

# LA PESCA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO



ASPECTOS GENERALES

**Emilio Maria Dolores Pedrero**

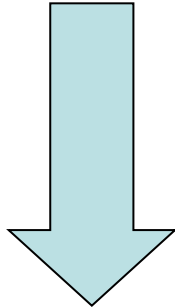
**Servicio Pesca y Acuicultura**

Murcia, 06 de Junio 2.012

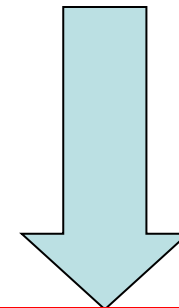
# EFFECTOS



## Incremento de la Temperatura del Mar



Variaciones en los habitats marinos, debido a los cambios en las temperaturas de confort



Disminución de nutrientes, aumento mortalidad natural

# INDICADORES



**AUMENTO DE LA MORTALIDAD EN LOS RECLUTAMIENTOS DE ESPECIES PELAGICAS**



**DESPLAZAMIENTOS DE ESPECIES DE AGUAS FRIAS A ZONAS SITUADAS CADA VEZ MAS AL NORTE**



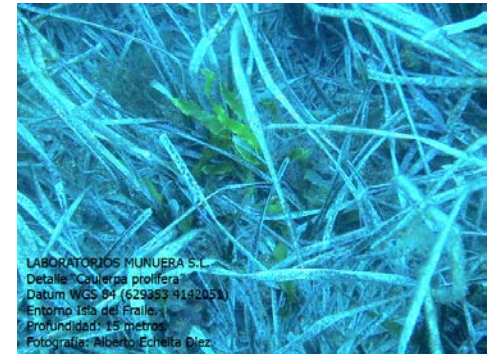
**COLONIZACION DE ESPECIES DE TIPO TROPICAL PROCEDENTES DE LATITUDES TERMOFILAS**



# INDICADORES

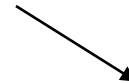
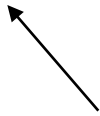


**CAMBIOS EN LAS ESTRUCTURAS DE LOS ALGARES MARINOS**



LABORATORIOS MUNUERA S.L.  
Detalle "Caulerpa prolifera"  
Datum WGS 84 (629353 4142053)  
Entorno Isla del Fraile,  
Profundidad: 15 metros  
Fotografía: Alberto Echeta Díez.

C  
N  
D  
A  
R  
I  
O  
S



# ACTUACIONES



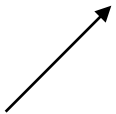
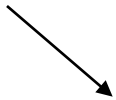
CENTRO  
OCEANOGRAFICO  
DE MURCIA



RED DE VOLUNTARIADO  
PARA EL SEGUIMIENTO DE  
LOS ALGARES MARINOS

CONSEJERIA DE  
AGRICULTURA Y  
AGUA

FEDERACION  
REGIONAL DE  
ACTIVIDADES  
SUBACUATICAS



# PAPEL DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISPERSIÓN Y PROLIFERACIÓN DE ALGAS INVASORAS

Principales amenazas de la biodiversidad y persistencia de los ecosistemas marinos (Norse 1993):

- Sobreexplotación de recursos naturales
- Alteración física del hábitat (pérdida de superficie de hábitat)
- Contaminación
- Introducción de especies exóticas invasoras
- Cambio climático global

El cambio climático y la expansión de algas invasoras son pues dos fuerzas de diferente naturaleza y origen, aunque pueden interactuar positivamente ya que los efectos del primero (principalmente, incremento de  $T^a$  y de  $CO_2$ ) en latitudes templadas favorecen la capacidad invasora de especies introducidas procedentes de latitudes más cálidas.

# ESPECIES DE ALGAS INTRODUCIDAS INVASORAS OBSERVADAS EN LA REGIÓN DE MURCIA

Especies invasoras Mediterráneas:

Región de Murcia:

Presencia:

Grado de invasión:

• **Acrothamnion preisii**

**Si**

**bajo**

→ **Caulerpa racemosa var. Cylindracea**

**Si**

**muy alto**

• **Caulerpa taxifolia**

No

• **Lophocladia lallemandii**

**Si**

**alto**

→ **Womersleyella setacea**

**Si**

**medio**

• **Asparragopsis armata**

**Si**

**bajo**

• **Asparragopsis taxiformis**

**Si**

**medio**

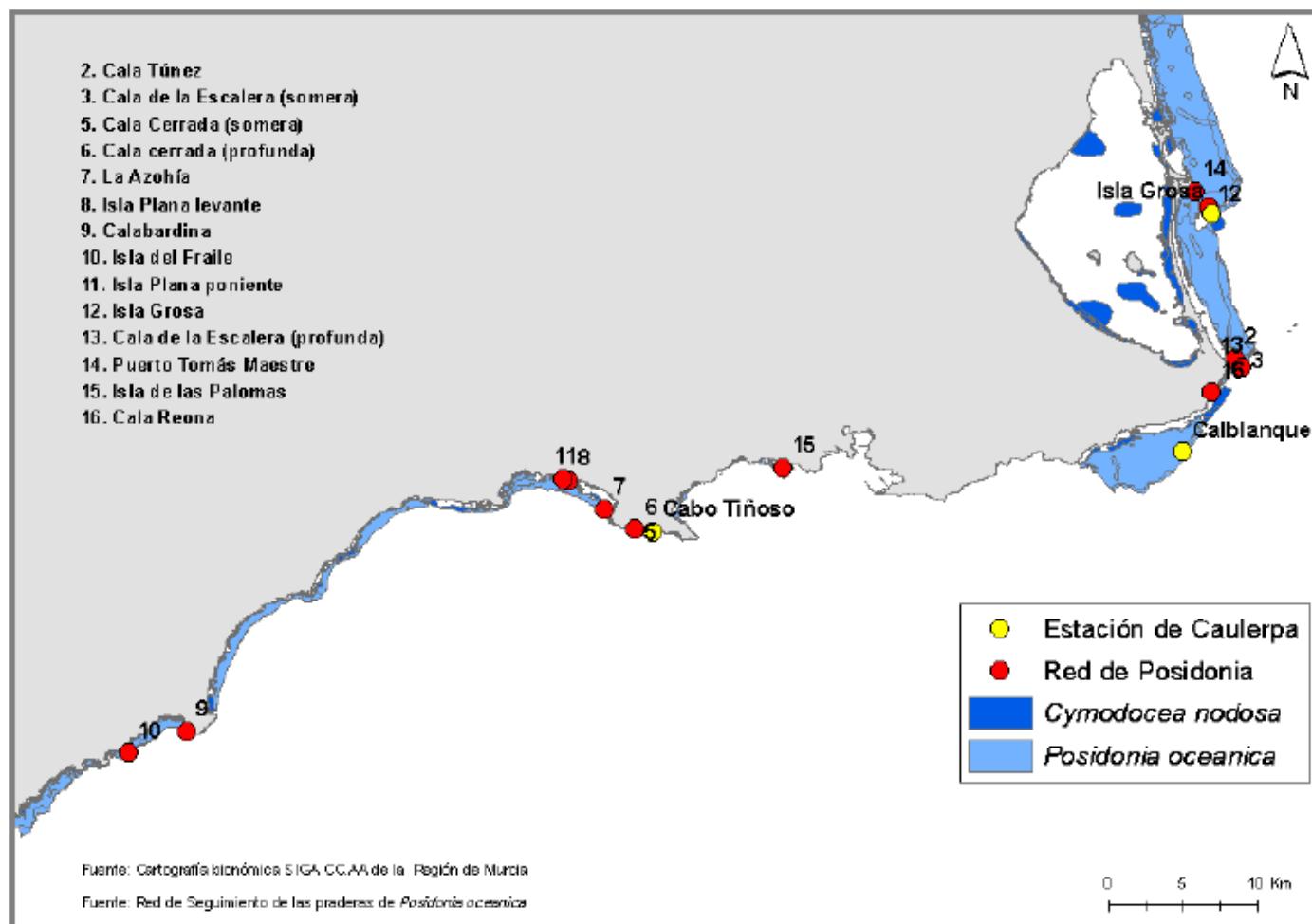
• **Sargassum muticum**

No

• **Styopodium schimperi**

No

**La mayoría de las especies invasoras observadas en la Región de Murcia han sido introducidas (o han iniciado su fase invasora) en los últimos 5-8 años.**



**Figura 7.** Distribución de las estaciones de muestreo a lo largo del litoral de la Región.

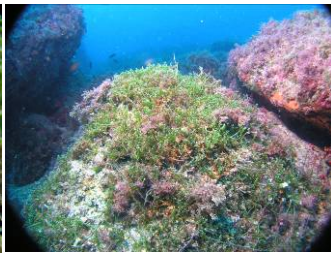


**C. racemosa colonizando una comunidad de maërl (C. Tiñoso y Calblanque, > 20 m)**



Estación de seguimiento	Año de detección	Hábitats colonizados
Isla Grosa	2006	“Mata muerta” de <i>P. oceanica</i>
Cala Escalera somera	2010	Algas fotófilas sobre roca
Cala Escalera profunda	2010	Arenas y gravas infralitorales
Cala Reona	2008	“Mata muerta” de <i>P. oceanica</i> y algas fotófilas
Isla de las Palomas	2008	Arenas infralitorales y mata muerta de <i>P. oceanica</i>
Cala Cerrada somera	2010	Arenas y gravas infralitorales

**Diferentes fases de la colonización de C. racemosa sobre comunidades de algas fotófilas (Isla Grosa y C. Tiñoso, 5-20 m profundidad)**



# ESPECIES DE ALGAS INVASORAS EN LA REGIÓN DE MURCIA

## Caulerpa racemosa

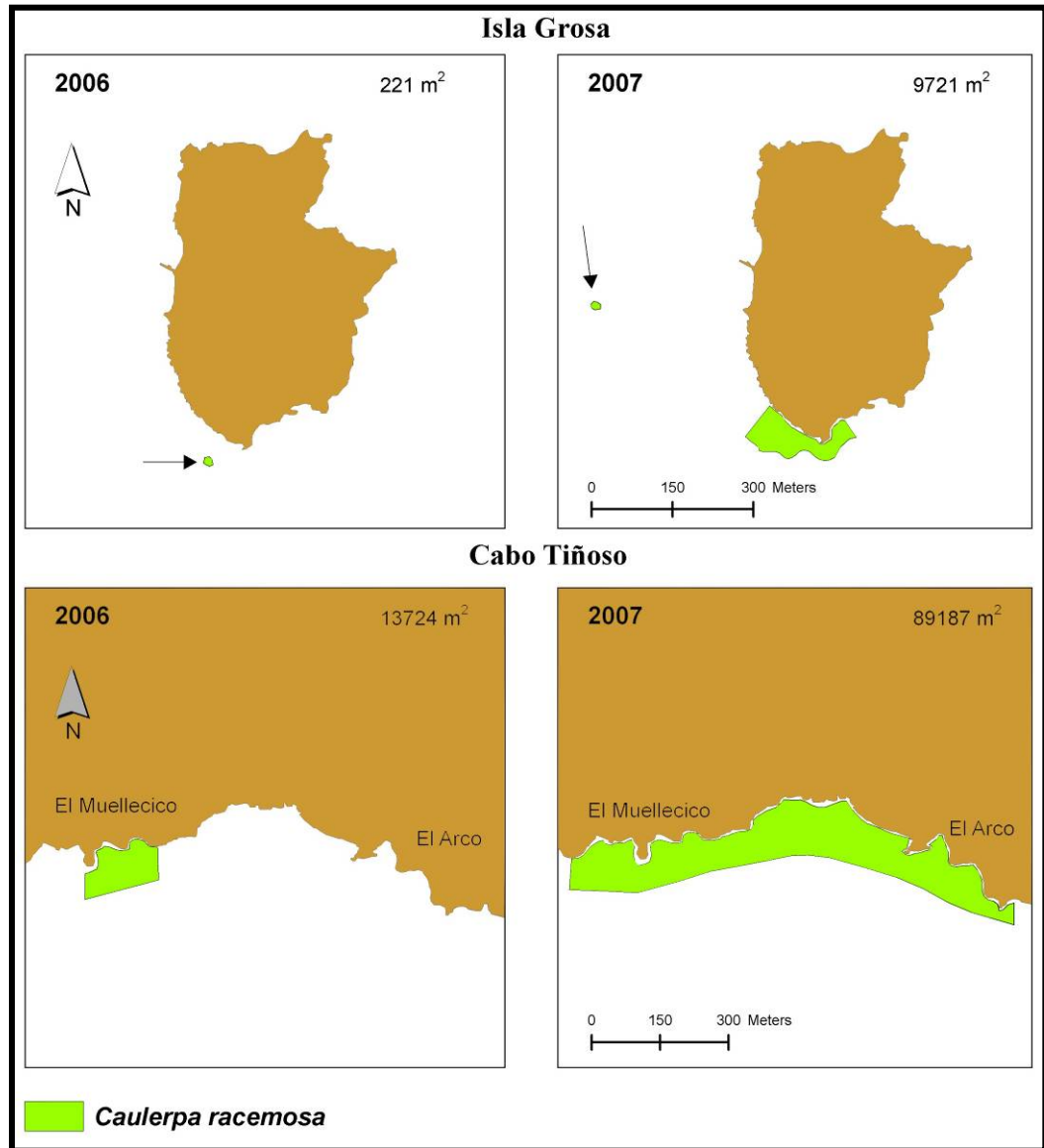


El bivalvo *Pinna rudis* (lista roja de especies marinas en peligro de extinción) colonizado por *C. racemosa*.

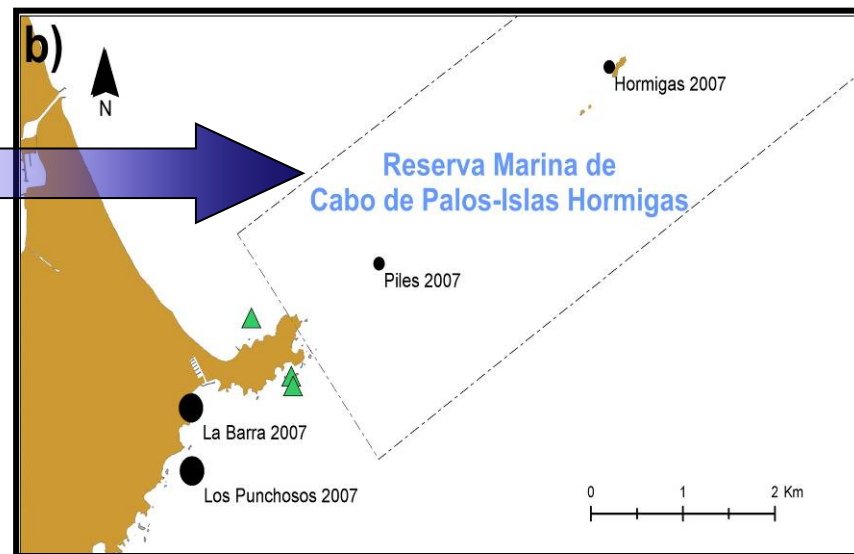
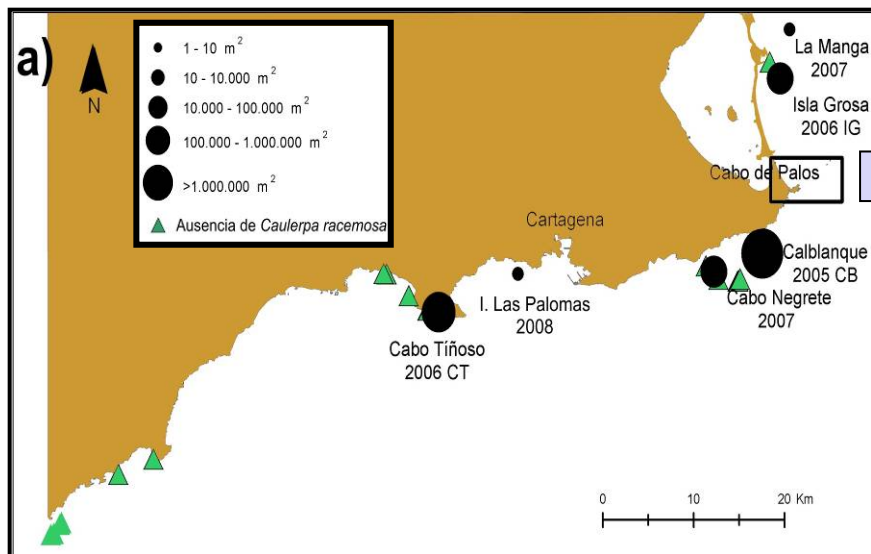


**C. Racemosa colonizando fondos adyacentes a las praderas de *P. oceanica*. Las praderas son las comunidades más resistentes a la invasión del alga siempre y cuando mantengan la estructura del dosel foliar en buen estado de conservación. (C. Tiñoso, Isla Grosa y Calblanque, 10-26 m)**

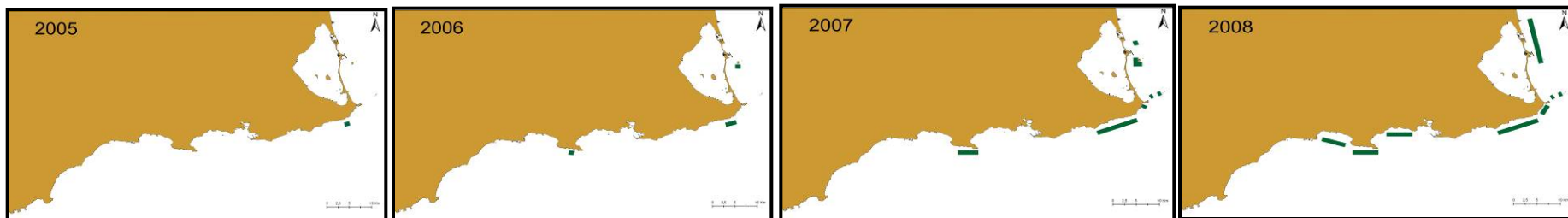
*Caulerpa racemosa* es capaz de colonizar superficies de 1 a 8 hectáreas en tan solo 1 año (Ruiz et al. Cryptogamie Algologie, en prensa).



***Caulerpa racemosa* ha colonizado 265 hectáreas entre 2005 y 2007 (Ruiz et al. Cryptogamie Algologie, en prensa).**



**En la actualidad la superficie colonizada es mucho mayor y se extiende sobre la mayor parte del litoral de Murcia, habiendo alcanzado ya las costas de Almería:**



Hasta la fecha no se ha detectado ningún tipo de interacción entre el alga invasora *C. racemosa* y las poblaciones de *P. oceanica*, confirmando la mayor resistencia de las últimas a la colonización por el alga invasora. Se desconoce cual será el balance de esta interacción a largo plazo y los factores que lo determinan (objetivo de proyecto de investigación solicitado a la Fundación Biodiversidad).

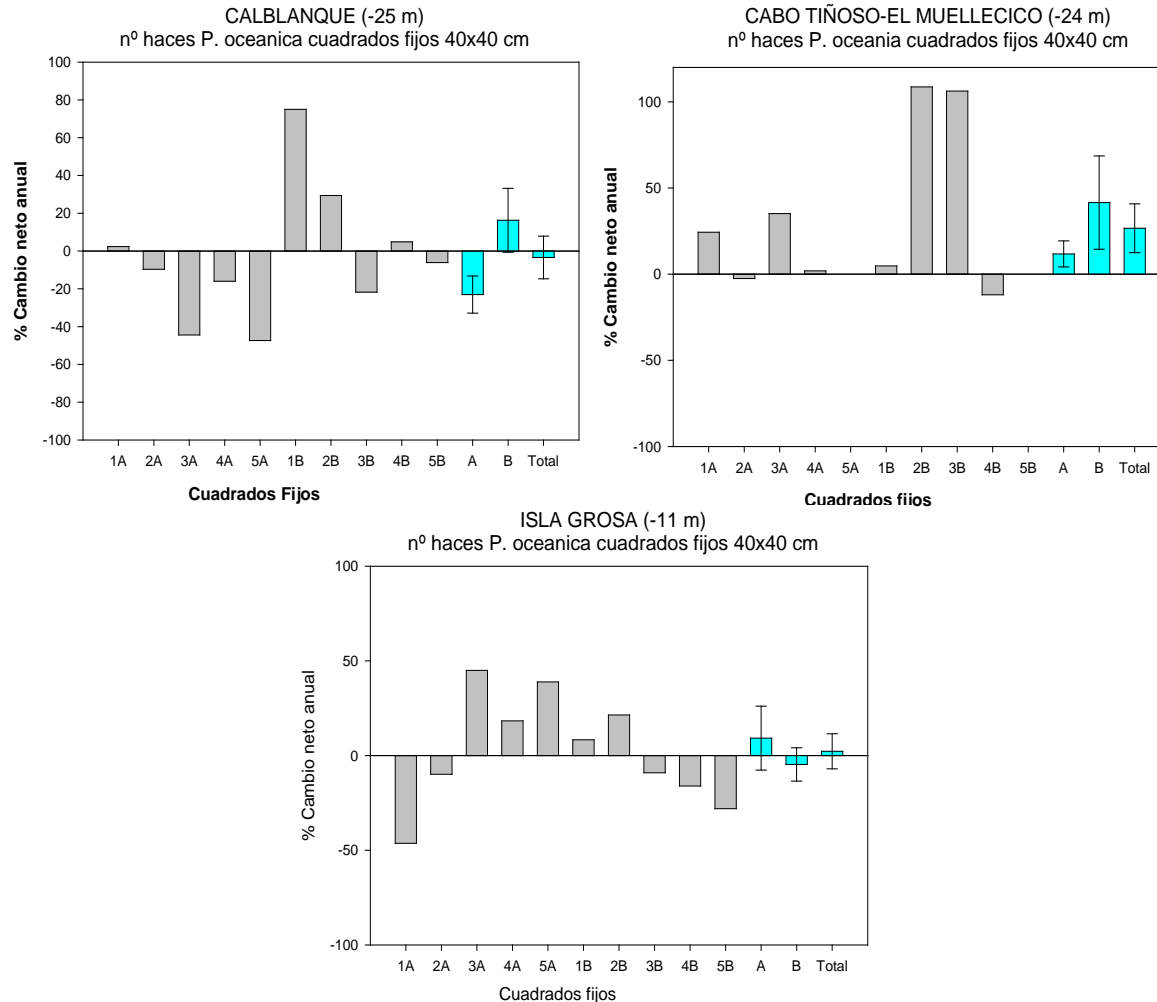


Figura 3. Cambio neto anual (2007-2008) de la población de haces de *P. oceanica* en los cuadrados fijos.

## EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LAS PRADERAS DE ANGIOSPERMAS MARINAS.

**Incremento de la concentración del CO<sub>2</sub> y disminución del pH del agua:** incremento de las tasas fotosintéticas máximas.

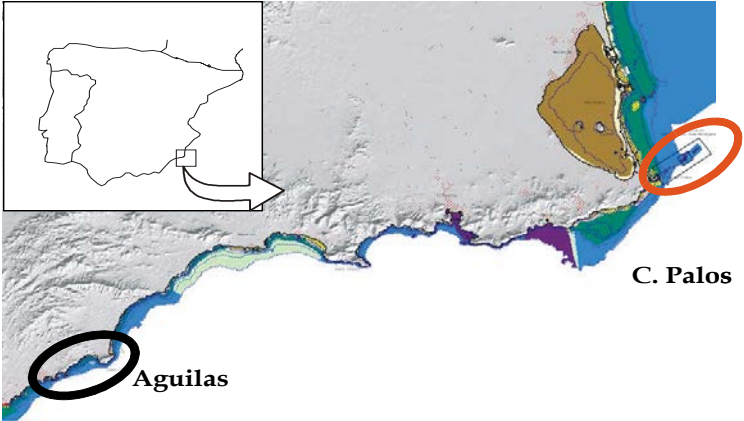
- Incremento de la productividad foliar y la densidad de plantas
  - Extensión de los límites de distribución en profundidad
  - Independientemente de la magnitud de tales respuestas, las praderas serán, por tanto, unos importantes sumideros de C y el elemento del ecosistema marino costero más importante para amortiguar los efectos del cambio climático.
- **Incremento de la temperatura:**
- La T<sup>a</sup> incrementa, por un lado, la cinética de las reacciones enzimáticas de la fase oscura de la fotosíntesis, lo que supone una mayor tasa de fijación de carbono y fotosíntesis (apoyado por una mayor disponibilidad de CO<sub>2</sub>).
  - La T<sup>a</sup> también incrementa la respiración del metabolismo celular
  - Se desconoce el signo del balance neto entre estos dos efectos, aunque es probable que se compensen mutuamente

## FUTURO A MEDIO PLAZO

- El mantenimiento y reforzamiento de la red de seguimiento de Posidonia oceanica en la Región de Murcia aportará información continuada sobre el estado del ecosistema marino en relación con los procesos relacionados con cambio climático y el impacto de las algas invasoras.
- Equipamiento de la Red de Seguimiento de P. oceanica de instrumentación para la obtención de datos oceanográficos relevantes a nivel de hábitat (T<sup>a</sup>, irradiancia submarina, conductividad y pH).
- Elaboración de un Atlas Regional de invasoras que permita evaluar el estado actual y sus posibles impactos ecológicos y económicos
- Apoyar y Fomentar la realización de investigación científica para caracterizar, cuantificar y predecir el impacto de la colonización de especies invasoras sobre los ecosistemas y recursos marinos de la Región de Murcia.
- El mantenimiento del estado de conservación actual de las praderas de angiospermas marinas de la Región de Murcia (más de 11.000 hectáreas) es clave para amortiguar, tanto el impacto de las algas invasoras como los posibles efectos del cambio climático.

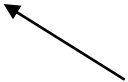
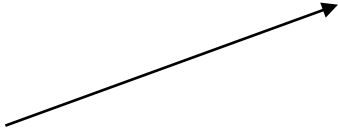
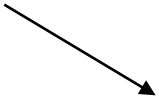
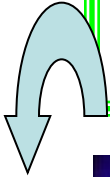
# ACTUACIONES

UNIVERSIDAD DE MURCIA



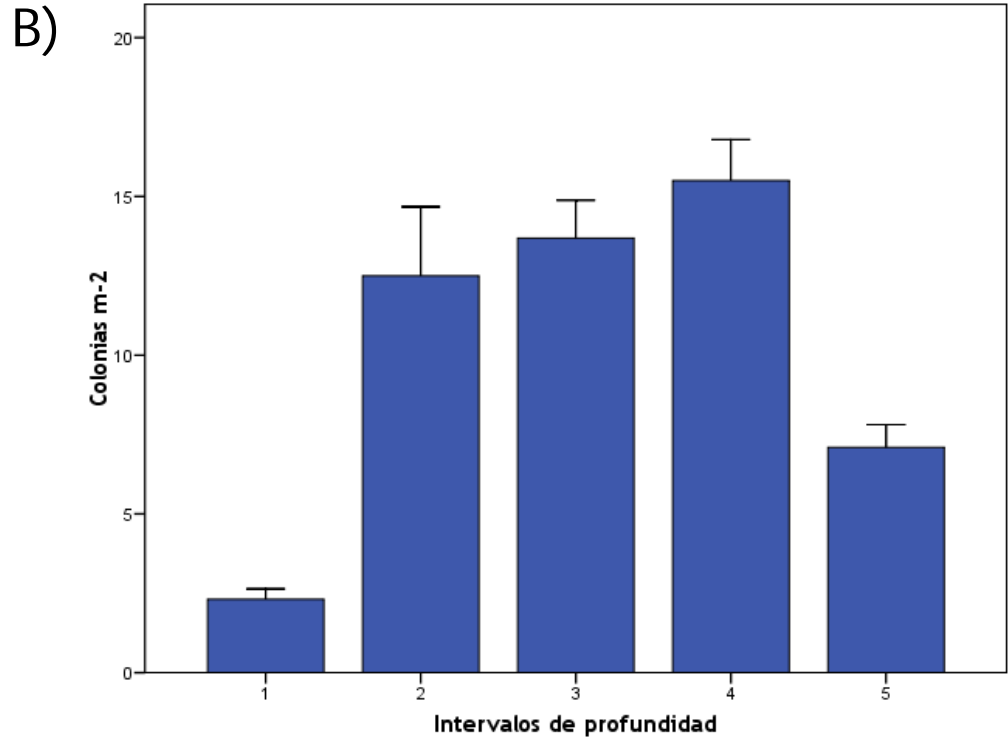
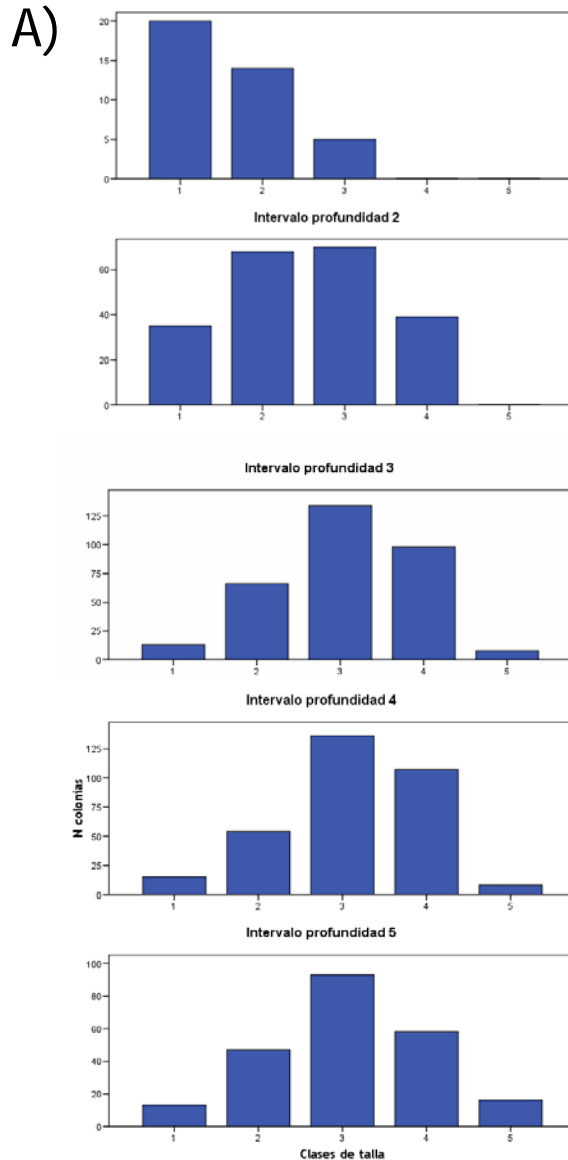
SEGUIMIENTO DE POBLAMIENTOS ICTIOLOGICOS

CONSEJERIA DE AGRICULTURA Y AGUA



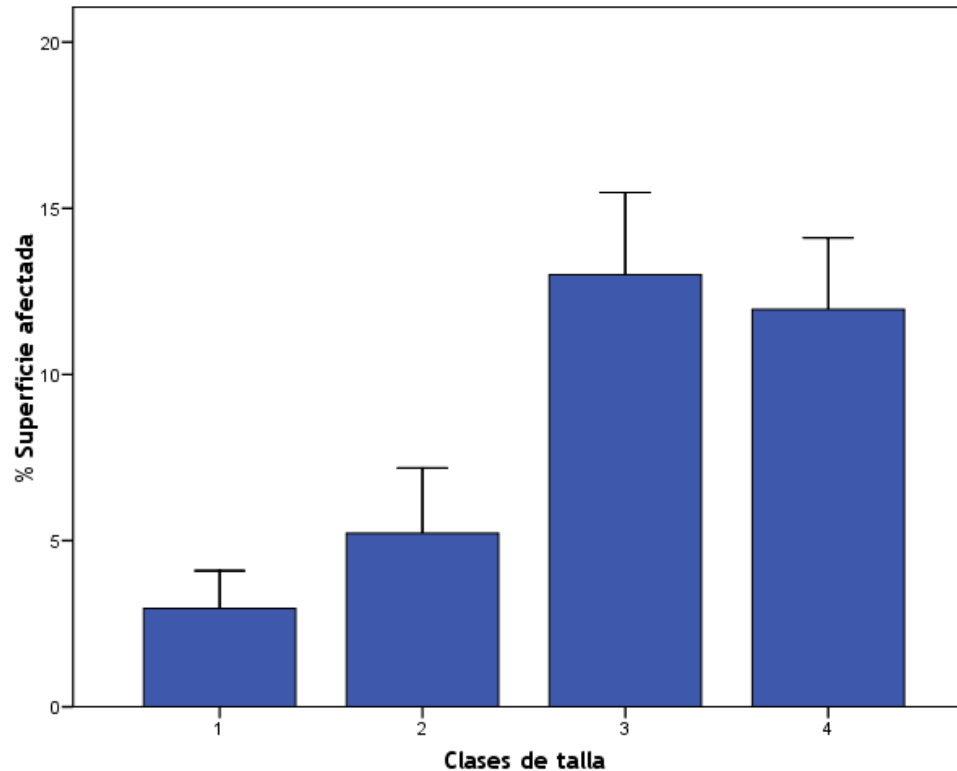


*Eunicella singularis* (gorgonia blanca): las colonias más pequeñas de gorgonia blanca tienden a distribuirse más superficialmente en la reserva marina, pero las densidades totales mayores se dan a profundidades intermedias



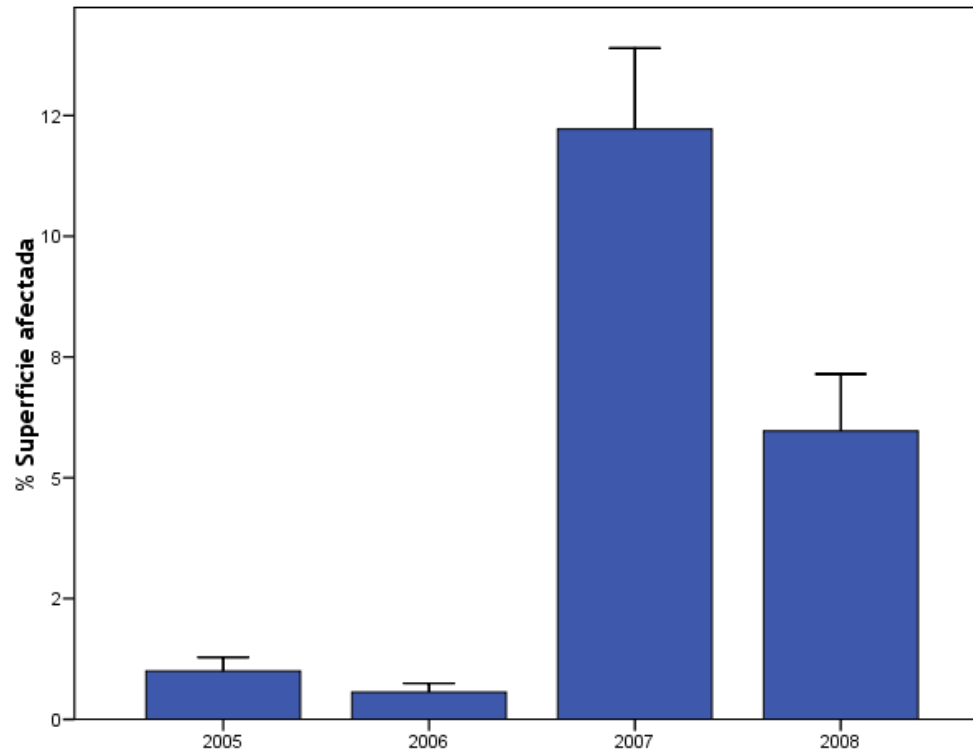
- A) Estructura de tallas (en cm, clases: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40 y >40 cm) de las colonias muestreadas en 2008 ( $n = 1117$ ) para los distintos intervalos de profundidad considerados;
- B) Valores medios ( $\pm$  error típico) de densidad de colonias en los distintos intervalos de profundidad en la Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas (1: <20 m; 2: 21-25 m; 3: 26-30 m; 4: 31-35 m; 5: >35 m)

21% de las colonias de *Eunicella singularis* (237 de 1117) examinadas en 2008 han presentado necrosis; en total, el 14% de las colonias han resultado con una superficie de tejido afectado >10%; las colonias más grandes han resultado más afectadas



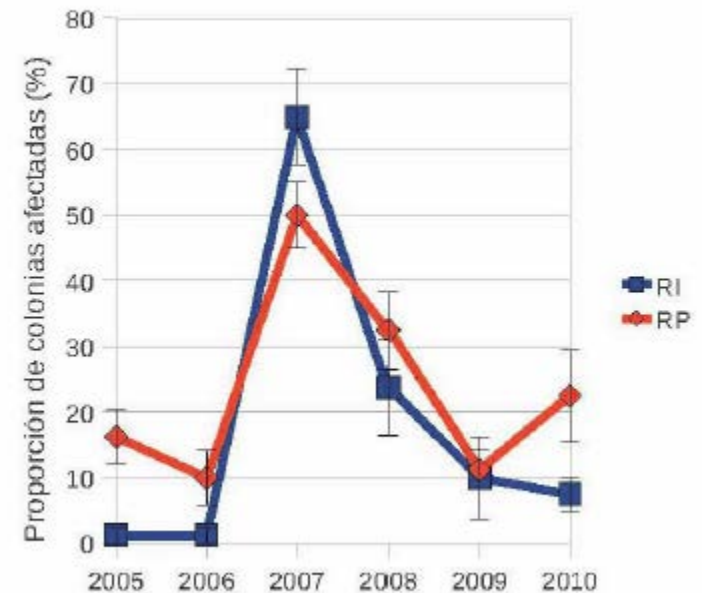
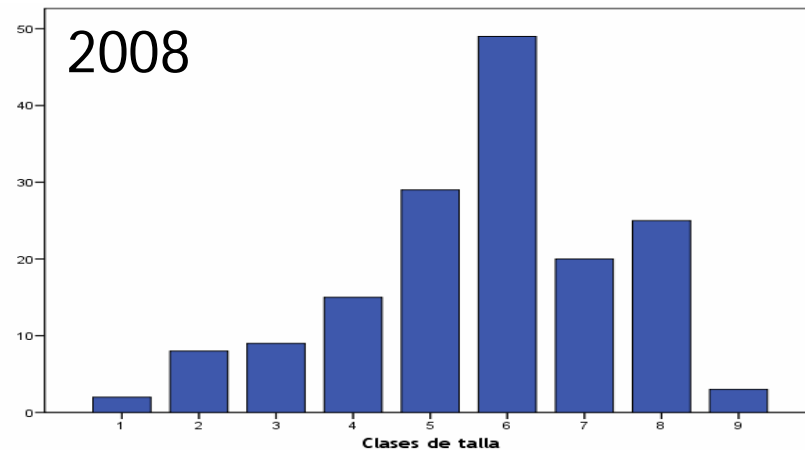
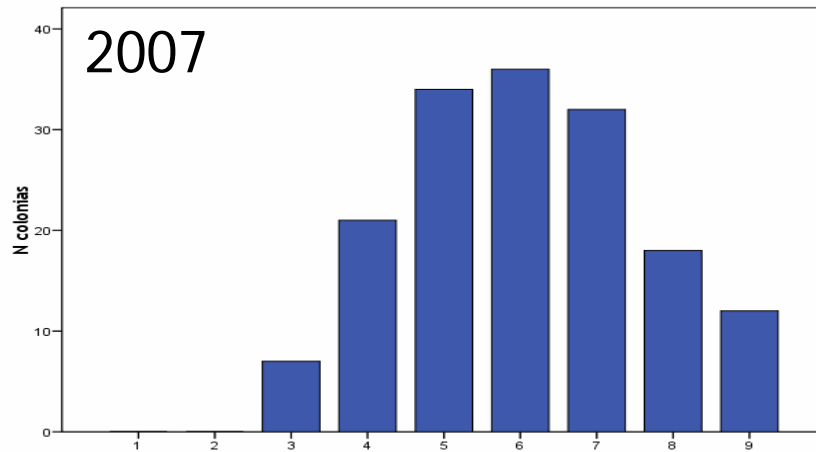
Variación de la superficie media de la colonia ( $\pm$  error típico) afectada por necrosis (%) en función de la talla en 2008

En 2007, la necrosis afectó notablemente a las colonias. Sin embargo, es de destacar que la proporción media de la superficie de las colonias afectada descendió marcadamente en 2008 hasta menos de la mitad con respecto al año anterior



Valores medios ( $\pm$  error típico) de % de superficie afectada por necrosis de las colonias de gorgonia blanca en Reserva Marina Cabo de Palos-Islas Hormigas a lo largo del periodo de estudio

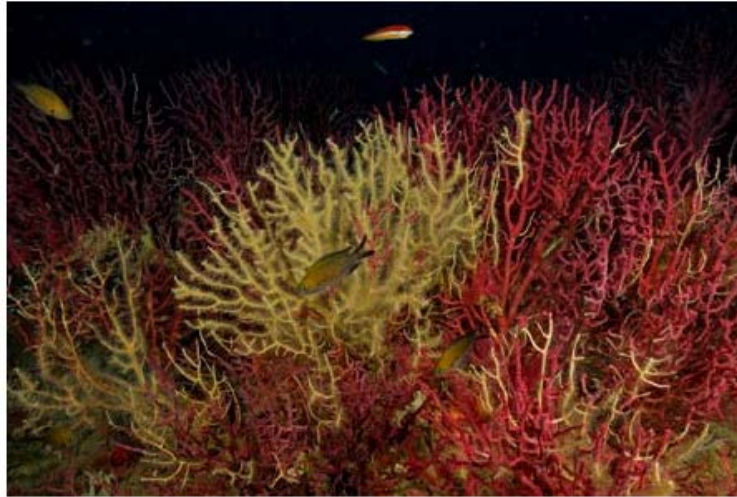
La densidad media de gorgonias no ha variado entre años, pero de la comparación de las estructuras de talla de las poblaciones de gorgonia blanca en 2007 y 2008 se deriva la aparición de colonias de pequeño tamaño en 2008, así como una disminución de la proporción de las colonias más grandes.



Fotos: J.C. Calvín



Fotos: J.C. Calvín



**Figura 6.3** *Percnon gibbesi* (H. Milne-Edwards, 1853) en la reserva marina de Cabo de Palos – Islas Hormigas.

# ACTUACIONES



- PROGRAMA "EUROGEL"
- (COMISION EUROPEA- DG. XII)
- ESTUDIO CADENA TROFICA
- CARACTERIZACIÓN COLUMNA AGUA
- ESTROBILIZACIONES
- ESTUDIO COMPARADO EN 5 LAGUNAS CON PROBLEMAS SEMEJANTES



SEGUMIENTOS Y VALORACIONES DE LA POBLACIONES

# Causas de las proliferaciones de medusas.

- Eutrofización.
- Sobrepesca.
- Modificación de hábitats.
- Introducción de especies invasoras.
- Acuicultura.
- Arrecifes
- Cambio climático.
- Confinamiento del Mar Menor (bueno y malo). Sinergia de los efectos.
- Balance N y P



## **Efectos económicos**

- Pérdidas en el sector pesquero.
- Pérdidas en cultivos marinos.
- Pérdida en el sector turístico.
- Gastos de gestión del problema.

# Antecedentes históricos de las proliferaciones de medusas.

## Las medusas en las costas murcianas:

Mar Menor:

*Aurelia aurita*

siempre

*Cotylorhiza tuberculata*

1996 →

*Rhizostoma pulmo*

Mar Mediterráneo:

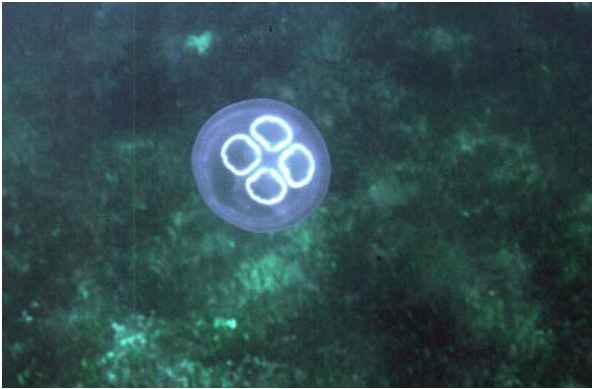
*Pelagia noctiluca*

2006 →

Otras

2009

# Medusas presentes en el Mar Menor



*Aurelia aurita*

Población endémica.

Tiende a disminuir la población



*Cotylorhiza tuberculata*

Detectada en 1993.

Primer bloom en 1996.

Tiende a disminuir la población



*Rhizostoma pulmo*

Detectada en 1993.

Primer bloom en 1996.

Tiende a disminuir la población

# Medusas presentes en el Mar Mediterráneo



*Cotylorhiza tuberculata*

Aumentando?



*Rhizostoma pulmo*

Aumentando?



*Chrysaora hysoscella*

En zonas muy concretas del litoral. Produce lesiones.

# Medusas presentes en el Mar Mediterráneo



*Pelagia noctiluca*

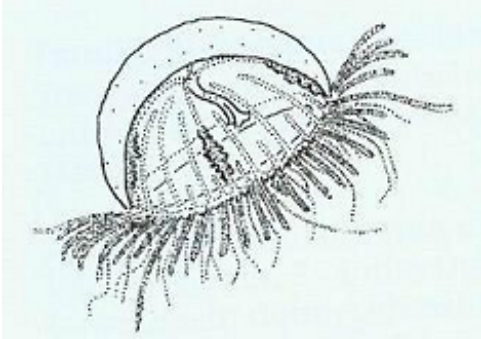
Aumentando alarmantemente. Produce lesiones.

*Verella vellella*

No produce urticaria.  
Si problemas por su  
descomposición en las  
playas



# Medusas presentes en el Mar Mediterráneo



*Olindias phosphorica*

No es rara aunque no aparece en blooms (hasta ahora)  
Dolor intenso por picadura.



*Cyanea capillata*

Escasa.  
De gran tamaño.  
Picadura ¿?

# Medusas presentes en el Mar Mediterráneo

## Raras y escasas (afortunadamente)



*Physalia physalis*

Especie atlántica.

Escasa. Ocasionalmente puede llegar hasta las costas de Murcia.

**Muy peligrosa!!**

*Caribdea marsupialis*

Escasa.

**Muy peligrosa.**



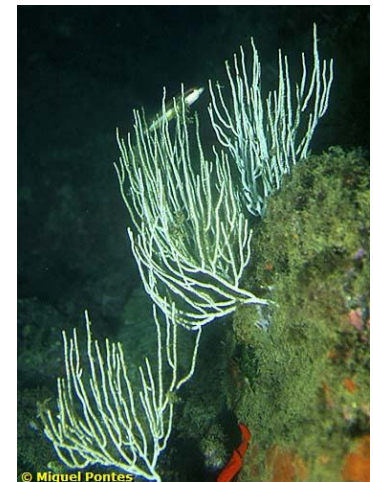
# MEJORAS

MEJORAS EN LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS ARTES DE PESCA

DESARROLLO DE PROYECTOS PILOTO DE BARCOS DE PESCA CON COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS

MODELOS QUE EVALUEN DE FORMA MAS PRECISA LA MORTALIDAD NATURAL DE LAS POBLACIONES DE PECES

AUMENTO DE LAS AREAS DE CONTROL DE ESPECIES (FAUNA Y FLORA) NO PROPIAS DE LAS ZONA





# MEJORAS



MEDIDA	AHORRO	COSTE
Auditorías energéticas individuales	5-25%	¿?
Artes de Pesca Cables y Red de Material Orgánico Puertas de arrastre suspendidas	5% 6-20%	¿? 10.000-15.000 €
Dinamo de Cola	15%	80.000 €
Gestión de Energía Eléctrica a bordo	Iluminación: 4% Cocina: 1,5 % ACS: 1,5 %	4.000 € 2.000 € 2.000 €
GLP en embarcaciones menores	30%	3.000 €
Sistemas de Control de Consumo energético	2-13%	4.300 €
Sistema Propulsor	4-15%	11.000 €



GRACIAS  
POR  
SU  
ATENCIÓN