



*Propuesta metodológica
para diagnosticar y
pronosticar las
consecuencias de las
actuaciones humanas en el
estuario del Guadalquivir.*



Aznalcollar

Embalses

Poblaciones

Poblaciones

PN DOÑANA

Conexión con otras
masas de agua

Acuicultura

Impermeabilización

**Ecosistema Plataforma
Atlántico - Andaluca**

Agricultura

Pesca

Navegación

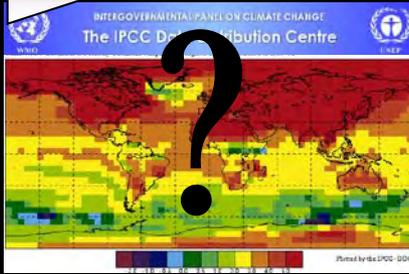
Poblaciones





Tiempo

Espacio



1999

2006

2100



Predicción
Incertidumbre
Riesgo

¿Qué estuario
tenemos?

DIAGNÓSTICO

¿Qué estuario
queremos?

DECISIONES

¿Qué estuario
podemos?

BLOQUES TEMÁTICOS

- 1) Objetivos y planteamientos iniciales del proyecto**
- 2) Aportes de la Cuenca**
- 3) Dinámica Mareal**
- 4) Salinidad y Turbidez**
- 5) Ecosistemas**
- 6) Desembocadura y plataforma interior**
- 7) Conclusiones – Corolarios**

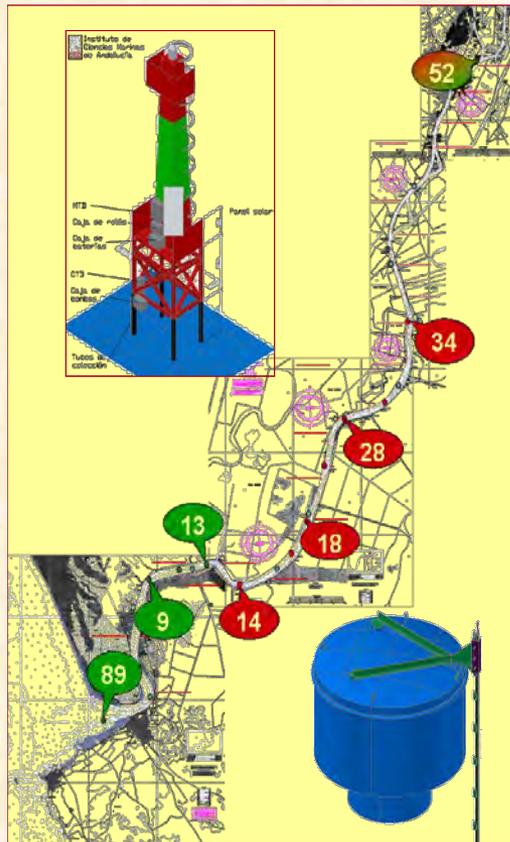
NIVELES DE SINTESIS

**Conclusiones y Corolarios <- Informe Diagnóstico Sintético
<- Informes Temáticos <- Datos Analizados (~80x10⁶)**

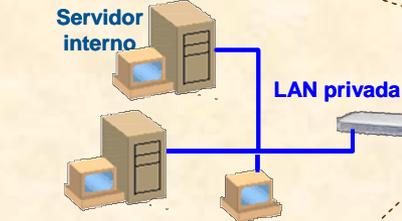
Datos Incluidos en el Análisis

- **Red Información Agroclimática (RIA) (MAPA)**
- **Estación de telemetría de Salmedina (ICMAN)**
- **Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (MMARM)**
- **Estaciones de aforo del servicio de Hidrología de CHG incorporadas al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) (Agencia Andaluza del Agua)**
- **Sistema Automático de Información de Calidad de Aguas (SAICA) (MMARM)**
- **Red Integral de Calidad de Aguas (ICA) (MMARM)**
- **Embarcaciones de Vigilancia y Control de la Calidad de las Aguas (CMA)**
- **Campañas del ecosistema pelágico (CSIC)**
- **Campañas Bentos\Pesca (CSIC)**
- **Red Agroclimática de Información Fitosanitaria (RAIF) (MAPA)**
- **Estaciones de aforo del servicio de Hidrología de CHG incorporadas al Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) (Agencia Andaluza del Agua)**
- **Estaciones de aforo del servicio de Hidrología de CHG aún pendientes de su inclusión en el SAIH. (Agencia Andaluza del Agua, CEDEX)**
- **Imágenes de satélite de la NASA (SEAWiFS, MODIS, CZCS, AVHRR)**
- **Imágenes de satélite de la ESA (MERIS)**
- **Red de mareógrafos de Puertos del Estado (Ministerio Fomento)**
- **Información de los registros históricos del Puerto de Sevilla (APS)**
- **Campañas de medida de intercambio plataforma-estuario (UGR)**
- **Red de telemetría (CSIC)**

RED AUTOMÁTICA DE MEDIDA DE DINÁMICA Y CALIDAD DEL AGUA

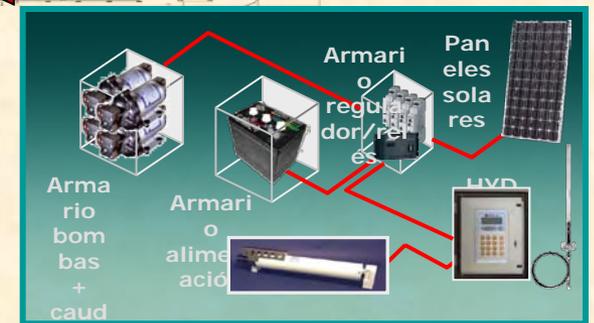
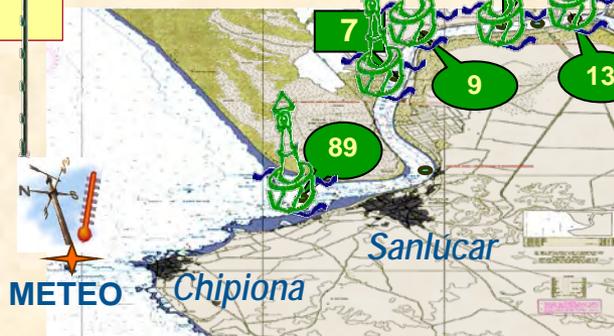


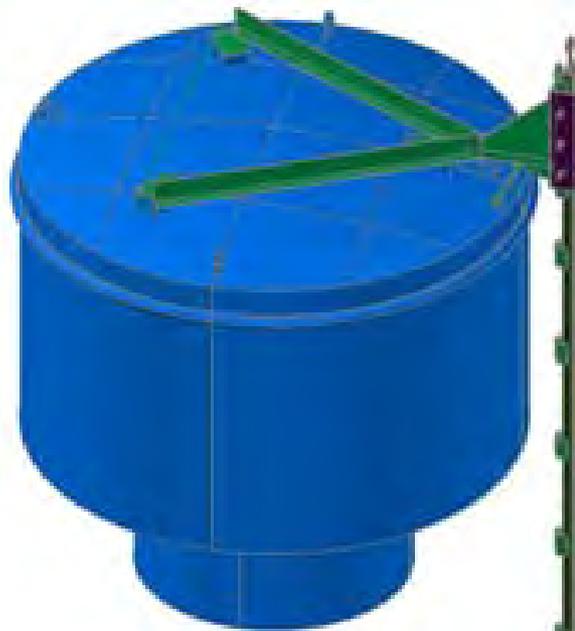
CENTRO DE CONTROL Y GESTION DE DATOS



Control Remoto Red Telemetría:

- Estado estaciones
- Acceso datos tiempo real
- Reprogramación remota

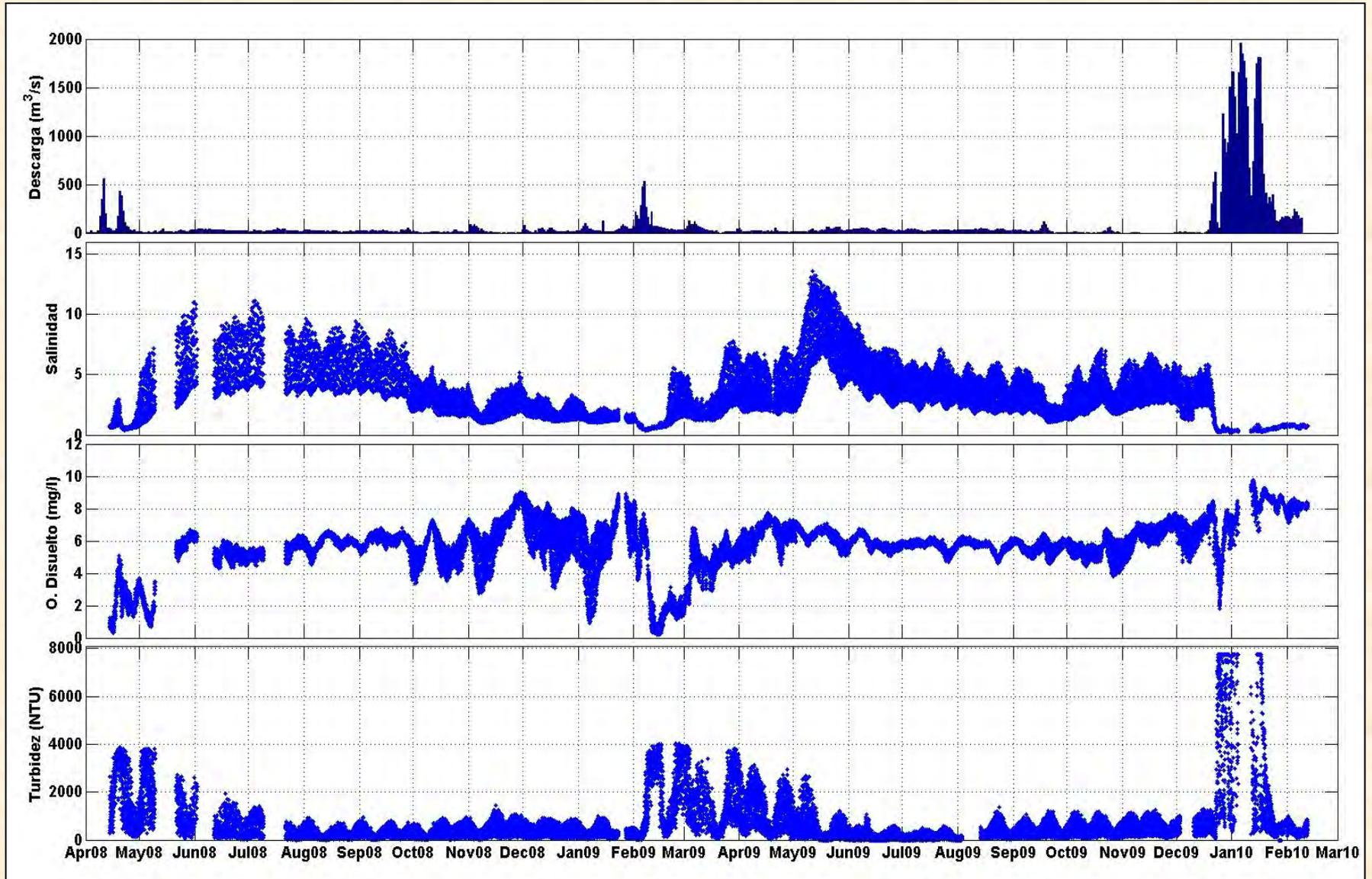




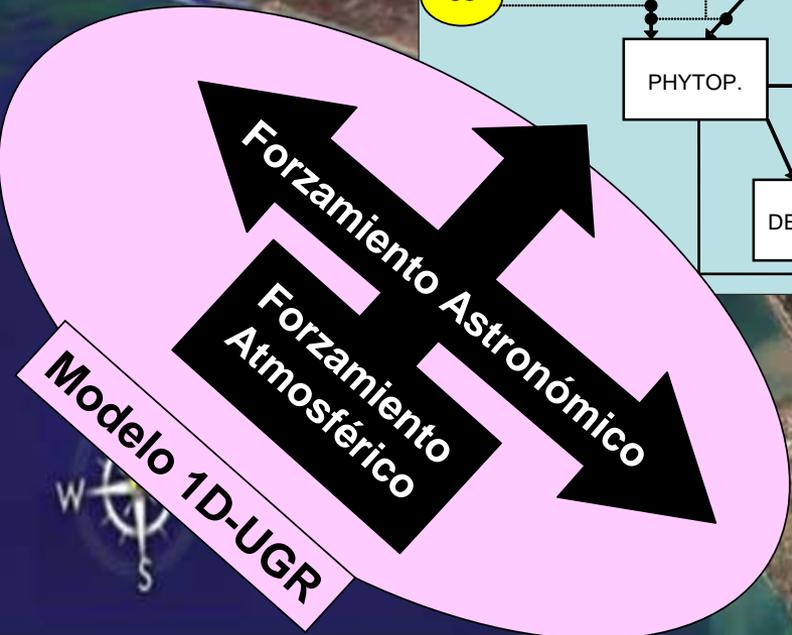
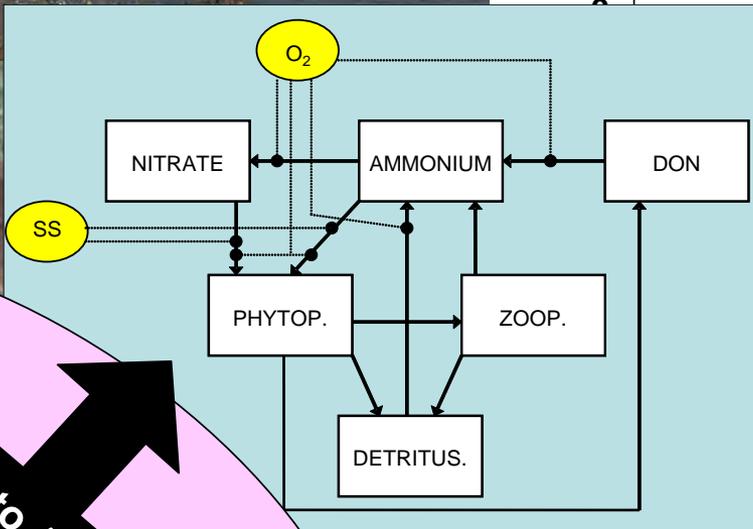
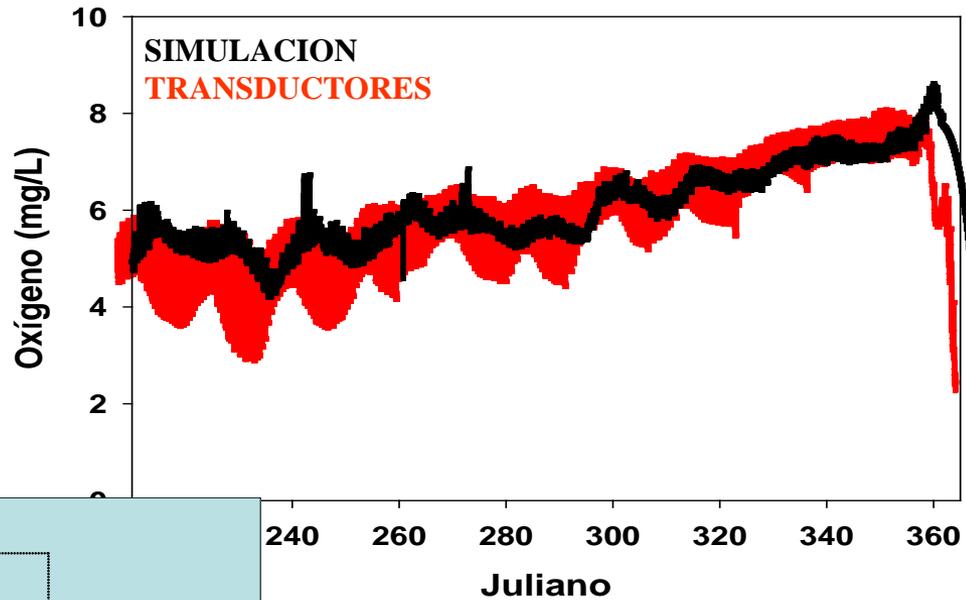
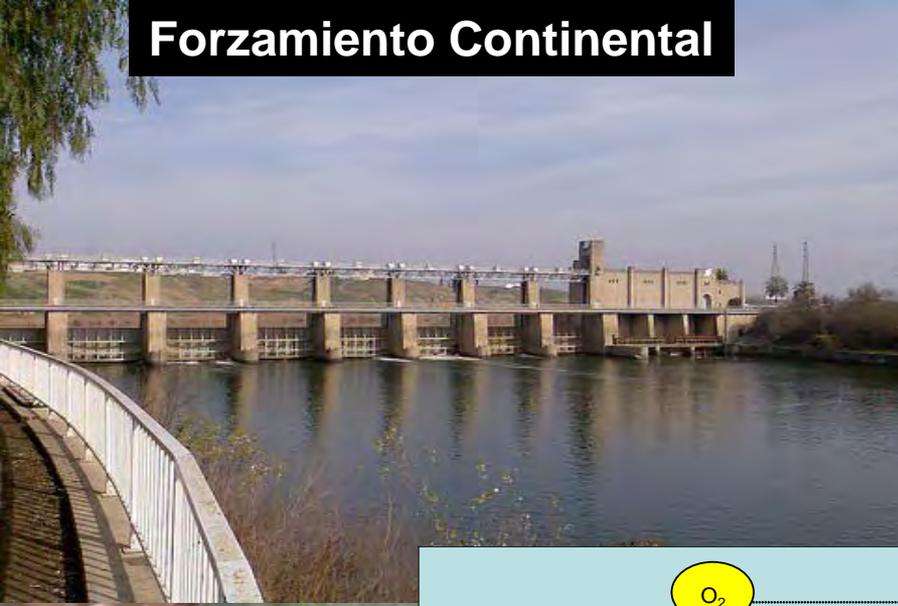
*Innovación
Tecnológica*



Control ambiental del estuario



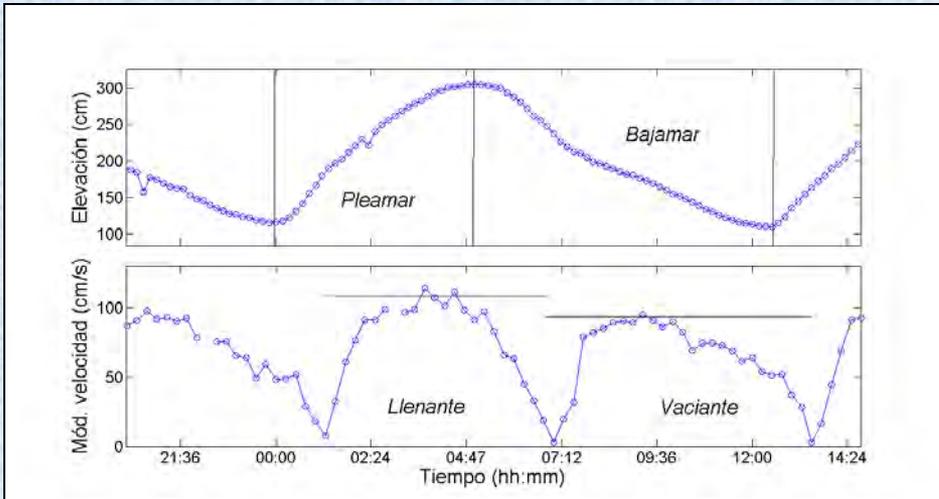
Forzamiento Continental



Forzamiento Marino

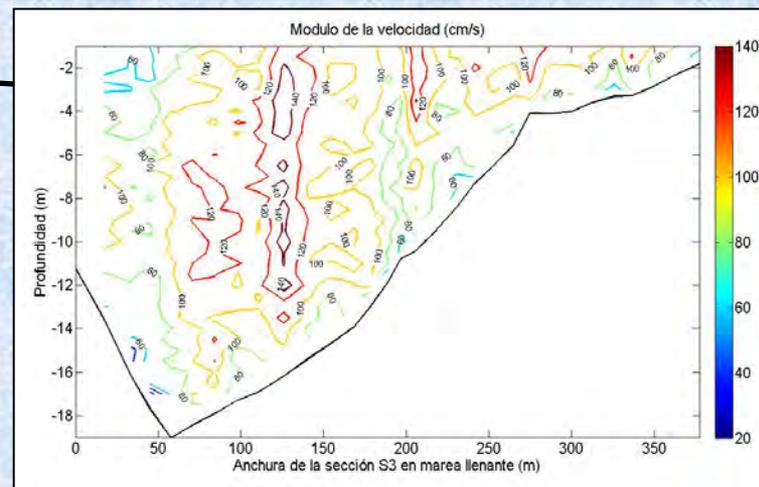
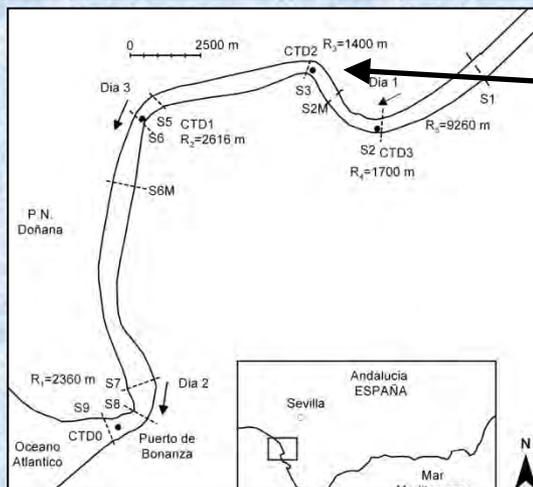
Un estuario con marea asimétrica

Dominio de la llenante...



- Tendencia a colmatar el estuario
- No favorece/inhíbe la renovación de las aguas
- Típico comportamiento de estuarios muy canalizados y con poca superficie inundable

Un estuario transversalmente asimétrico



Migración media anual de las márgenes en más de un metro.



Majaloba

Algaba



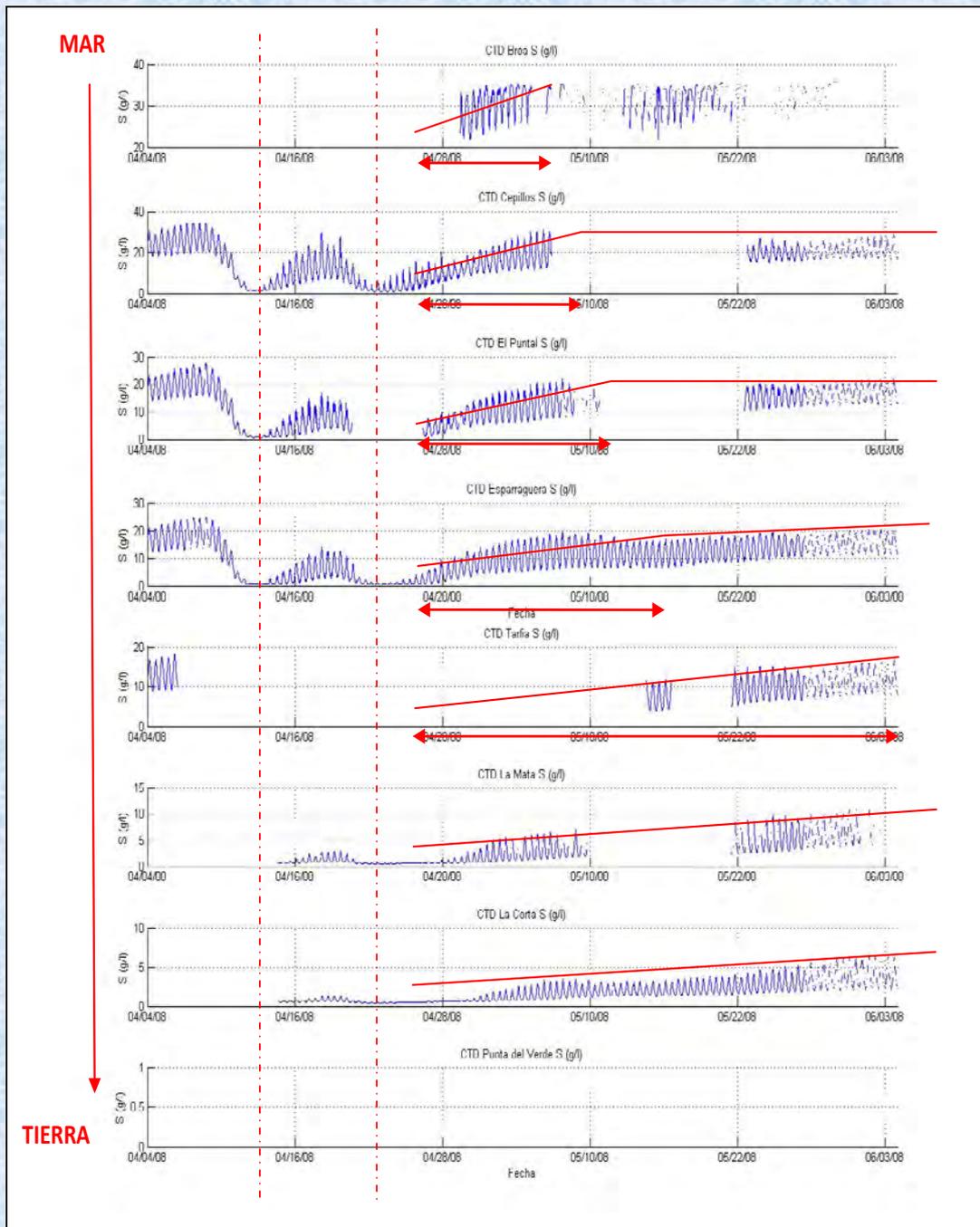
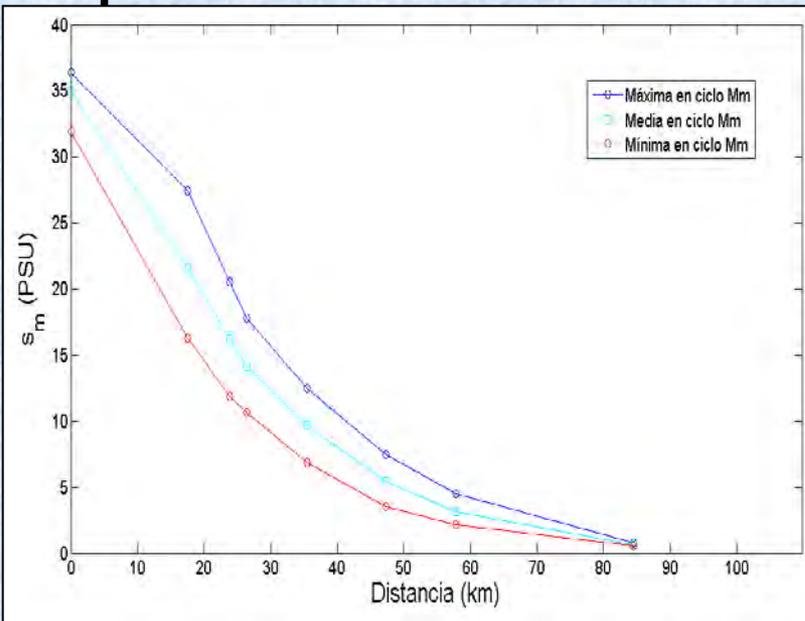
Coria del Río

La Puebla del Río

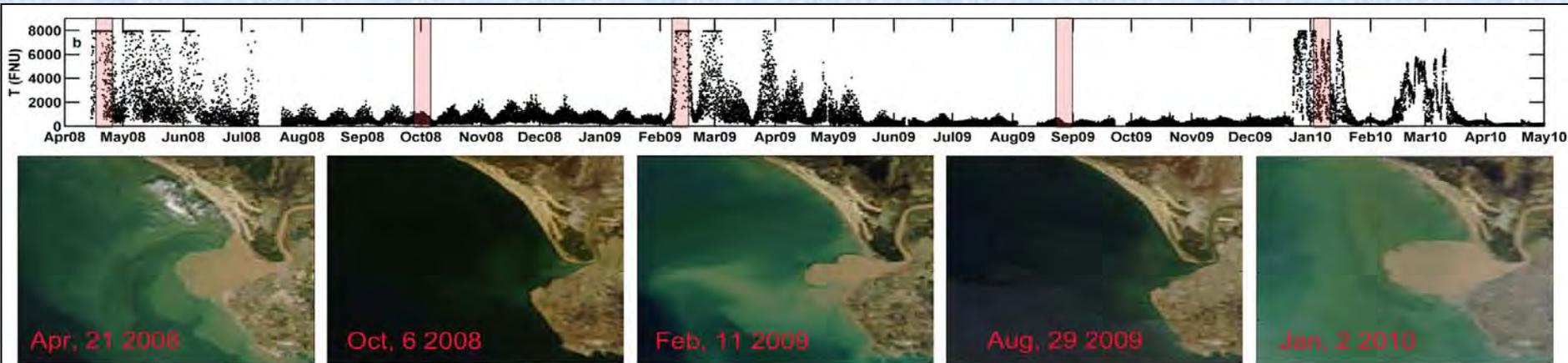
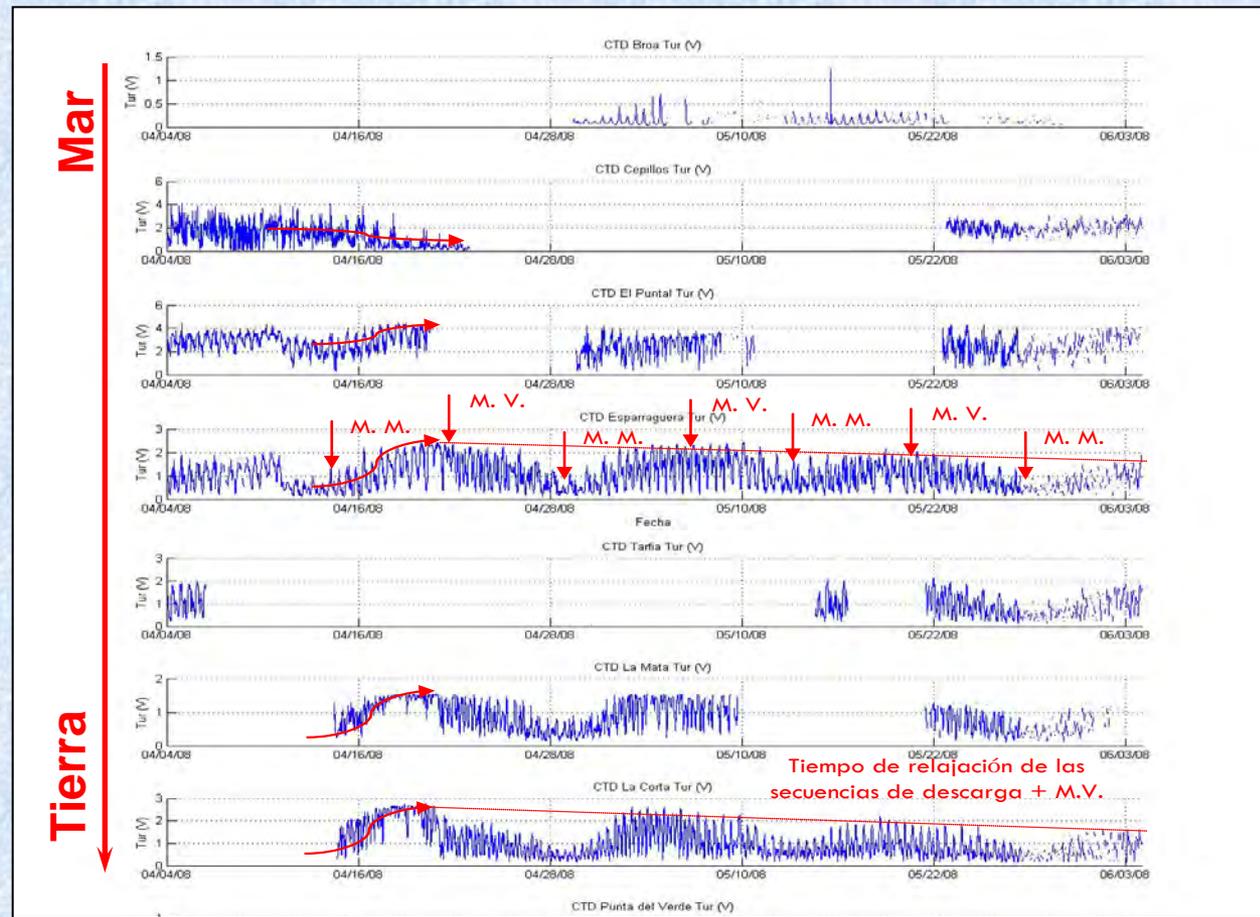
Dinámica Salina

Variabilidad
espacio-temporal

Propiedades estadísticas

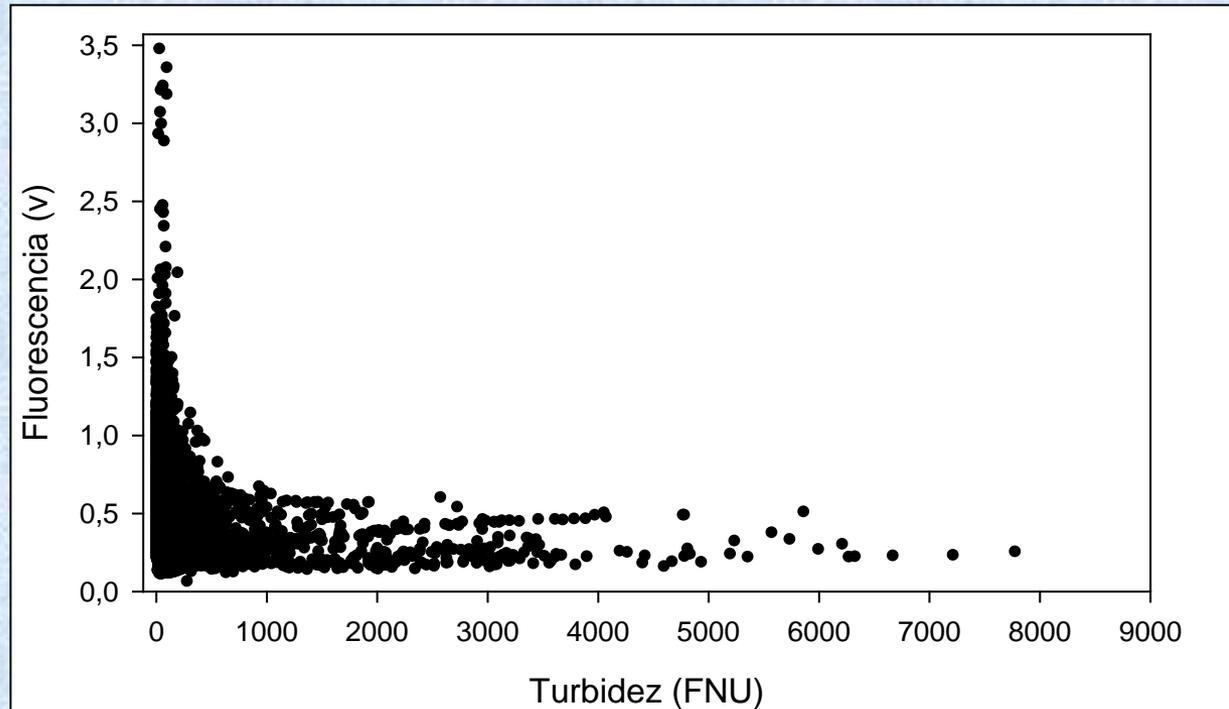
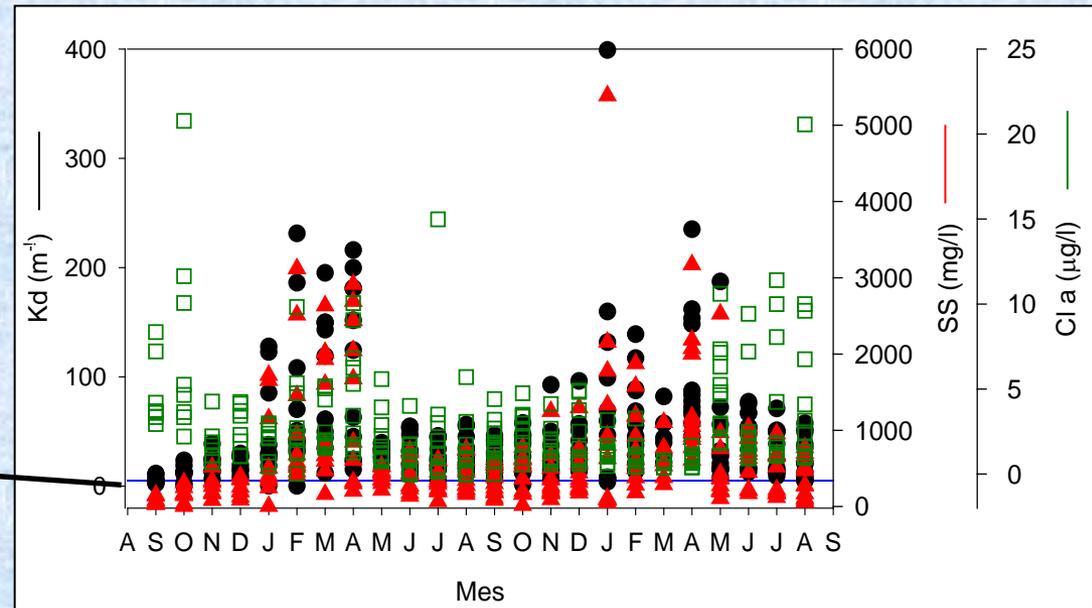


Episodios de Turbidez



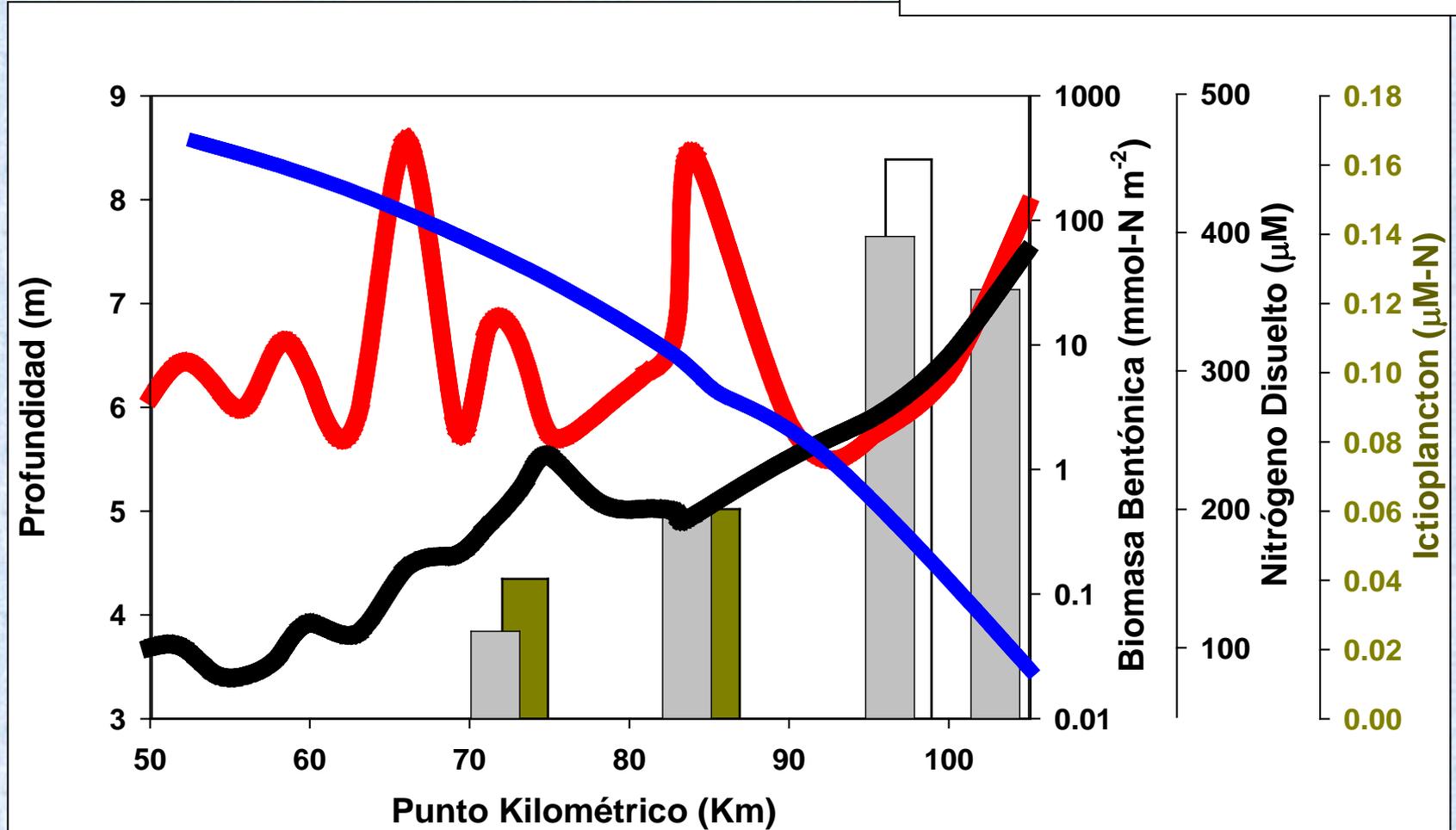
Un ecosistema controlado por la turbidez

$K_d \approx 5 \text{ m}^{-1}$ aguas turbias en sistemas estuáricos

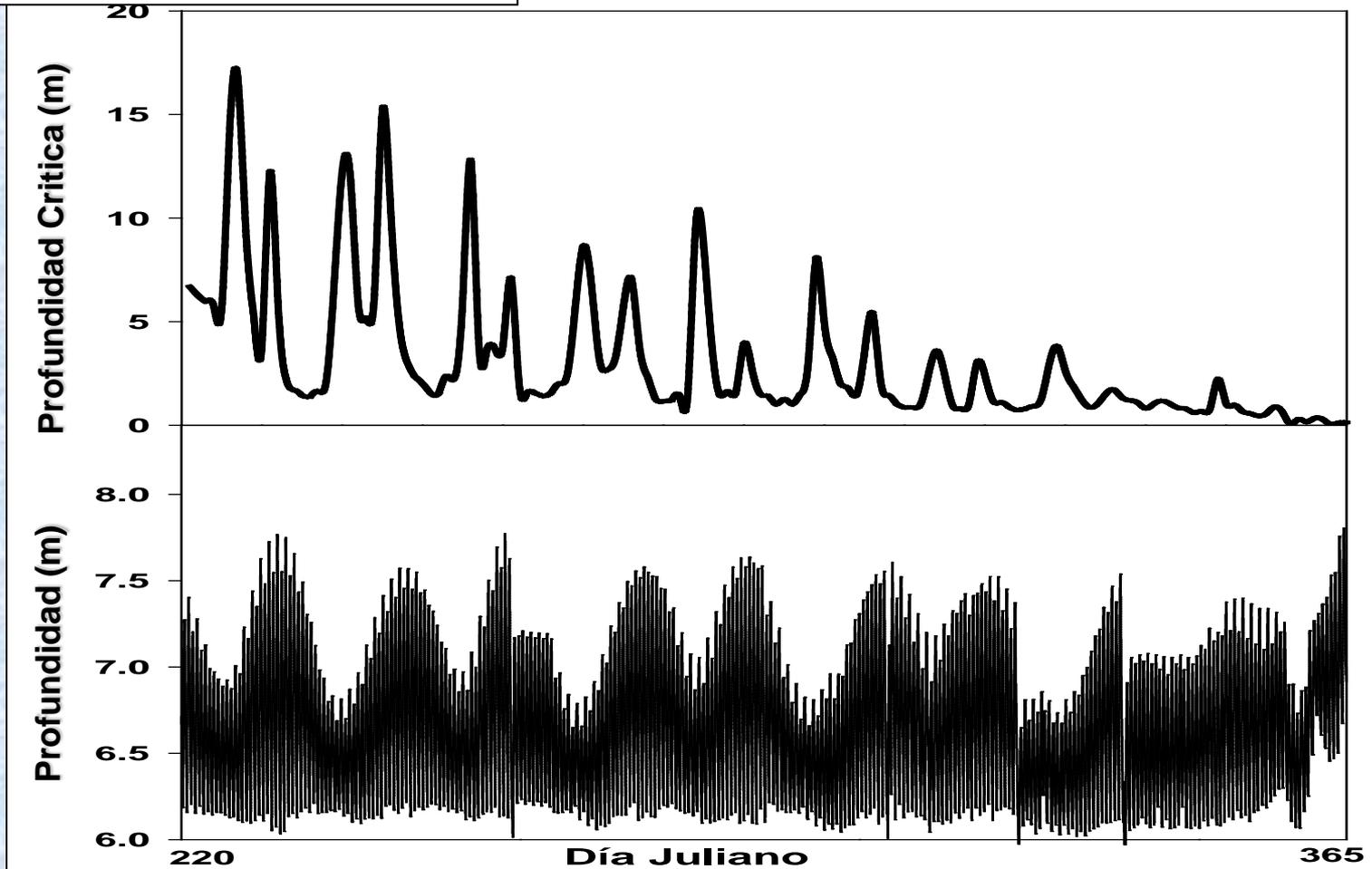


Un ecosistema controlado por la turbidez

Dcr promediado en el tiempo

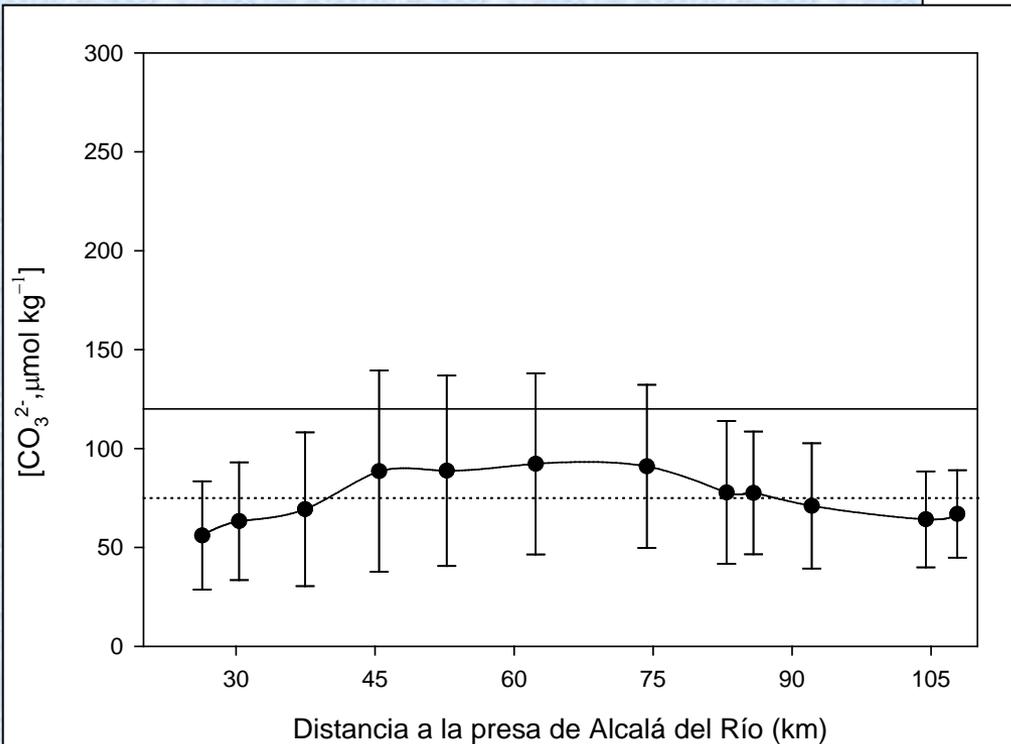
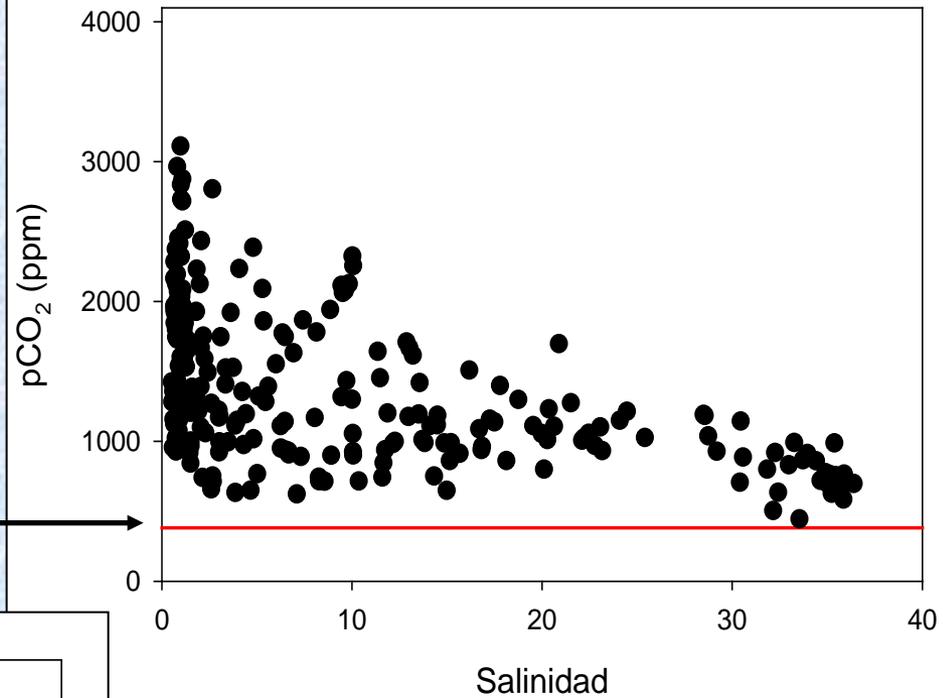


Un ecosistema controlado por la turbidez



Un ecosistema bajo condiciones de hipercapnia

Equilibrio con Atmósfera



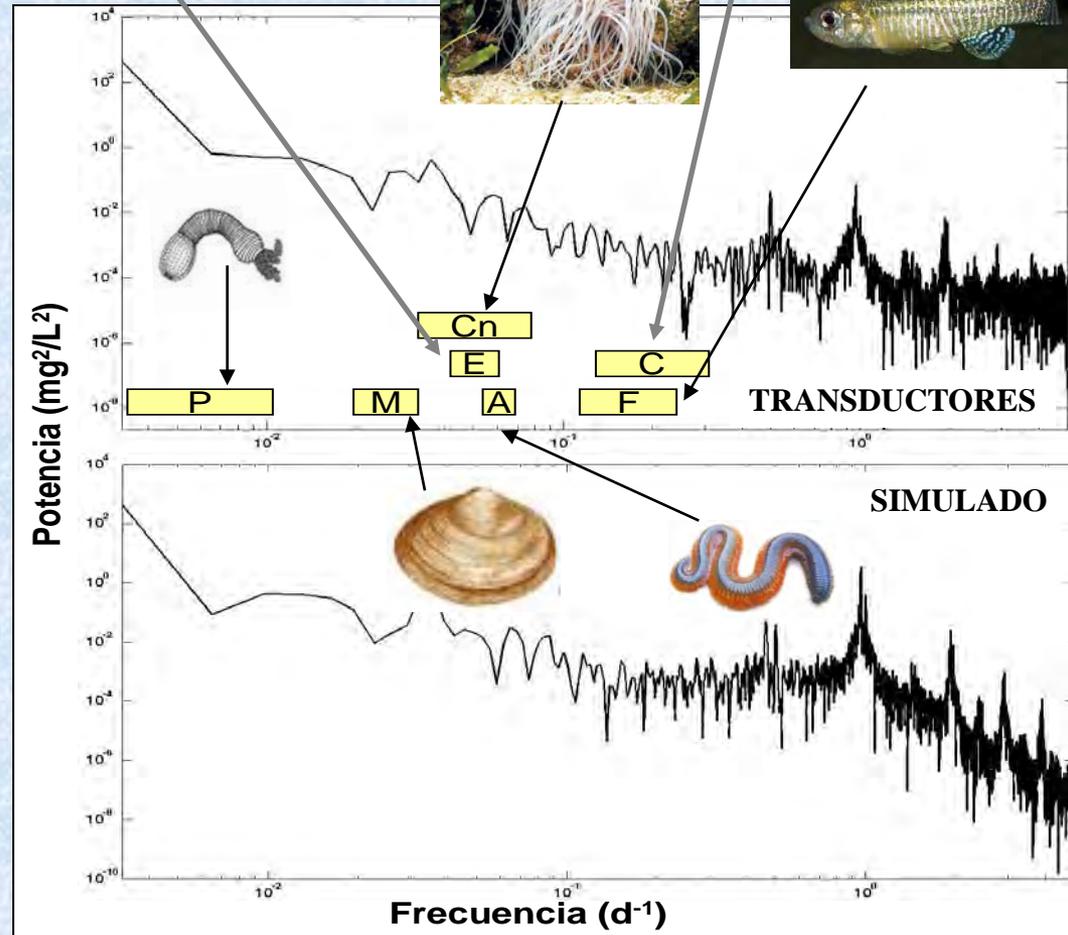
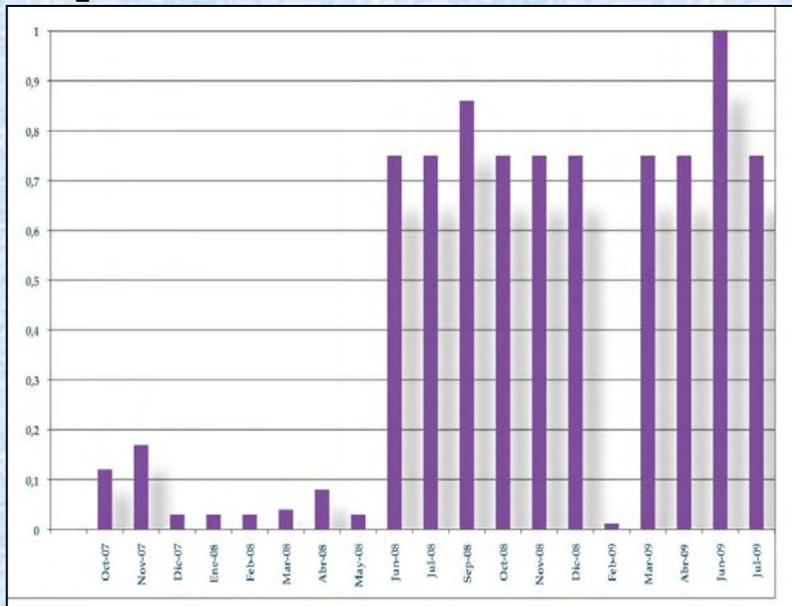
Disminuciones en la metamorfosis, crecimiento y supervivencia (>50%) de larvas de moluscos

Disolución de conchas de bivalvos

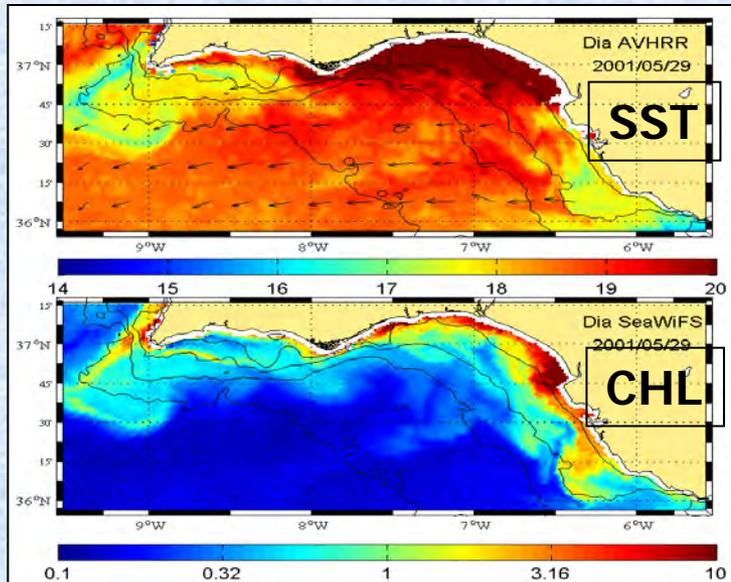
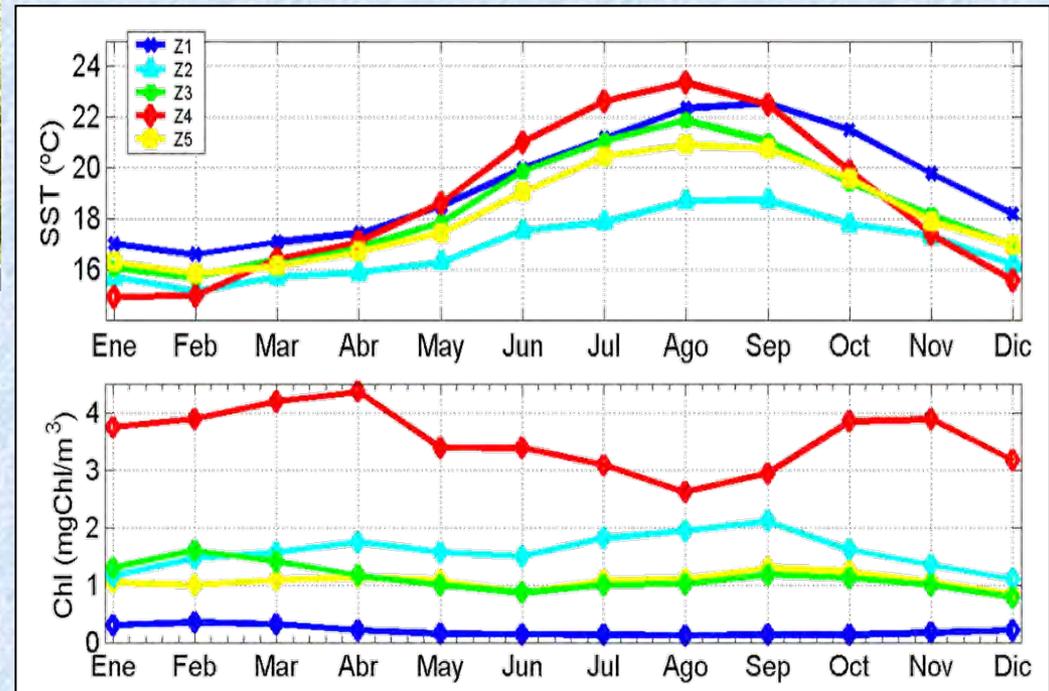
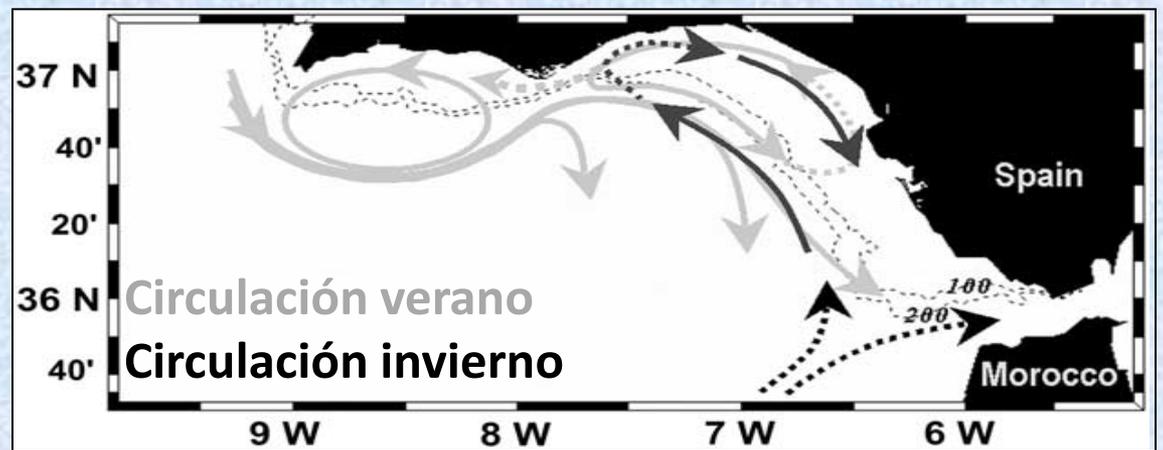
Un ecosistema cuya biodiversidad está dañada



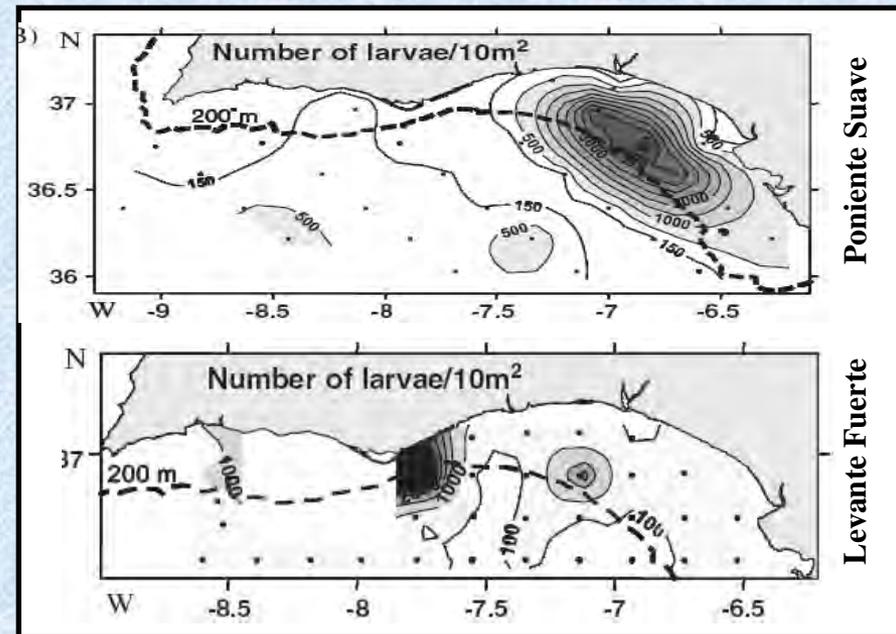
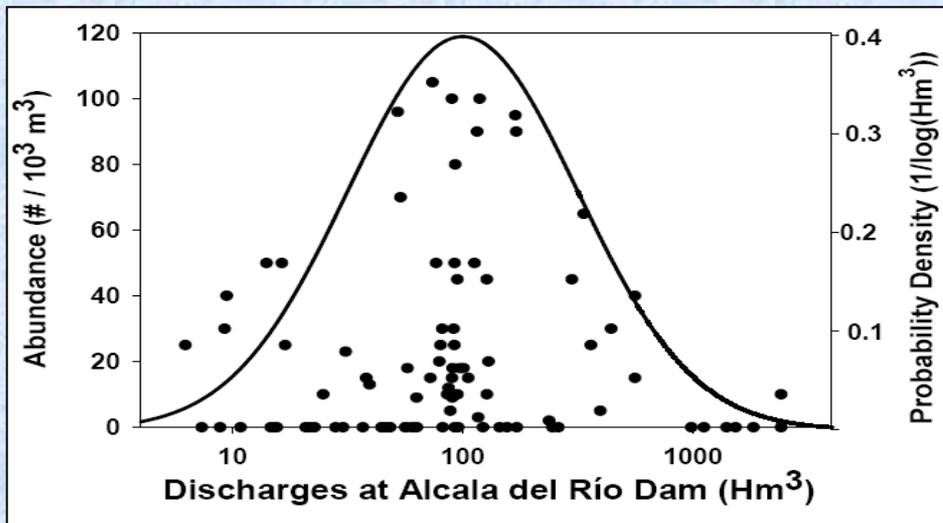
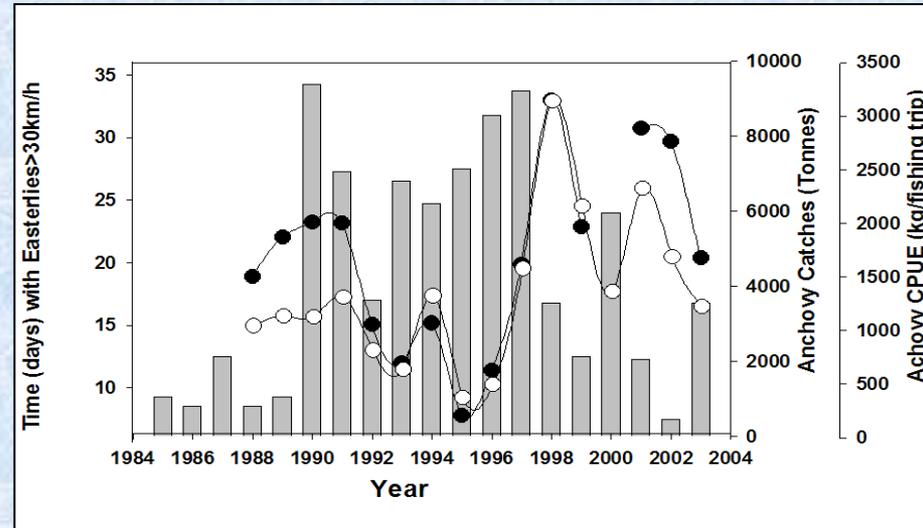
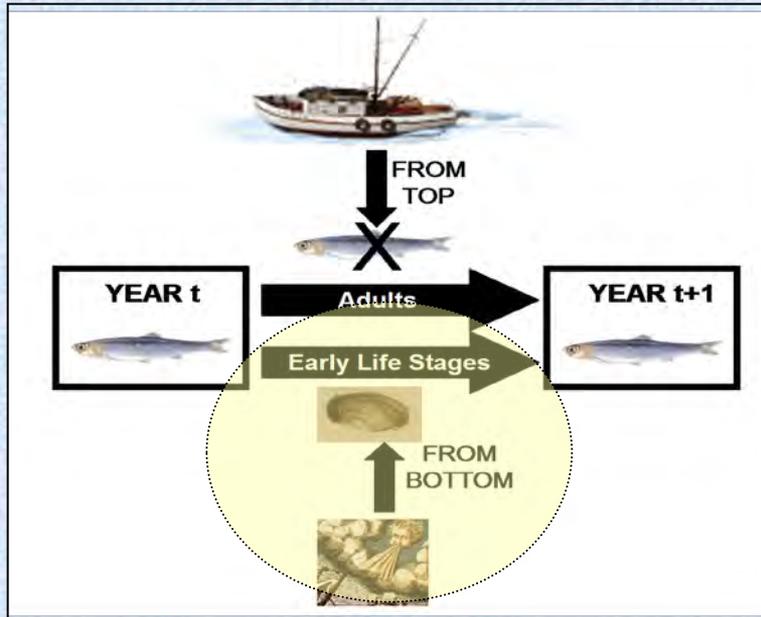
Equivalentes de microcistina



Un hábitat con enormes potenciales



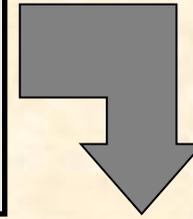
Un hábitat con enormes potenciales



Proceso histórico de ocupación y transformación

- Reducción de la entrada de agua dulce
- Reducción de la superficie de los llanos mareales
- Cauce principal “único y rectificado”
- Presa de Alcalá del Río
- Polución química y biológica

Puntos de Síntesis



Estuario de resiliencia limitada ante los forzamientos naturales y humanos

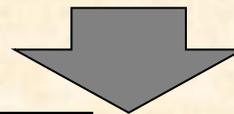
- Estuario no estratificado
- Dominio de la llenante
- Prisma de marea insuficiente
- Elevada carga de sólidos suspendidos
- Fuerte reducción de hábitats originales
- Hábitats remanentes muy modificados

Alteración de procesos

- Inestabilidad morfológica del cauce
- Erosión de márgenes
- Episodios frecuentes de toxicidad
- Reducción de la diversidad biológica
- Reducción del potencial pesquero

Algunos costes imputables

- Dragados cauce y desembocadura
- Demanda y consumo de agua arrozal
- Control del agua dulce en la agricultura
- Operatividad de salinas y acuicultura
- Limpieza de playas
- Pérdida del potencial pesquero
- Salud humana



Algunos beneficios

- Reducción de inundaciones
- Renovación de agua hasta Alcalá
- Económicos

¿Qué estuario tenemos?

- I) El estuario del Guadalquivir es hoy en día un ecosistema muy alterado con sus funciones naturales minimizadas, inhibidas o simplemente anuladas.
- II) Estamos sustituyendo su enorme potencial natural por funciones artificiales que consumen suelo, agua y energía.

¿Qué estuario queremos?

Revisión de algunos de los objetivos socioeconómicos

- Controlar del agua dulce de la cuenca
no “tirar” agua dulce al mar
- Dragar todo lo que demande el tráfico marítimo
entrada de barcos de mayor calado
- Poner en valor (económico-monetario) los llanos del estuario
con agricultura o urbanizaciones
- Abandonar la actividad pesquera
cada año hay menos potencial pesquero
- Incrementar los servicios turísticos
cuantos más servicios y más turistas mejor

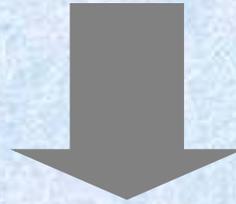
Revisión de algunos de los objetivos ambientales

- Espacio Natural Doñana
mantener Doñana aislada del estuario

REVISAR ESQUEMA DE TRABAJO

Algunos principios básicos

- **No trabajar contra los procesos naturales**
- **No ignorar las interacciones entre los diferentes usos**
- **Acotar las actividades humanas según los desarrollos ambientales**
- **Incentivar los desarrollos que favorecen la sostenibilidad del sistema estuario**



Composición de especies

SABOGA
Alosa fallax



BOGA DE RÍO
Chondrostoma will.



BARBO
Barbus sclateri



ANGUILA
Anguilla anguilla



ALBUR
Liza ramada



CAPITÁN
Mugil cephalus



LISETA
Chelon labrosus



LISA
Liza aurata



ROBALO
Dicentrarchus labrax



CORVINA
Argyrosomus regius



PEZ SAFO
Halobatrachus didactylus



PEJERREY
Atherina boyeri

INTRODUCIDAS



CARPA
Cyprinus carpio carpio



CARPÍN
Carassius gibelio



PERCA SOL
Lepomis gibbosus



FÚNDULO
Fundulus heteroclitus heteroclitus



ALBURNO
Alburnus alburnus



BLACK BASS
Micropterus salmoides



PEZ GATO
Ameiurus melas



Especies marinas



LISA



CORVINA



PEZ SAPO

Especies estuáricas



ROBALO



ANGUILA



PEJERREY



CAPITÁN



CARPA



FÚNDULO



LISETA



ALBUR



CARPÍN



SABOGA

Especies dulceacuícolas



ALBURNO



BOGA



BLACKBASS



PERCA SOL



BARBO



PEZ GATO



ESPECIES MARINAS MIGRADORAS

Anádromas

Catádromas

mar

río

mar

río



SABOGA



ANGUILA



ALBUR



CAPITÁN



LISETA



ROBALO



ESTURIÓN



LAMPREA



SÁBALO



ORIGEN DEL PROYECTO

- 1) DIA + exigencias adicionales del MMA -> Encomienda al CSIC.**
- 2) Presentación del proyecto (enero 2007) a comisión Doñana 2005**

Propuesta metodológica para diagnosticar y pronosticar las consecuencias de las actuaciones humanas en el estuario del Guadalquivir.

- 3) Plazo administrativo para la recepción de sugerencias de modificación al proyecto presentado.**
- 4) Transcurrido este plazo no hay sugerencias por lo que la comisión da el VB al planteamiento presentado.**
- 5) Contrato entre la APS y el CSIC firmado en mayo de 2007.**
- 6) Presentación resultados del estudio a Comisión Doñana 2005 en octubre de 2010.**
- 7) Reuniones diversas con administraciones y usuarios**