

# Ecología de playas arenosas: tendencias y perspectivas

Omar Defeo



# Playas arenosas

Zona de interfase entre la tierra y el mar

Morfología y dinámica definidas por 3 factores que interactúan: mareas, olas, y grano de arena



mareas



olas

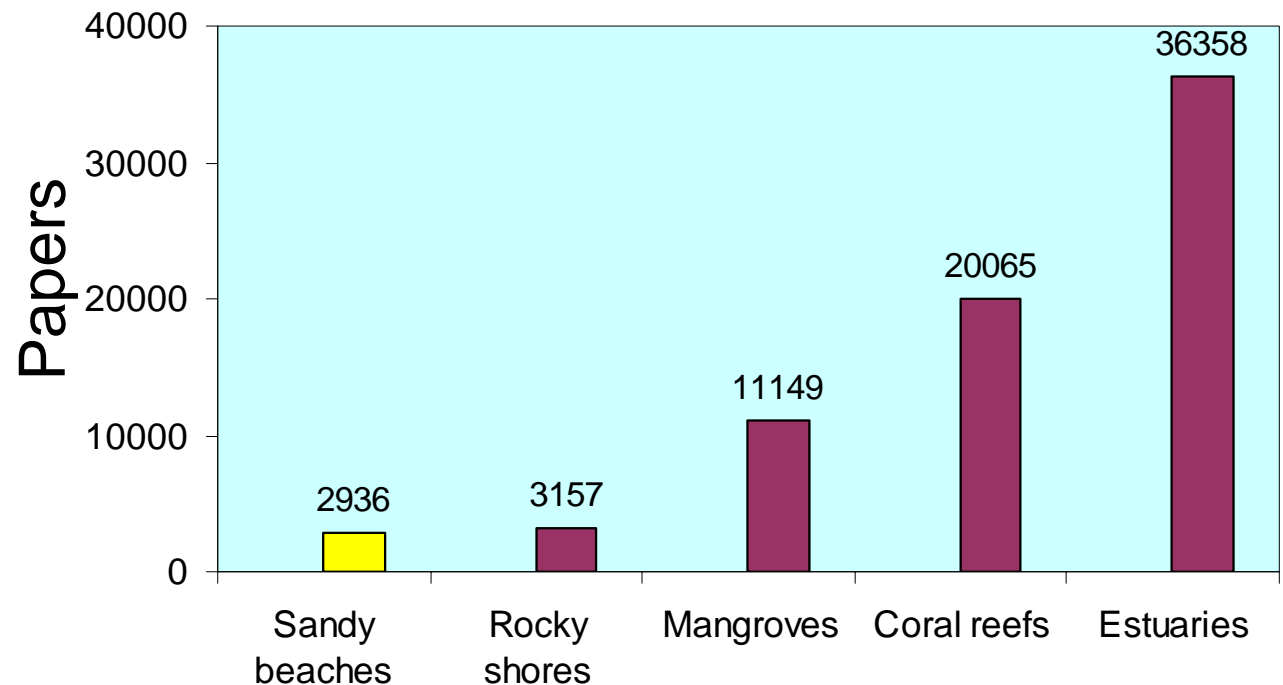


arena

# Olvidadas por ecólogos?

Ecología de playas arenosas rezagada respecto a otros ecosistemas costeros

Investigación  
ha avanzado y  
ha emergido un  
cuerpo teórico



# El ambiente físico: morfodinámica de las playas

## **Reflectivas:**

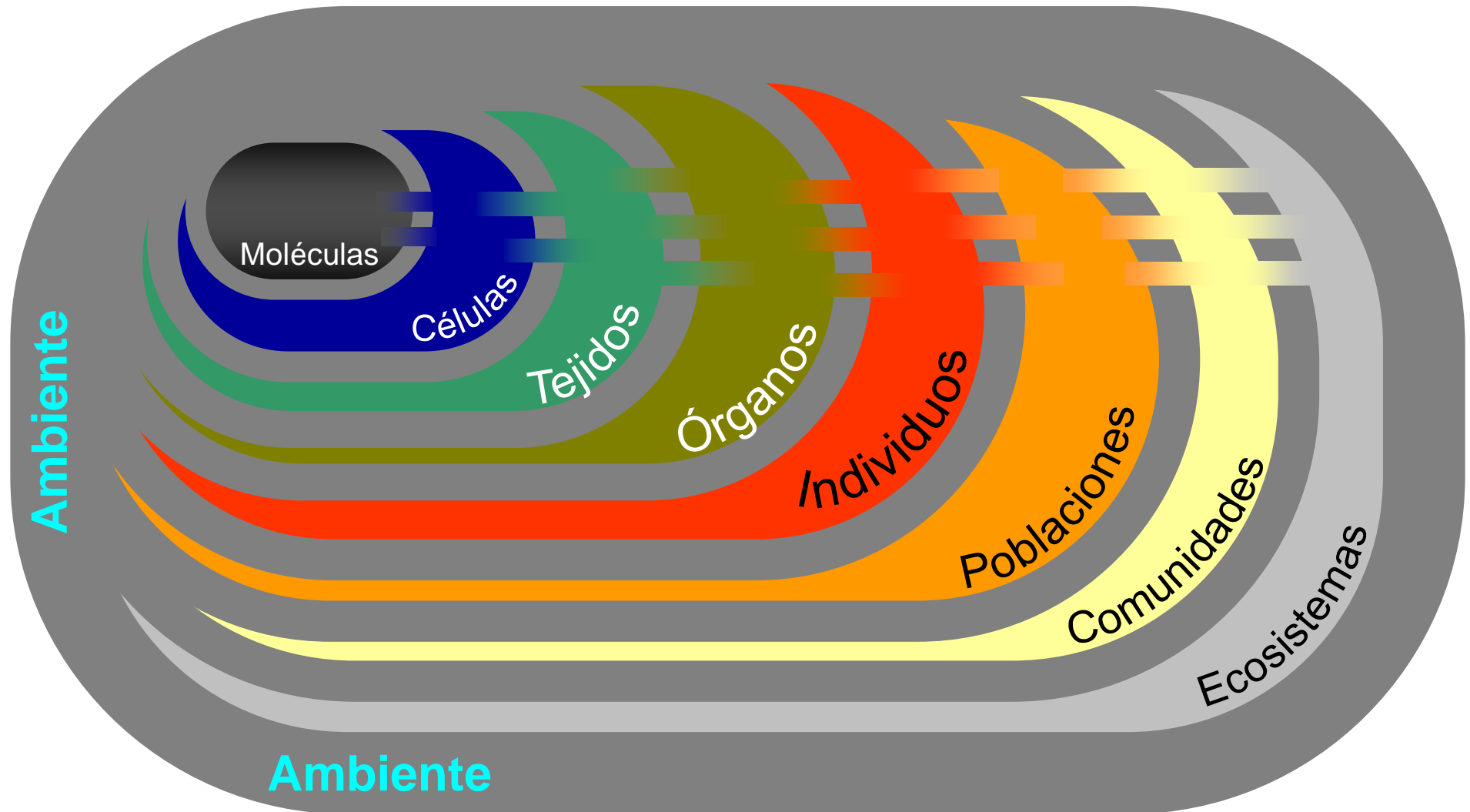
arena gruesa  
pendiente pronunciada  
no hay zona de surf  
pequeño rango intermareal  
olas pequeñas  
energía de la ola se refleja

## **Disipativas:**

arena fina  
pendiente suave  
amplia zona de surf  
amplio rango intermareal  
largos periodos de swash  
grandes olas  
energía de la ola se disipa



# Ecología: niveles organizacionales



Diferentes niveles organizacionales para contrastar hipótesis sobre patrones, procesos y mecanismos

# Latitud

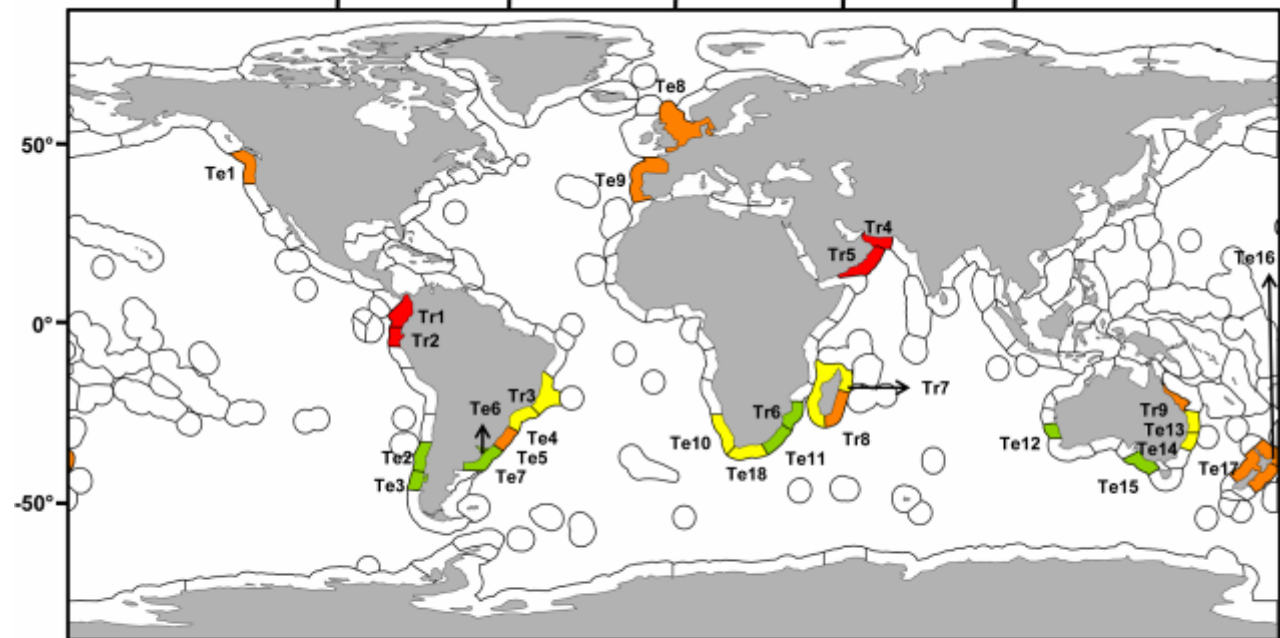
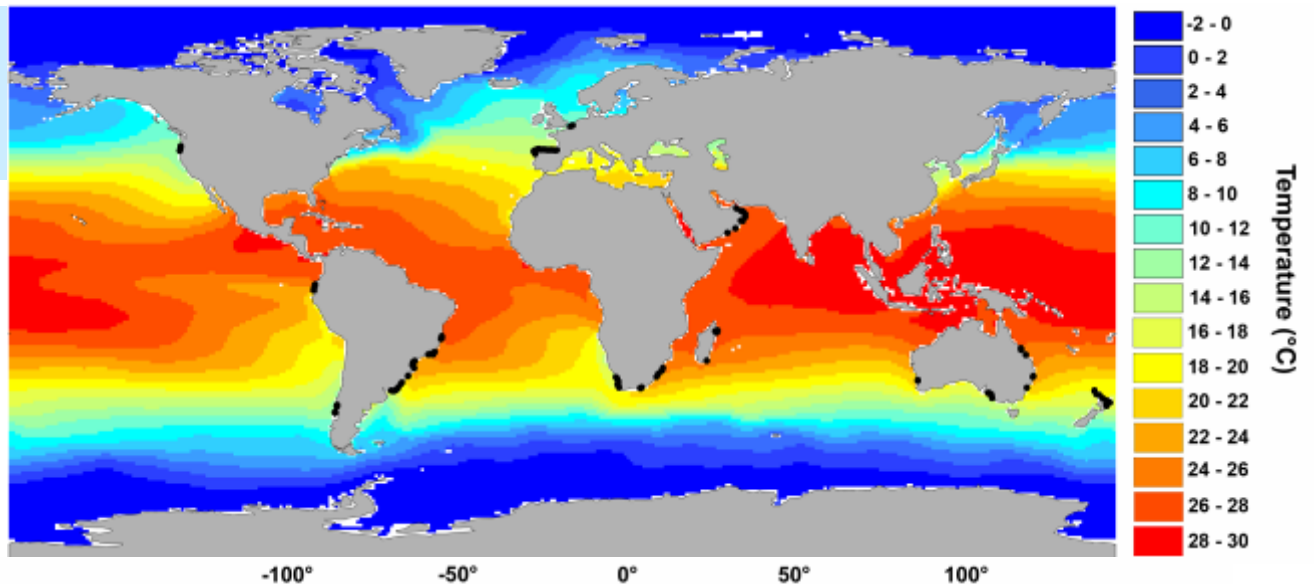
Hipótesis evaluadas:

Hipótesis de Energía  
Kinética o Hipótesis de  
Temperatura

Hipótesis de Disponibilidad  
de Hábitat

Hipótesis de Exclusión de  
Swash

Hipótesis de Energía  
Potencial: áreas más  
productivas, más especies



Variables relevantes (**GAMM – GLMM**)

Pendiente (-) Grano (-) Rango mareal (+)  
**Temperatura (+)** Productividad (+)



**Mean number of species**

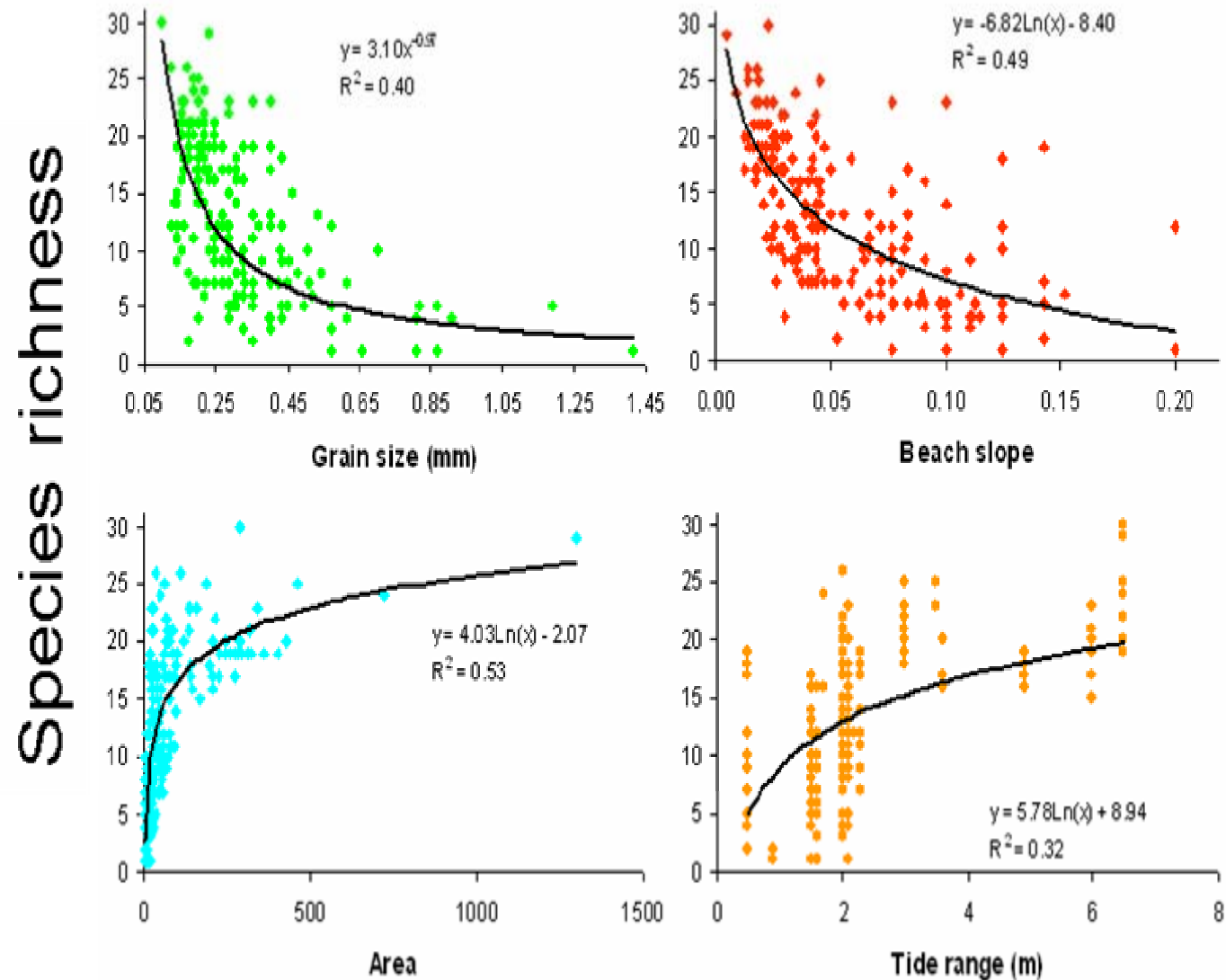
Defeo & McLachlan, 2013, Barboza & Defeo 2015, Defeo et al. 2017

# Patrones globales: riqueza específica y ambiente

Aumento con tamaño de ola, rango de mareas, área de la playa, grano fino y pendiente suave: de *playas reflectivas micromareales a disipativas macromareales*

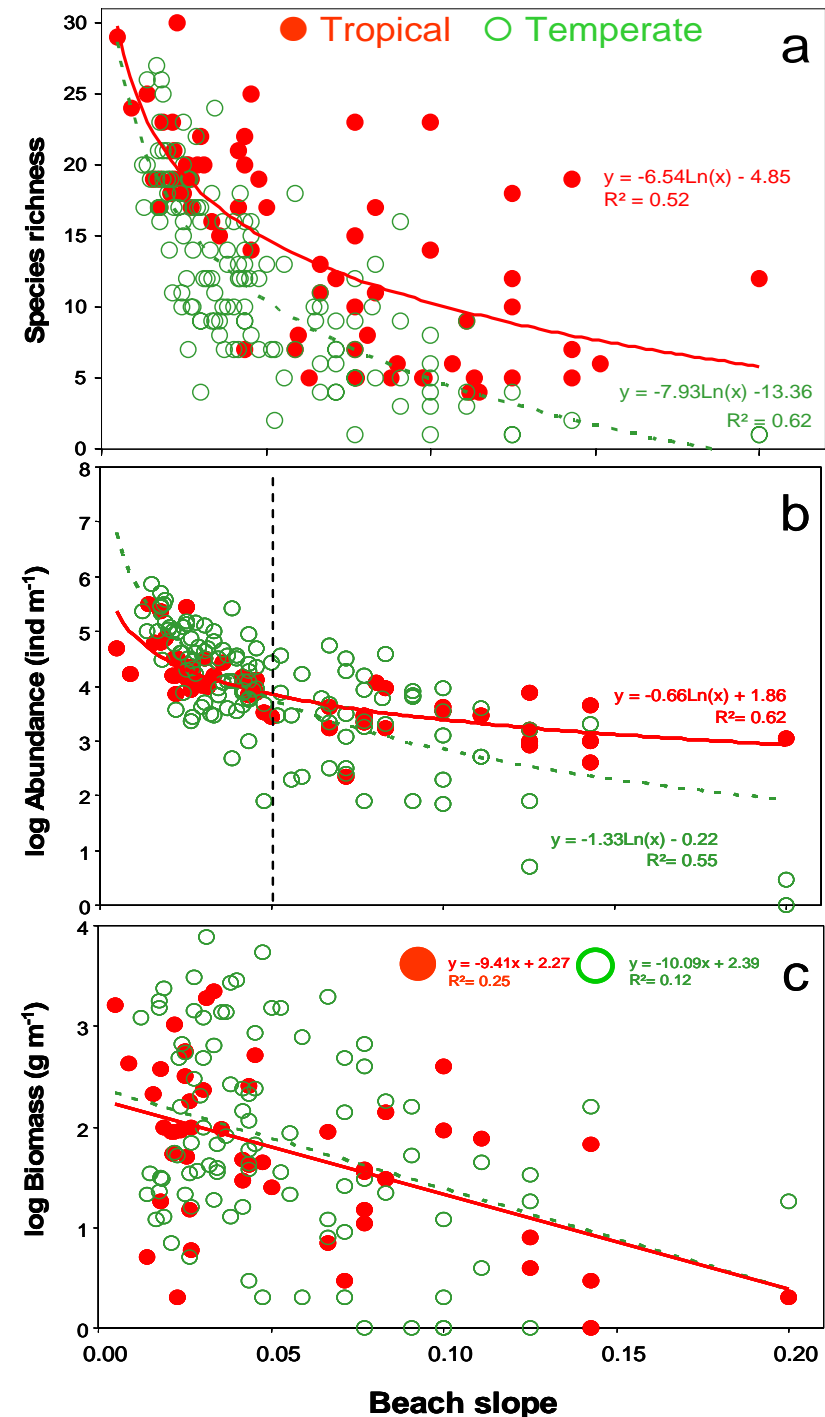
## *Hipótesis de Exclusión de Swash*

*Exclusión de especies hacia playas reflectivas debido al clima riguroso de swash y arenas gruesas*



# Macroescala: latitud

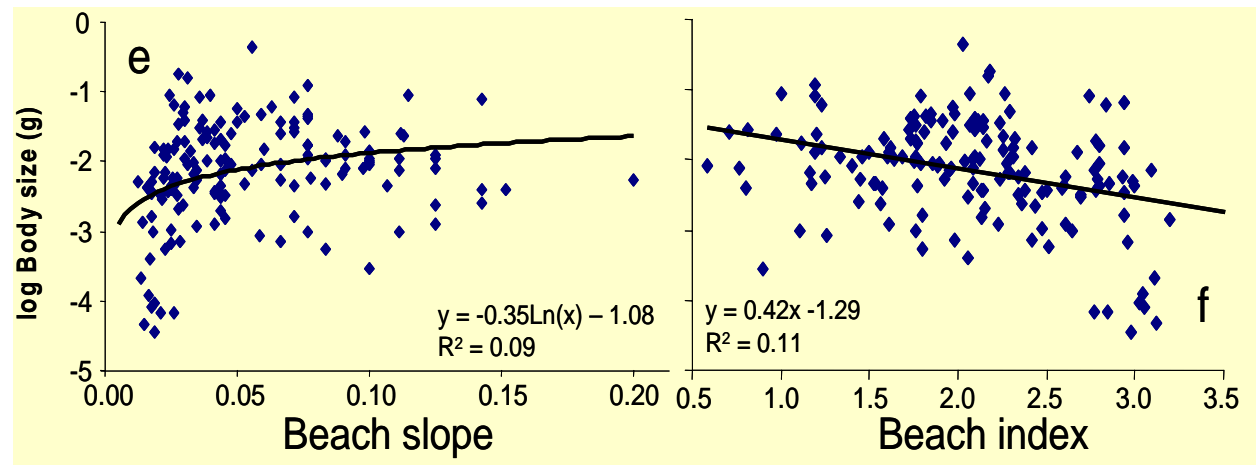
- **Riqueza de especies:** mayor en trópicos y en playas disipativas
- **Abundancia:** mayor en playas templadas disipativas. Patrones diferentes según pendiente
- **Biomasa:** misma tendencia





# Tamaño corporal

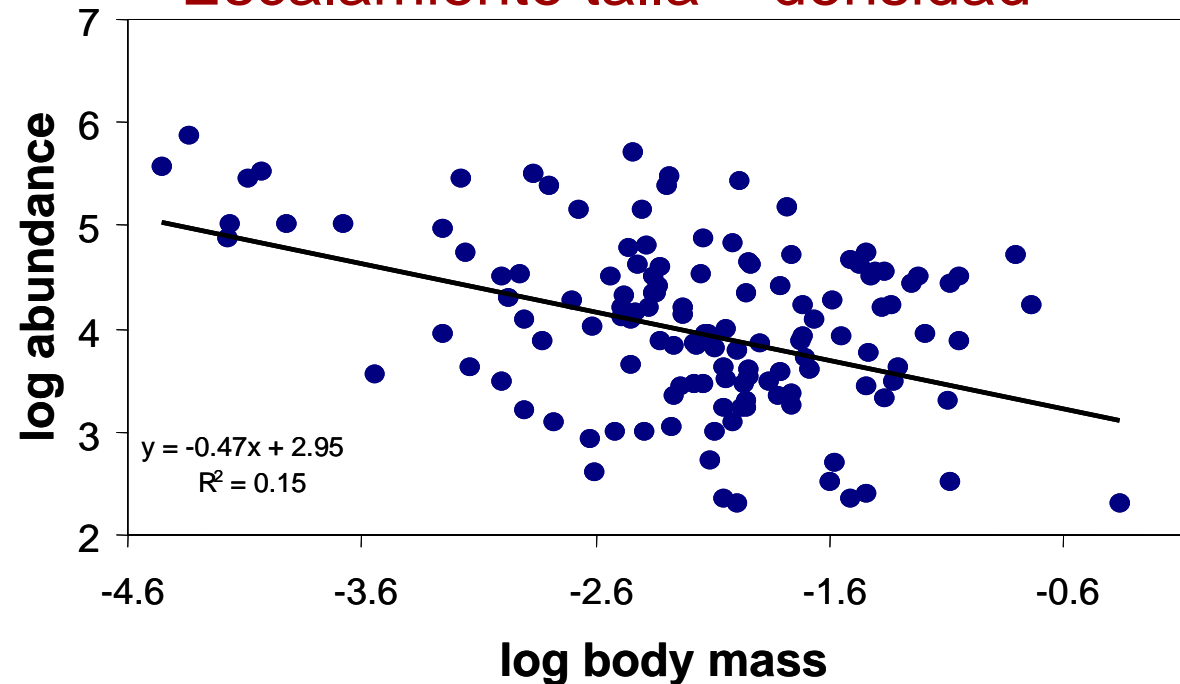
Aumenta hacia  
playas reflectivas!!



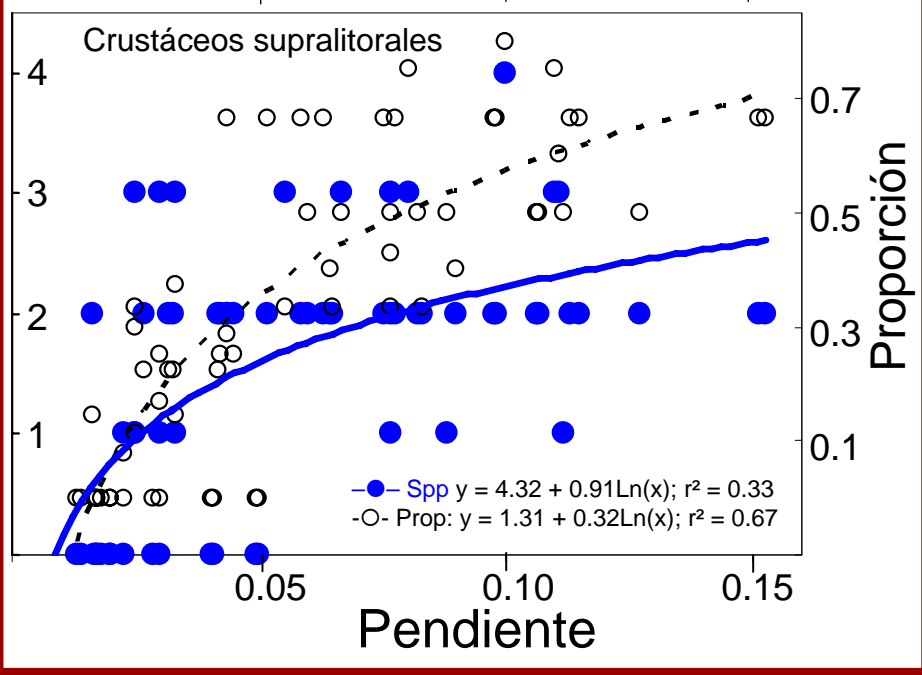
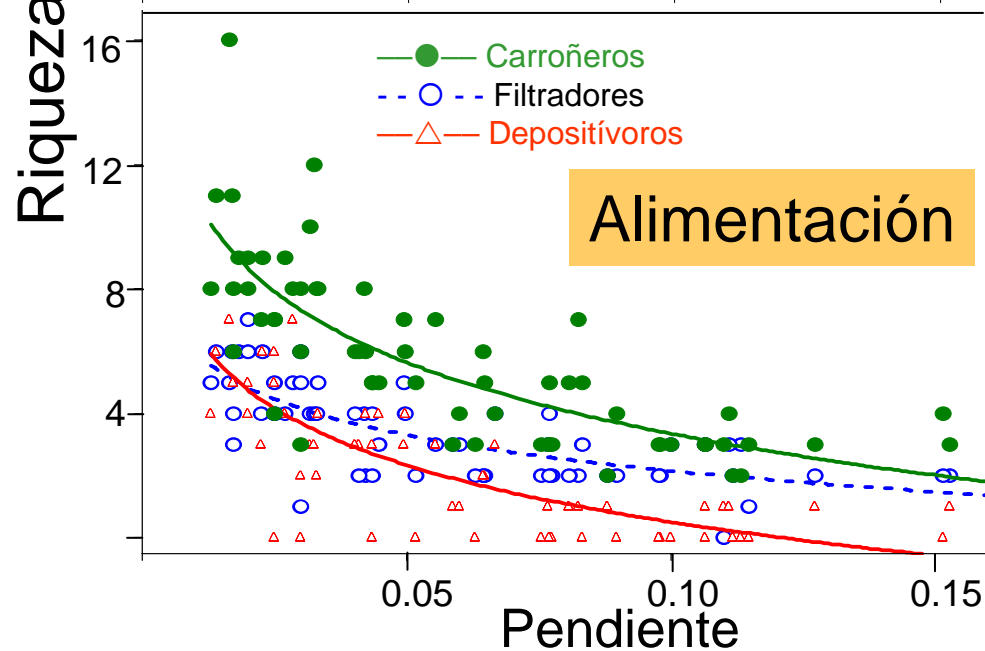
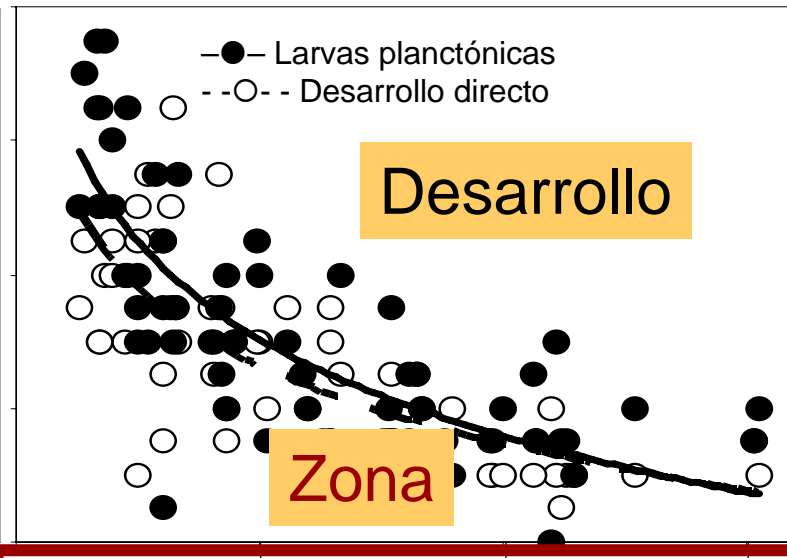
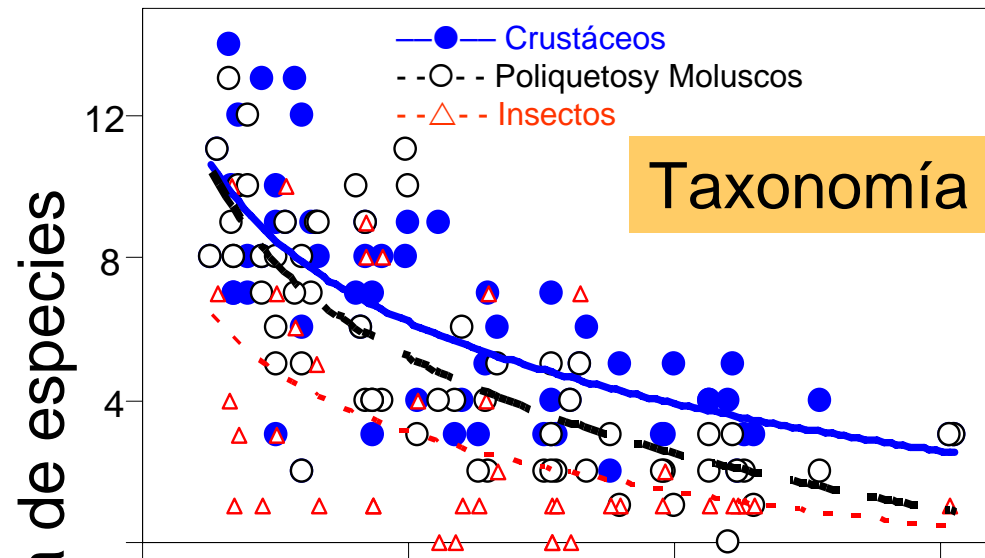
Talla **diminuye** hacia  
playas **disipativas** con  
mayor abundancia y  
biomasa

**Competencia** en playas  
**disipativas**: resultados  
experimentales en  
campo y laboratorio

## Escalamiento talla – densidad



# Deconstrucción de patrones



# Deconstrucción: poblaciones – historia de vida – morfodinámica

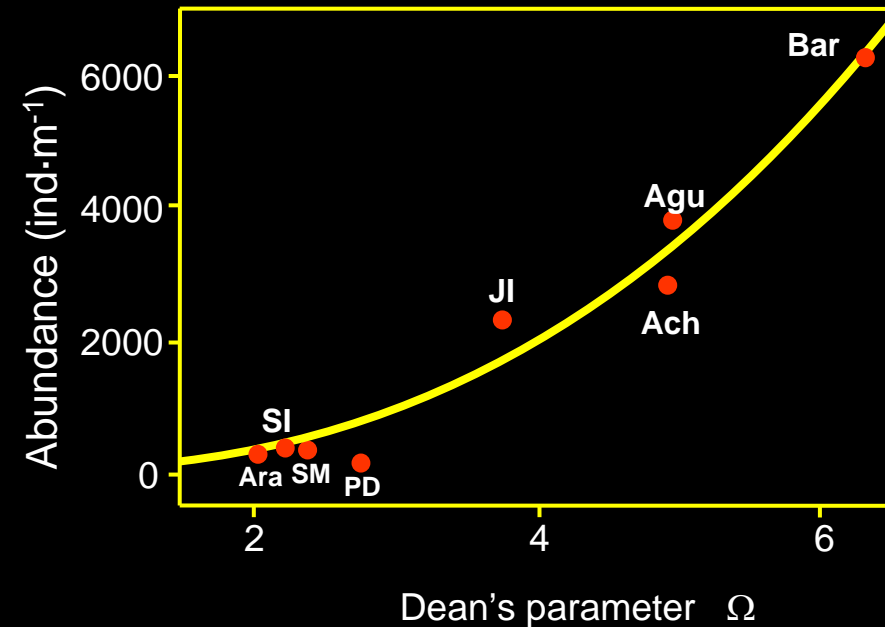
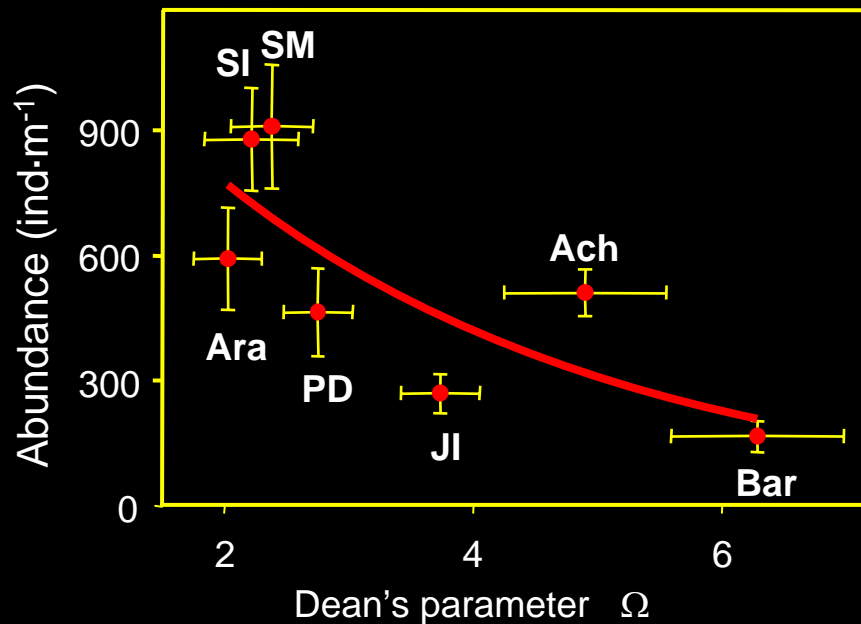


Anfípodo talítrido  
**Supralitoral**  
 Desarrollo directo

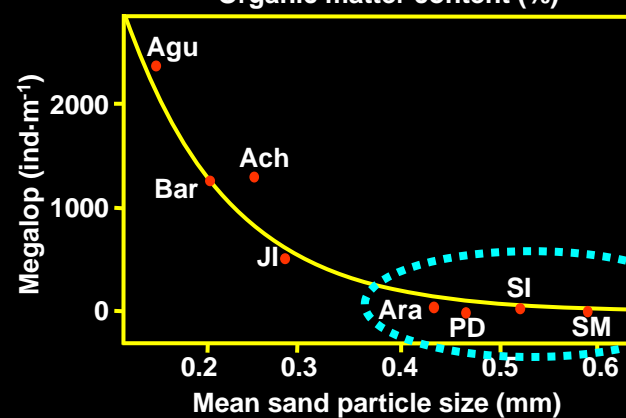
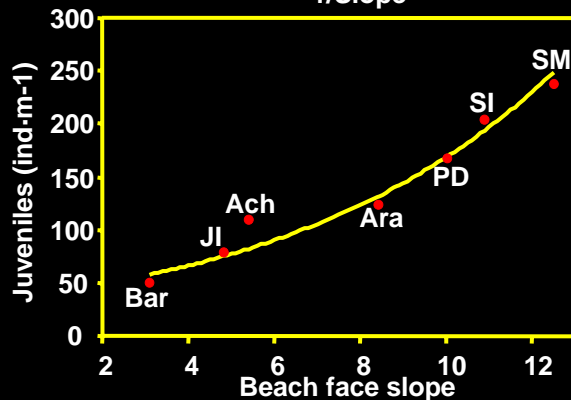
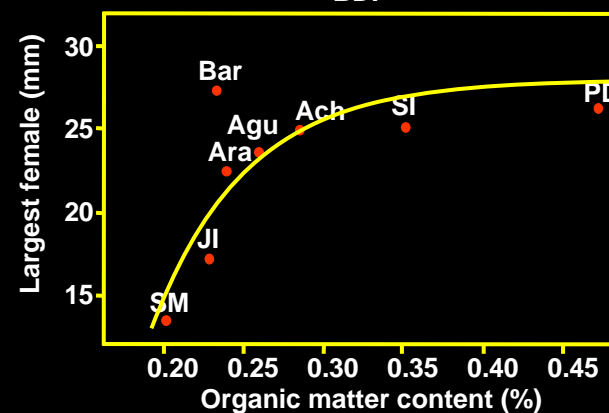
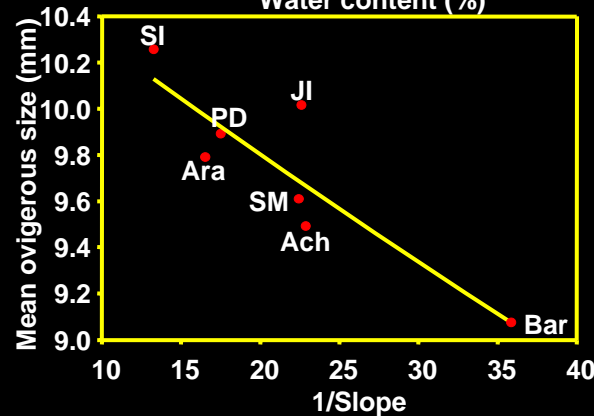
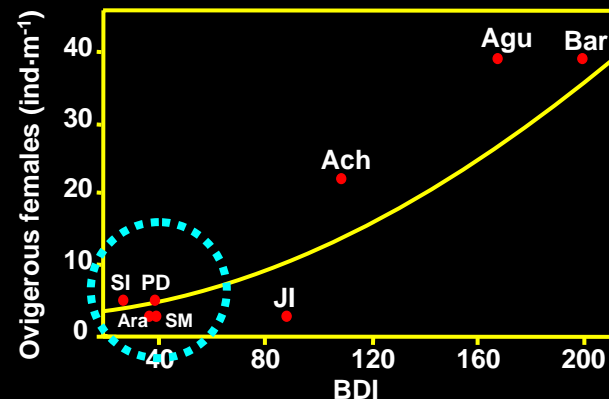
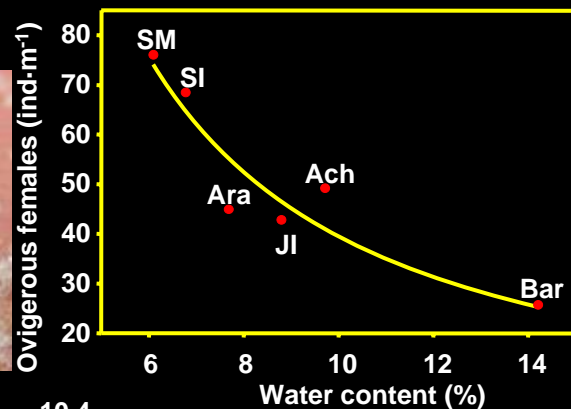
Tatucito  
**Intermareal**  
 Larva planctónica



Respuestas no congruentes  
 entre comunidades y  
 poblaciones **supralitorales**



# MACROESCALA - MESOESCALA: Poblaciones – historia de vida - morfodinámica



Playas  
reflectivas

No reproducción  
No reclutamiento  
Talla pequeña

Hábitats  
receptores

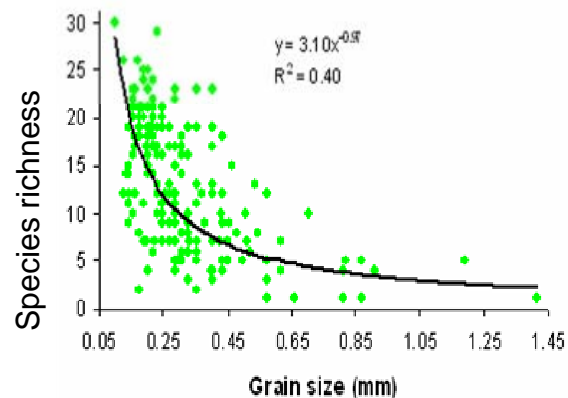
Gómez & Defeo 2012

Gómez et al. 2013

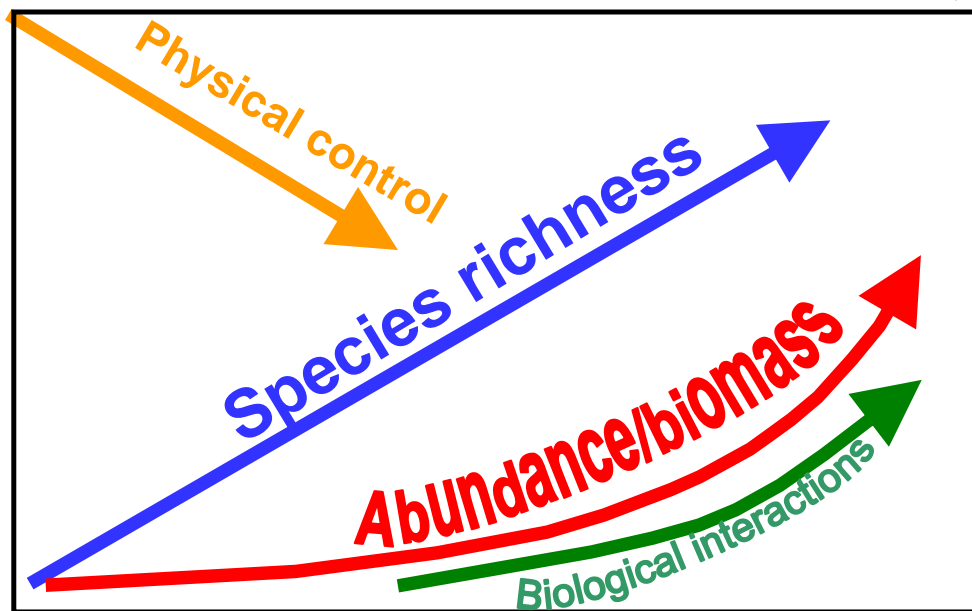
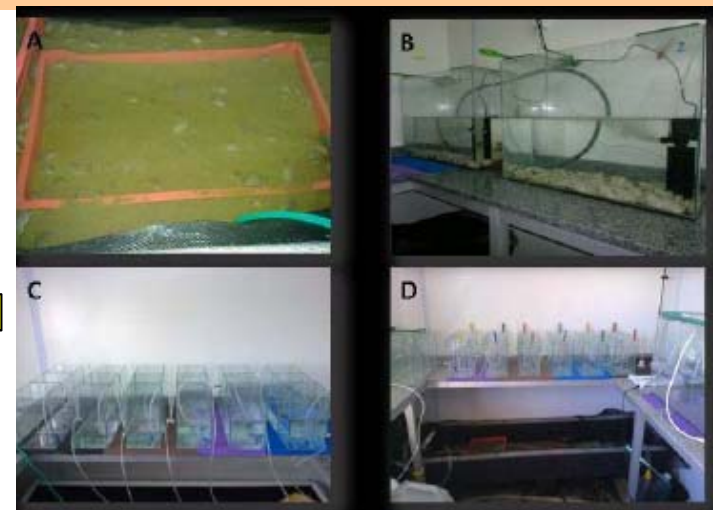
Celentano et al. 2010

# Escalas múltiples: patrones – procesos – mecanismos

## Macroescala - modelación



## Meso-microescala – Procesos – Mecanismos Experimentación campo (largo plazo) y lab



**Reflectiva** **Disipativa**  
**Beach State**

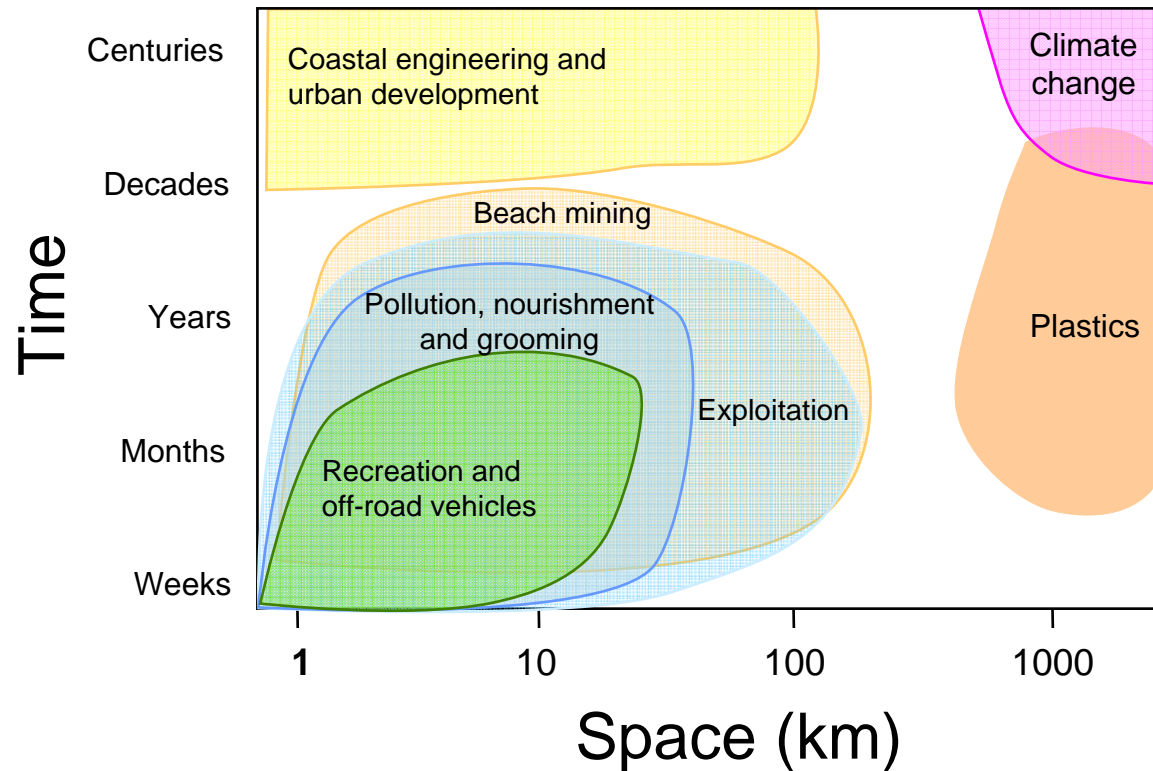
Es suficiente? Estamos viendo toda la película?

El impacto humano está alterando los patrones?

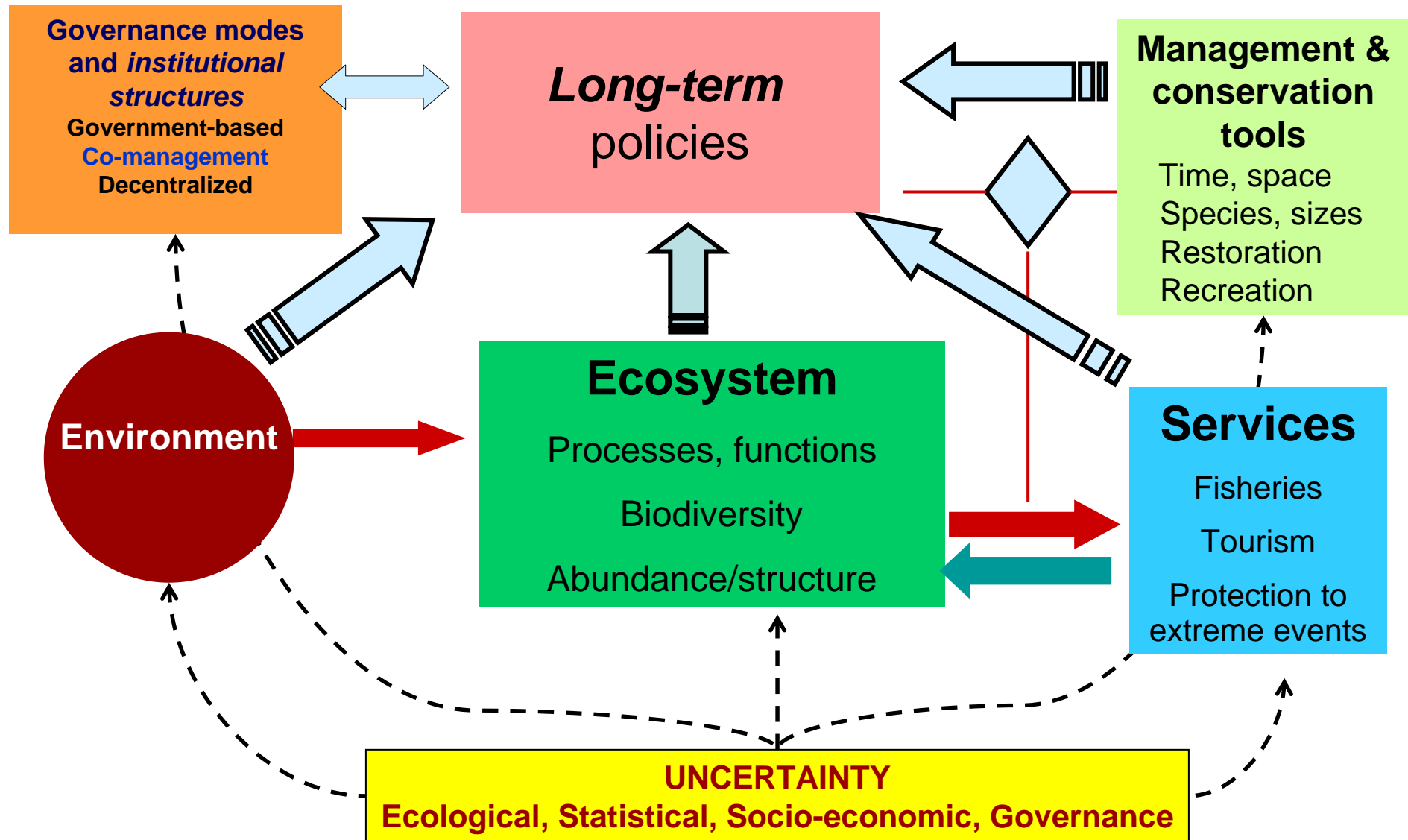
# Impactos en playas arenosas

Ambiente y biota  
amenazados por  
**factores a múltiples  
escalas temporales  
y espaciales**

Sub-representadas  
en estudios de  
**cambio climático**



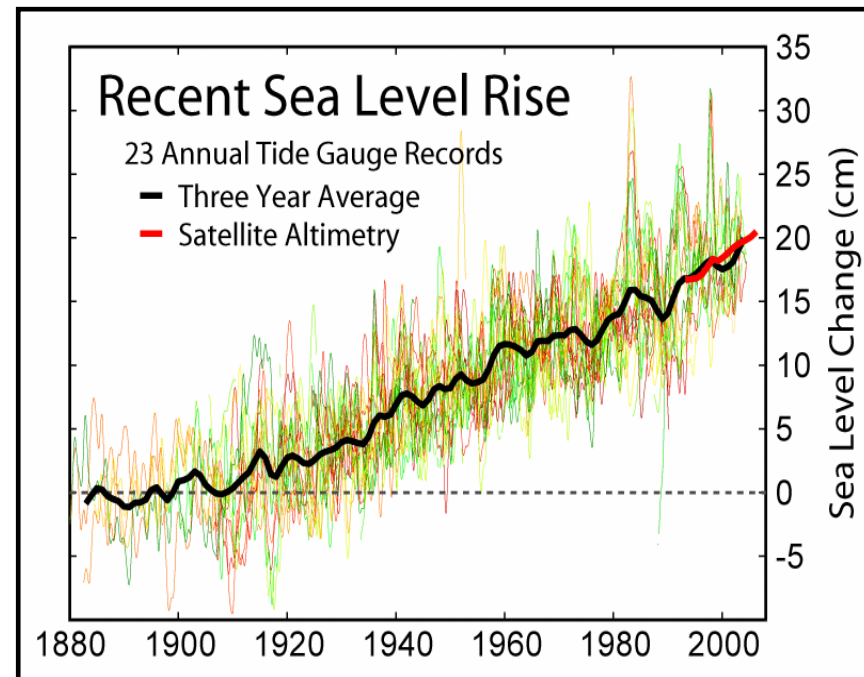
# Playas como sistemas social-ecológicos (SES)



Manejo de playas requiere de la integración de la ecología con factores socio-económicos e institucionales

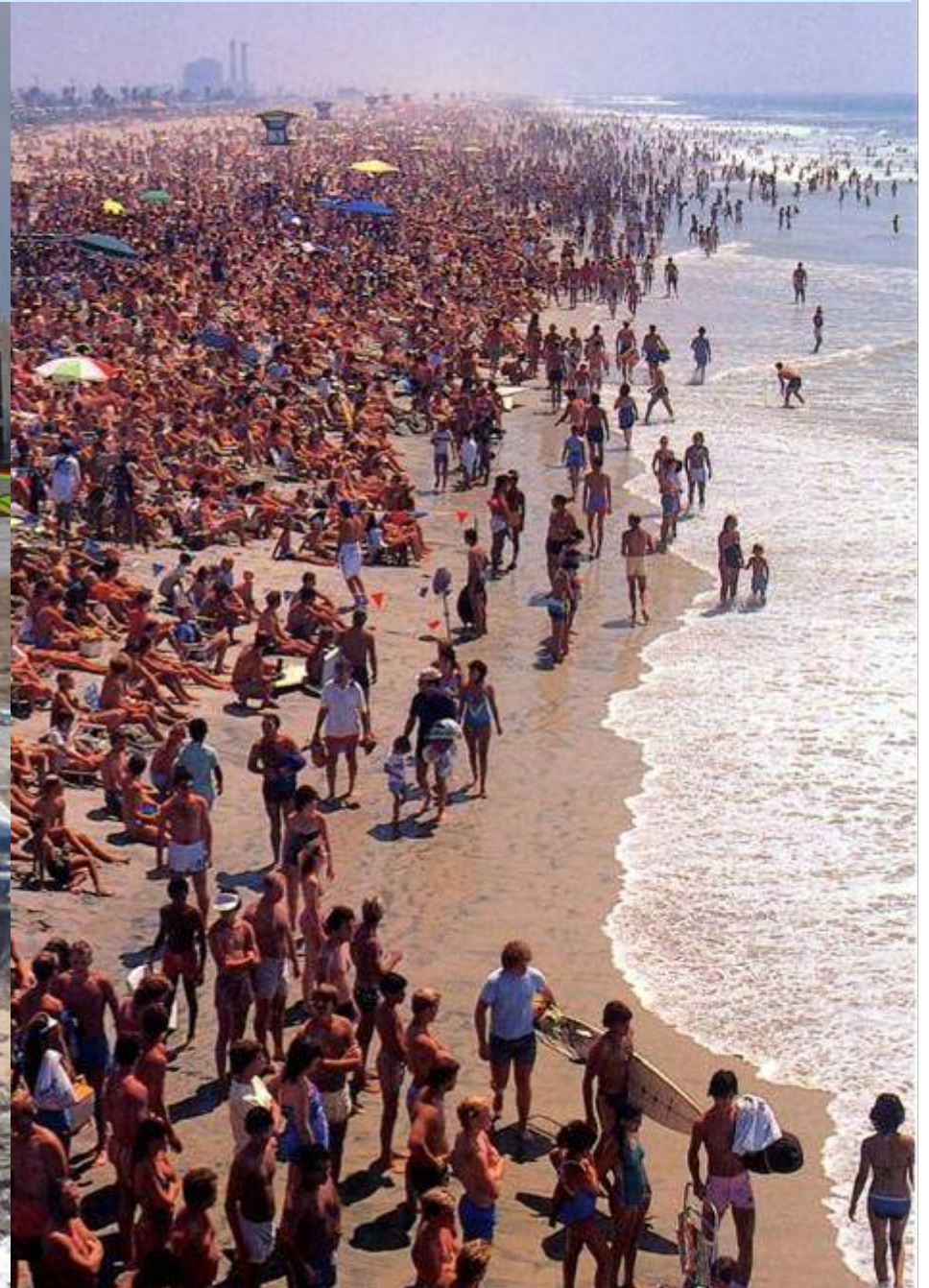
# El ambiente físico: compresión costera

- Playas atrapadas entre el aumento del nivel del mar y desarrollo urbano
- Reducción/pérdida de playa y dunas: retiro no es posible
- Ausencia de refugios espaciales o hábitats compensatorios para especies





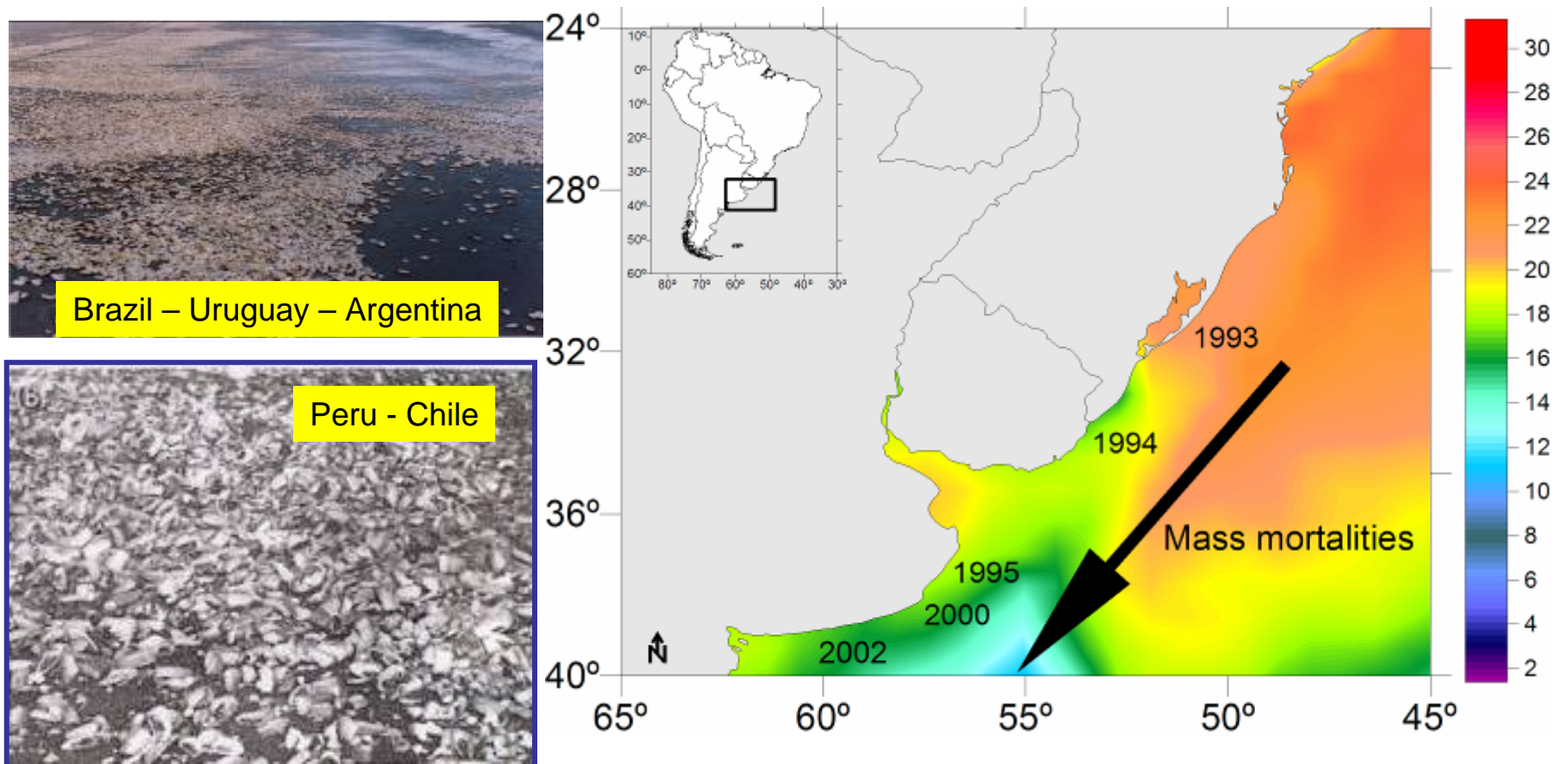
# Compresión costera: efectos socio-económicos negativos



# Almejas: mortandades masivas

**Mortandades masivas** de **almejas de aguas frías** diezmaron poblaciones en todo el rango de distribución en los océanos Atlántico y Pacífico:

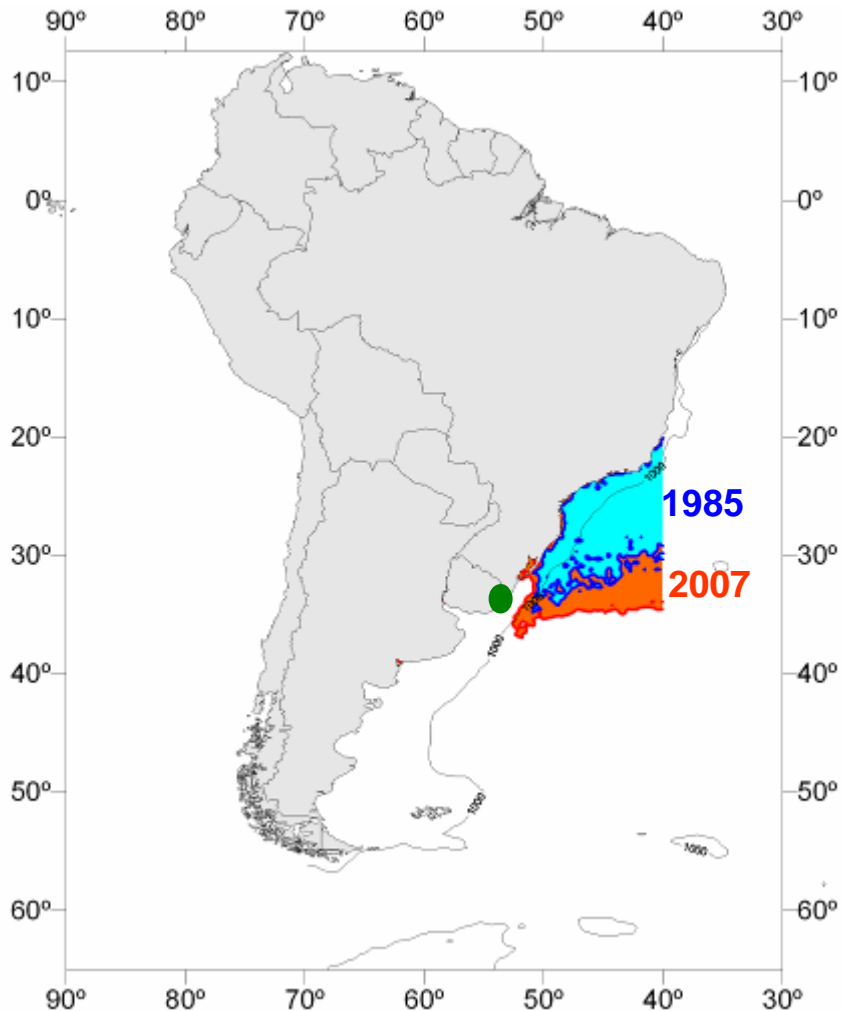
1. SISTEMAS SOCIAL-ECOLÓGICOS críticos: pesquerías y sustento afectados
2. Estructura de la comunidad y ecosistemas drásticamente modificadas
3. Causas posibles: **aumento de temperatura**, blooms de algas, enfermedades



# Temperatura superficial del mar: aumentos a largo plazo

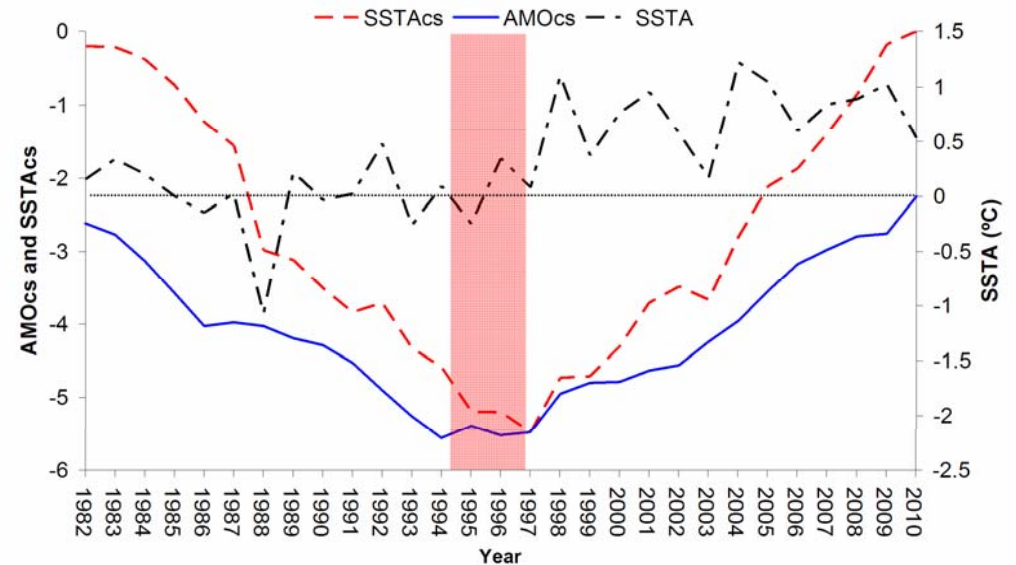
## Aumento de temperatura

Aumento sistemático in SST y migración hacia los polos de la isoterma de 20°C



## Cambios en el régimen oceanográfico

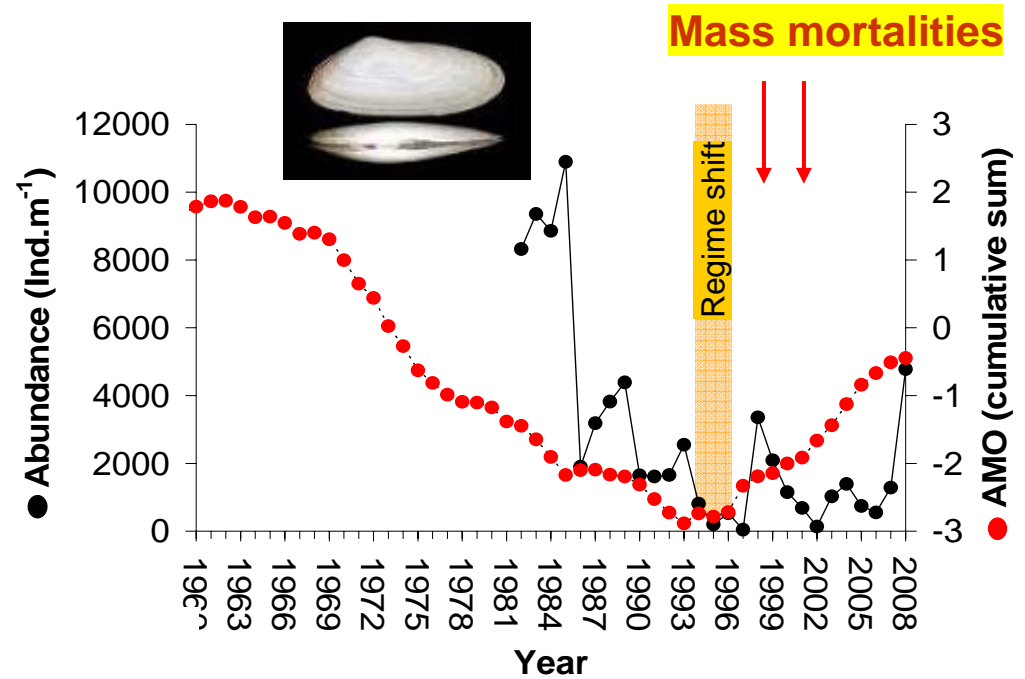
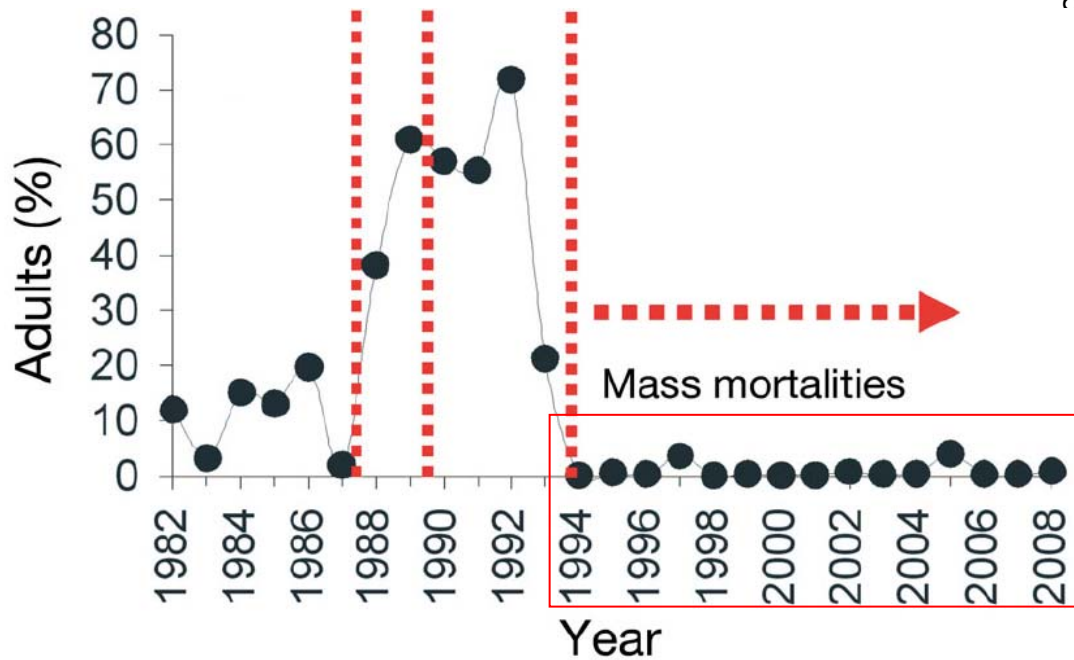
de un periodo frío a uno templado en 1994-1997 (Goldenberg et al. 2001, Science)



Equipos multidisciplinarios: ciencia experimental y observaciones de largo plazo para evaluar cambio climático

# Efectos del clima

Disminución de **abundancia** de spp con cambios en el régimen oceanográfico y aumento sistemático de la **temperatura**



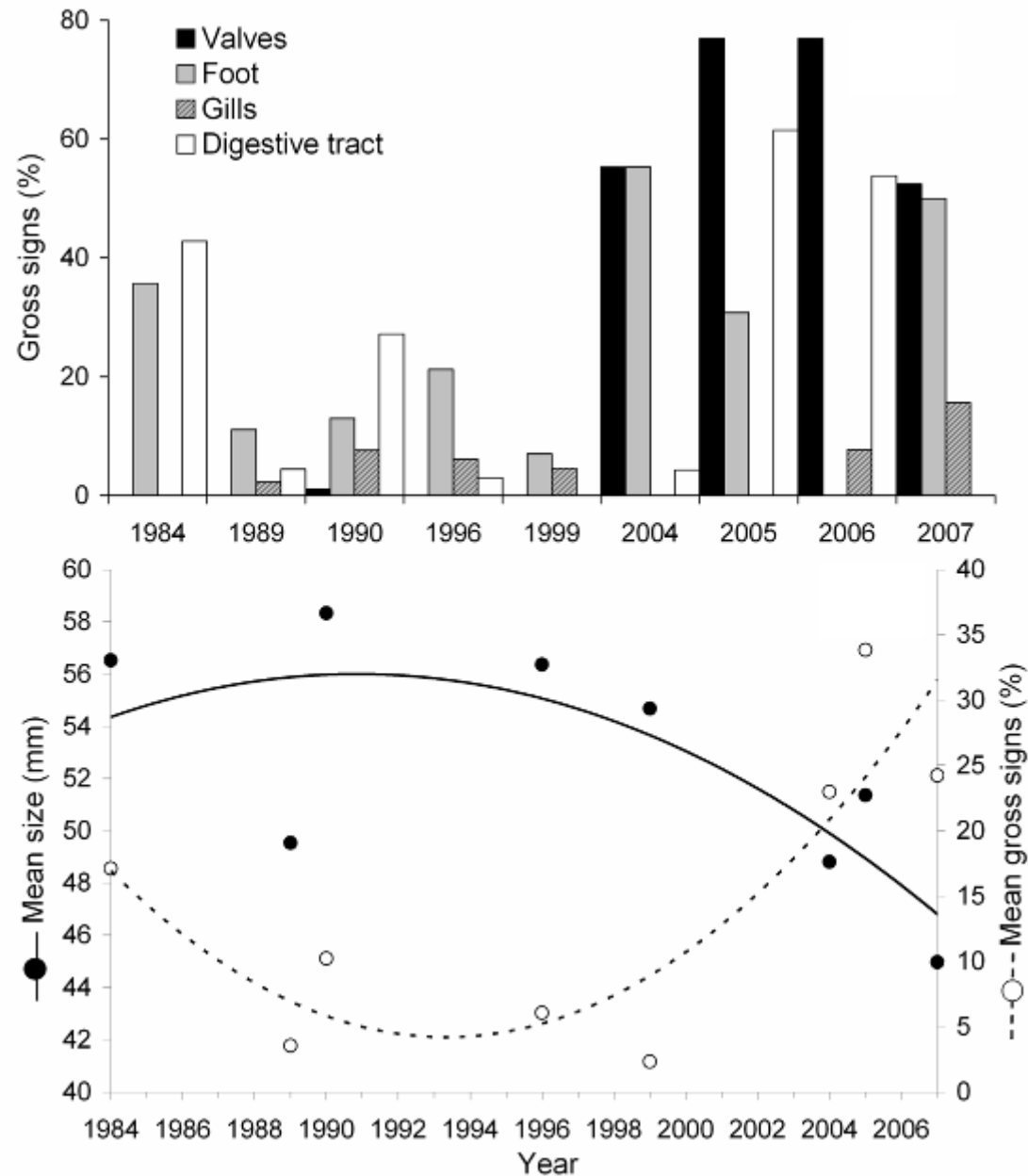
Pesquería cerrada por 15 años, con efectos socio-económico negativos

Recuperación parcial

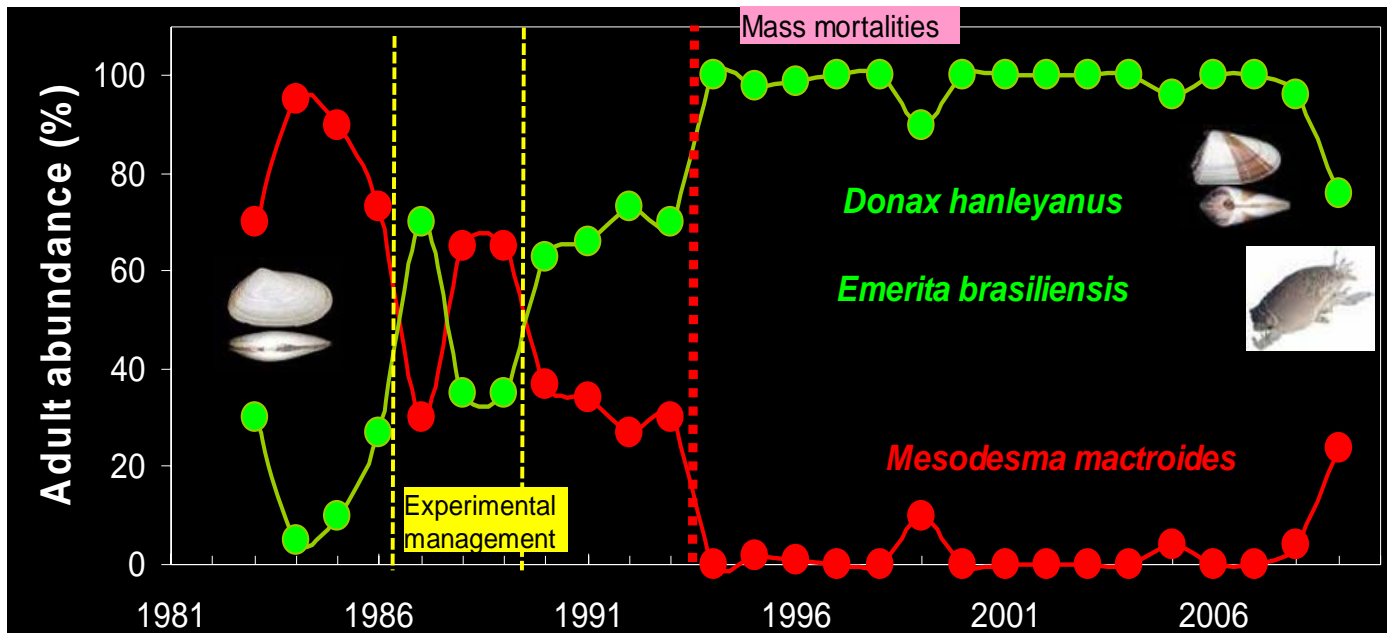
# Impactos de largo plazo en poblaciones

Aumento en enfermedades y signos en el tiempo  
Disminución de talla, fecundidad y sobrevivencia

Aumento de SST aumenta frecuencia de enfermedades por impactos en los huéspedes y agentes patógenos

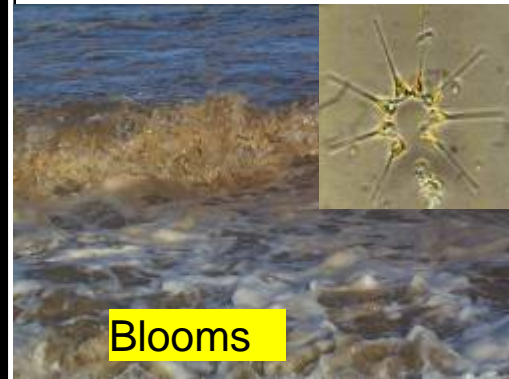
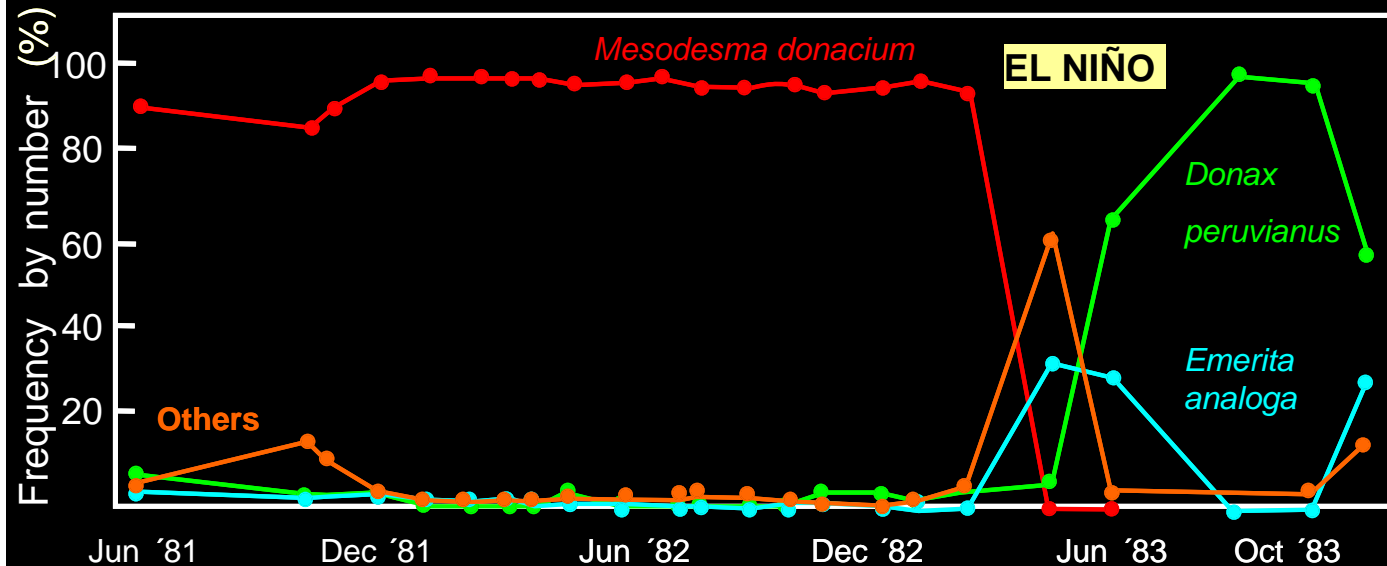


# Efectos ecológicos de la variabilidad climática: **tropicalización?**



## Cambios evaluados:

1. Biomasa de fitoplancton
2. **Mareas rojas y blooms!!!**
3. Estructura de la comunidad bentónica
4. Abundancia y estructura de poblaciones
5. Persistencia de especies invasoras
6. Cambios en rangos de distribución



Defeo et al. 2013, 2015

Schoeman et al., 2014

# Evidencias adicionales de tropicalización



Distribution, phenology and life cycle	Cold-water species	Tropical species
Abundance	↓	↑
Reproductive period	↓	↑
Recruitment (births)	↓	↑
Fecundity	↓	↑
Mortality	↑	↓
Individual growth rates	↓	↑
Parasites	↑	

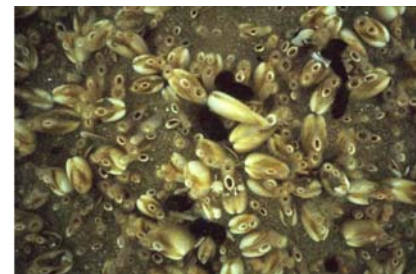
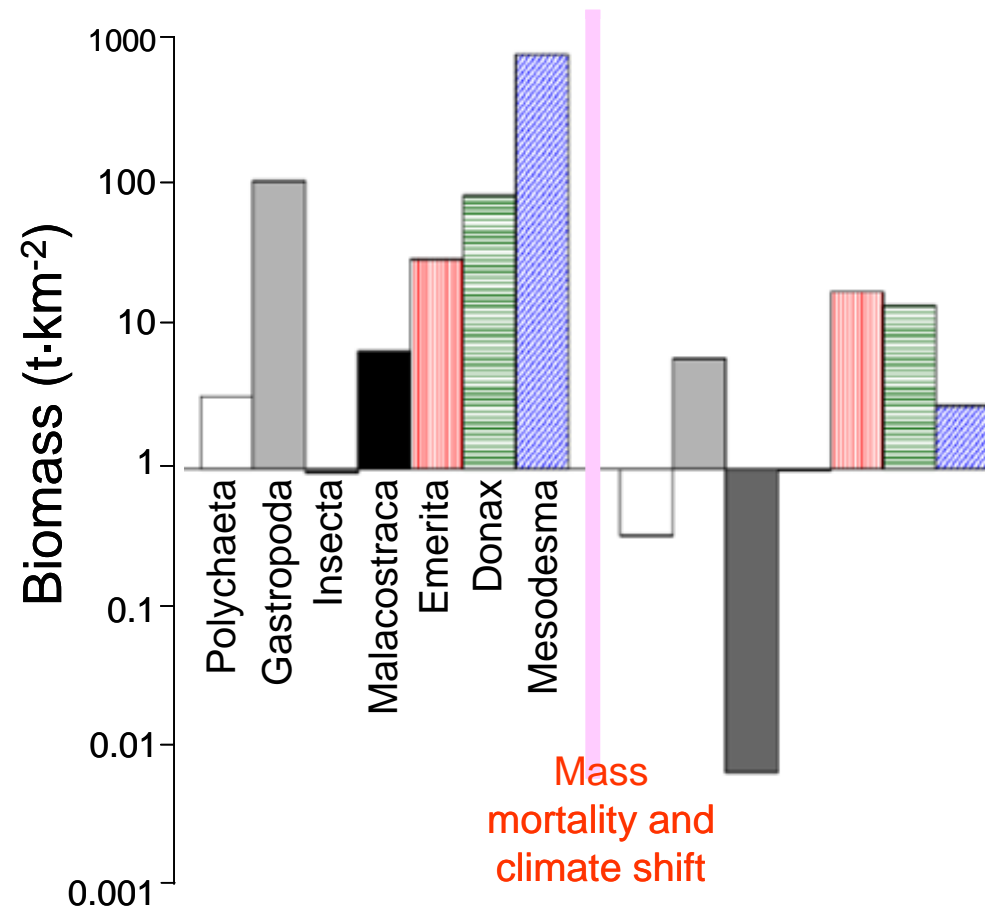


35 años de observaciones

# Efectos a nivel ecosistémico

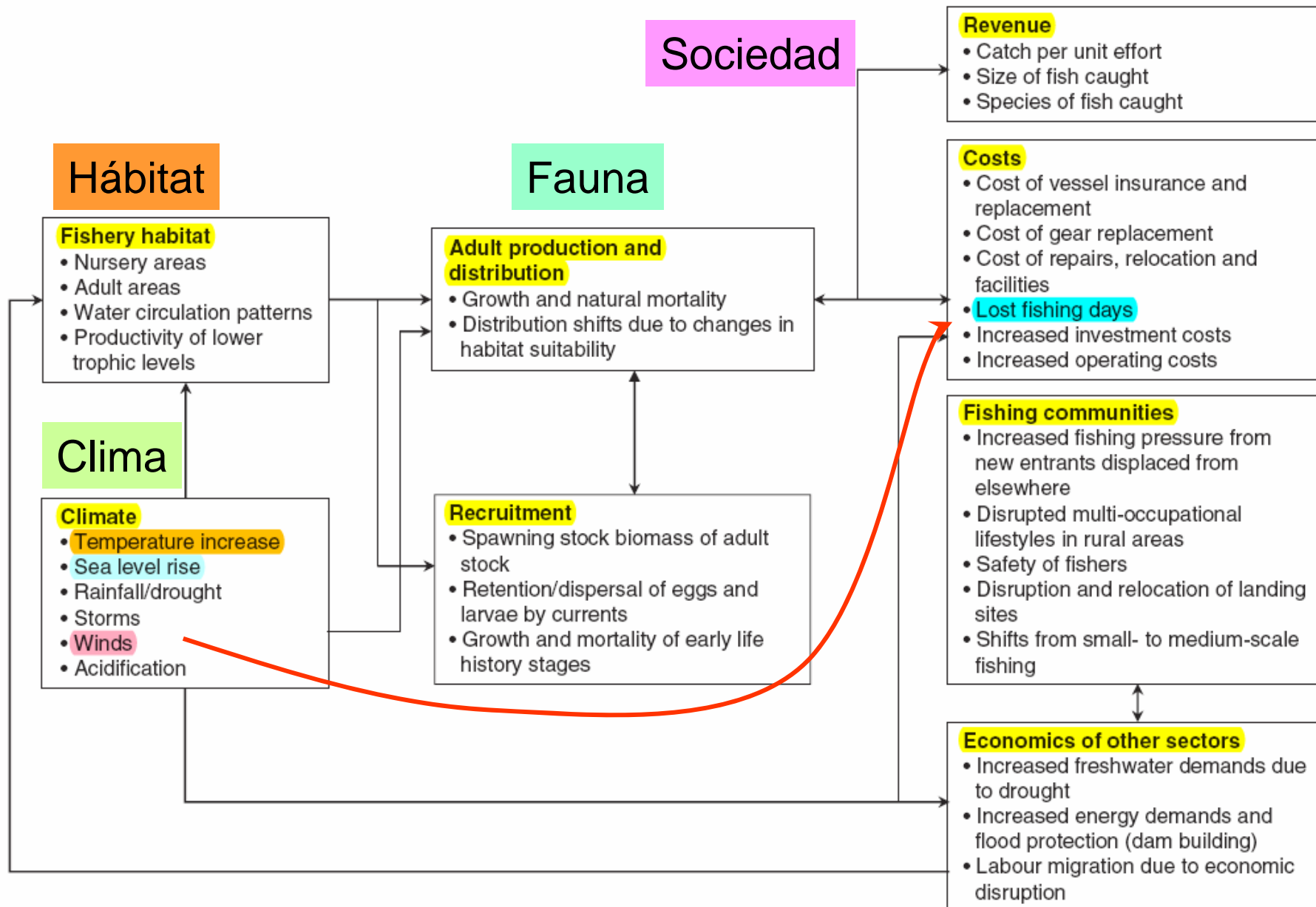
Aumento de miembros del gremio de filtradores con afinidades **tropicales**

Reducción en largo de cadena: simplificación





# Cambio climático afecta al sistema social-ecológico



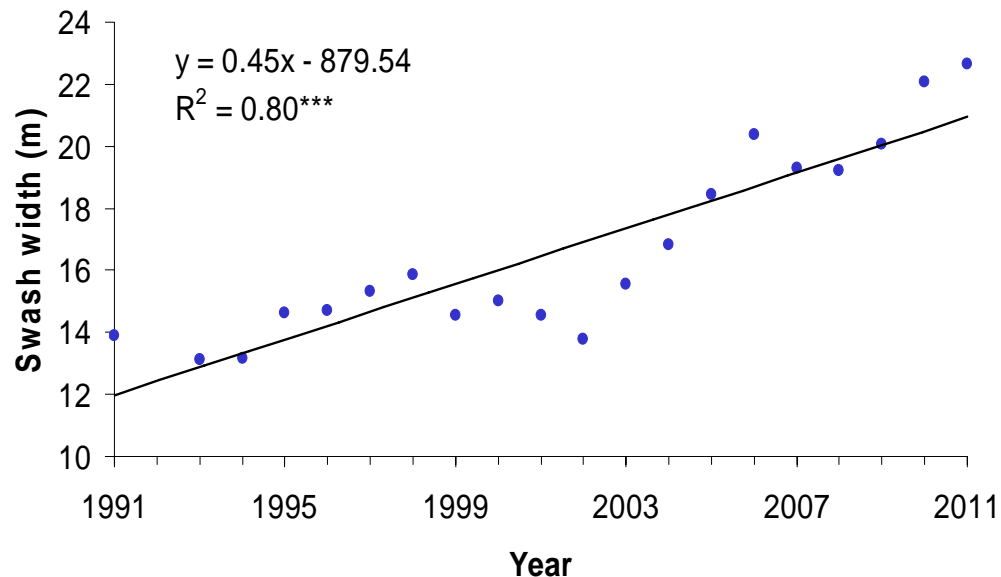
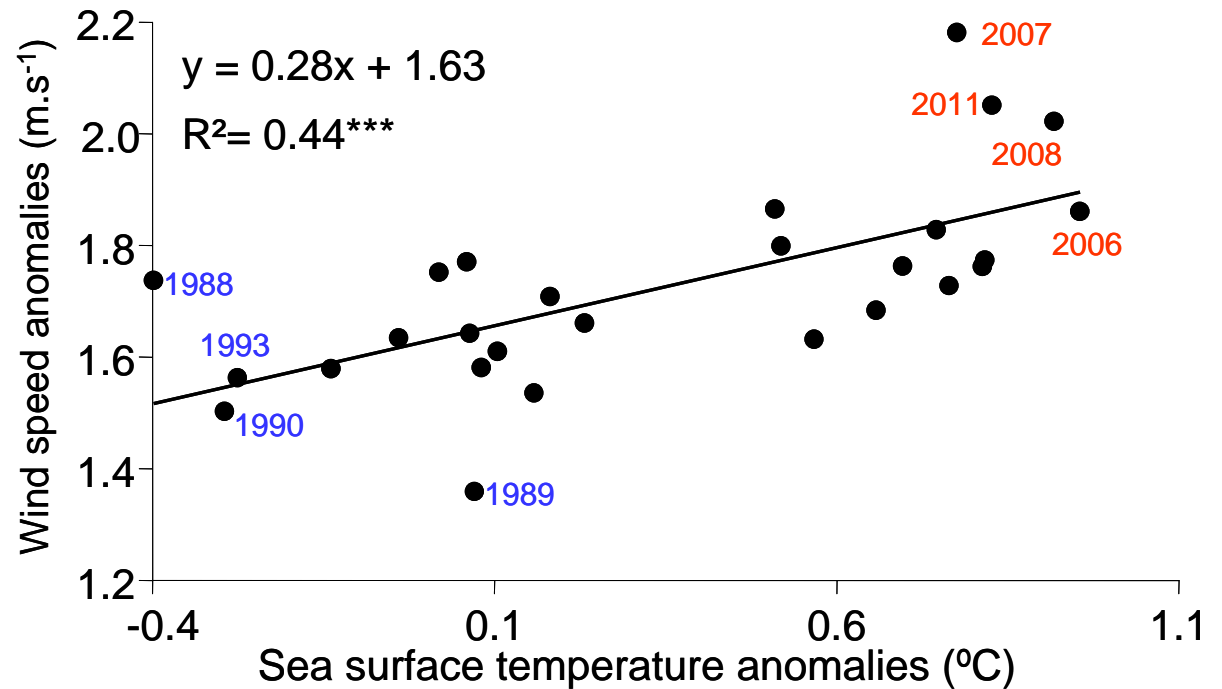
# Aumento de temperatura, vientos hacia costa y eventos extremos

## Uruguay:

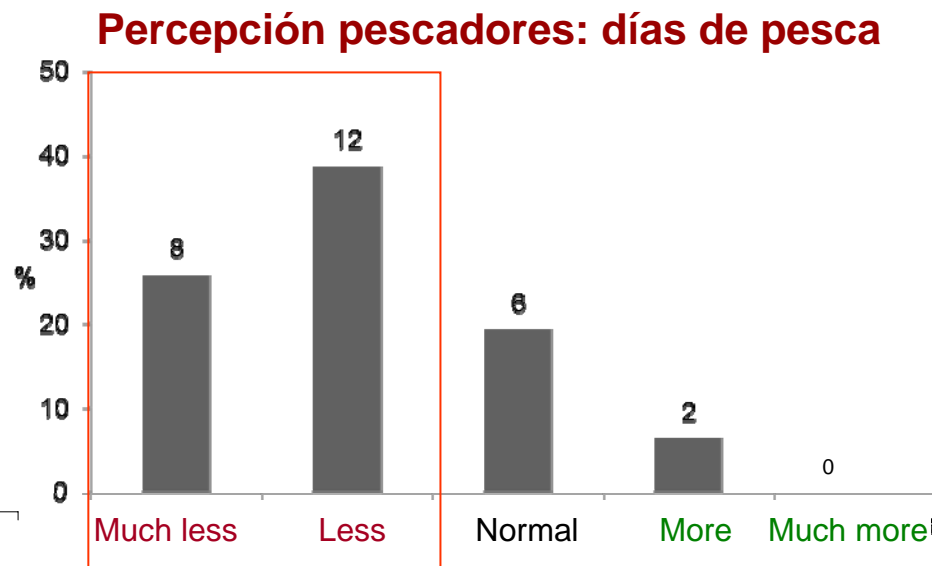
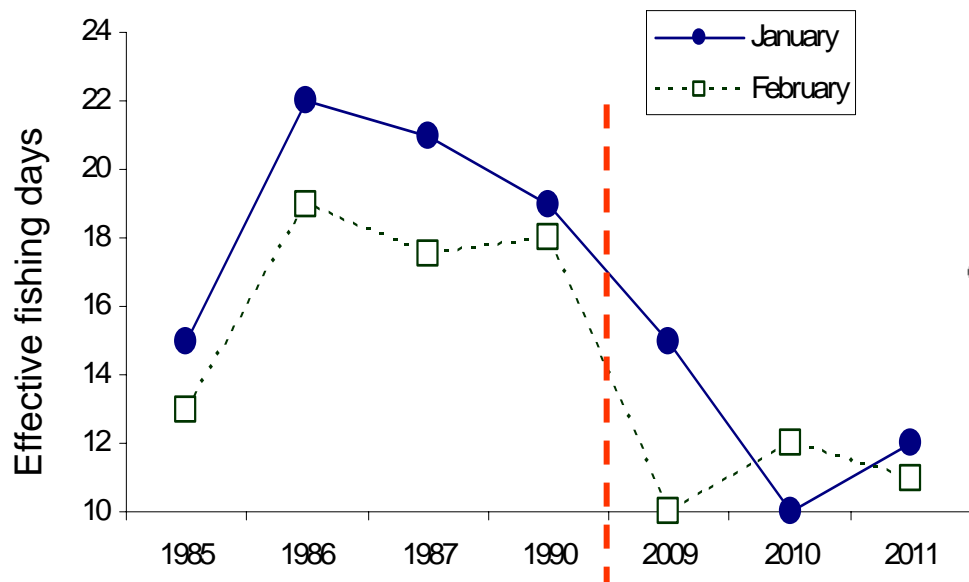
Aumento en SST, y frecuencia, intensidad y velocidad de vientos hacia la costa

Aumento del nivel del mar y del ancho de swash

Ortega et al. 2013



# Pérdida de hábitat intermareal, capturabilidad, días de pesca y \$\$\$



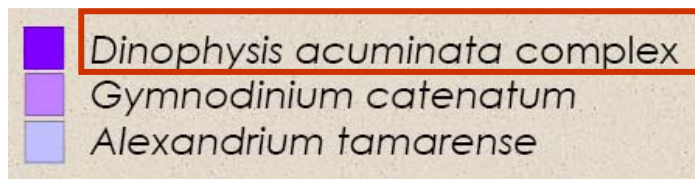
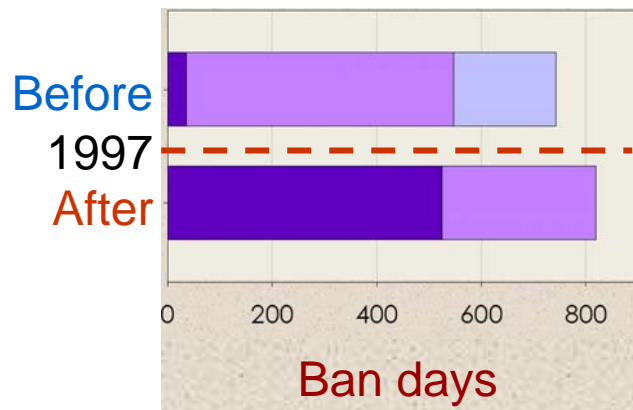
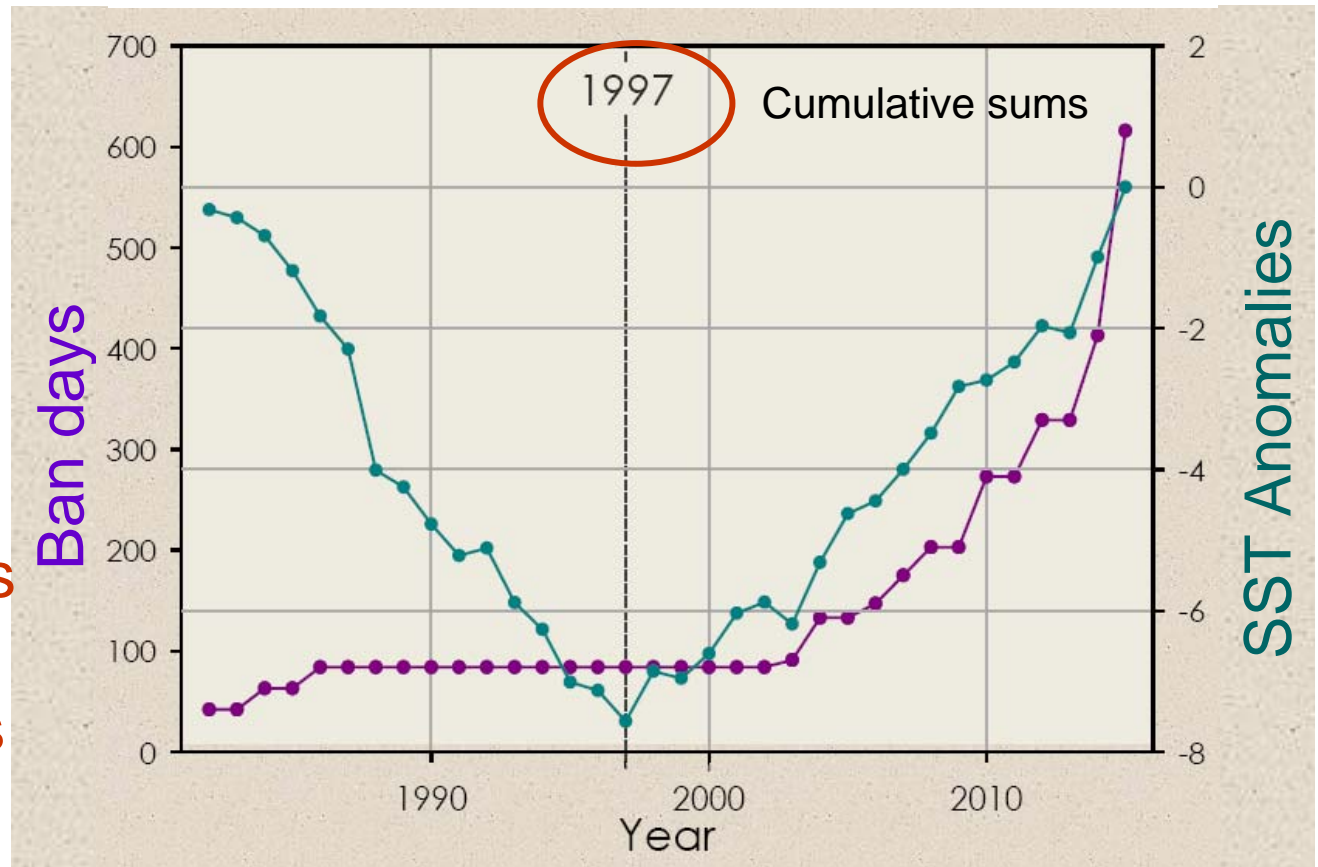
# Mareas rojas

39 años: 1980-2018

Aumento en  
duración, frecuencia  
e intensidad

Más representación  
de spp aguas cálidas

Pesquerías cerradas



# Mareas verdes y doradas

Macroalgas: aumento en frecuencia e intensidad

Pesquerías y turismo afectados

Millones de dólares en limpieza

*Ulva*



*Sargassum*



MARINE SCIENCE

*Seaweed masses assault Caribbean islands*

Science, junio 2018

# Gobernanza: problema crítico

Participación y co-gobernanza es esencial



## Percepciones pescadores

Sin empleos alternativos

Problemas con importaciones de productos, mareas rojas y mortandades masivas

## Interacciones



# Conservación, manejo y co-gobernanza

Balance de conservación y uso sostenible de bienes y servicios

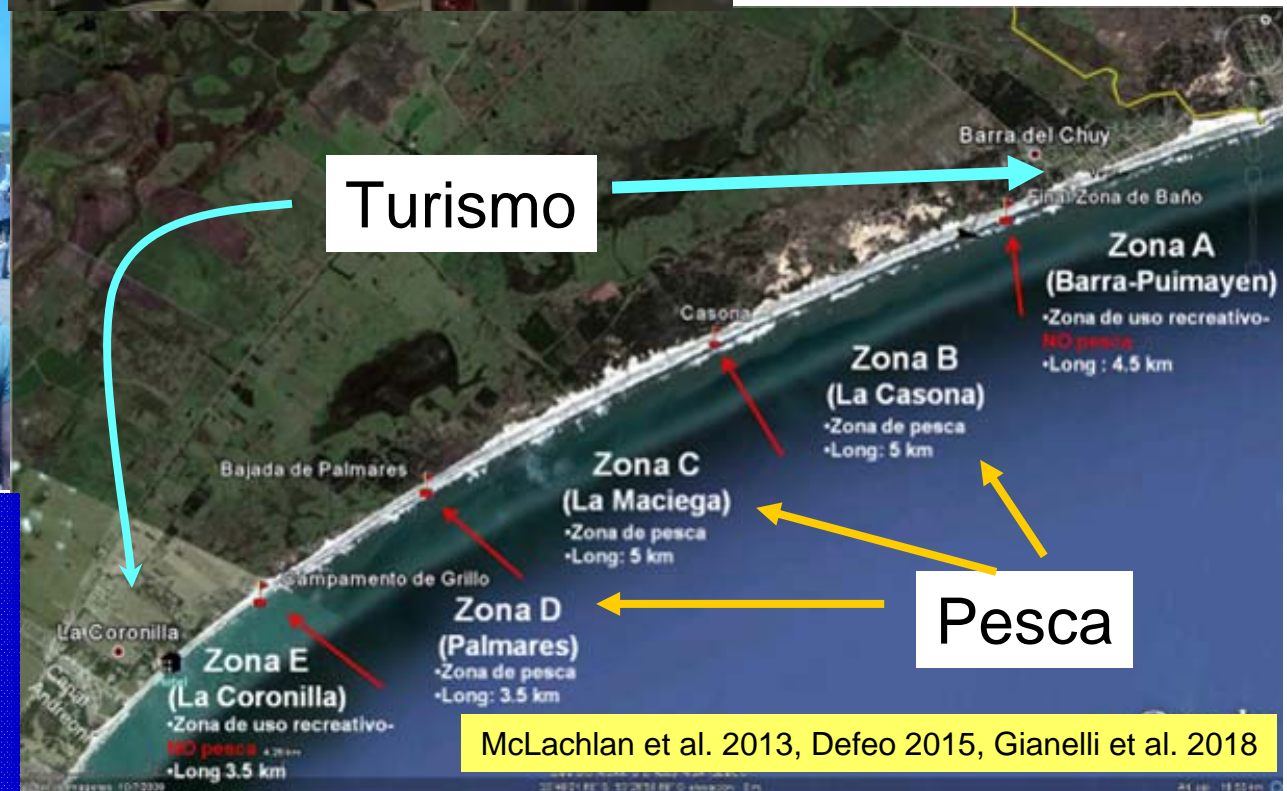
Talleres con usuarios



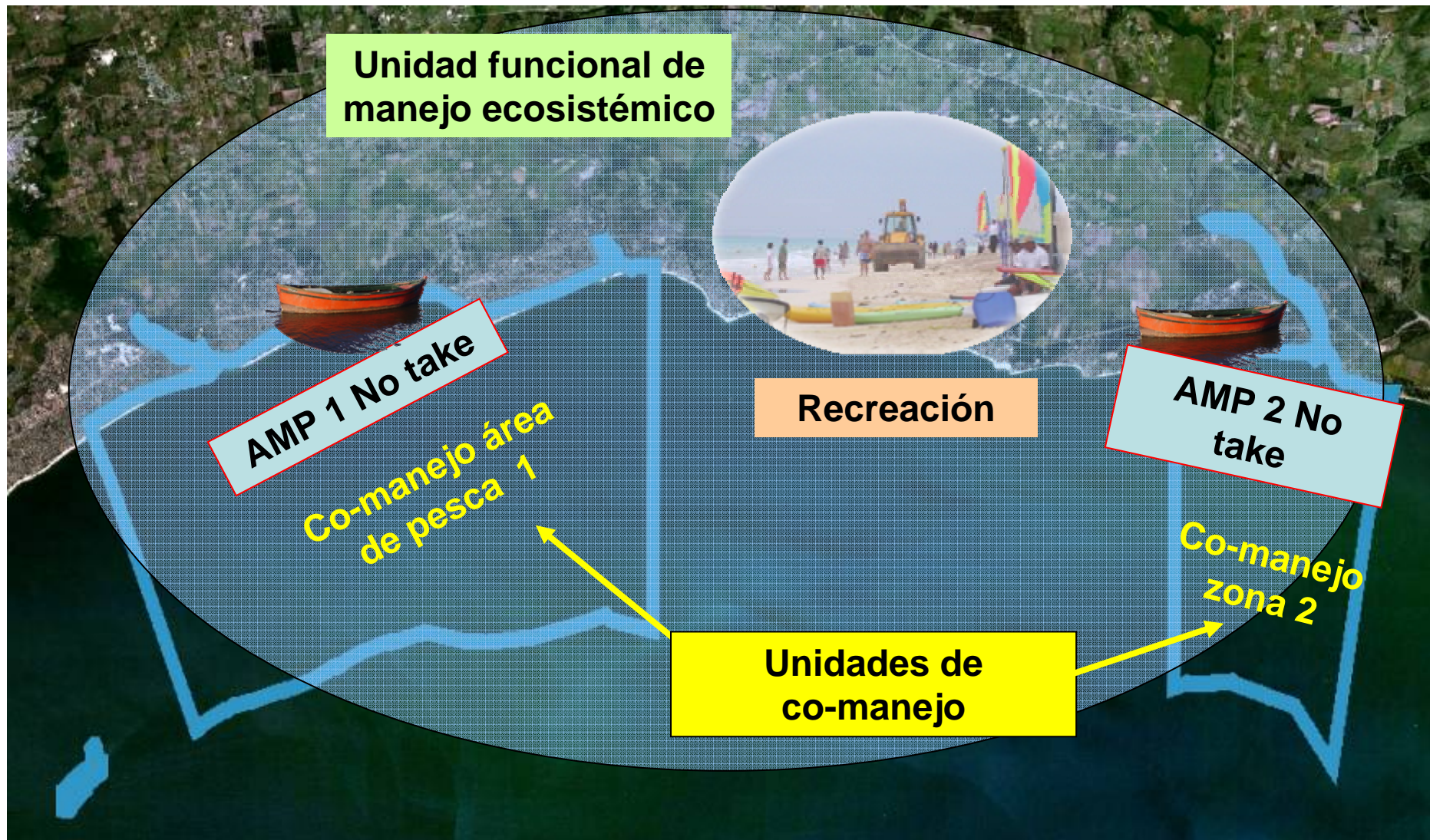
Mapeo participativo



Zonificación  
Playas de uso mixto



# Manejo Ecosistémico: conservación - manejo - gobernanza



**LEY: CO-MANEJO PESQUERO**



# Ciencia y divulgación

## Folletos de buenas prácticas



## Medios: TV y periódicos



## Talleres, cursos e implementación de Consejos de Pesca en sitios piloto

Manejo responsable y co-gestión

2011

SET

2012

Experiencias en co-manejo (Atlántida)

Pesca artesanal en Uruguay (San Gregorio de Polanco - Barra del Chuy)

OCT

2012

NOV

2012

Discusión sobre EEP (DINARA - FAO)

Introducción a la biología pesquera (DINARA)



Consejos de Pesca, compartiendo experiencias (Salto)

MAR

2013

OCT|NOV

2013

Talleres cambio climático y pesca artesanal | educación ambiental | dinámica de playas y el Hombre (San Luis)

Talleres sobre co-manejo pesquero (San Gregorio de Polanco - Barra del Chuy)

JUL|AGO

2013



# Generaciones futuras y género

**Educación y concientización:**  
Charlas, difusión

**Mercado y productos:**  
Productos de calidad y slow food  
Participación activa de las mujeres  
Altos precios unitarios



# Playas como SES: conservación y manejo

- Necesidad de **balancear** conservación y manejo (uso sustentable)
- Manejo **integrado: equipos multidisciplinarios**
- Perspectiva **social-ecológica**: impactos antropogénicos
- Co-gobernanza y participación: clave
- **Múltiples factores estresantes actuando simultáneamente**
- Clima: **HOTSPOT Brasil-Uruguay-Argentina** → estudios conjuntos

# Gracias

