

CONVENIO ESPECÍFICO DE COLABORACIÓN ENTRE
CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y FORMACIÓN AGRARIA Y PESQUERA

IFAPA

**ANÁLISIS DEL RECLUTAMIENTO DE
ESPECIES MARINAS
DE INTERÉS COMERCIAL
(PECES Y CRUSTÁCEOS DECÁPODOS)
EN EL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR
2010-2014**



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



ZONA DE CRÍA DEL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR

OBJETIVO GENERAL:

La presente propuesta pretende continuar aumentando la base de datos sobre el reclutamiento de las especies marinas en el estuario con el objetivo global de generar conocimiento cómo base esencial para una gestión basada en el ecosistema de los recursos pesqueros de la zona.

3 PUNTOS DE
MUESTREO:
EN ÚLTIMOS 35 km

2 PUNTOS DESDE
2014 a 8 y 32 km

- 1-Polihalina
- 2-Mesohalina
- 3-Oligohalina



NO MARISMAS:

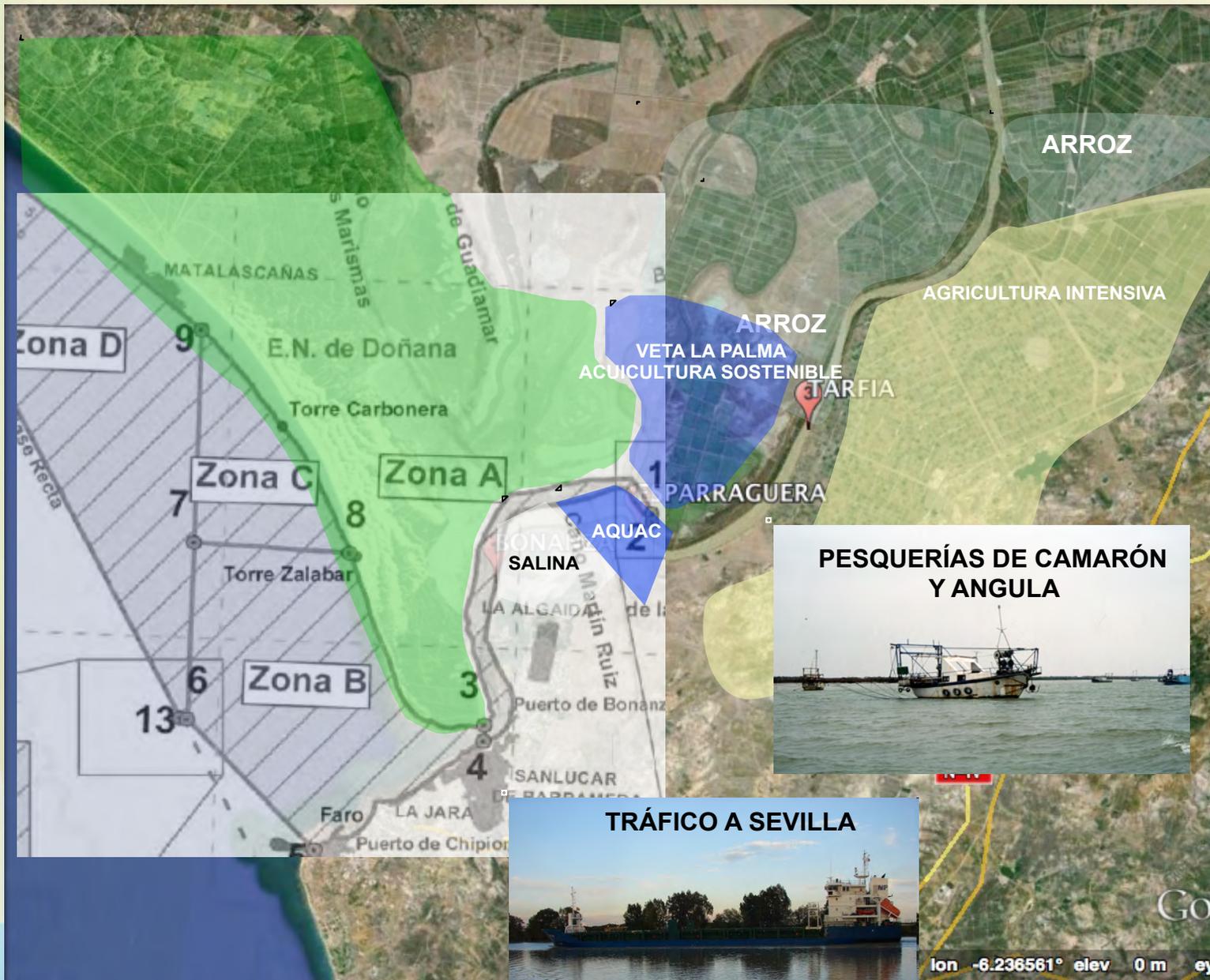
Original = 136000 ha

Reducidas en SXX

MÚLTIPLES PRESIONES:

- CONSERVACIÓN
- AGRICULTURA
- ACUICULTURA
- TRANSPORTE
- (DRAGADO!!!)**
- SALINAS
- FISHING
- MINING

- CANAL PRINCIPAL AISLADO



METODOLOGÍA DE MUESTREO Y ACTIVIDADES



BARCO ANGULERO TRADICIONAL

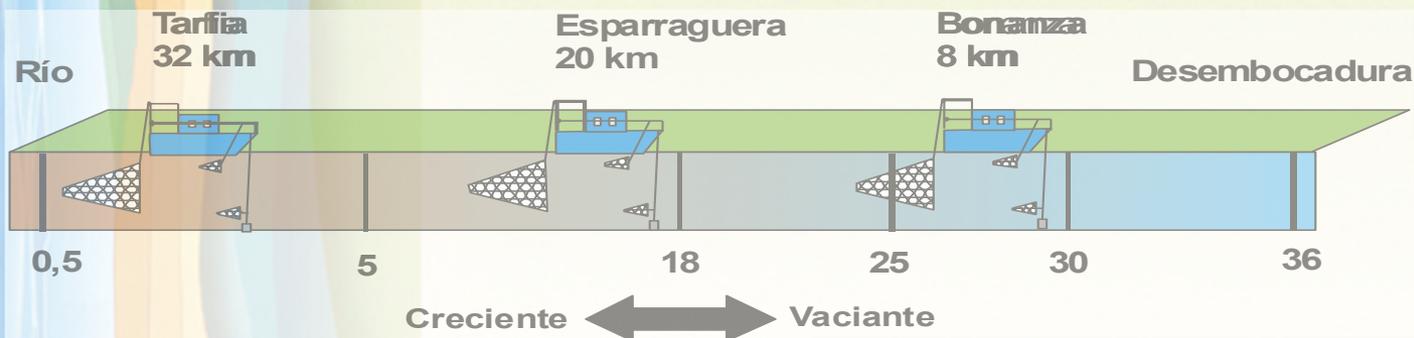
1 mm MALLA - 3 COPOS

1-2 HORAS DE ESFUERZO PESCA

3 SITIOS x 4 MAREAS AL DÍA

CADA LUNA NUEVA

Desde abril 1997- HOY2015



MACROFAUNA: ABUNDANCIA Y BIOMASA
DISTRIBUCIÓN TALLAS
ESPECIES COMERCIALES
TEMPERATURA
SALINIDAD
TURBIDEZ
VELOCIDAD DE LA CORRIENTE
NUTRIENTES
CLOROFILA A

ESTUDIO COMUNIDAD SESTON Y ZOOPLANCTON

¿Cuál es la base de la elevada productividad dentro del estuario?

DETERMINACIÓN DE ESTRUCTURA TRÓFICA:

¿Quién se come a quién?
¿Qué especies son más importantes?

ESTRUCTURA GENÉTICA DE POBLACIONES DE BOQUERÓN

RESULTADOS: BIODIVERSIDAD

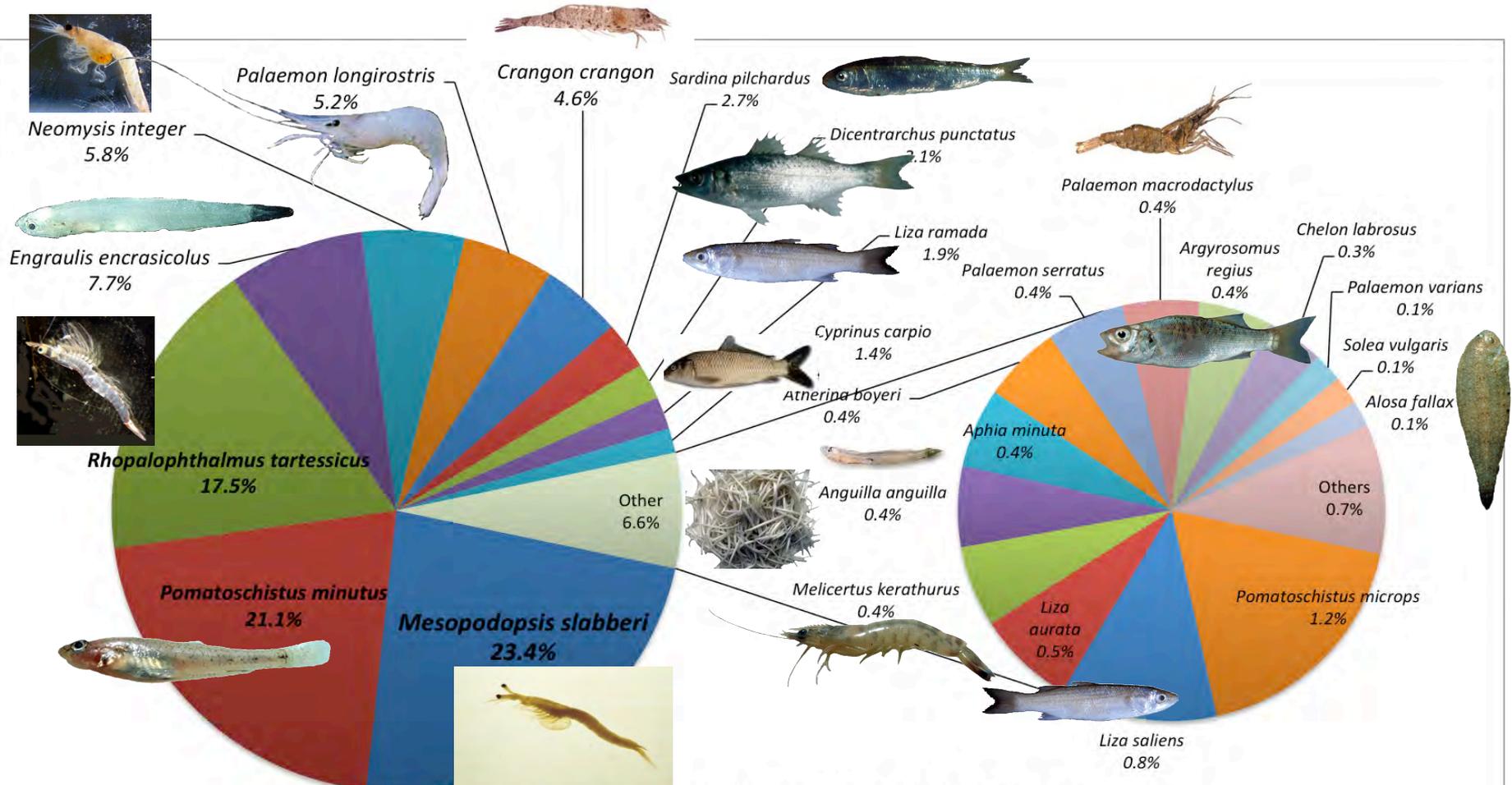
Composición de especies

283 ESPECIES:

85 peces, 49 crustáceos (18 decápodos, 15 anfípodos, 9 isópodos, 6 misidáceos, and 1 stomatópodo), 22 insectos, 4 poliquetos, 3 moluscos, and 1 quetognato.

OBJETIVO: Estimar la densidad (abundancia y biomasa) total de las fases juveniles de peces y crustáceos decápodos.

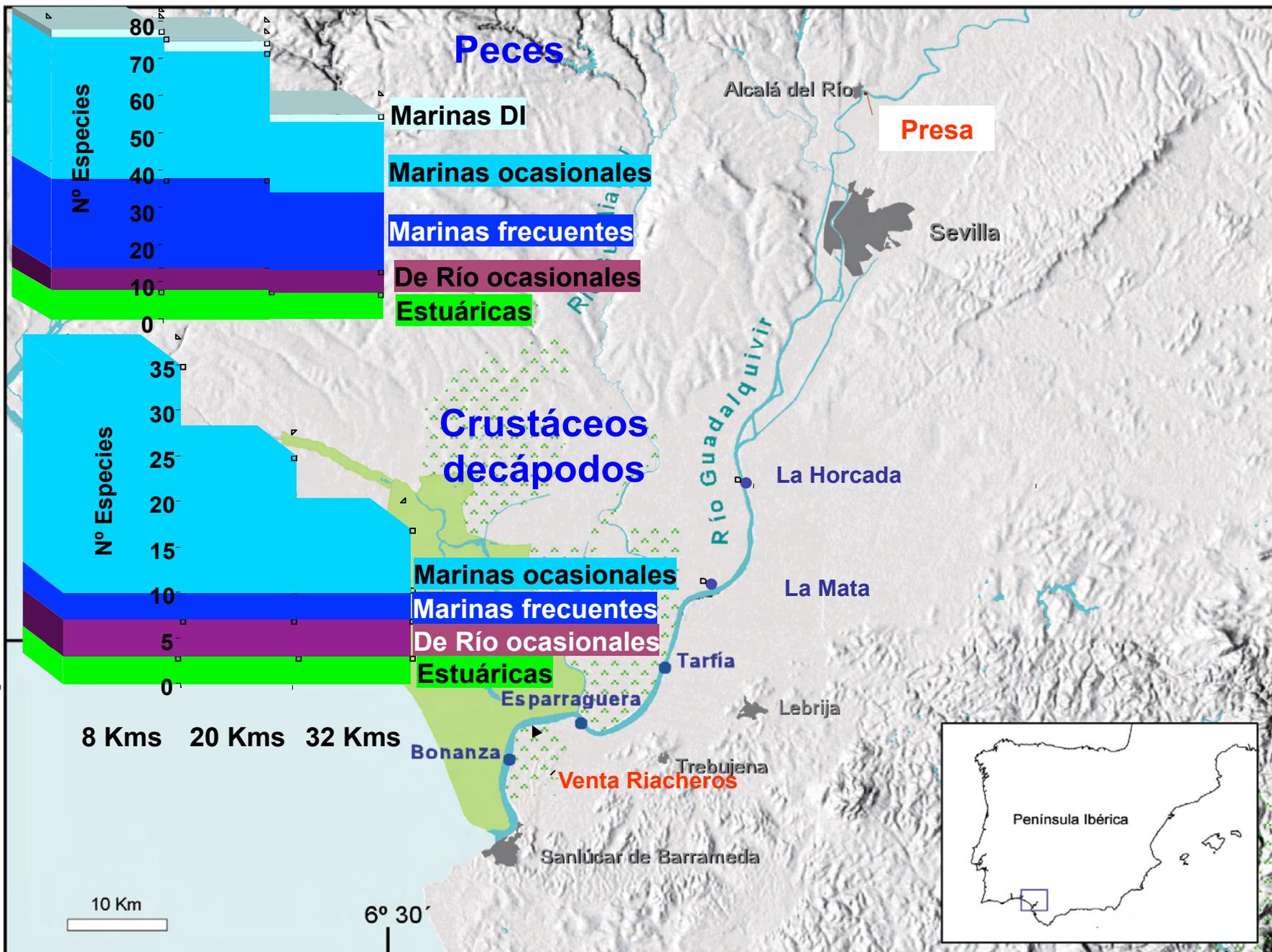
Determinación de distribución de tallas para especies comerciales



Community composition 99% Total Biomass

Postlarvas y Juveniles de especies de peces y crustáceos decápodos con intereés comercial para el Golfo de Cádiz

RESULTADOS: N° DE ESPECIES POR CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA



ESTUDIO DE LARVAS DE DECÁPODOS MEDIANTE IDENTIFICACIÓN GENÉTICA (DNA BARCODING)

Un año muestras zooplancton: febrero de 2012 a enero de 2013

Máximas abundancias en marzo y mayo.

2 especies muy comunes en el estuario:

Carcinus maenas (la coñeta)



Ausencia de *Eriocheir sinensis* (el cangrejo chino), especie introducida de la que había registro larval otros años.

Presencia inesperada:
Portunidos (misma familia que la Necora) marinas, no se encuentran en el estuario.

En colaboración con José Antonio Cuesta (ICMAN-CSIC)



Rhithropanopeus harrisi

(especie introducida, cangrejo chico americano)

mecanismos larvarios de retención para quedarse dentro del estuario, por lo que se colectan todas sus fases larvarias.



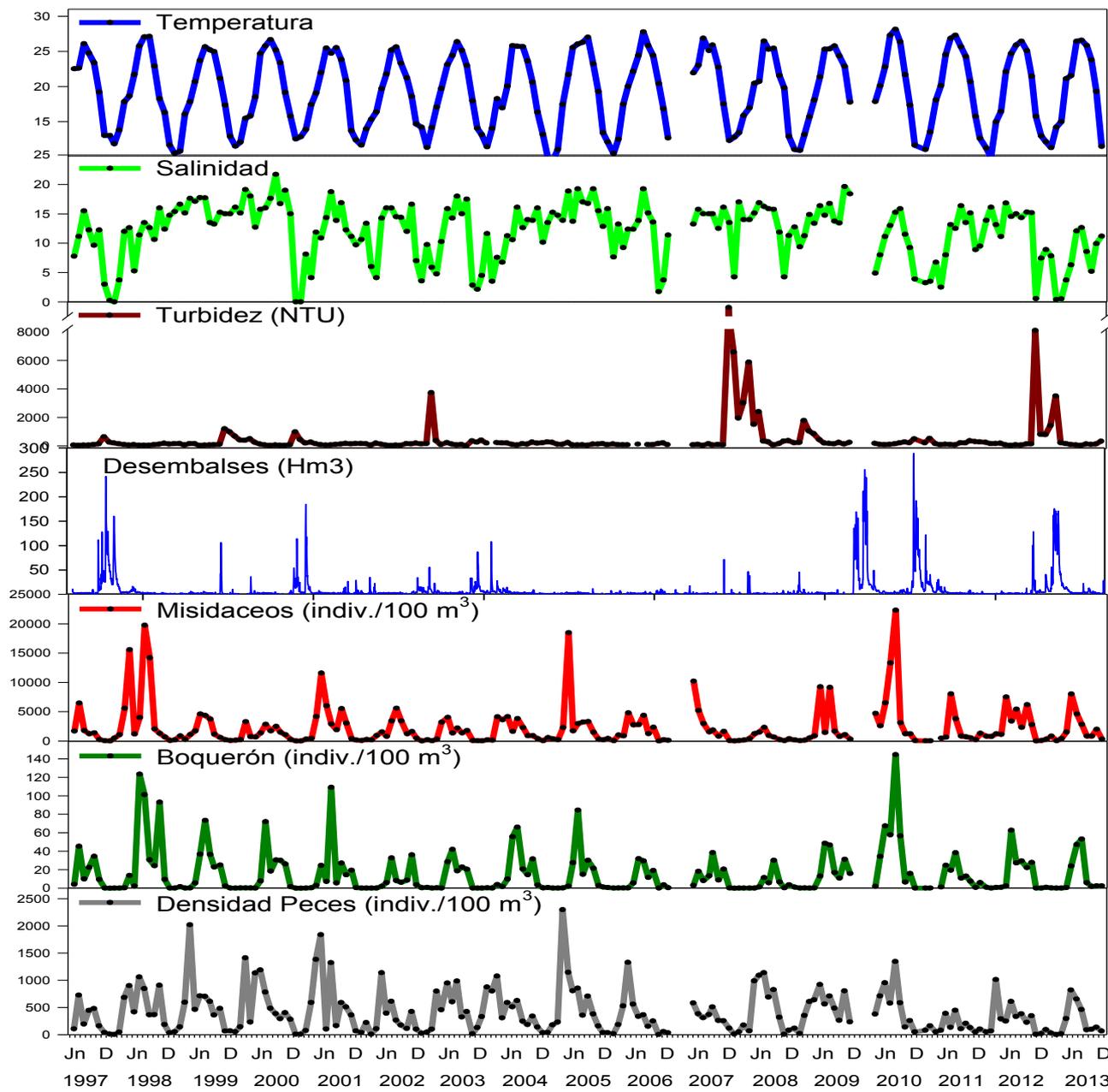
Liocarcinus navigator



Liocarcinus vernalis.

Esto implicaría que para otros decápodos, como para el langostino, el estuario sirve como zona de cría, y luego ya como adultos lo abandonan.

17 años de datos mensuales (1997-2013.....)



Variación estacional de la temperatura

Marcado gradiente de salinidad, estacional aunque alterado normalmente por descargas desde la Presa de Alcalá

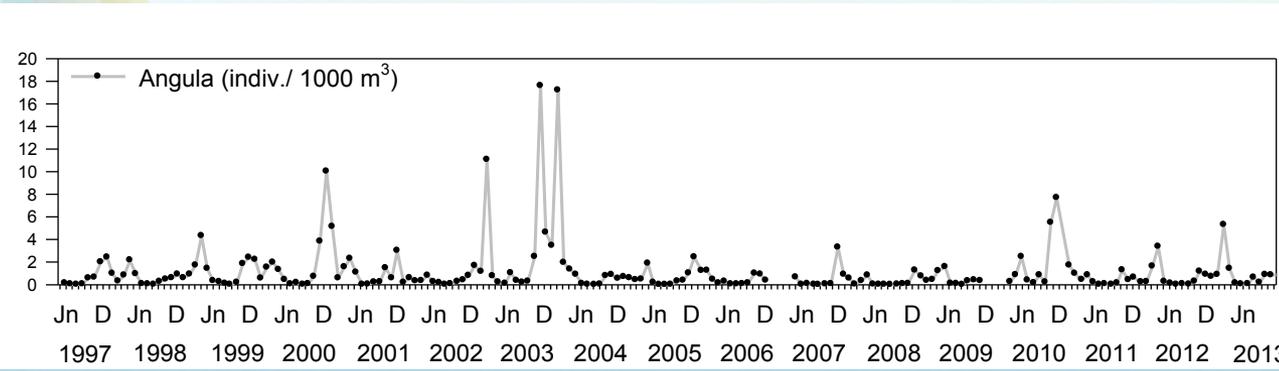
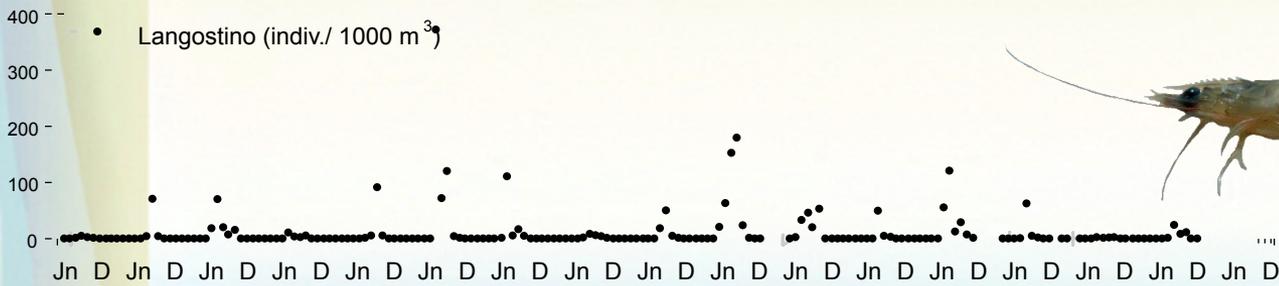
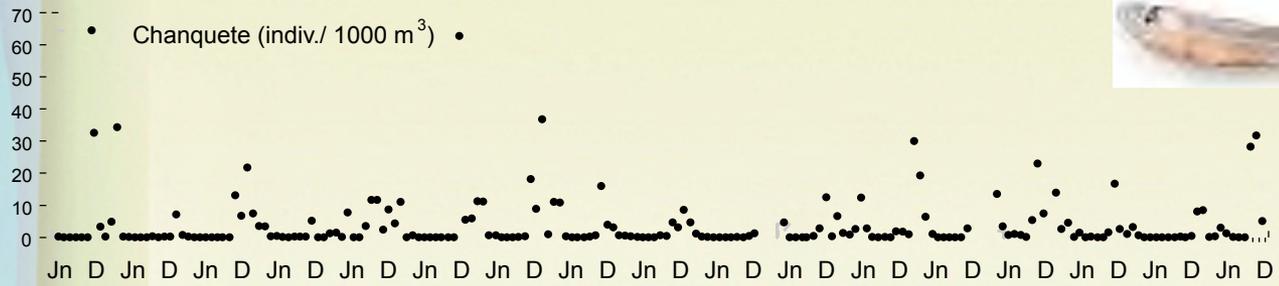
Eventos de Elevada Turbidéz

Elevadas densidades de misidáceos Primavera-Otoño

Alta correlación entre densidades de Boquerón y Misidáceos

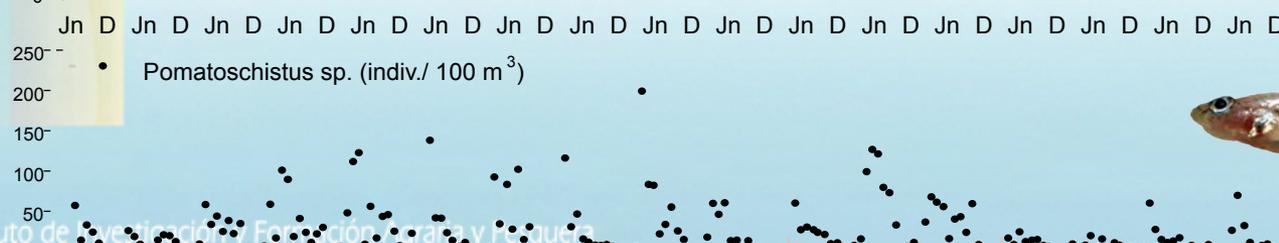
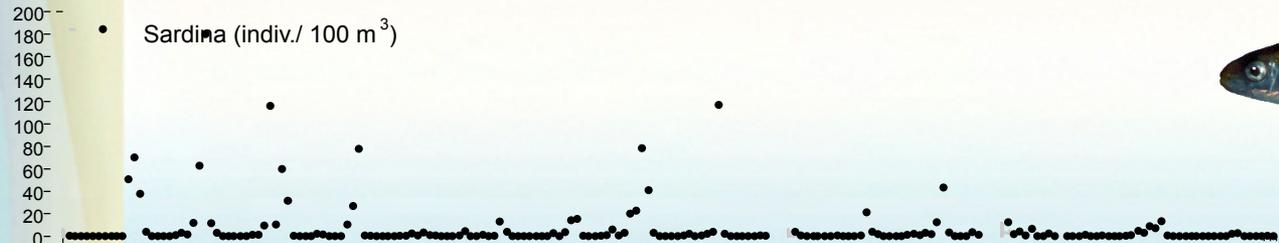
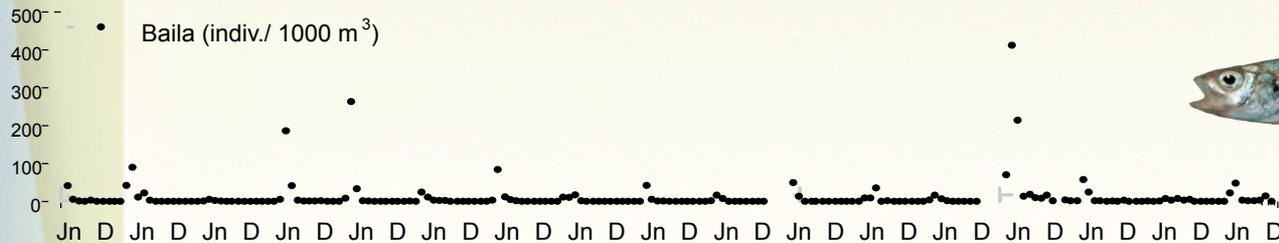
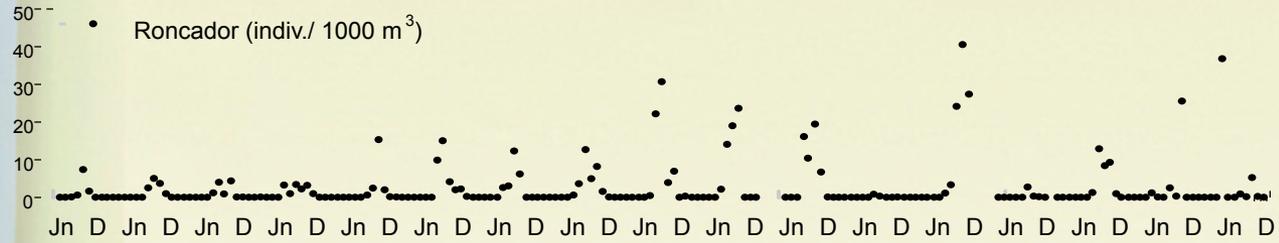
La mayoría de las especies utilizan el estuario como zona de cría de Primavera a Otoño

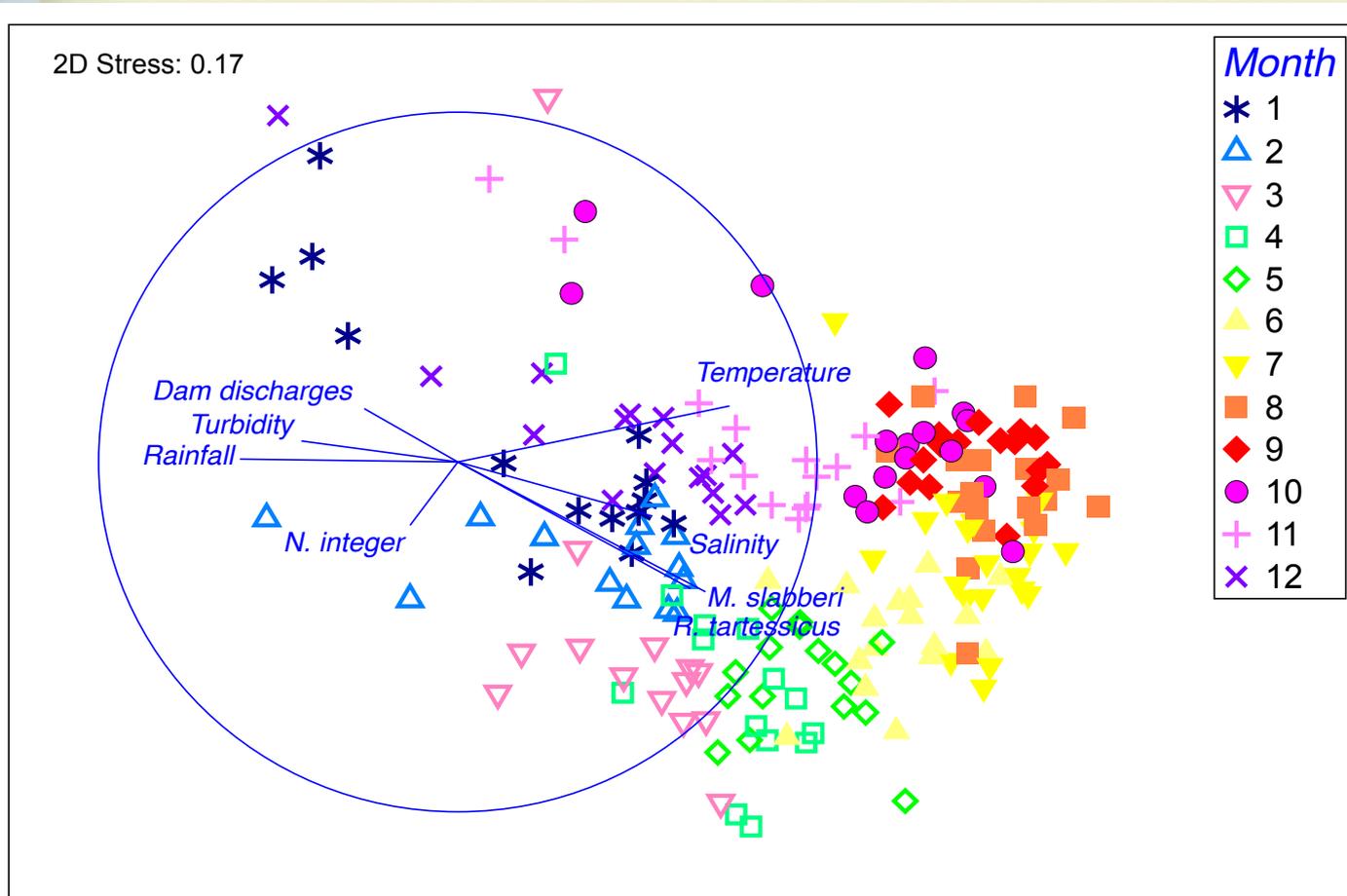
17 años de datos mensuales (1997-2013.....)



RESULTADOS: VARIABLES AMBIENTALES, DENSIDADES Y BIOMASAS

Series temporales



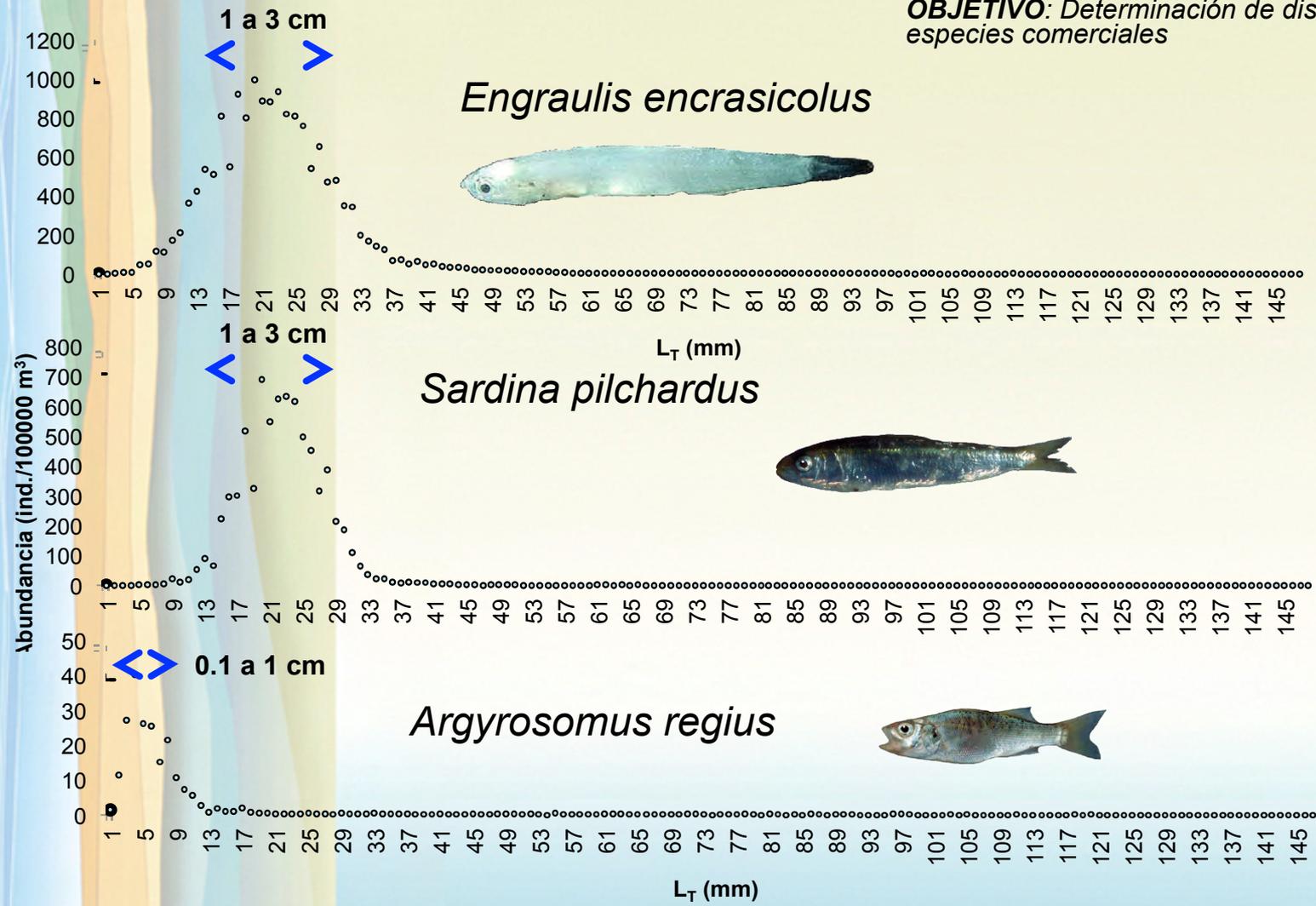


- CICLO ESTACIONAL DE LA COMUNIDAD BIEN DEFINIDO
- CORRELACIÓN SIGNIFICATIVA ENTRE LA COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD Y LA DENSIDAD DE MISIDÁCEOS (especialmente *M. slabberi* y *R. tartessicus*).

	Temperature	Salinity	Turbidity	P30	V30	<i>M.slabberi</i>	<i>N.integer</i>	<i>R.tartessicus</i>
MDS1	0.50	0.53	-0.47	-0.59	-0.25	0.83	-0.07	0.74
MDS2	0.24	-0.13	-0.09	-0.11	0.10	-0.25	-0.25	-0.26

Coeficientes de correlación de Pearson's entre variables ambientales y ejes de ordenación (MDS1 y MDS2).

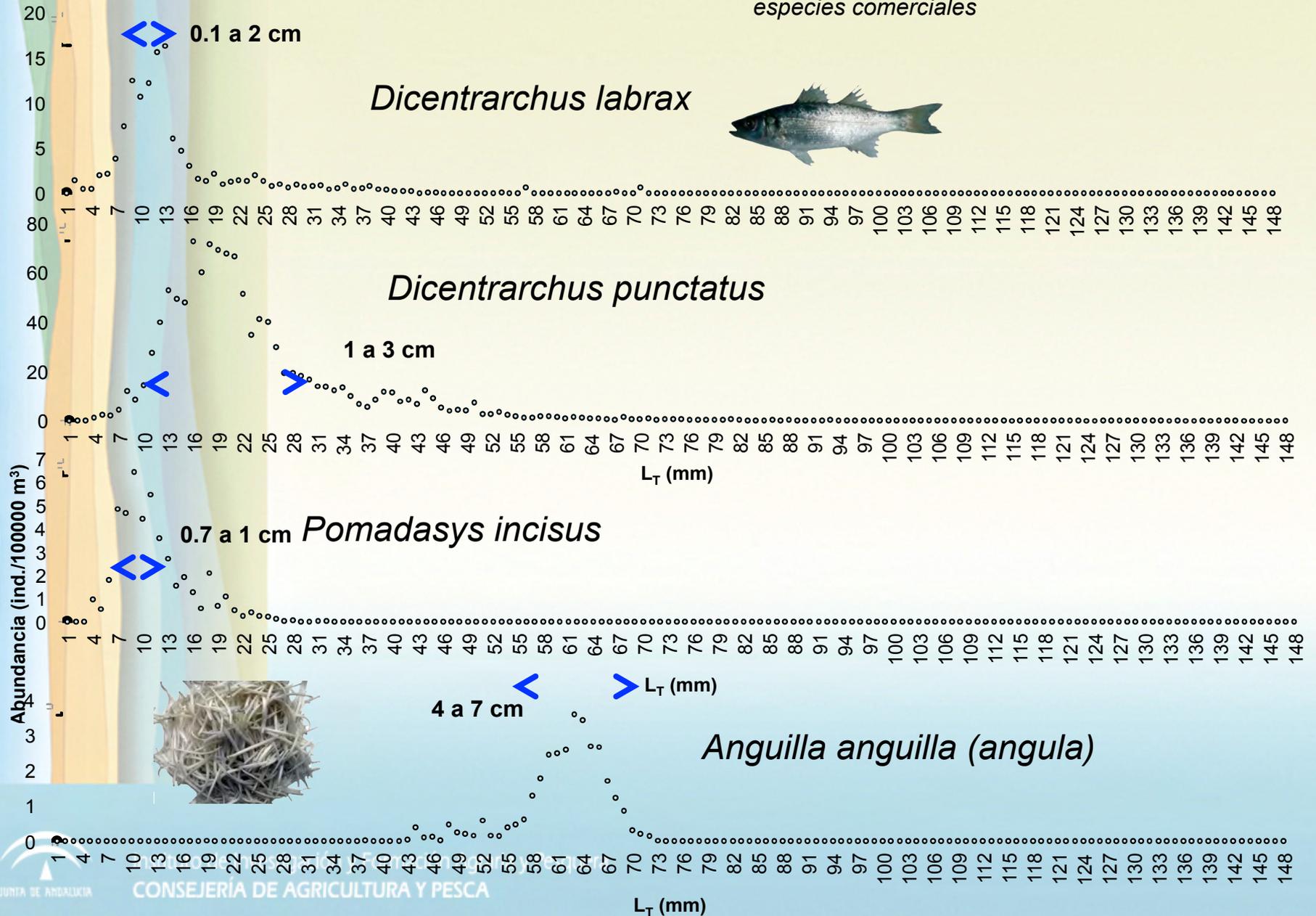
OBJETIVO: Determinación de distribución de tallas para especies comerciales



DATOS DE DISTRIBUCIÓN DE TALLAS MENSUALES PROMEDIADOS DESDE 1997 A 2013



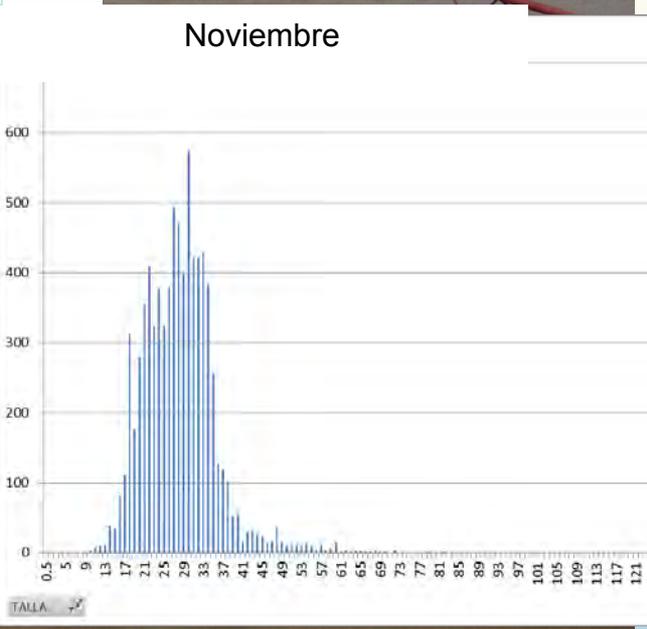
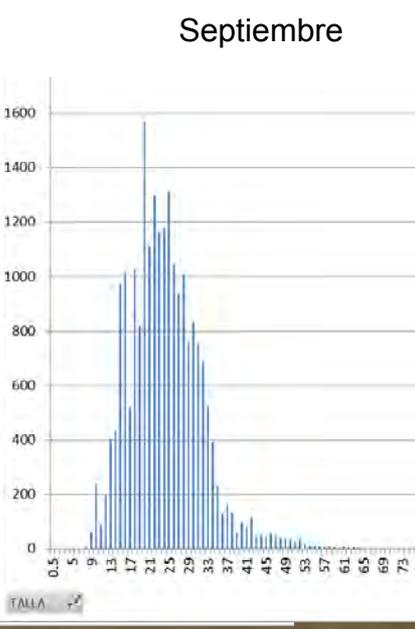
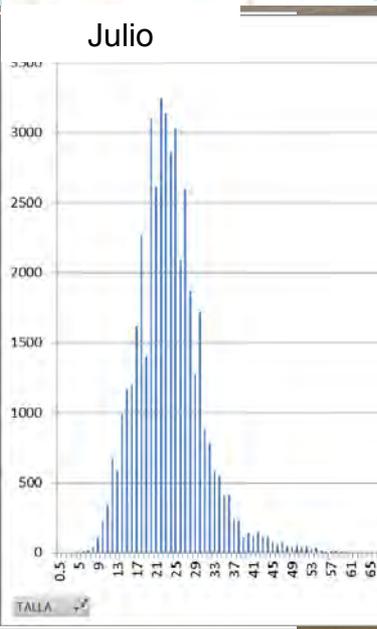
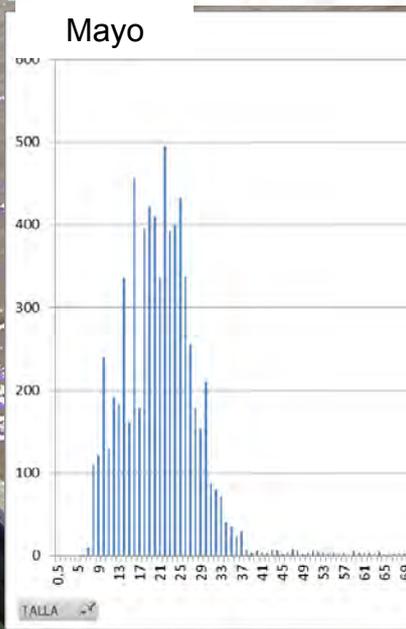
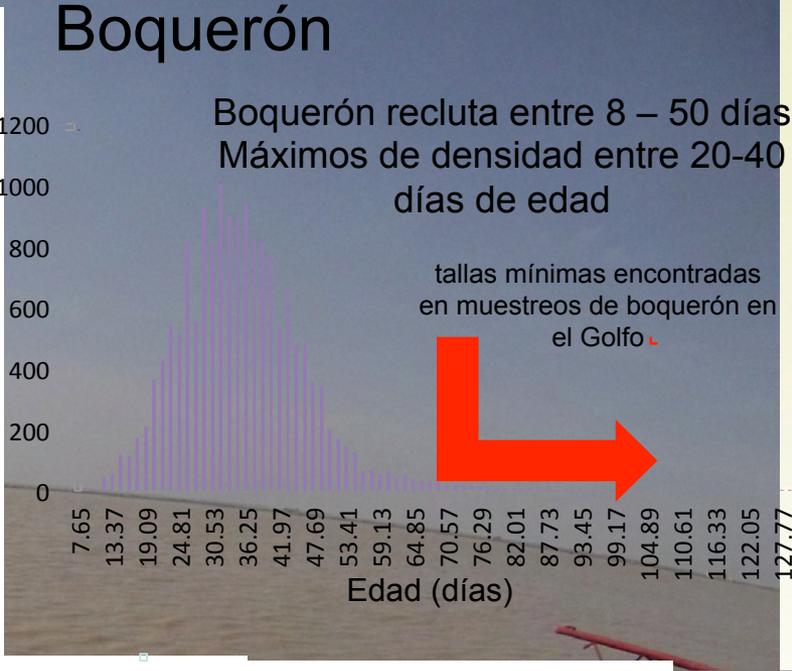
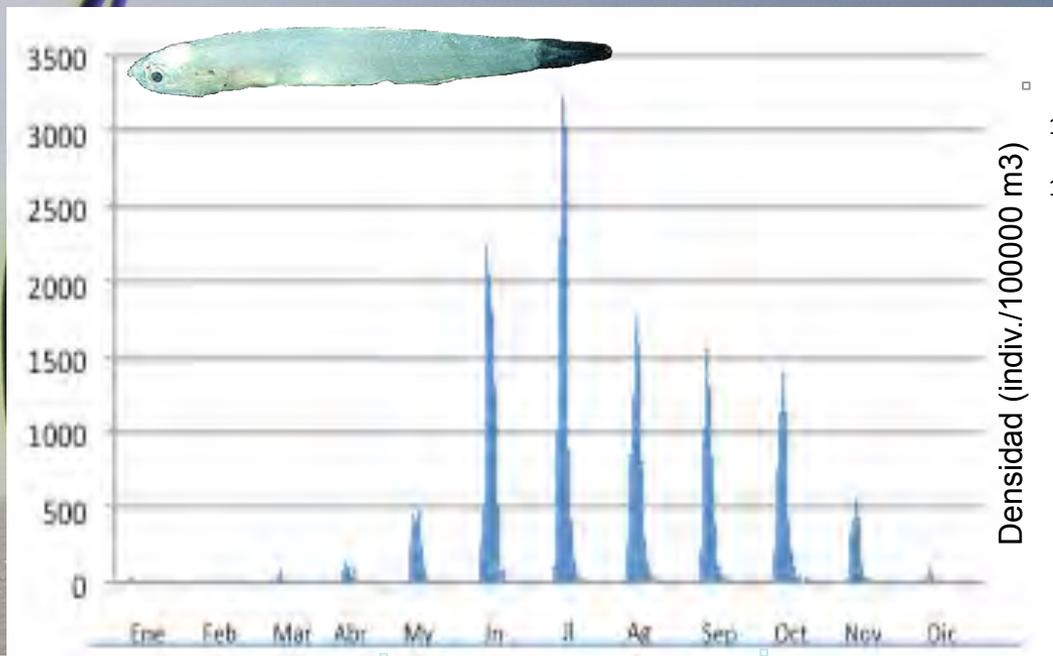
OBJETIVO: Determinación de distribución de tallas para especies comerciales



ZONA DE CRÍA DEL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR

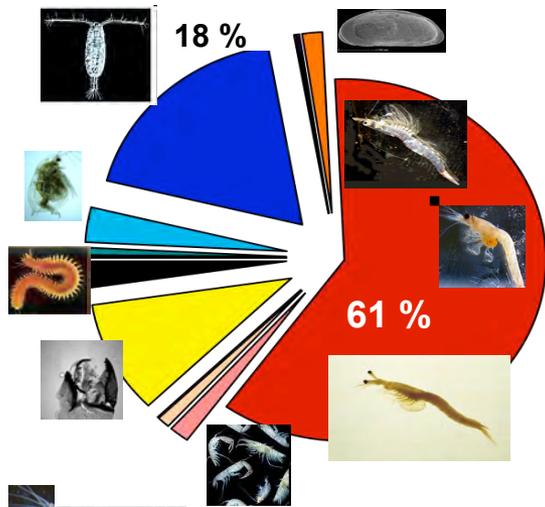
Distribución de tallas

Abundancia (ind/100000m³)



ZONA DE CRÍA DEL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR

Red Trófica

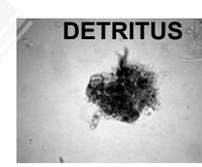
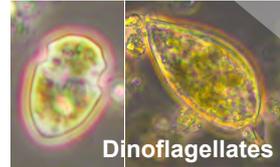
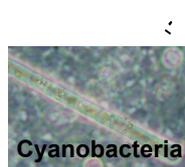
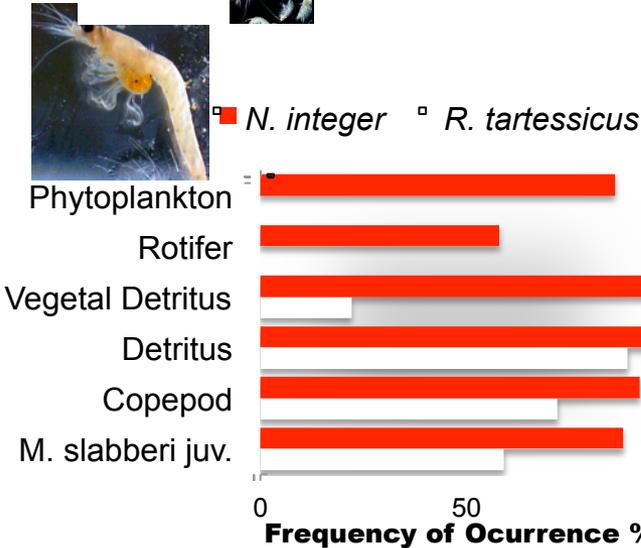
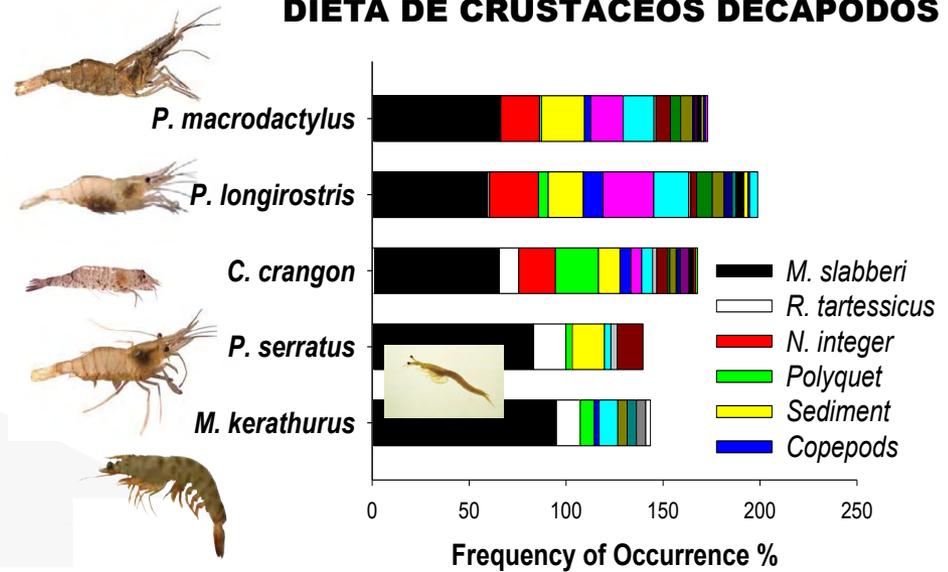


- DIETOMEAE
- NEMATA
- GASTROPODA
- POLYCHAETA
- CLADOCERA
- COPEPODA
- OSTRACODA
- CIRRIPIEDIA
- DECAPODA
- MYSIDACEA
- ISOPODA
- AMPHIPODA
- ACARINA
- INSECTA
- PISCES

ALIMENTACIÓN DE POSTLARVAE Y JUVENILES DE PECES (11 especies más abundantes)



DIETA DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS

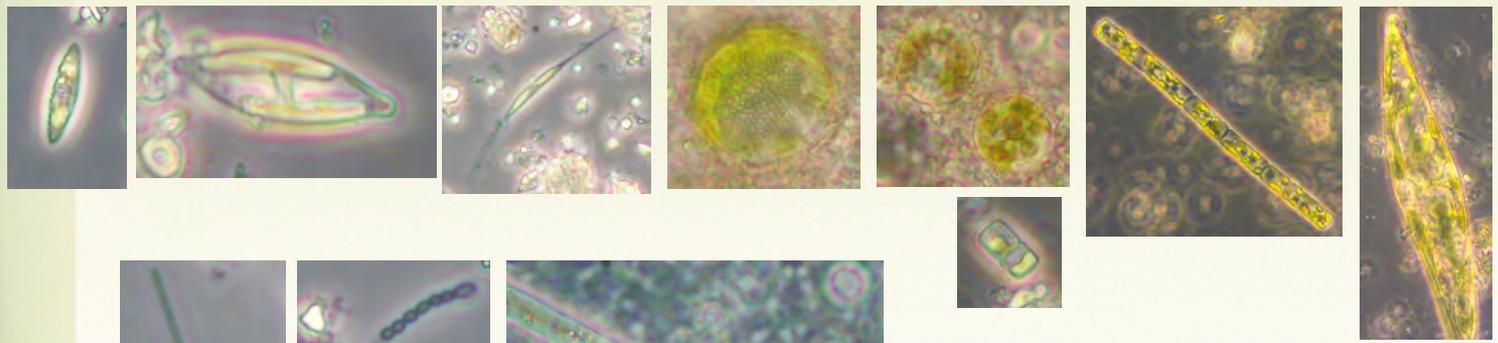


(Vilas et al. 2008 ECSS)
 (González-Ortegón et al. 2011 ECSS)
 (Baldo & Drake 2002 J. Fish Biol.)

Seston (<100 µm)

Las estimas de Chla y materia orgánica en agua analizando el seston, sugiere que solo el 5-10% de la materia es fitoplancton.
El resto, 90-95% es detritus, bacteria y protozoos.

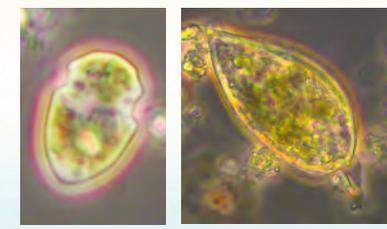
Diatomeas



Cianobacteria

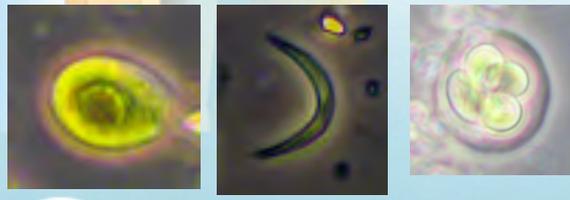


Dinoflagelados

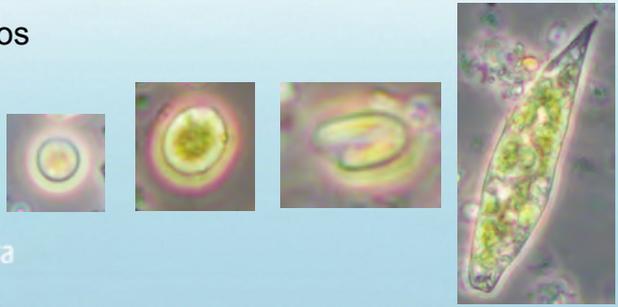


y unicelulares

Chlorofita



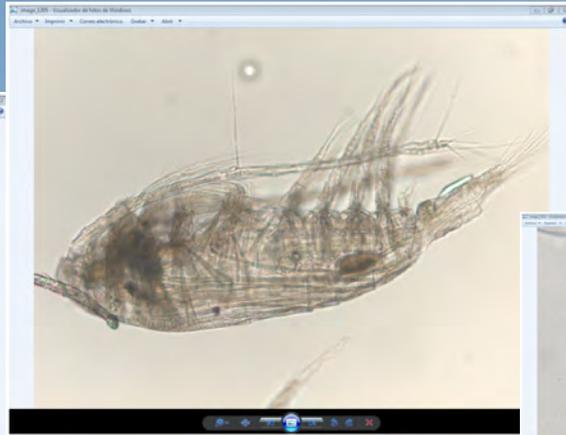
Otros



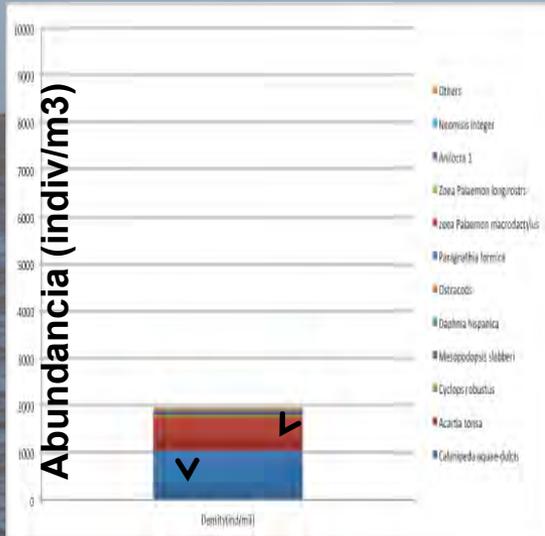
Calanipeda aquae-dulcis



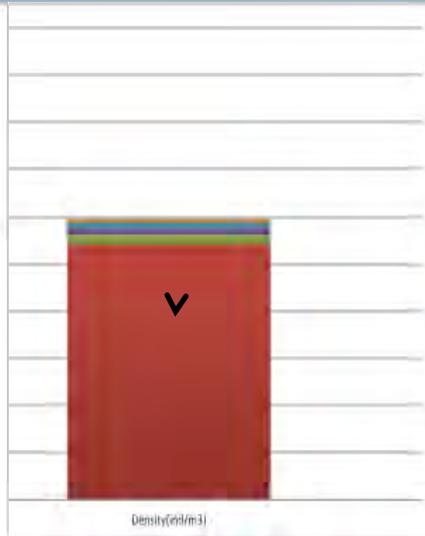
Acartia tonsa



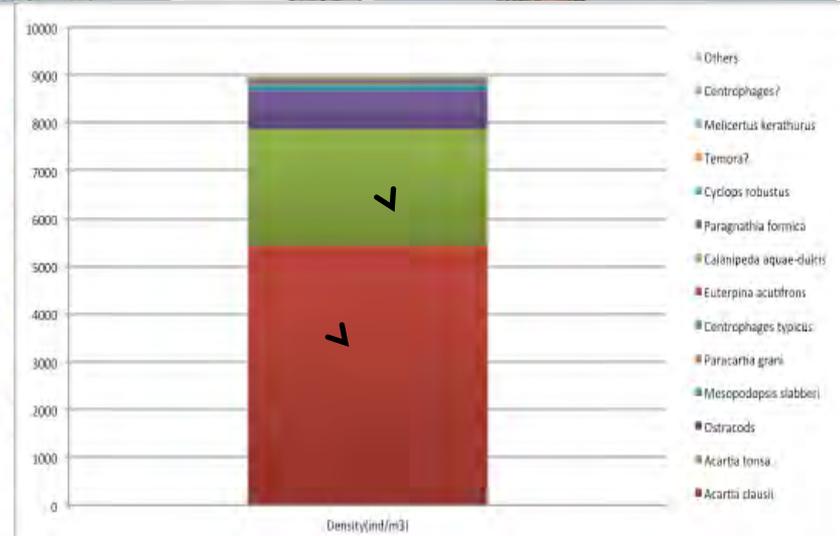
Acartia clausii



Salinidad 0.5-5.5

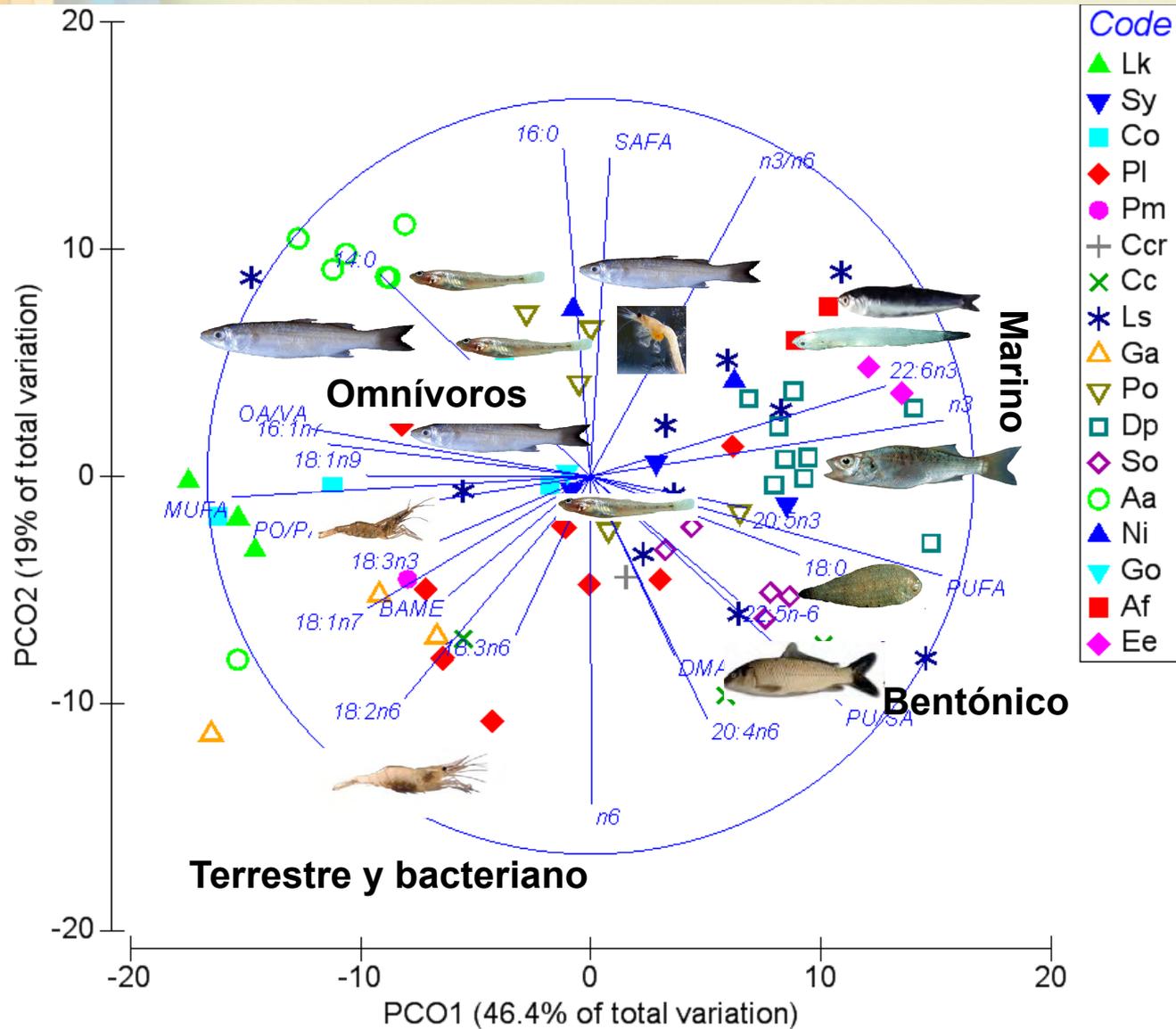


5.5-10.5



>10.5

Red Trófica: ácidos grasos Predadores



CÚAL ES EL ORIGEN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LA BASE DE LA RED TRÓFICA?

- **MARINO:** PUFA n:3, specially 22:6n3.
- **BENTÓNICO:** 20:4n6, 18.
- **PLANTAS TERRESTRES:** 18:2n6, 18:3n3.
- **BACTERIANO:** 18:1n7 and BAME
- **DETRITIVOROS**
Especies con distribución amplia en el gráfico indican elvada omnivoría

Red Trófica: Isótopos Estables Carbono y Nitrógeno

Contribución a la dieta

INVIERNO

%

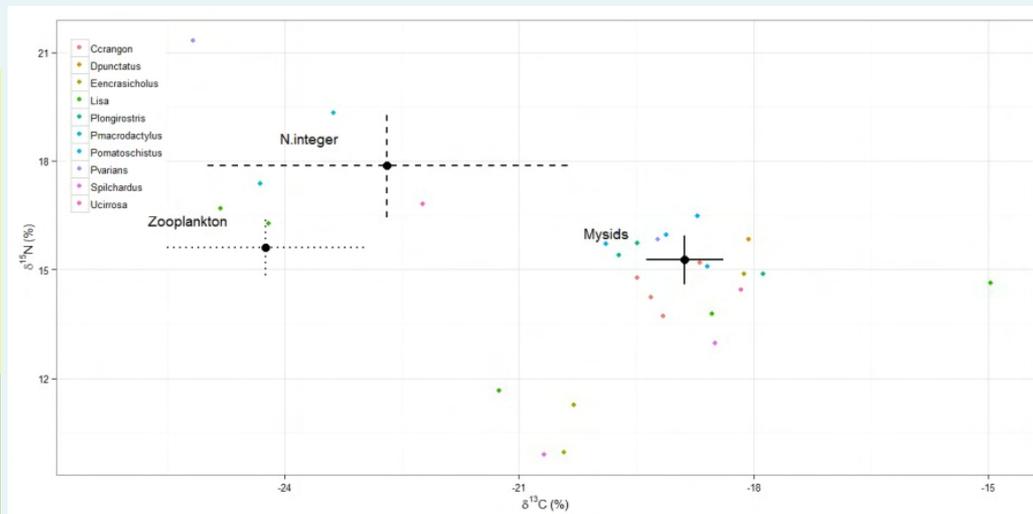
VERANO

%

Predador.Presa

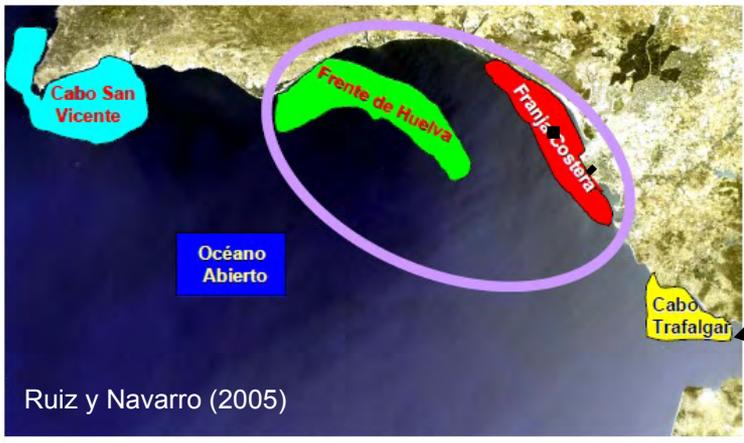
Predador.Presa

p.Pomatoschistus.Mysids	87.9	p.Anguilla.M.slabberi	83.4
p.Eencrasicholus.Mysids	82.4	p.Aregius.M.slabberi	81.2
p.Spilchardus.Mysids	81.4	p.Ccarpio.M.slabberi	89.3
p.Dpunctatus.Mysids	78.5	p.Ccrangon.M.slabberi	81
p.Ccrangon.Mysids	72.3	p.Eencrasicholus.M.slabberi	85.8
p.Ucirrosa.Mysids	64.1	p.Gpaganellus.M.slabberi	84.1
p.Pmacrodactylus.N.integer	62.9	p.Mkerathurus.M.slabberi	83.7
p.Lisa.Mysids	47.8	p.Plongiostriis.M.slabberi	80.9
p.Plongiostriis.Mysids	47.2	p.Pmacrodactylus.M.slabberi	80.6
p.Pvarians.N.integer	46.2	p.Pomatoschistus.M.slabberi	83.6
p.Lisa.N.integer	43.3	p.Spilchardus.M.slabberi	84.8
p.Pvarians.Mysids	42.5	p.Anguilla.N.integer	2.3
p.Plongiostriis.N.integer	42.2	p.Aregius.N.integer	1.7
p.Ucirrosa.N.integer	27	p.Ccarpio.N.integer	1.2
p.Pmacrodactylus.Mysids	23.4	p.Ccrangon.N.integer	1.7
p.Ccrangon.N.integer	19.8	p.Eencrasicholus.N.integer	1.4
p.Dpunctatus.N.integer	14.3	p.Gpaganellus.N.integer	1.5
p.Spilchardus.N.integer	11.7	p.Mkerathurus.N.integer	1.6
p.Eencrasicholus.N.integer	11.4	p.Plongiostriis.N.integer	1.9
p.Pomatoschistus.N.integer	7.6	p.Pmacrodactylus.N.integer	1.8
p.Pmacrodactylus.Zooplankton	5.7	p.Pomatoschistus.N.integer	1.7
p.Pvarians.Zooplankton	5.3	p.Spilchardus.N.integer	1.5
p.Ccrangon.Zooplankton	4.8	p.Anguilla.R.tartessicus	6.1
p.Plongiostriis.Zooplankton	4.6	p.Aregius.R.tartessicus	5.7
p.Lisa.Zooplankton	4.3	p.Ccarpio.R.tartessicus	2.9
p.Ucirrosa.Zooplankton	4.3	p.Ccrangon.R.tartessicus	5.3
p.Spilchardus.Zooplankton	3.3	p.Eencrasicholus.R.tartessicus	4.1
p.Eencrasicholus.Zooplankton	3.2	p.Gpaganellus.R.tartessicus	4.8
p.Dpunctatus.Zooplankton	2.8	p.Mkerathurus.R.tartessicus	5
p.Pomatoschistus.Zooplankton	2.4	p.Plongiostriis.R.tartessicus	5
		p.Pmacrodactylus.R.tartessicus	5.2
		p.Pomatoschistus.R.tartessicus	5.4
		p.Spilchardus.R.tartessicus	4.4
		p.Anguilla.Zooplankton	4.2
		p.Aregius.Zooplankton	3.2
		p.Ccarpio.Zooplankton	2.6
		p.Ccrangon.Zooplankton	3.3
		p.Eencrasicholus.Zooplankton	2.9
		p.Gpaganellus.Zooplankton	2.9
		p.Mkerathurus.Zooplankton	3
		p.Plongiostriis.Zooplankton	3.6
		p.Pmacrodactylus.Zooplankton	3.4
		p.Pomatoschistus.Zooplankton	3.3
		p.Spilchardus.Zooplankton	2.9



- El estuario está entre los ecosistemas más resilientes. El Guadalquivir, a pesar del elevado y constante impacto antropogénico sigue funcionando como importante zona de cría para especies comerciales del Golfo de Cádiz.
- Los misidáceos son claves en la función de cría del estuario.
- La temperatura determina la dinámica temporal de las poblaciones mediante el control de la reproducción.
- La salinidad determina la distribución espacial, en un mecanismo conjunto: fisiología + disponibilidad de presa + competición.
- Eventos extraordinarios de turbidez (2003,2008, 2013...) pueden alterar la influencia de Temperatura y Salinidad.
- Para detectar y entender el efecto de la turbidez es necesario continuar trabajando en estas series de datos.
- El funcionamiento del ecosistema, en función de la estructura de su red trófica, parece estar basada en la capacidad del zooplancton + misidáceos de aprovechar la materia orgánica + detritus + fitoplancton.
- La restauración de marismas y la gestión ecológica del agua dulce son determinantes para asegurar la función de cría.
- Es necesario continuar investigando para cuantificar tanto la función de cría como la conexión trófica entre habitats y su impacto en las poblaciones del Golfo de Cádiz, para desarrollar una verdadera **GESTIÓN DE PESQUERÍAS SOSTENIBLE BASADA EN EL ECOSISTEMA.**

Conectividad trófica con otros ecosistemas

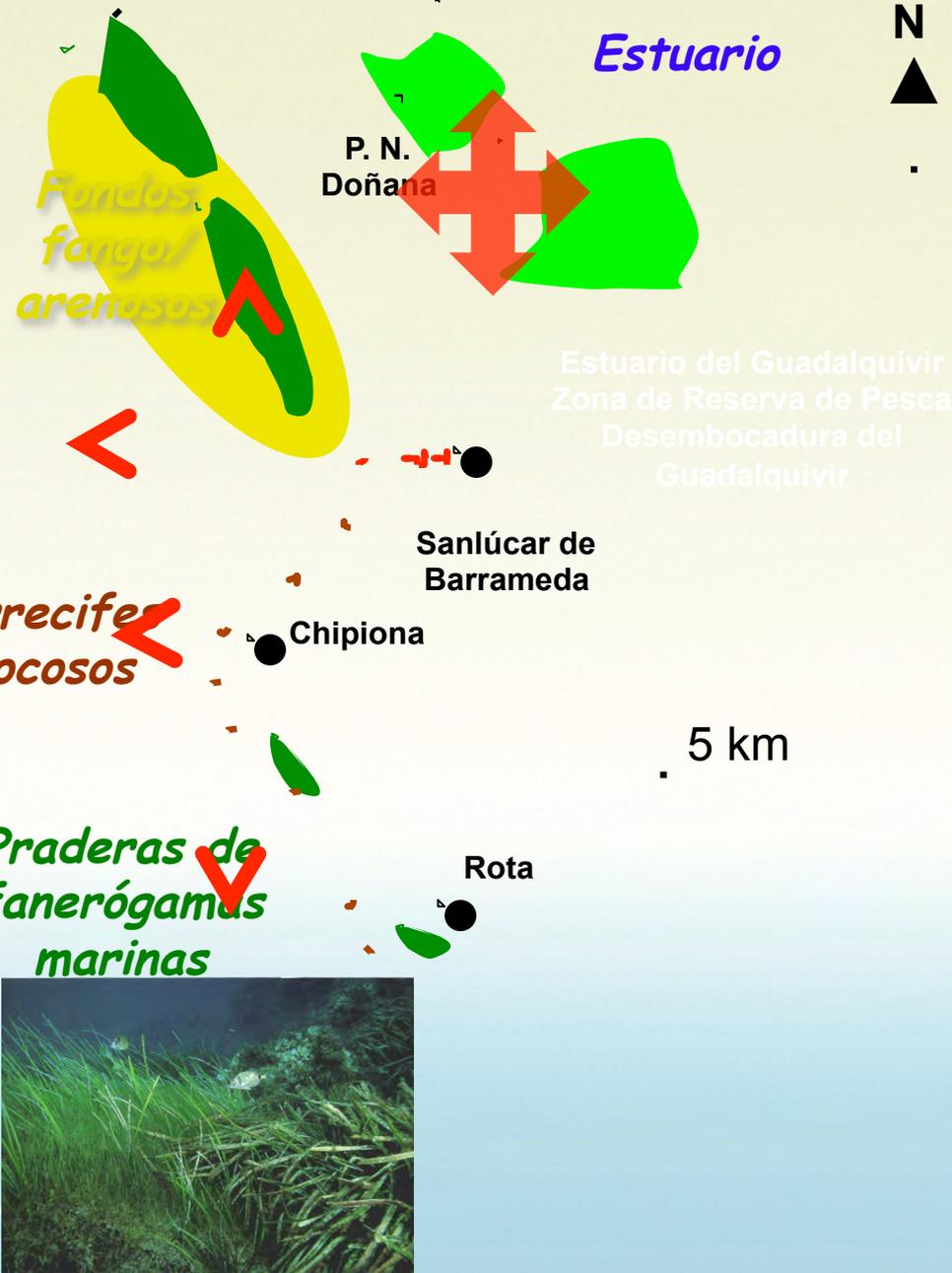


Ruiz y Navarro (2005)

“Desde el punto de vista de las especies que desovan en la plataforma del sector norte del Golfo de Cádiz, son la franja costera y el frente de Huelva los elementos más significativos”.



Monumento Natural Corrales de Rota



ESTUDIOS DE RED TRÓFICA EN LA ZONA DE CRÍA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

CONTINUAMOS CON EL ESTUDIO DEL RECLUTAMIENTO EN EL ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR, LA COMUNIDAD Y ESTRUCTURA DE LA RED TRÓFICA EN LA ZONA DE RESERVA: ÁCIDOS GRASOS E ISÓTOPOS ESTABLES.

- COLABORACIÓN PROYECTO SEAFARE (IFAPA):

“EFECTOS DE ACUICULTURA SOSTENIBLE EN LA RED TRÓFICA (ESTUDIOS EN VETA LA PALMA)

- ANÁLISIS DE ÁCIDOS GRASOS
- ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES

SIMULTANEAMENTE ENTRE ZONA ESTUARIO Y MARISMA-ACUICULTURA VETA LA PALMA.

- ECOLOGÍA DE LOS ESTADIOS TEMPRANOS DEL CICLO DE VIDA DEL BOQUERÓN *ENGRAULIS ENCRASICOLUS*: PAPEL DEL ECOSISTEMA ACOPLADO “ESTUARIO DEL GUADALQUIVIR Y SU ZONA DE INFLUENCIA COSTERA” EN EL PROCESO DE RECLUTAMIENTO DE LA ESPECIE. ECOBOGUE (IFAPA-IEO-ICMAN/CSIC)

- CONVENIO COLABORACIÓN IFAPA-IEO PARA EL ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD Y VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DEL GOLFO DE CÁDIZ.





Fondo Europeo de Pesca



Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y DESARROLLO RURAL



MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN,

César Vilas, IFAPA El Toruño
cesar.vilas@juntadeandalucia.es