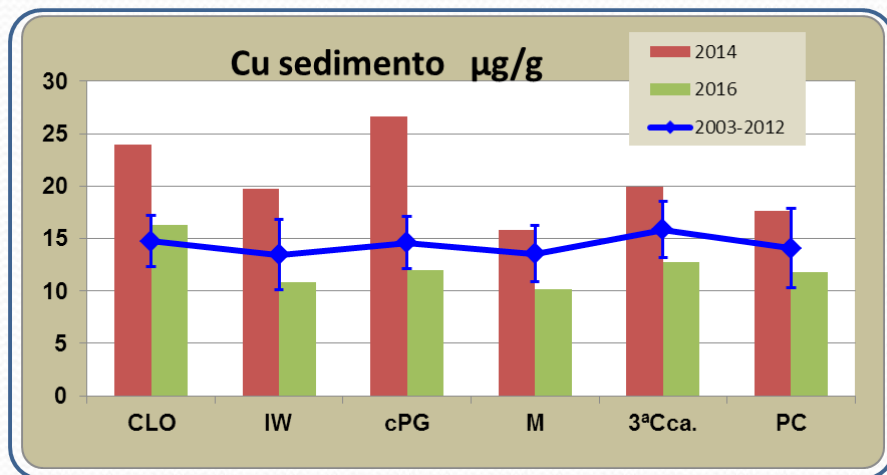


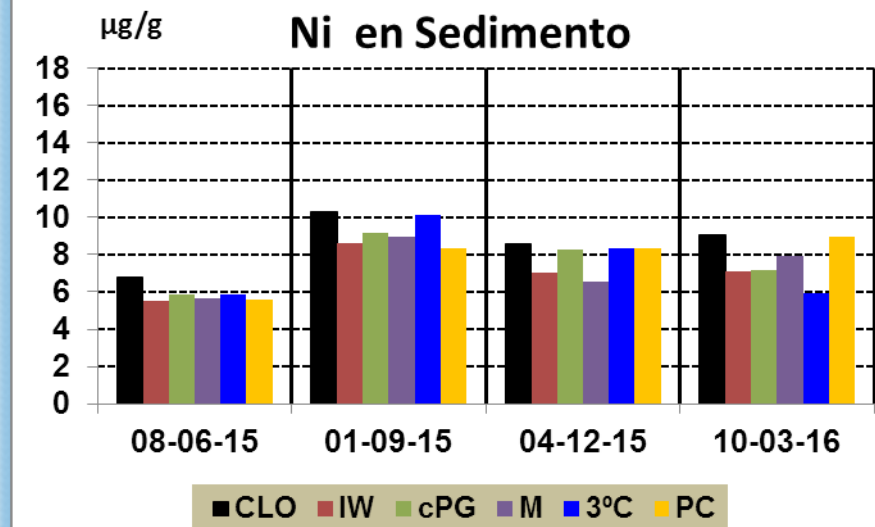
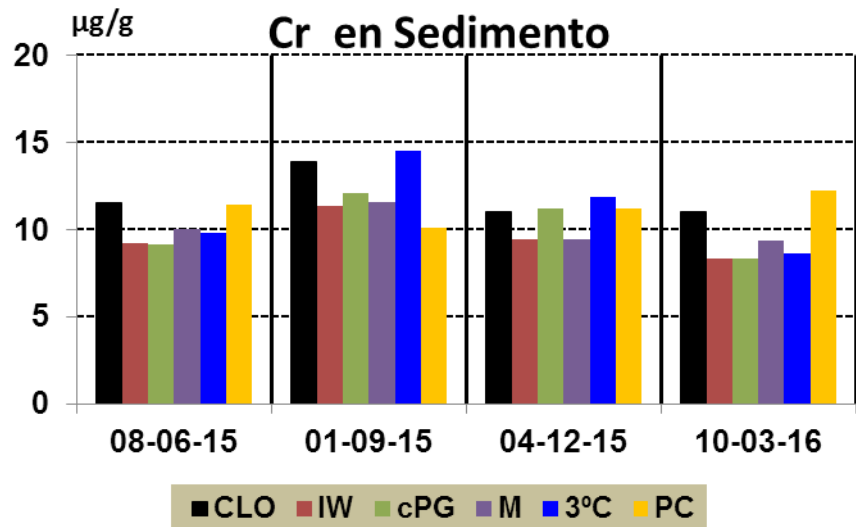
PEL= 108

Rango de efectos adversos

PEL= 271

Background= 38



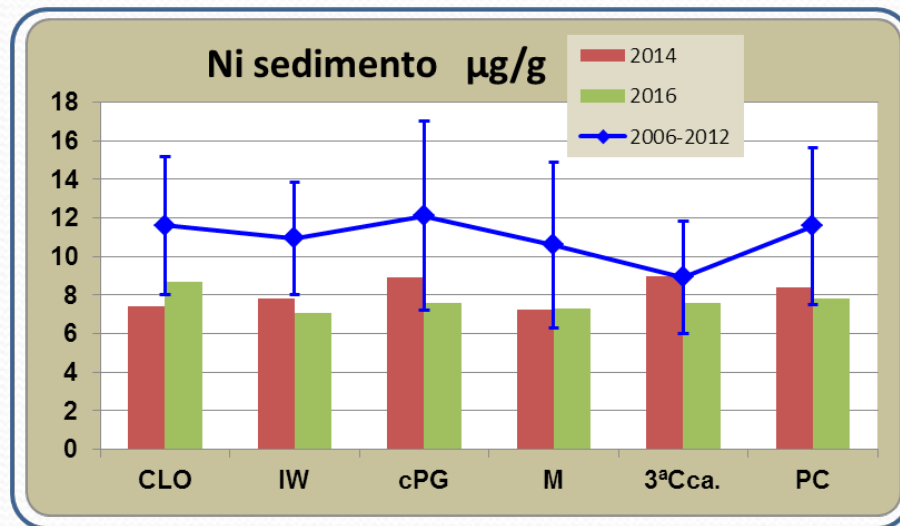
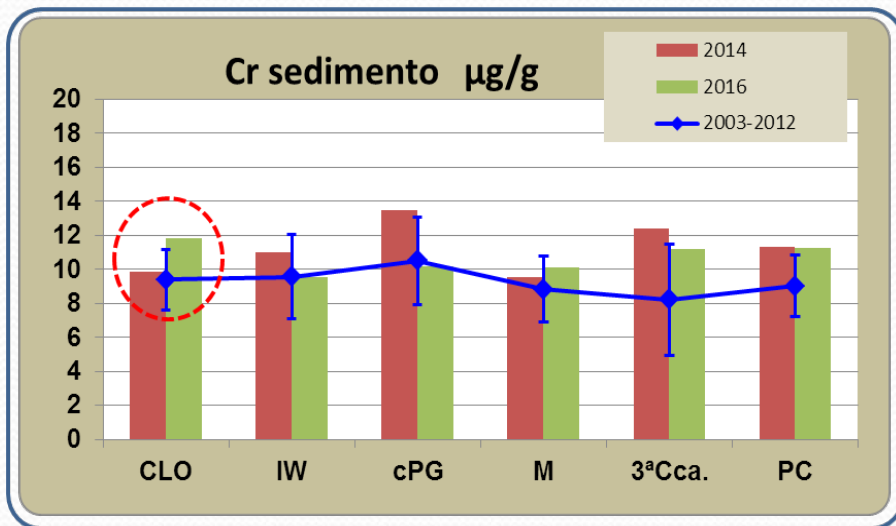


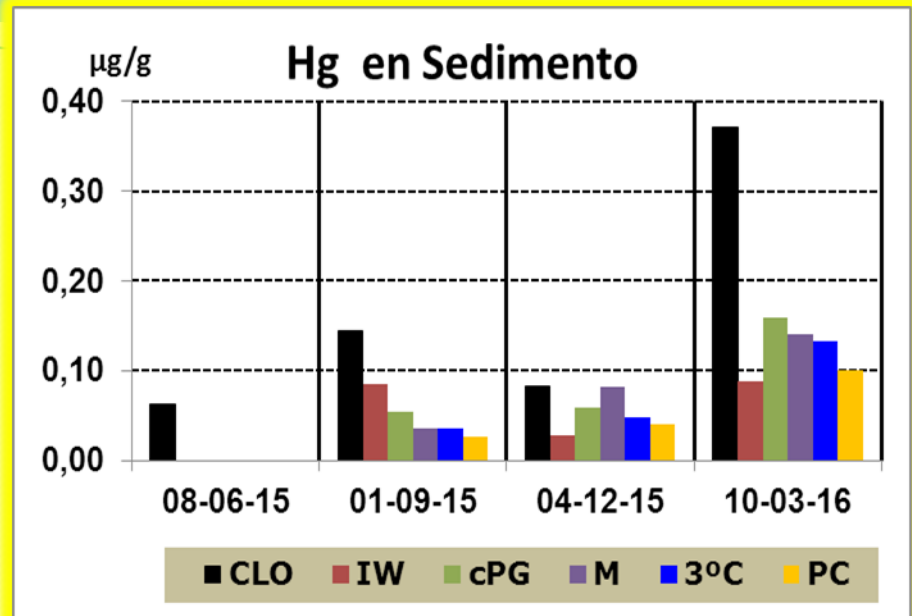
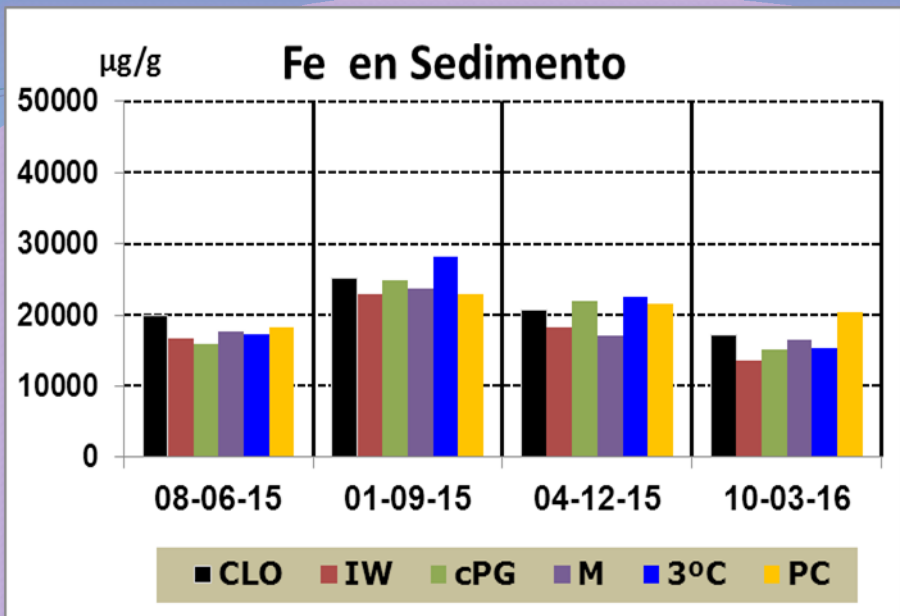
PEL= 160

Background= 13

Rango de efectos adversos

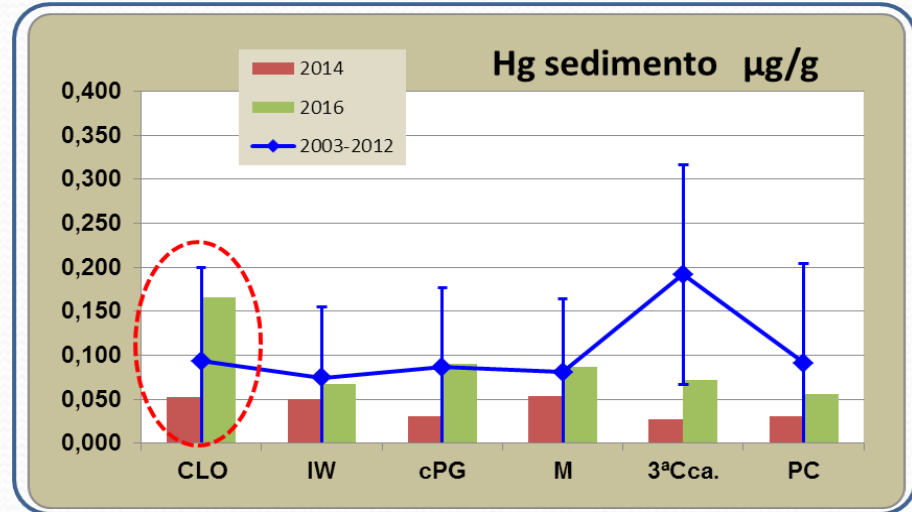
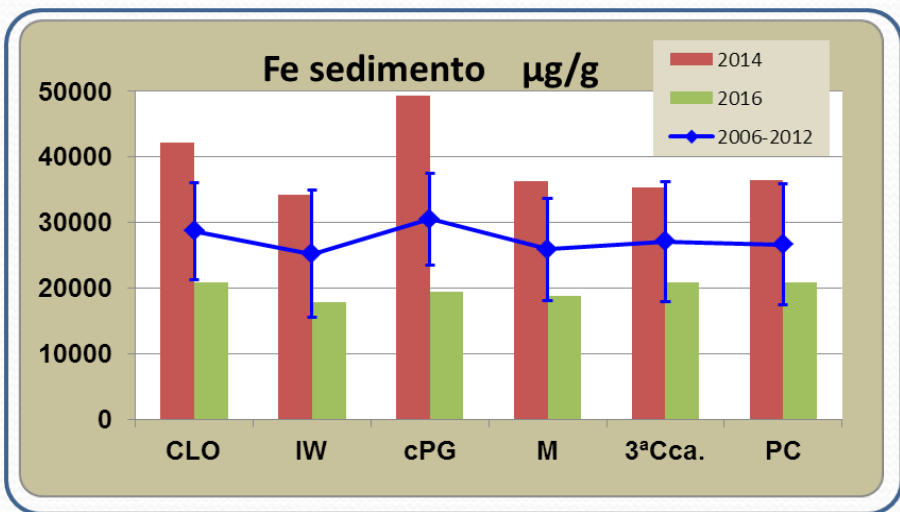
Background= 9,9





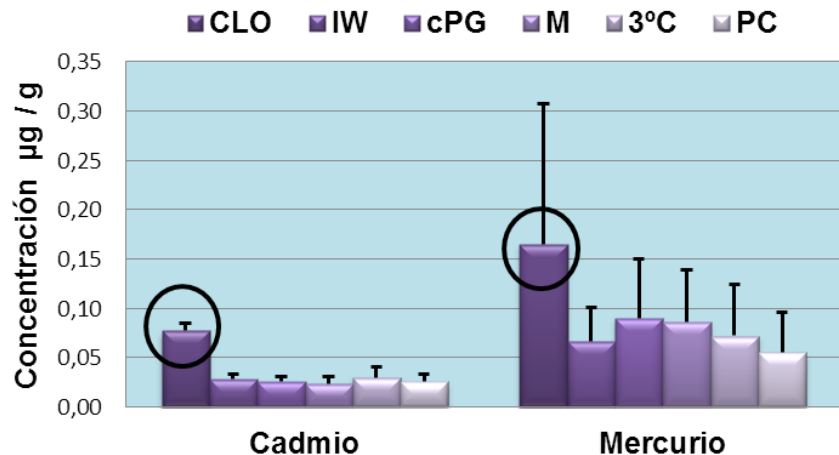
Background= 1,8% Rango de efectos adversos

PEL=0,7
Background= 0,051

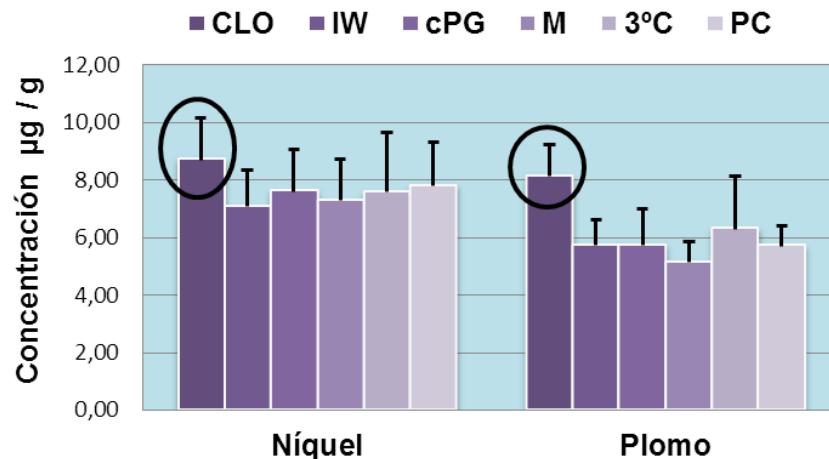


Distribución de metales entre sitios

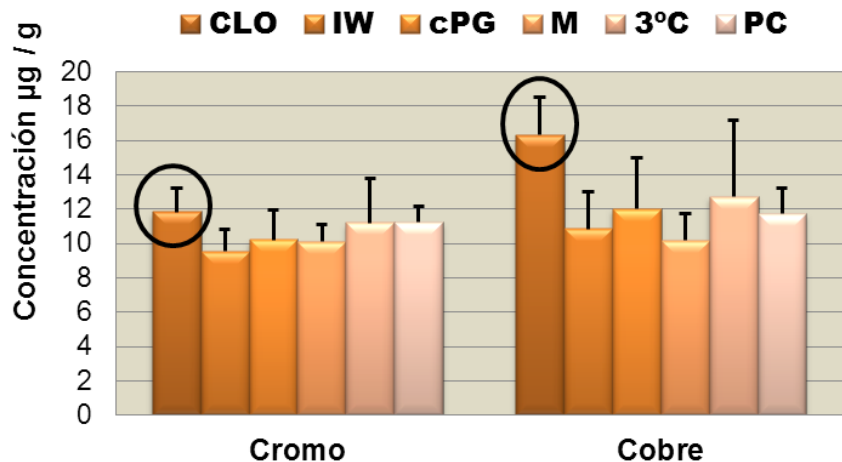
Metales en sedimento



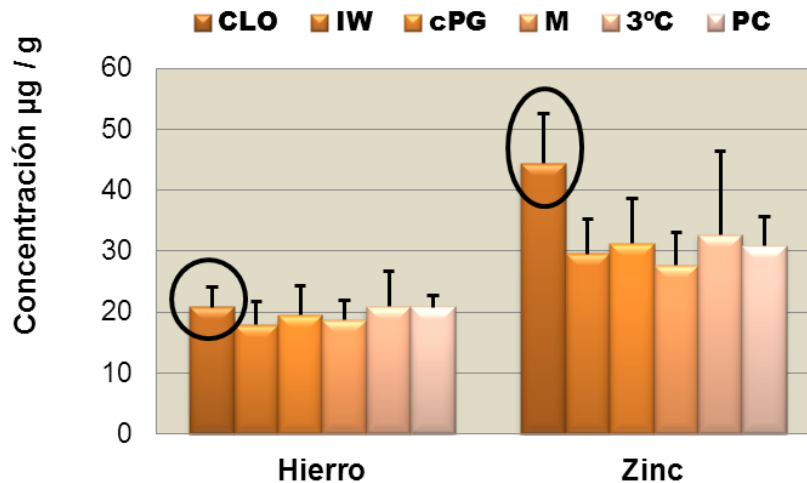
Metales en sedimento



Metales en sedimentos



Metales en sedimentos

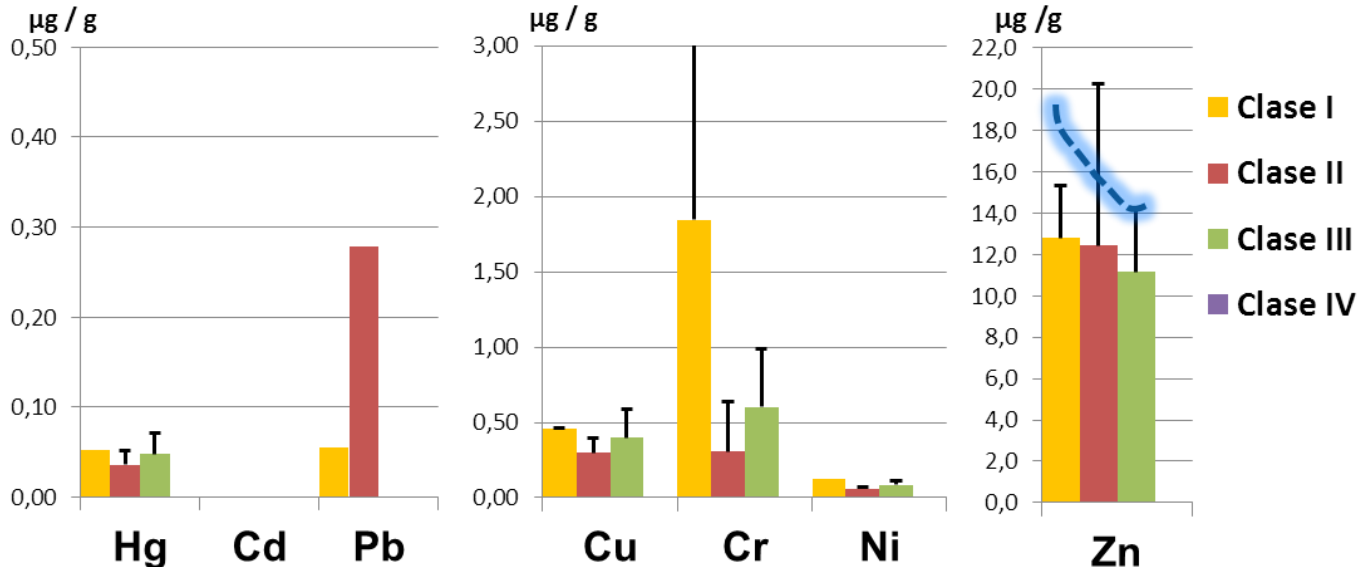


● Resultados Metales en Peces

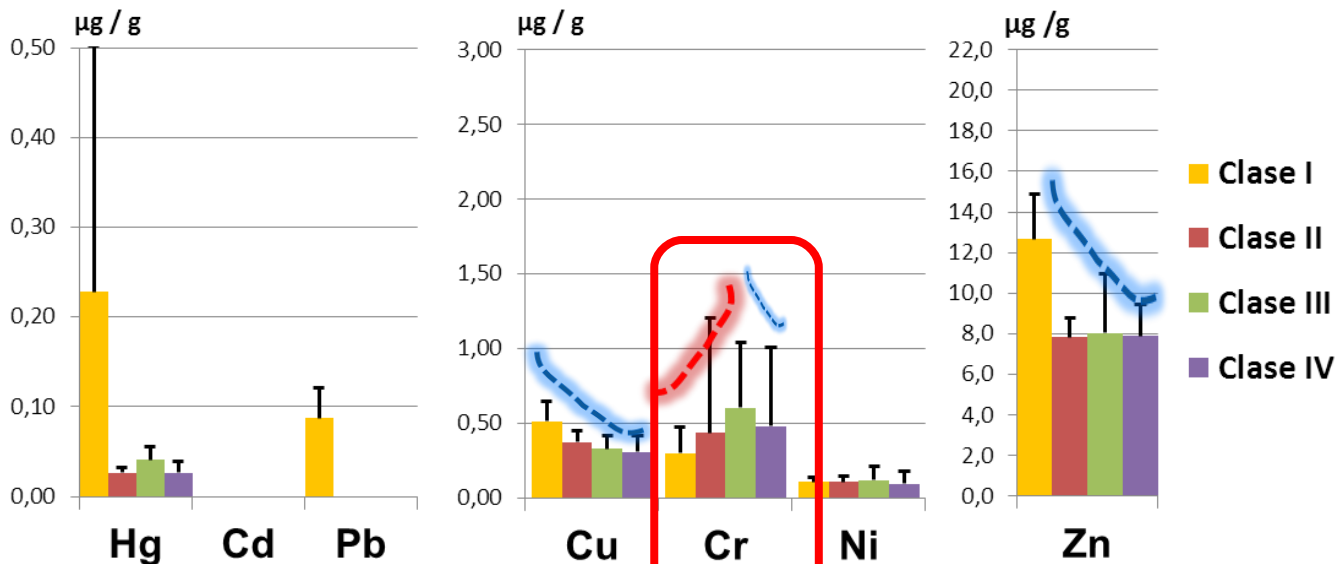
2015-2016				
		<u>P.GALVAN</u>	<u>C.EMBUDO</u>	total
SARAQUITA	n°EJEM	351	1351	1702
	n° POOLES	12	45	57
CORVINA	n°EJEM	1151	388	1539
	n° POOLES	30	17	47
PESCADILLA	n°EJEM	693	555	1248
	n° POOLES	24	28	52
GATUSO	n°EJEM	11	10	21
	n° POOLES	8	6	14
TOTAL EJEMPLARES MUESTREADOS				4510
TOTAL POOLES ANALIZADOS				170

SARAQUITA (*Ramnogaster arcuata*)

Puerto Galván



SARAQUITA (*Ramnogaster arcuata*) Canal del Embudo



Hg=0,5

Pb=0,3

Cu=10

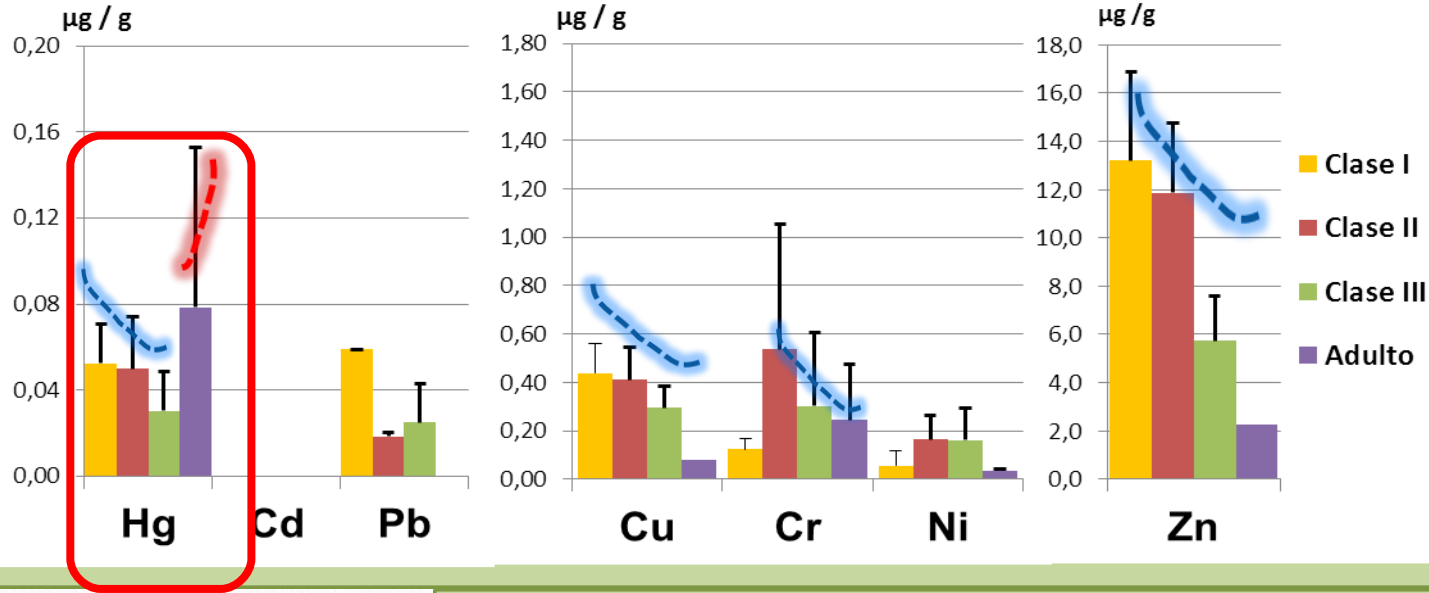
Cr=sin dato

Ni=150

Zn=50

CORVINA (*Micropogonias furnieri*)

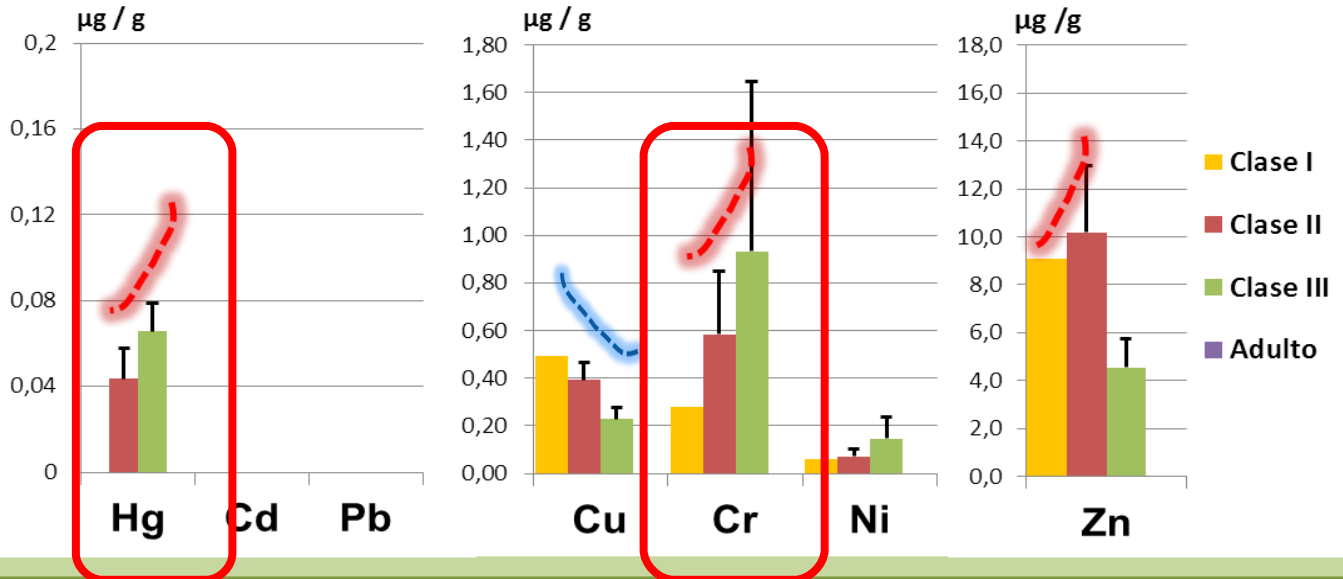
Puerto Galván



CORVINA (*Micropogonias furnieri*)

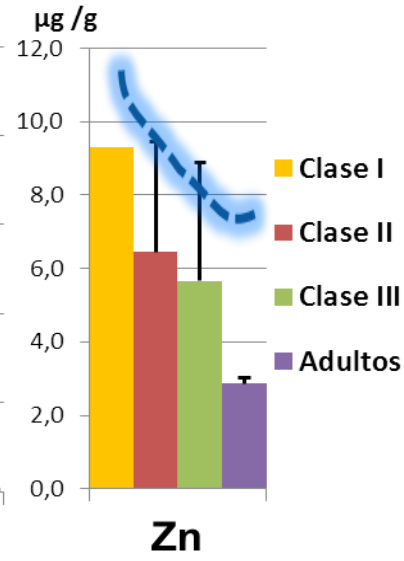
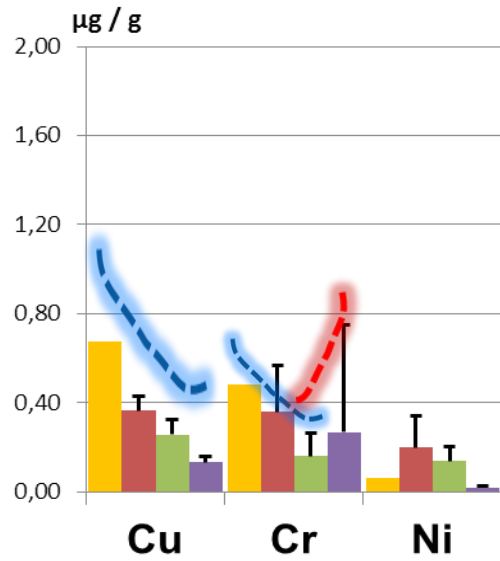
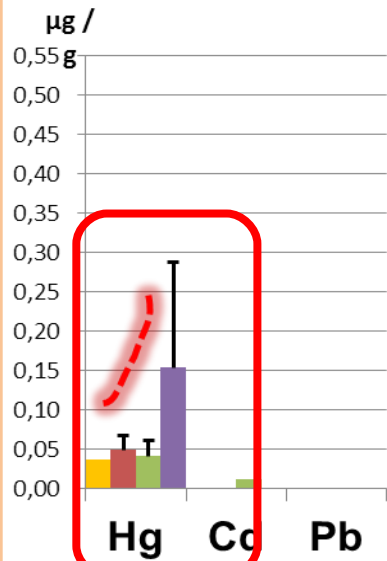
Canal del Embudo

Hg=0,5
Pb=0,3
Cu=10
Cr=sin dato
Ni=150
Zn=50



PESCADILLA (*Cynoscion guatucupa*)

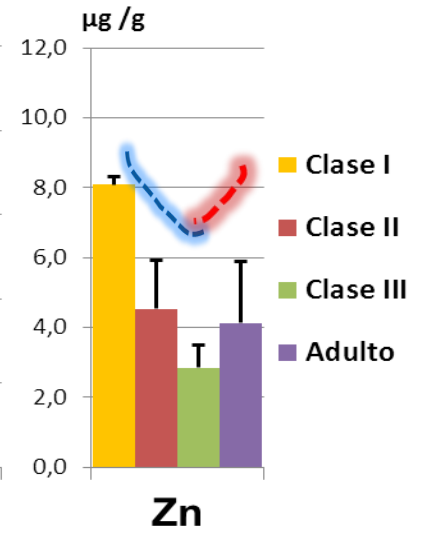
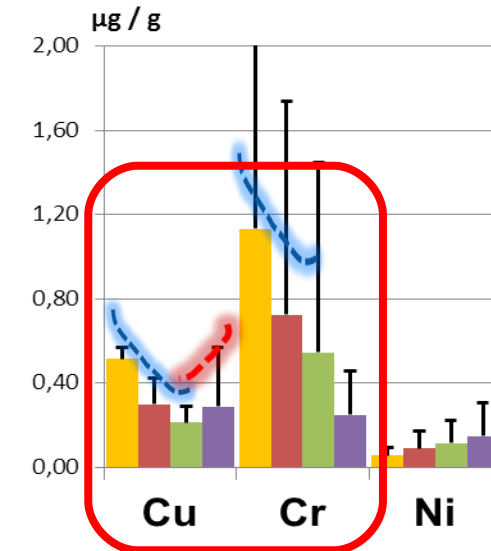
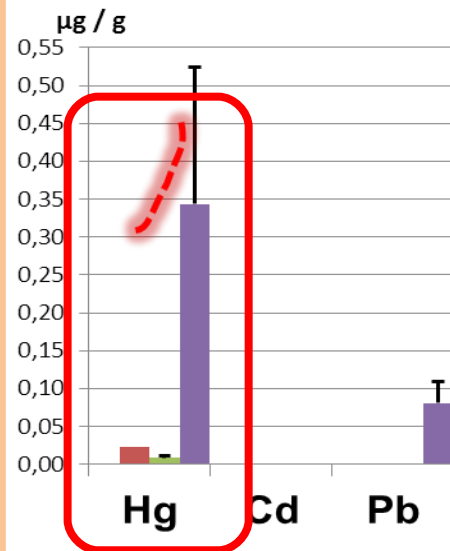
Puerto Galván



PESCADILLA (*Cynoscion guatucupa*)

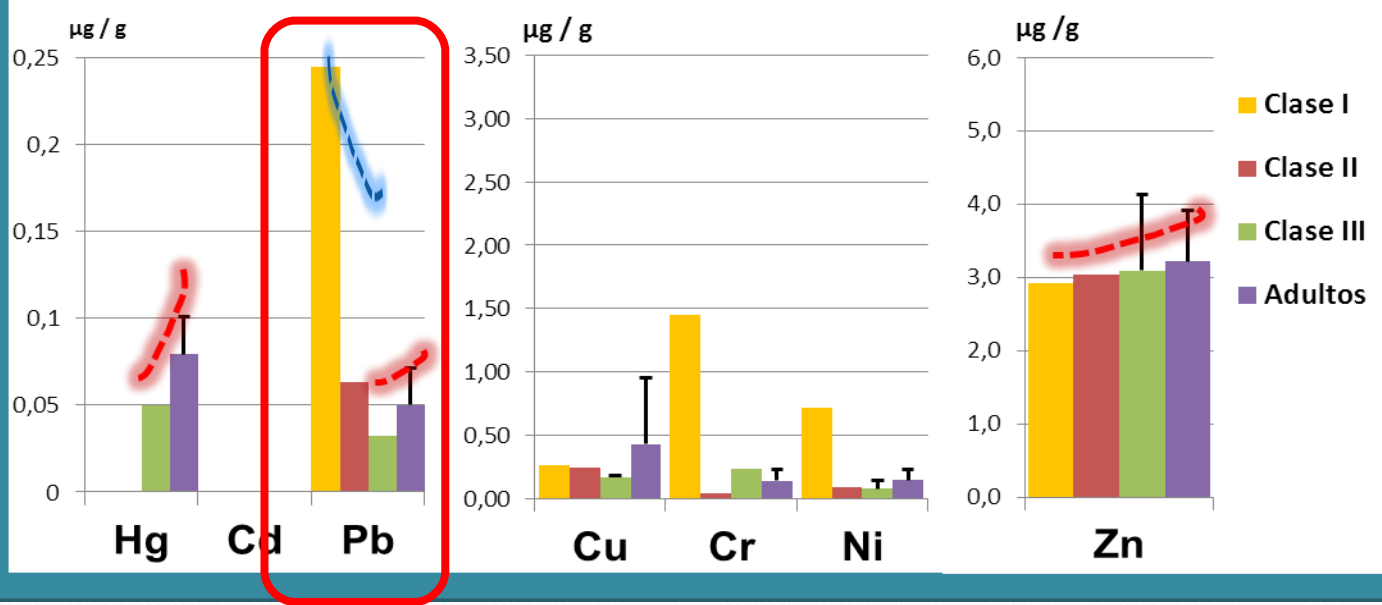
Canal del Embudo

Hg=0,5
Pb=0,3
Cu=10
Cr=sin dato
Ni=150
Zn=50



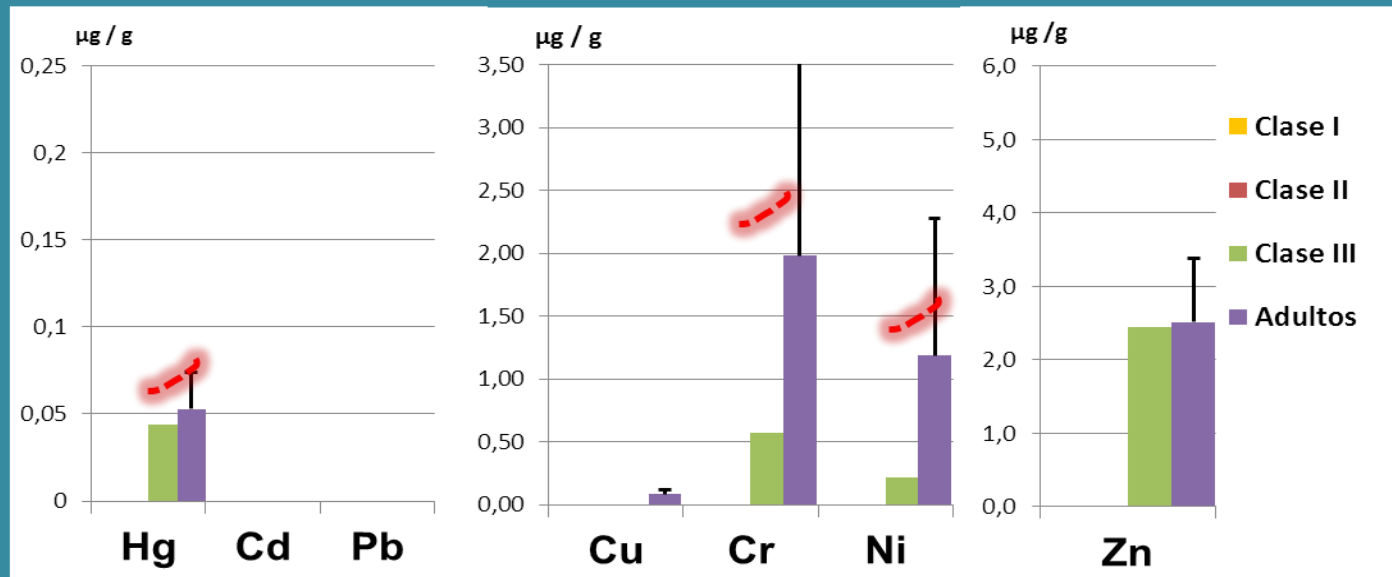
GATUZO (*Mustelus schmitti*)

Puerto Galván



GATUZO (*Mustelus schmitti*)

Canal del Embudo



Hg=0,5

Pb=0,3

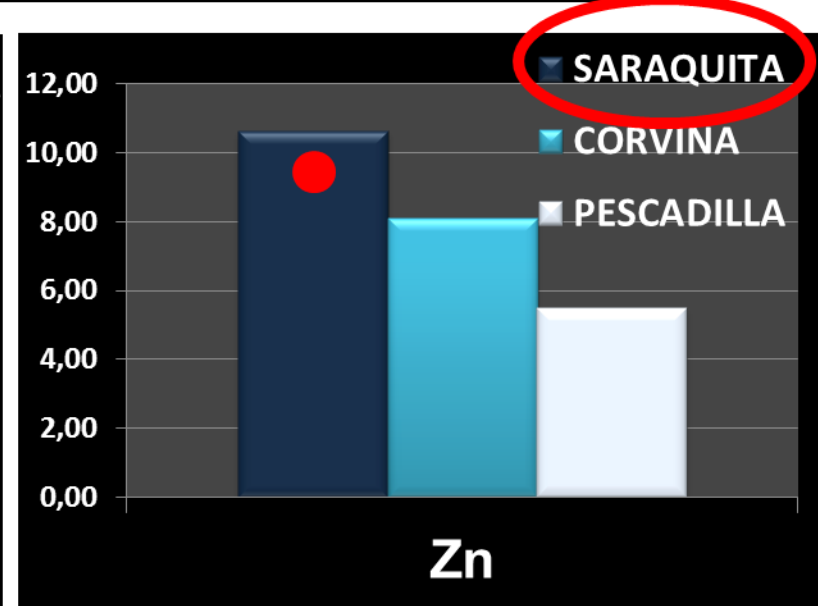
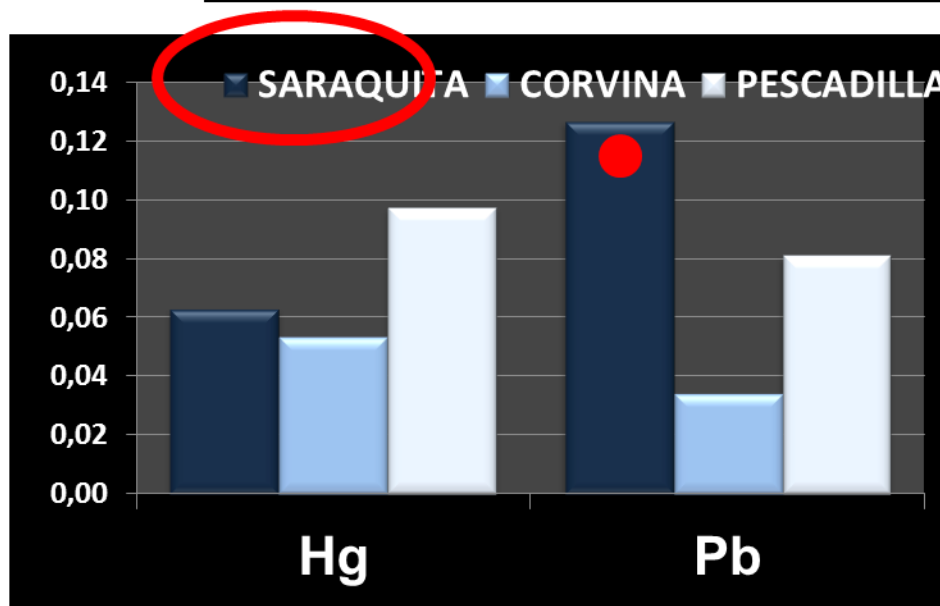
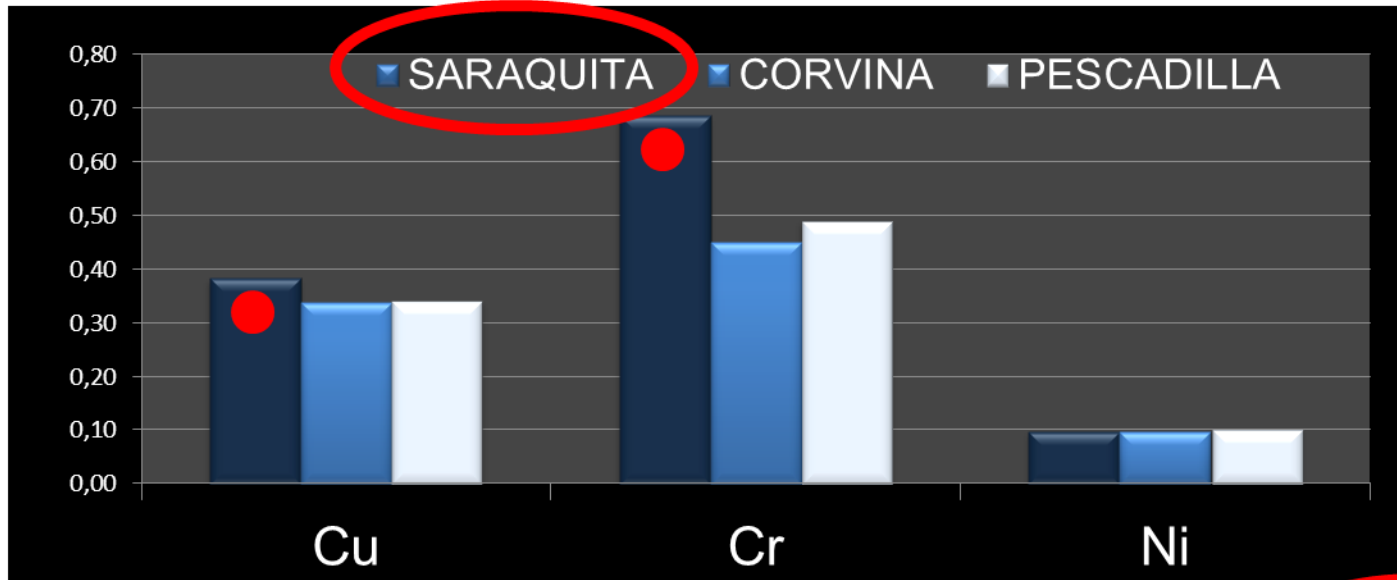
Cu=10

Cr=sin dato

Ni=150

Zn=50

Representatividad de metales en las especies de peces evaluadas en el estuario de Bahía Blanca



Comentarios finales

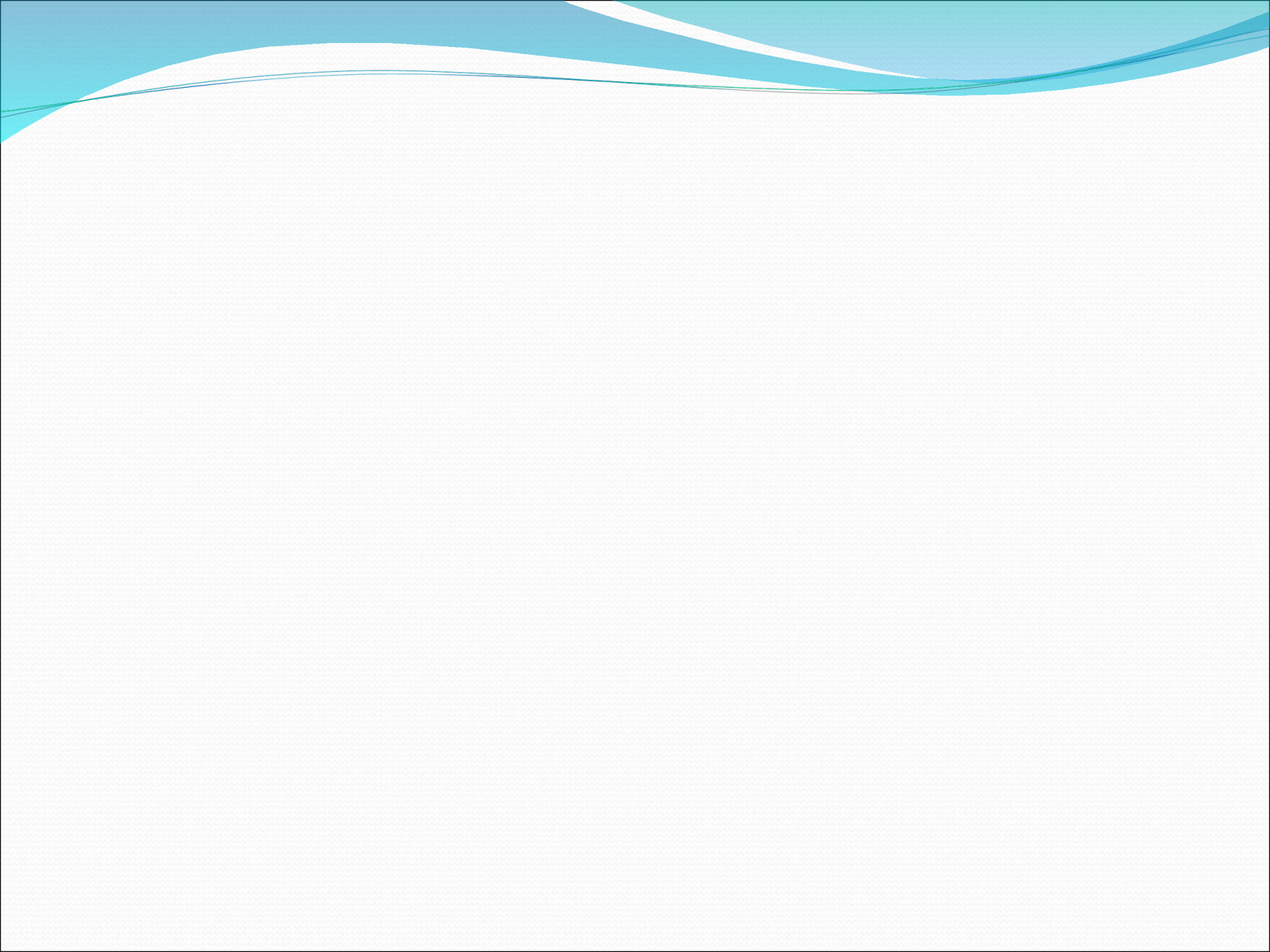
- **Metales Disueltos:** en general mayores incrementos en CLO, seguido por PC y 3°Cca. Debe hacerse un seguimiento en el tiempo de los niveles de Hg y Cr, que presentaron valores en algunos casos mayores al CCC (criterio de concentración continua, exposición crónica).
- **Metales en Sedimento:** todos los elementos evaluados presentaron en promedio mayor concentración en CLO. Valores inferiores a los históricos, a excepción del Hg y Cr

Comentarios finales

- **Metales en Peces:** Para todas las especies evaluadas se observa una mayor concentración de la mayoría de los metales en Canal del Embudo

Los metales presentan una disminución en sus concentraciones desde los juveniles hacia los adultos, aunque en diferentes situaciones hay una disminución en juveniles y un posterior incremento en los adultos, lo cual estaría indicando que no es el estuario el que está actuando como potencial fuente de metales a los peces (ej Pb y Hg)

Saraquita: buena indicadora de enriquecimiento de metales



Consideraciones finales

Los estudio llevados adelante en la zona interna del estuario de Bahía Blanca durante el periodo 2015-2016 permiten sostener las siguientes conclusiones:

- La estrategia de muestreo de peces aplicada en el presente monitoreo demostró ser eficiente y permitió obtener mayor cantidad de ejemplares de todas las clases en las áreas estudiadas.
- Los ejemplares capturados no presentaron lesiones macroscópicas ni deformaciones.

Consideraciones finales

- Se obtuvo información sobre la actividad alimentaria y la dieta general de las cuatro especies, que coincidió con datos previos.
- Las mayores densidades de *Escherichia coli* en aguas y sedimentos se registraron en las zonas afectadas por la influencia de los volcados cloacales (Est.1 y Est.5).

Consideraciones finales

- Los recuentos de bacterias degradadoras de HC indican mayor acumulación hidrocarburos en el área influenciada por la descarga cloacal, el puerto de Ingeniero White y Puerto Galván.
- Los estudios microbiológicos demuestran el impacto antrópico significativo que recibe el Canal Principal, y la urgente necesidad que **todos** los efluentes cloacales que utilizan al estuario como cuerpo receptor sean tratados adecuadamente y controlados de acuerdo a la legislación vigente.

Consideraciones finales

- Las comunidades bentónicas asociadas a la zona portuaria presentan baja diversidad y están dominadas por especies exóticas.
- Se avanzó en el inventario de las comunidades de fondo blando (Canal Principal), y resta completarlo y analizar el rol ecológico de las especies más abundantes.

Consideraciones finales

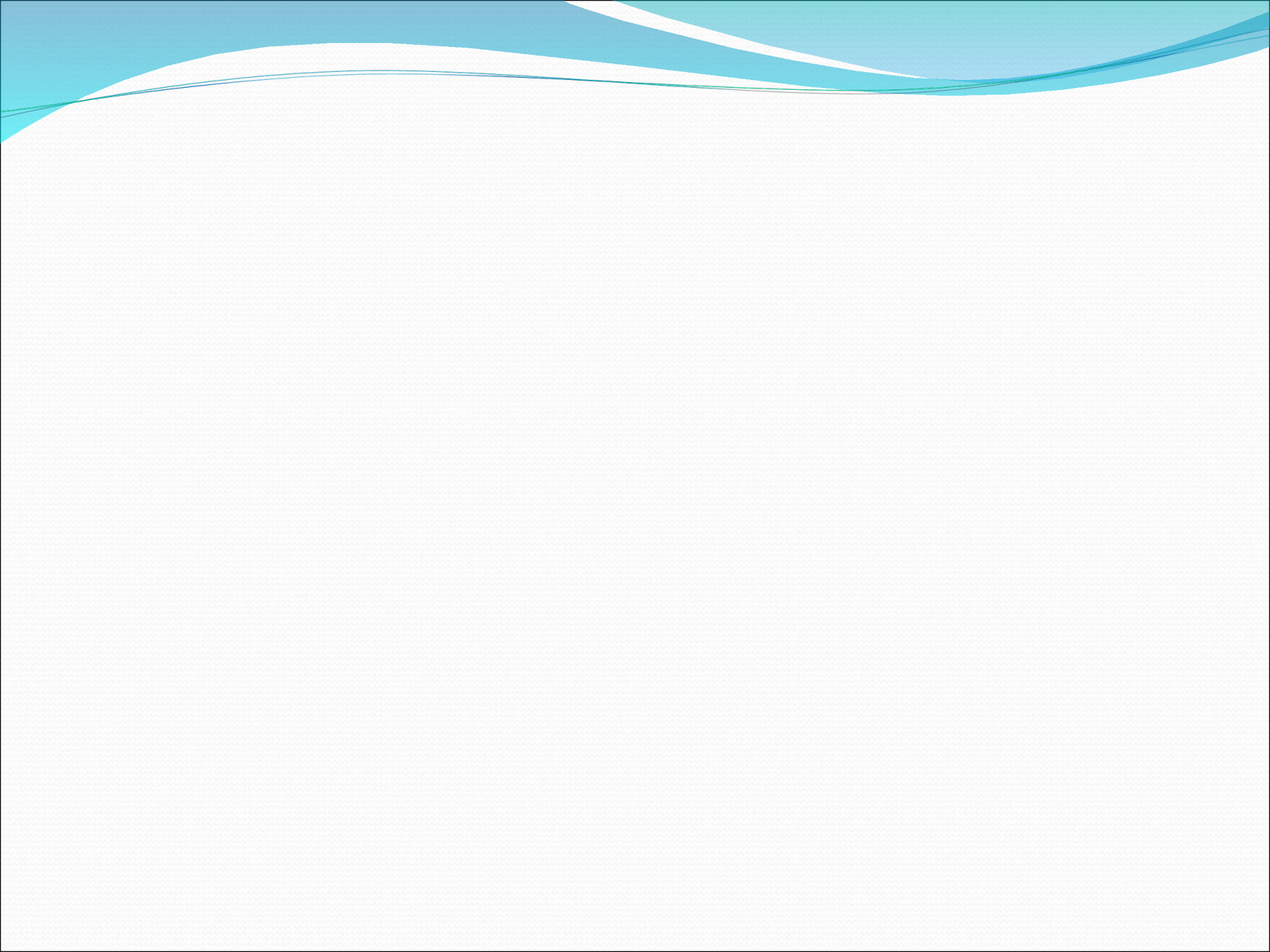
- Comparando este estuario con estudios realizados en otros estuarios del mundo y de acuerdo al contenido de Clorofila a, DIN y FRS registrados en este estudio podemos decir que la zona interna del Estuario de Bahía Blanca, durante el período Junio 2015 – Marzo 2016 tuvo condiciones de un *estuario moderadamente a altamente eutrófico*.
- Las mayores concentraciones de PAHs en sedimentos se midieron en CLO, cPG y PC, con predominio de deposiciones pirolíticas sobre las de origen petrogénico.

Consideraciones finales

- La media general de PAHs en peces mostró una tendencia de concentraciones decrecientes (similar a la del período de muestreo anterior).
- Saraquita fue la especie más impactada por la presencia de PAHs.
- Los plaguicidas OCs solo se encontraron eventualmente y sus concentraciones fueron bajas.

Consideraciones finales

- Los mayores incrementos en metales disueltos se observaron en la Est.1 (CLO), seguido por Est.6 (PC) y Est.5 (3°C), mientras que los mayores valores de metales en sedimento se registraron en la Est.1 (CLO).
- Para todas las especies de peces estudiadas los niveles de metales fueron mayores en Canal del Embudo que en Galvan.
- Saraquita fue la mejor especie indicadora de enriquecimiento de metales



Algunas ideas para el futuro...

- **La relación de la actividad alimentaria y composición de la dieta de los peces con la concentración de cada uno de los contaminantes monitoreados permitirá evaluar -a largo plazo- como impacta la actividad antropogénica sobre la ictiofauna en el estuario de Bahía Blanca.**
- **Desarrollar estudios puntuales de los sectores que reciben el aporte directo de las descargas de los efluentes industriales y domiciliarios.**

Algunas ideas para el futuro...

- **El mantenimiento de ecosistemas funcionales y saludables es esencial para el bienestar futuro de la población.**
- **Para ello, solamente monitorear el cuerpo receptor no alcanza. Es imprescindible que los Organismos de Control sean estrictos con sus obligaciones, adecuando los estándares de calidad de las descargas al Medio. De lo contrario será imposible revertir las tendencias negativas que se están vislumbrando en el estuario de Bahía Blanca.**

Algunas ideas para el futuro...

- De aquí la importancia de este estudio integrado sobre la zona interna el estuario de Bahía Blanca que representa un cambio de paradigma al pasar de una visión de enfoques temáticos sectoriales de corto plazo a una visión integral que trata de dilucidar las complejas conexiones entre los sistemas biológicos y fisicoquímicos.

**MUCHAS GRACIAS
POR SU ATENCION...!!!**

