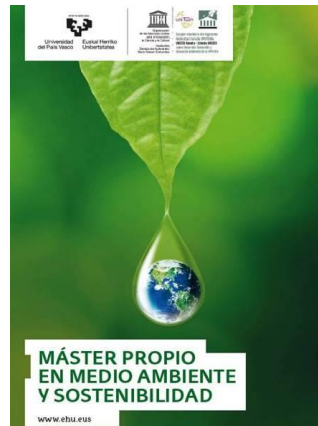


# UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES



Dr. Adolfo Uriarte  
11 diciembre 2023 UPV/EHU: Leioa

### Presión costera:

50% de la población mundial <200 km de la costa

Europa - 30% de la población < 50 km. de la costa

España - 12,5 millones de habitantes - número que aumenta considerablemente en verano-, viven en las ciudades situadas en los algo más de 8.000 Km de costa que tiene el país.

Densidad de población en costa 80 H/km<sup>2</sup> (doble del resto)

70% de las grandes urbes, en zonas costeras

### Productividad de los sistemas costeros:

90% de las pesquerías mundiales

25% de la productividad biológica

80% de las 13.200 de las especies conocidas

Sin embargo, los sistemas costeros son los encargados de la depuración de cada vez mayor flujo de fertilizantes y residuos.

El 90% del transporte comercial es por mar

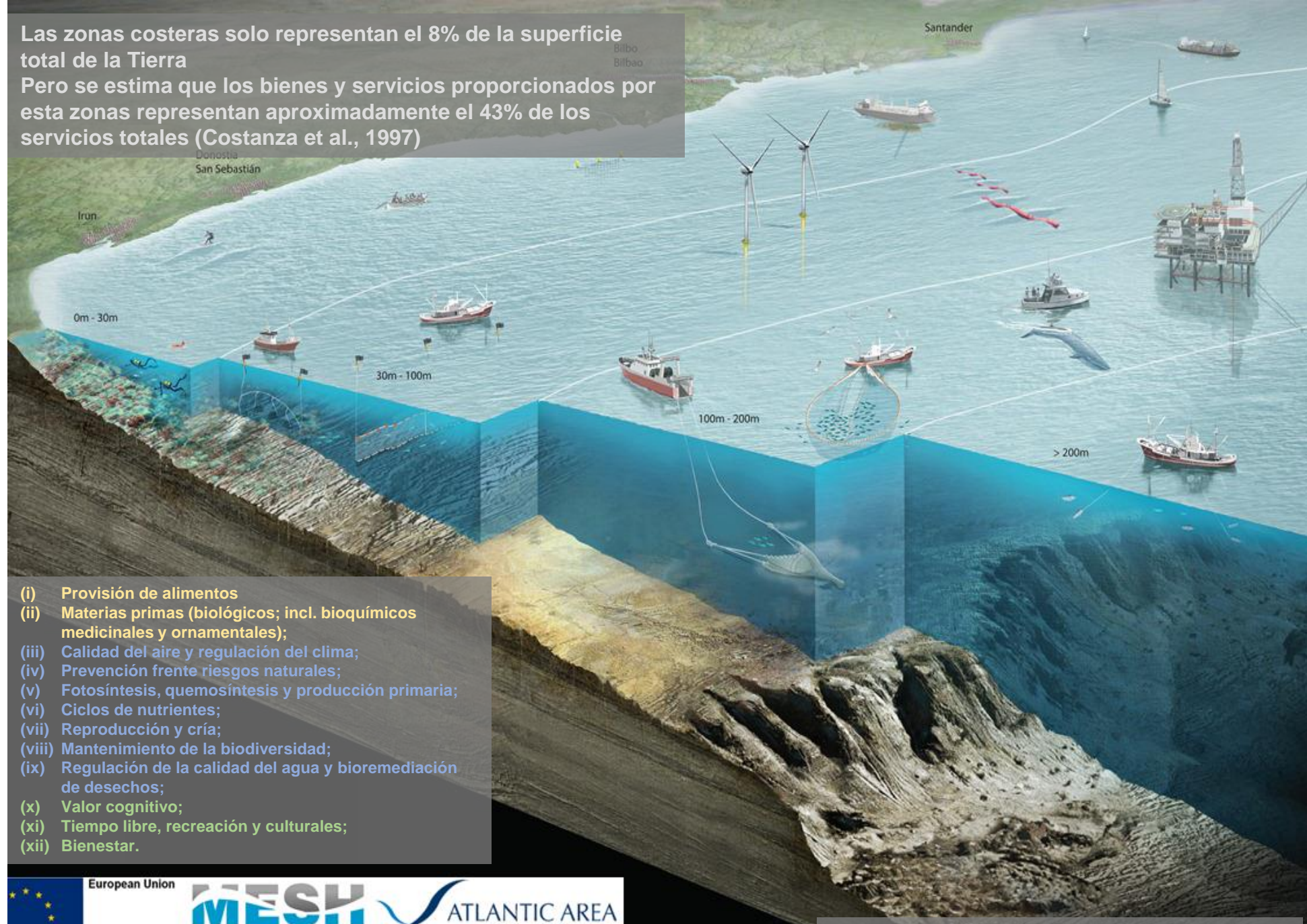
Más de 6.000 plataformas de petróleo y gas → 25-30% energía mundial

100 millones de Toneladas de pescado (pesquerías+acuic.) Soporte de vida para más de 200 millones de personas (FAO, 2015)

Acuicultura: >40% de la producción pesquera. Crecimiento de la actividad del 300% desde 1984 (WRI, 2012)

Turismo – gran relevancia en multitud de países costeros

Las zonas costeras solo representan el 8% de la superficie total de la Tierra  
Pero se estima que los bienes y servicios proporcionados por esta zonas representan aproximadamente el 43% de los servicios totales (Costanza et al., 1997)



- (i) **Provisión de alimentos**
- (ii) **Materias primas (biológicos; incl. bioquímicos medicinales y ornamentales);**
- (iii) **Calidad del aire y regulación del clima;**
- (iv) **Prevención frente riesgos naturales;**
- (v) **Fotosíntesis, quemosíntesis y producción primaria;**
- (vi) **Ciclos de nutrientes;**
- (vii) **Reproducción y cría;**
- (viii) **Mantenimiento de la biodiversidad;**
- (ix) **Regulación de la calidad del agua y bioremediación de desechos;**
- (x) **Valor cognitivo;**
- (xi) **Tiempo libre, recreación y culturales;**
- (xii) **Bienestar.**

## Amenazas:

- El 80% de la contaminación marina – origen terrestre
  - 250 millones de casos clínicos de gastroenteritis y enfermedades respiratorias (GESAMP, 2001).
  - Incremento de la frecuencia de blooms de algas tóxicas (WRI, 2001).
  - 58% de los corales corren peligro (27% de ellos extremo) (Bryant *et al.*, 1998).
  - De las 126 especies de mamíferos marinos, 88 en listas rojas (Marsch *et al.*, 2001).
  - El 50% de los manglares destruido (WRI, 2001)
  - Praderas de fanerógamas en peligro (20-60% perdidas) (Forres, 2001)
  - La pesca de arrastre de fondo – 20 millones de Km<sup>2</sup> (WRI, 2002)
  - 12 billones de toneladas de agua de balasto (GESAMP, 2001)
  - Uso de combustibles fósiles- cambio climático- subida del nivel del mar-afección costera (IPCC, 2001).
- Etc., etc.....









219. - SAN SEBASTIAN. - Escenas de Playa

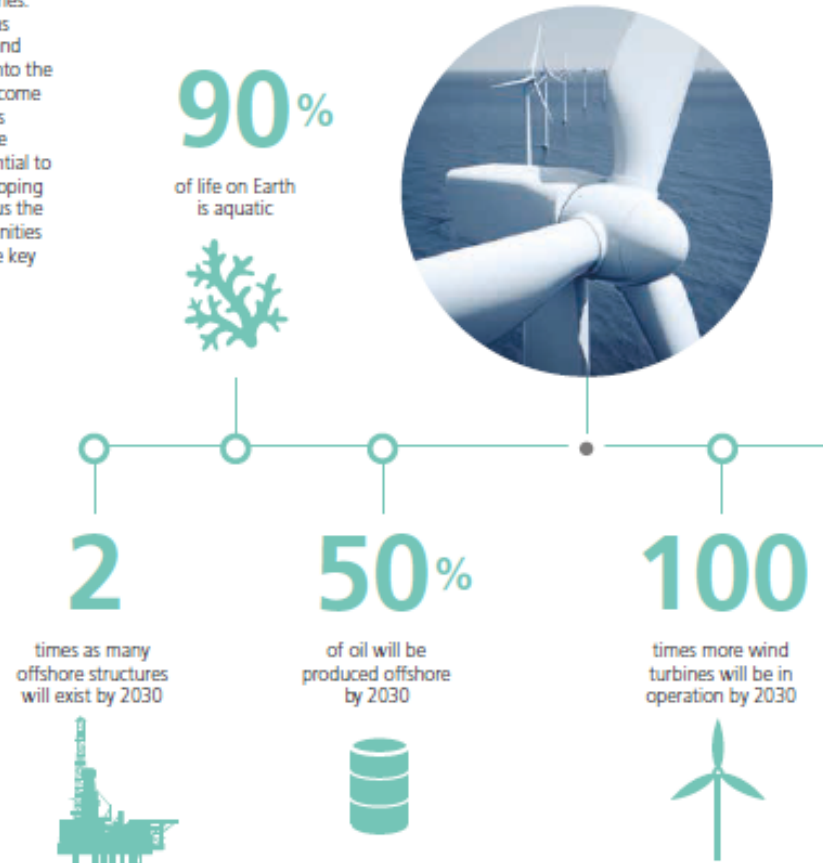


# S. XXI: la carrera por los recursos marinos

## Eight Technologies: Ocean Space

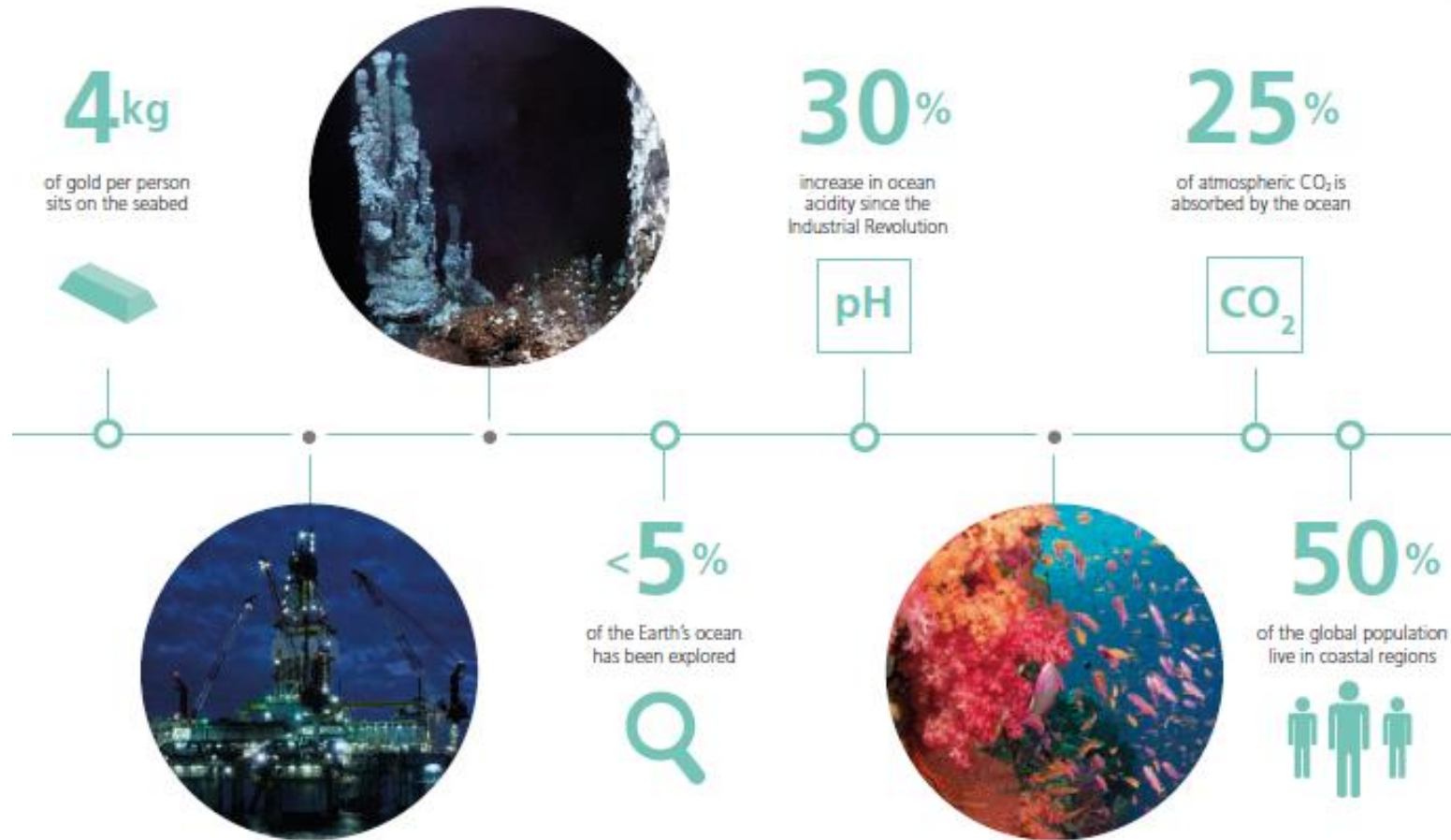
The ocean space has affected many lives over the centuries. It has provided the means to sustain and grow, as well as travel and explore. However, it has also brought death and destruction to unsecured coastal areas. As we venture into the 21st century, these challenges and opportunities will become even more pronounced. With bigger coastal populations and a higher expected frequency and severity of extreme weather events to cope with, the oceans have the potential to transform the global economy. The emerging and developing technologies that we have explored in this report offer us the means to firmly face these challenges and grab opportunities in the future. We have identified the following to be the key transformational Ocean Space technologies:

-  Advanced materials
-  Big data analytics
-  Autonomous systems
-  Sensors and communications
-  Carbon capture and storage
-  Sustainable energy generation
-  Deep ocean mining
-  Marine biotechnology



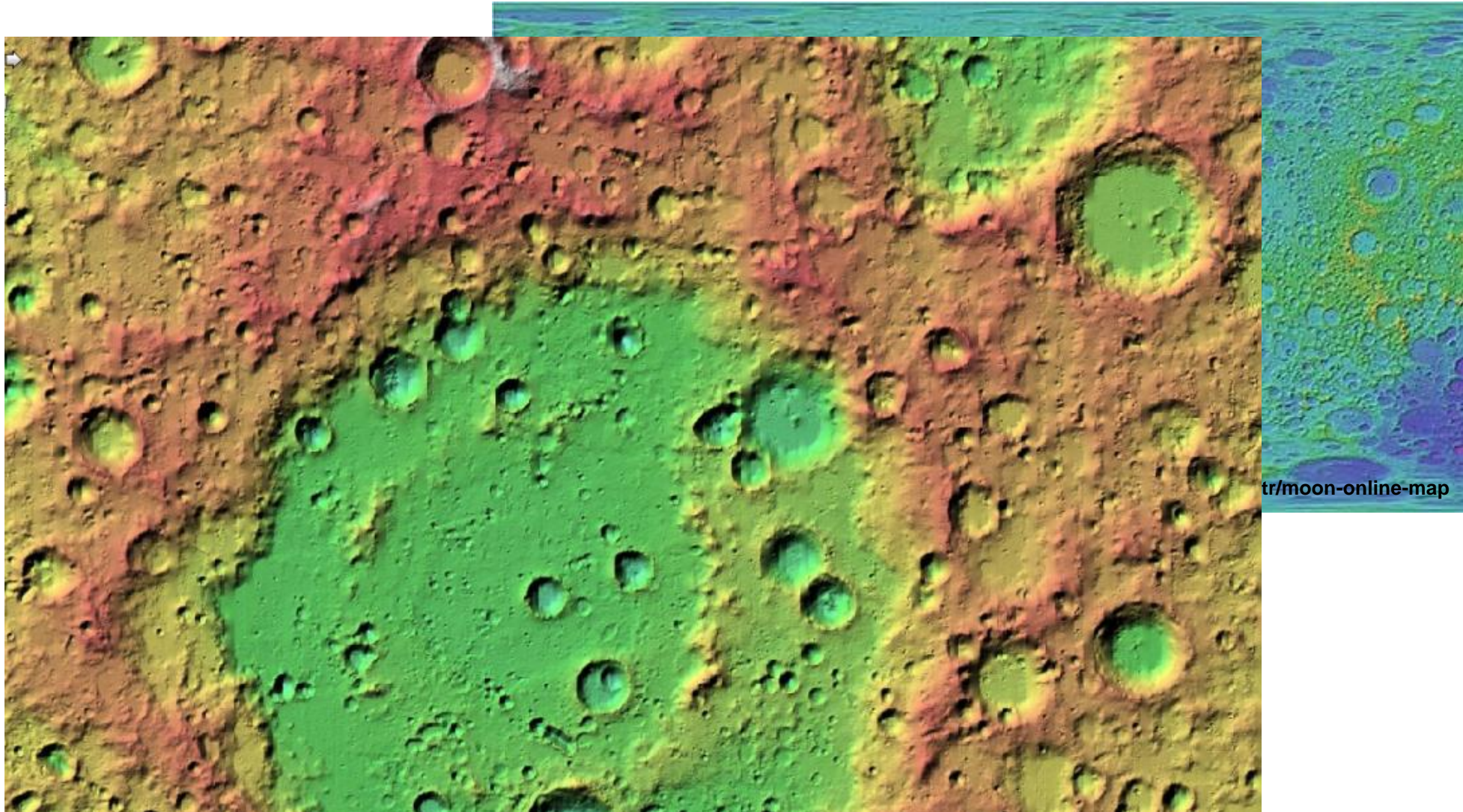
Retos y oportunidades

# S. XXI: la carrera por los recursos marinos

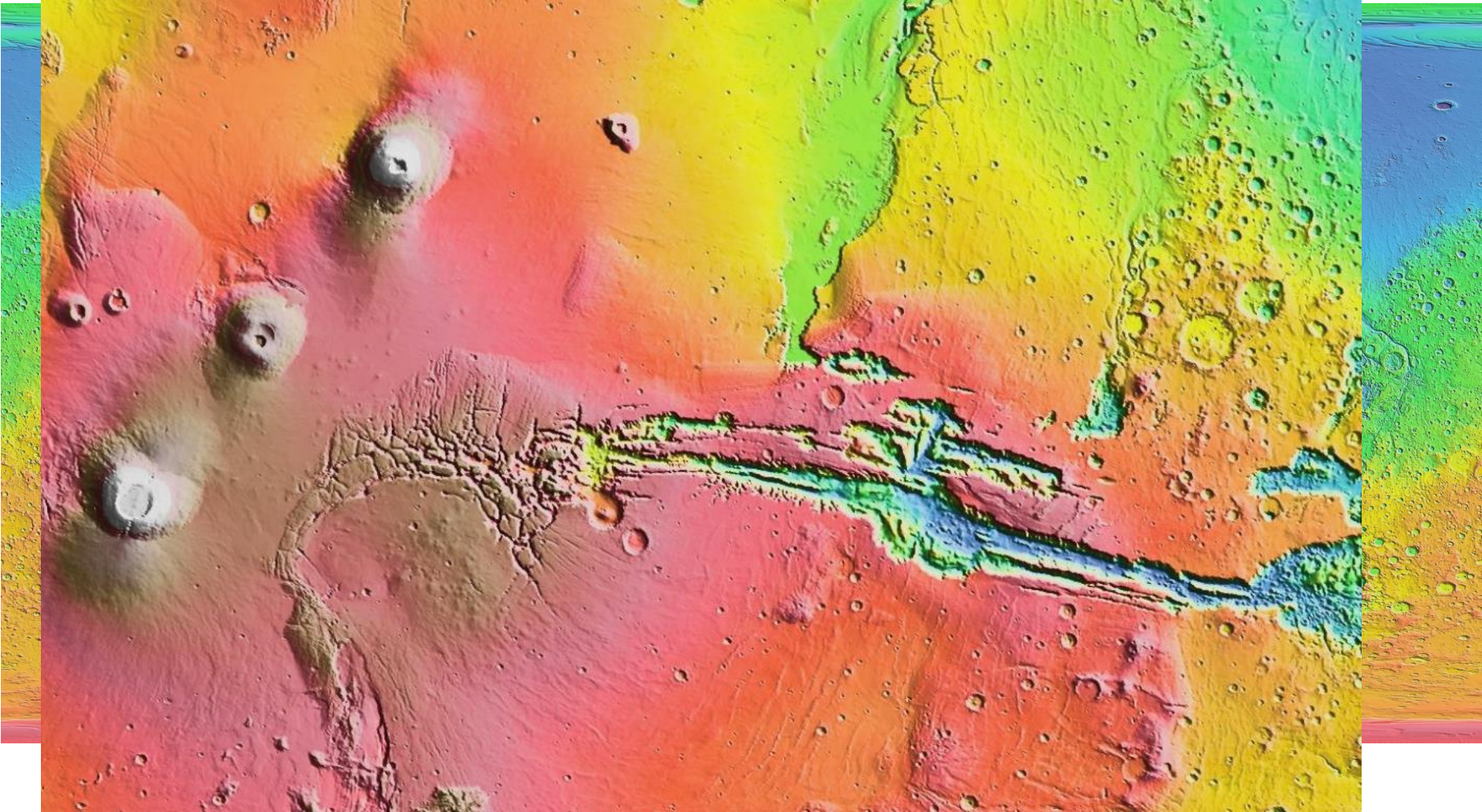




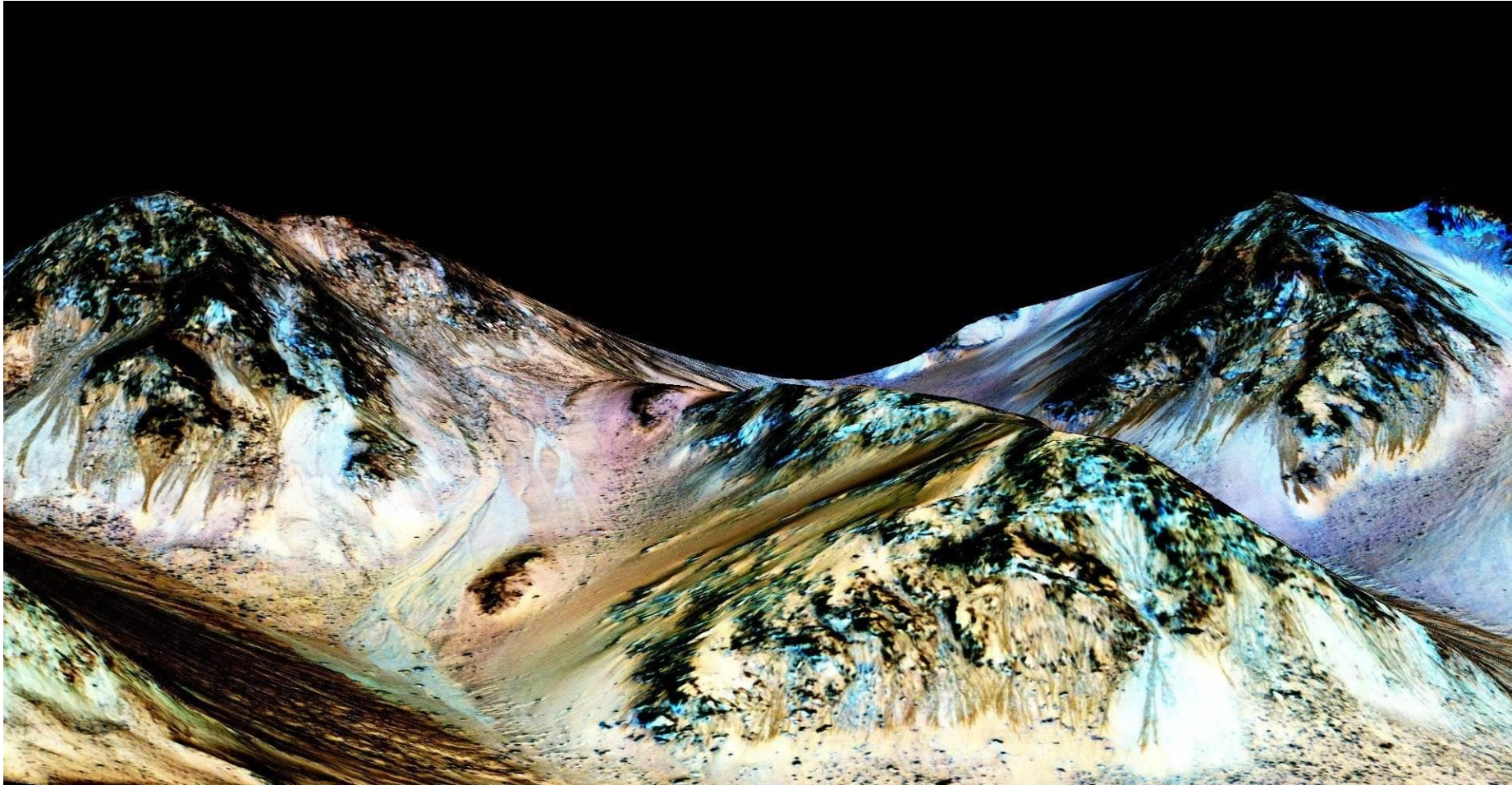
# Cartografía de la luna



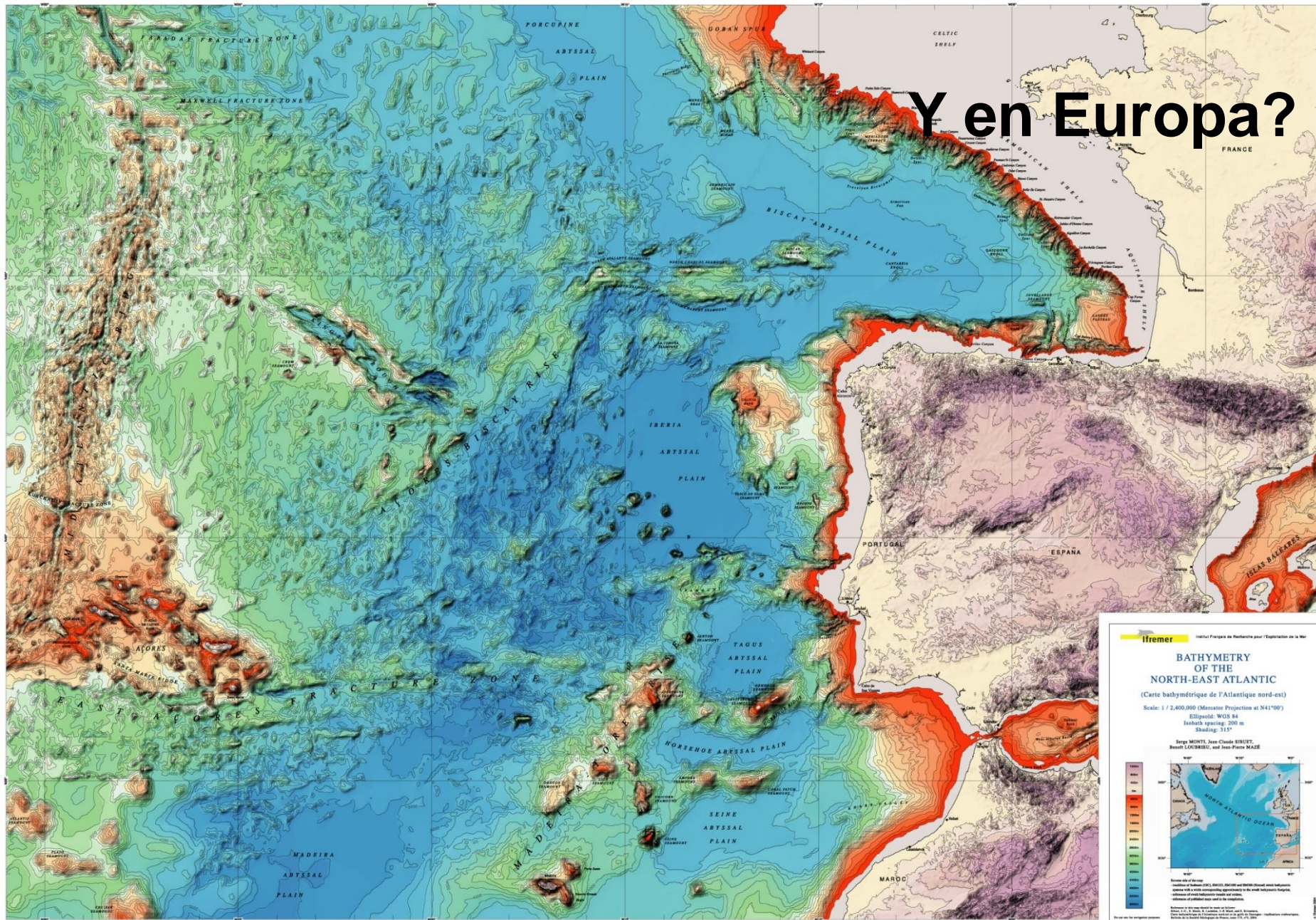
# Cartografía de marte



# Caracterización de la superficie de marte



# Y en Europa?



**Ifremer** Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

### BATHYMETRY OF THE NORTH-EAST ATLANTIC

(Carte bathymétrique de l'Atlantique nord-est)

Scale: 1 / 2,400,000 (Mercator Projection at N41°00')

Ellipsoid: WGS 84  
Isobath spacing: 200 m  
Shading: 315°

Serge MONTI, Jean-Claude SIRET,  
Bernot LOUBRIEU, and Jean-Pierre MAZE

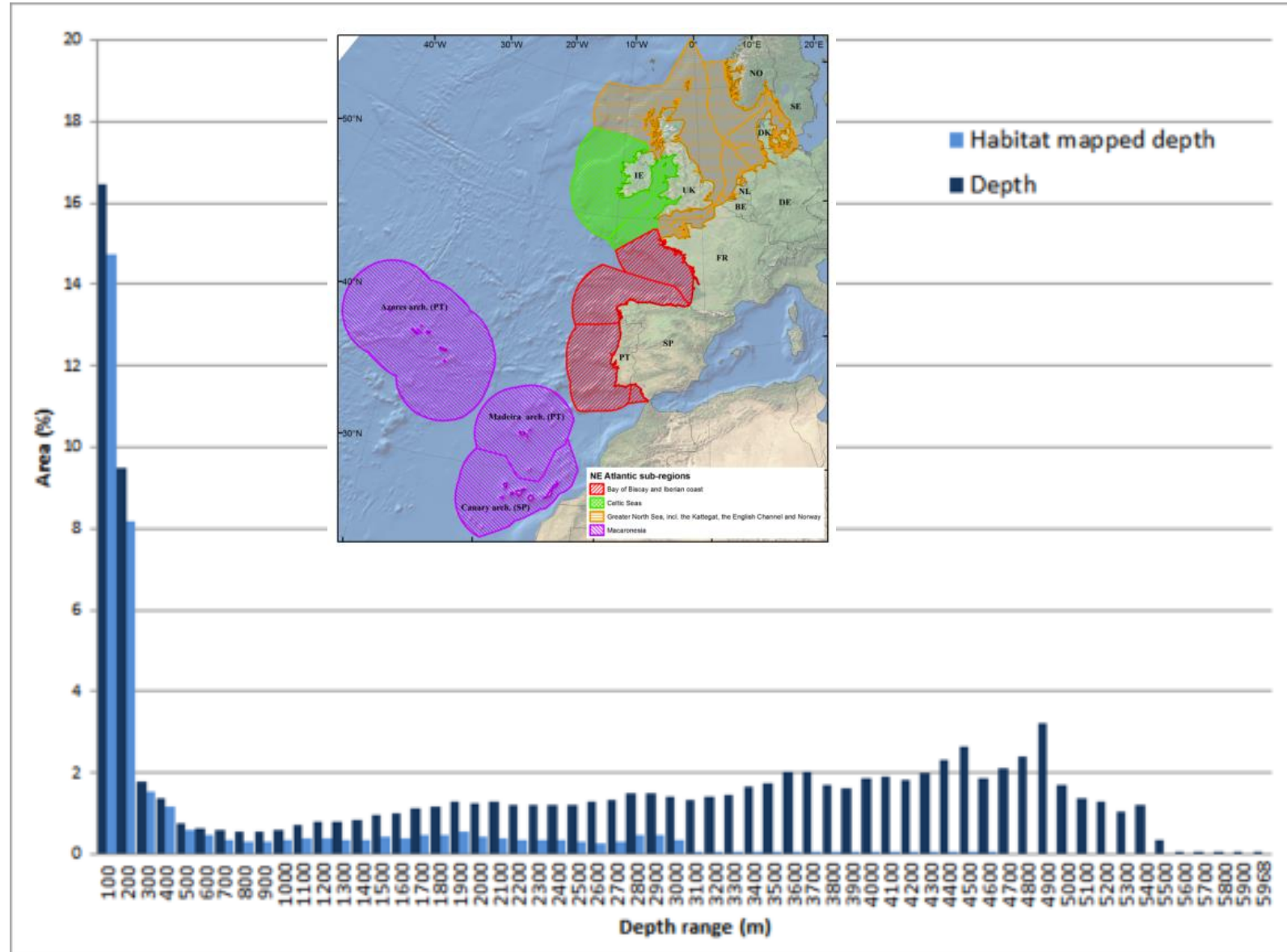
**Legend:**

- 0 - 200 m
- 200 - 1000 m
- 1000 - 2000 m
- 2000 - 3000 m
- 3000 - 4000 m
- 4000 - 5000 m
- 5000 - 6000 m

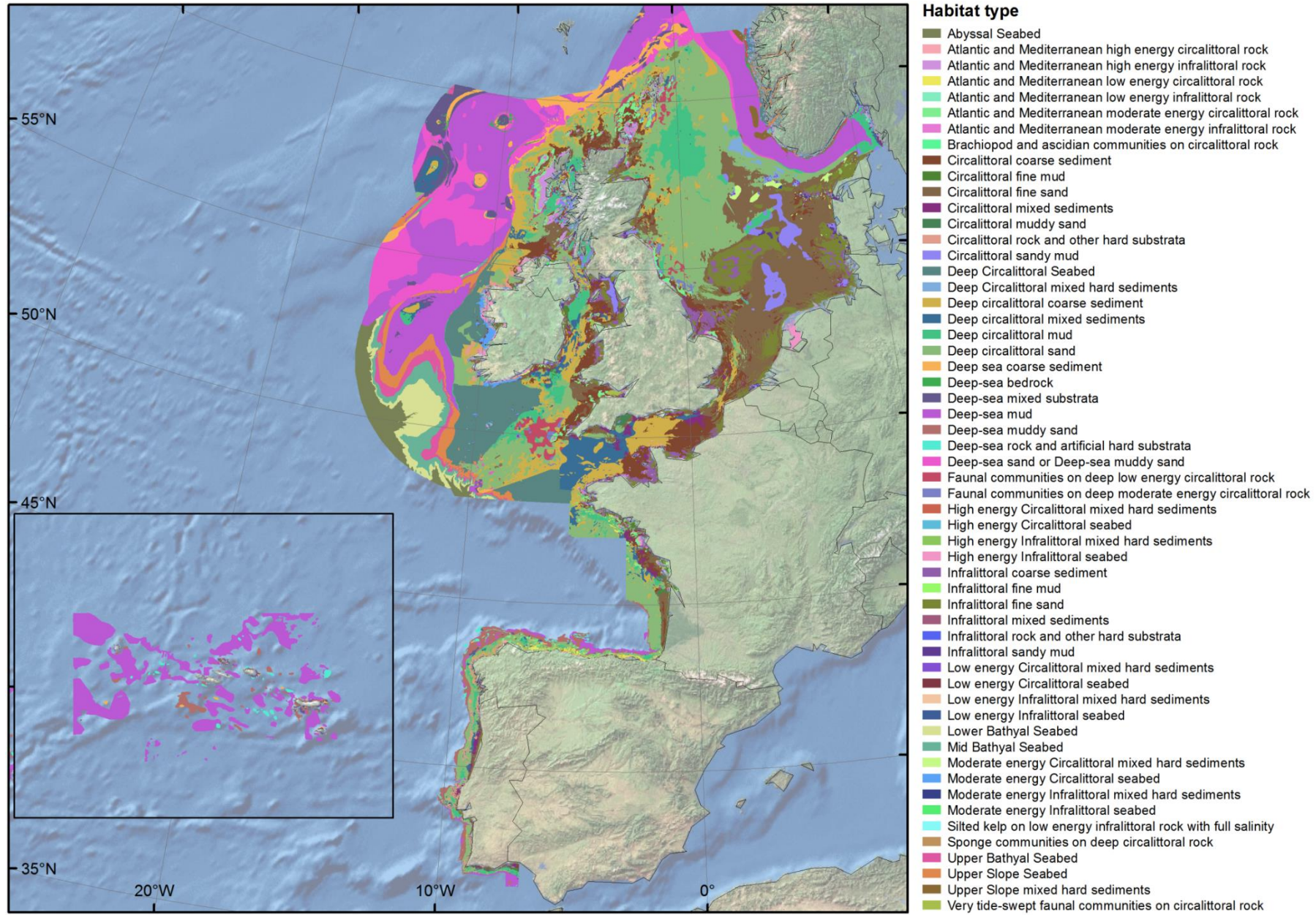
**Remarks:**

- Isobaths of 2000, 3000, 4000, 5000, and 6000 m are shown with red, orange, yellow, green, and blue respectively.
- Isobaths of 1000 m are shown with green.
- Isobaths of 500 m are shown with yellow.
- Isobaths of 200 m are shown with red.
- Isobaths of 100 m are shown with orange.
- Isobaths of 50 m are shown with yellow.
- Isobaths of 20 m are shown with red.
- Isobaths of 10 m are shown with orange.
- Isobaths of 5 m are shown with yellow.
- Isobaths of 2 m are shown with red.
- Isobaths of 1 m are shown with orange.
- Isobaths of 0.5 m are shown with yellow.
- Isobaths of 0.2 m are shown with red.
- Isobaths of 0.1 m are shown with orange.
- Isobaths of 0.05 m are shown with yellow.
- Isobaths of 0.02 m are shown with red.
- Isobaths of 0.01 m are shown with orange.
- Isobaths of 0.005 m are shown with yellow.
- Isobaths of 0.002 m are shown with red.
- Isobaths of 0.001 m are shown with orange.

# Estado de avance de la cartografía en Europa

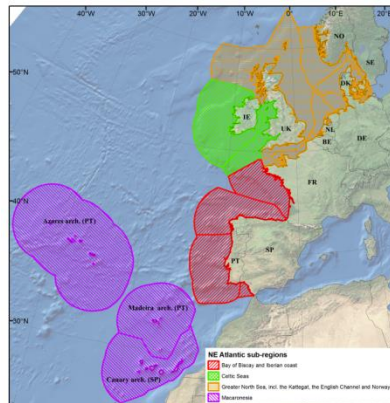
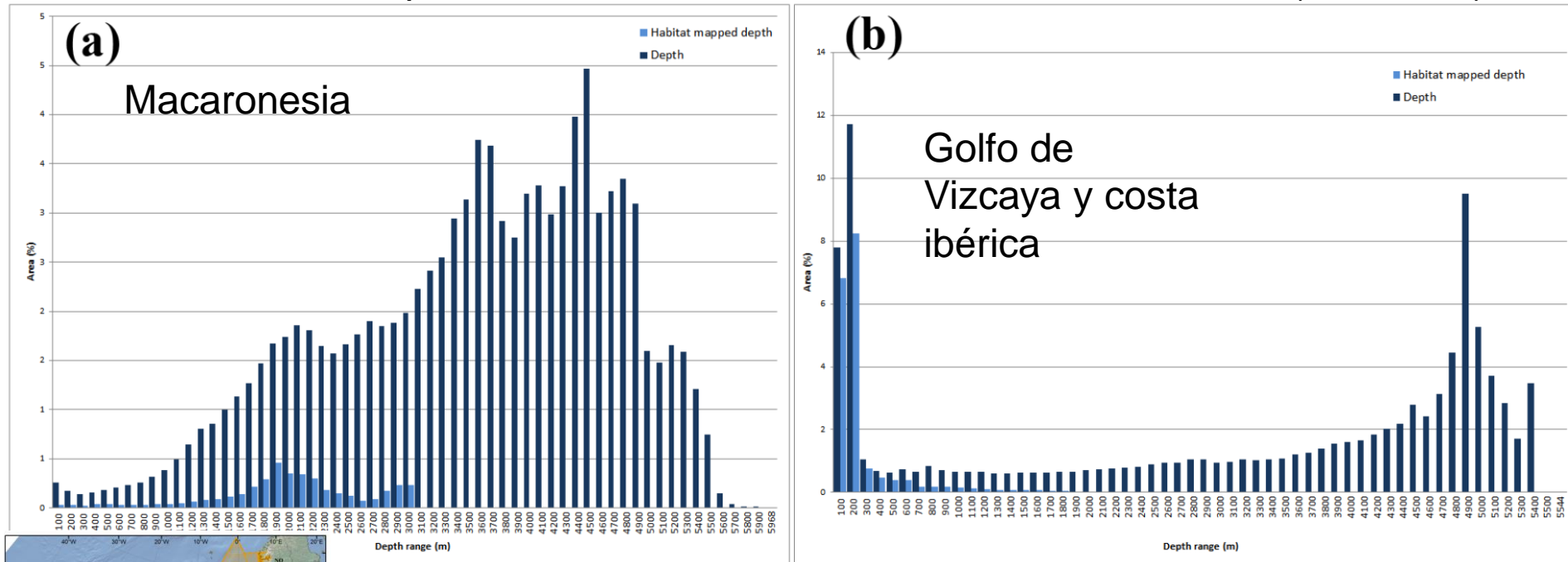


# Estado de avance de detalle en Europa



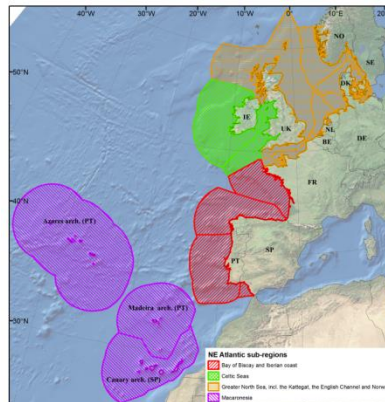
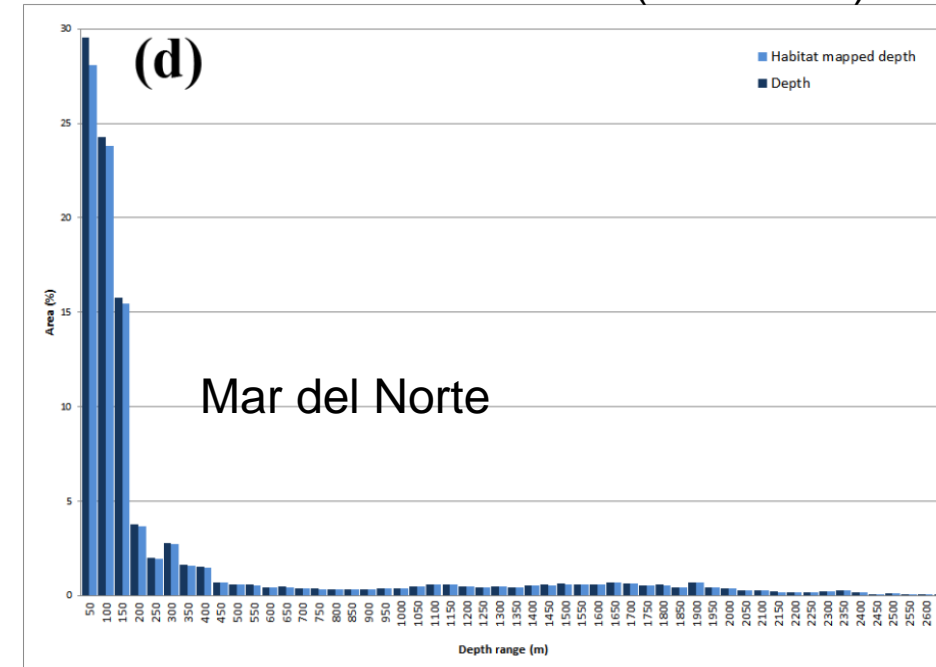
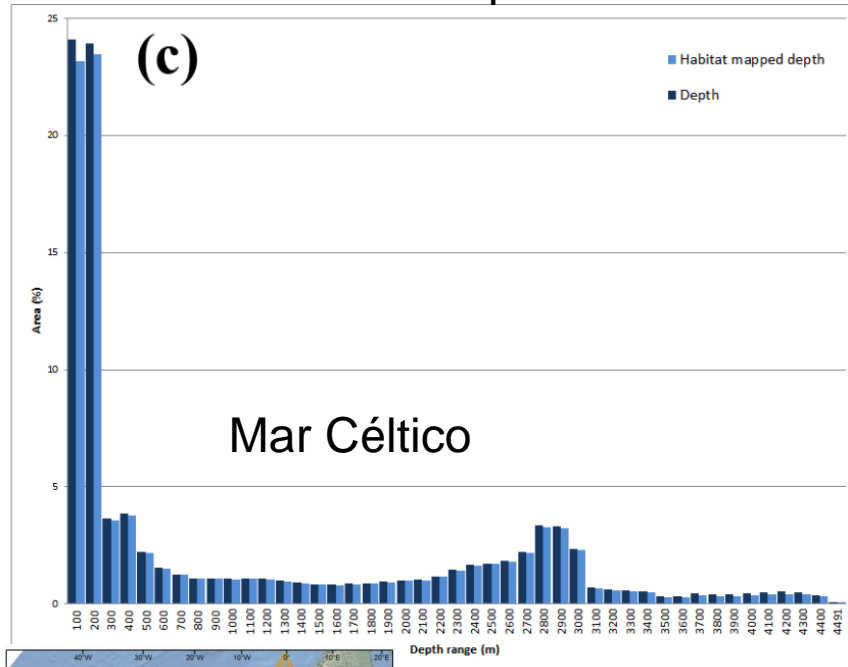
# Zonas cartografiadas en Europa

La distribución en profundidad en la Zona Económica Exclusiva (azul oscuro) y la distribución en profundidad de áreas con información de hábitats (azul claro)



# Zonas cartografiadas en Europa

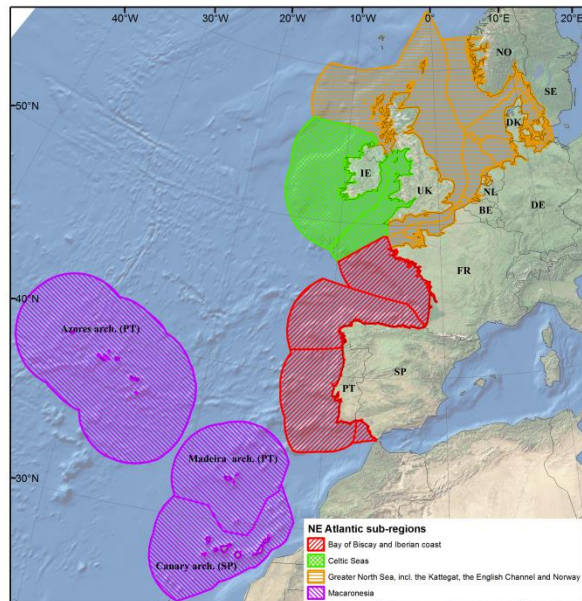
La distribución en profundidad en la Zona Económica Exclusiva (azul oscuro) y la distribución en profundidad de áreas con información de hábitats (azul claro)





**Table 1 | Total spatial contribution of each sub-region to the Exclusive Economic Zone (EEZ) of the European North Atlantic Ocean, and their mapped area, represented in total and relative (%) terms.**

| Subregion                           | EEZ of the European North Atlantic Ocean |                | Mapped area of the EEZ of the European Atlantic Ocean |                       |
|-------------------------------------|--|----------------|---|-----------------------|
|                                     | Total area (km <sup>2</sup> )            | Total area (%) | Total mapped area (km <sup>2</sup> )                  | Total mapped area (%) |
| Macaronesia                         | 2,119,095                                | 47             | 88,150  | 4                     |
| Bay of Biscay and Iberian peninsula | 818,491                                  | 18             | 154,472   | 19                    |
| Celtic Sea                          | 550,606                                  | 12             | 541,042   | 98                    |
| Extended North Sea                  | 1,051,611                                | 23             | 981,633   | 93                    |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>4,539,803</b>                         | <b>100</b>     | <b>1,765,297</b>                                      | <b>39</b>             |



## DESARROLLO SOSTENIBLE

**FAO (1988):** “Desarrollo sostenible es la gestión y conservación de los recursos naturales y el cambio en la orientación tecnológica e institucional que asegure el alcance y la continua satisfacción de las necesidades humanas para las generaciones actuales y futuras. Tal desarrollo sostenible conserva la tierra, el agua, los recursos genéticos de plantas y animales, no degrada el medio ambiente, es técnicamente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable”.

# **DESARROLLO SOSTENIBLE**

**“....el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.” (Informe Bruntland, 1987 – Nuestro futuro común)**

**“El desarrollo sostenible implica la mejora de la calidad de vida dentro de los límites de los ecosistemas” (Unión mundial de la conservación de la Naturaleza)**

**“ Se basa en asumir que el bienestar económico, la justicia social y la protección del medio ambiente, no pueden disociarse y son intrínsecamente interdependientes a largo plazo”**

## Definiciones

- RESERVAS** – abundancia conocida y volumen de materiales que son explotables tanto a nivel de mercado como técnicamente.
- RECURSOS** – comprenden las estimaciones de la potencialidad y abundancia de materiales independientemente de su explotabilidad.

# RECURSOS

## ❑ VIVOS

- PESCA (incl. recolección de algas)
- ACUICULTURA

## ❑ NO-VIVOS

### ▪ NO-RENOVABLES

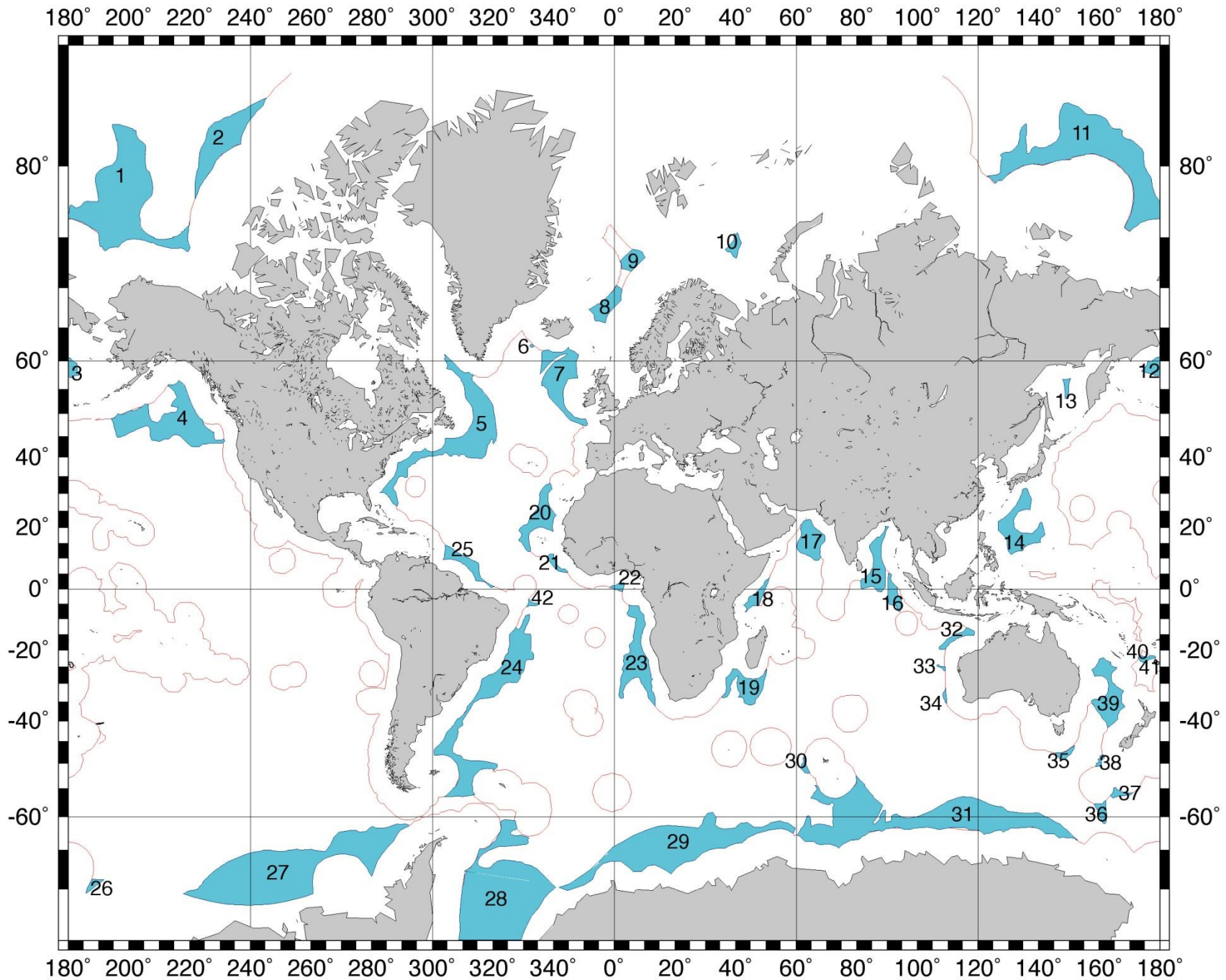
- hidrocarburos
- minerales
- áridos (arenas y gravas)

### ▪ RENOVABLES

- mareas
- oleaje
- viento
- termal

A realistic 3D rendering of the Earth, showing the continents of North and South America, Europe, and Africa, surrounded by white clouds. The Earth is centered in the image.

**RECURSOS NO VIVOS**



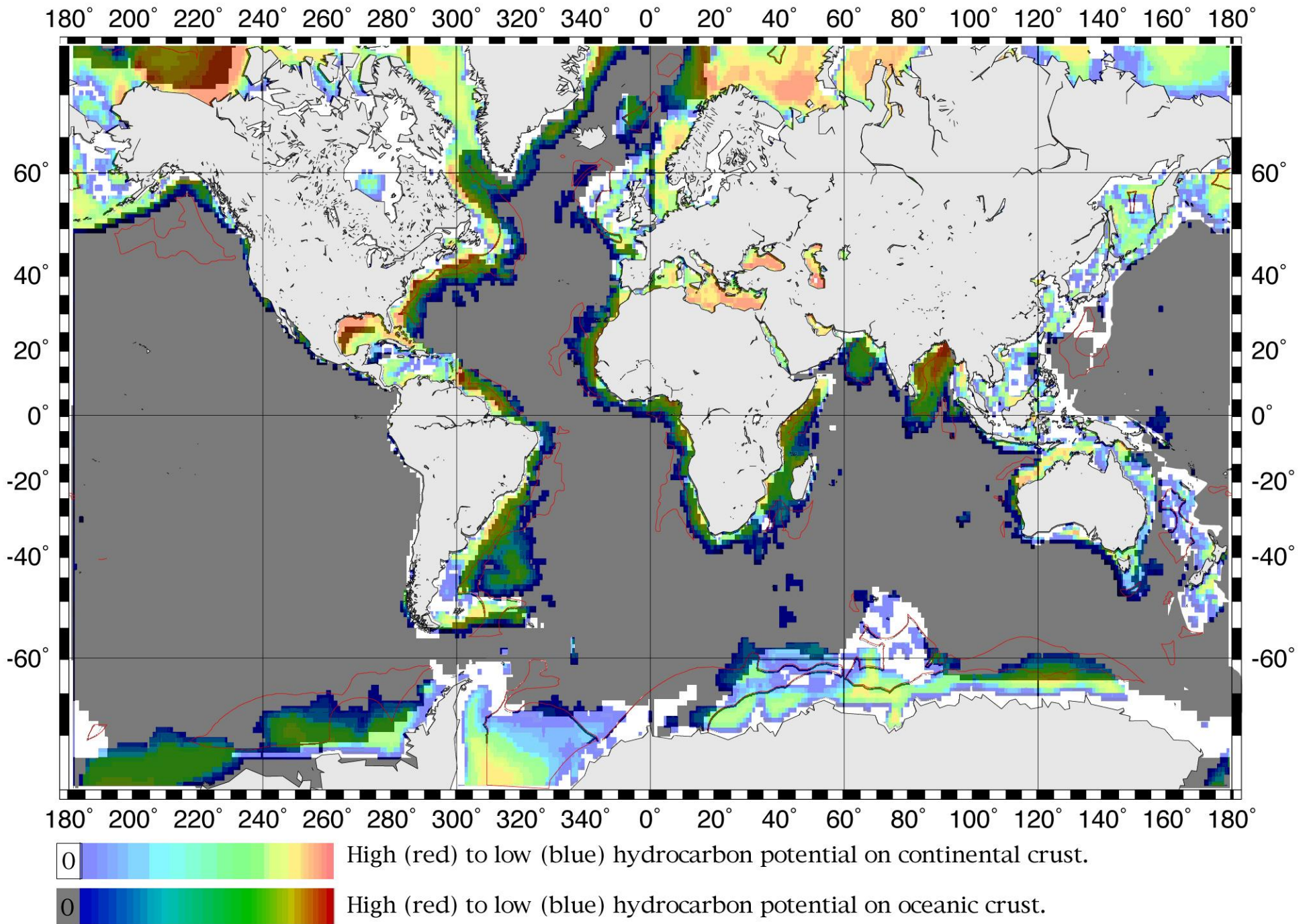


GROSSKNOLLEN TYP: Ac

"BLUMENKOHL"- TYP







# Recursos renovables: marea

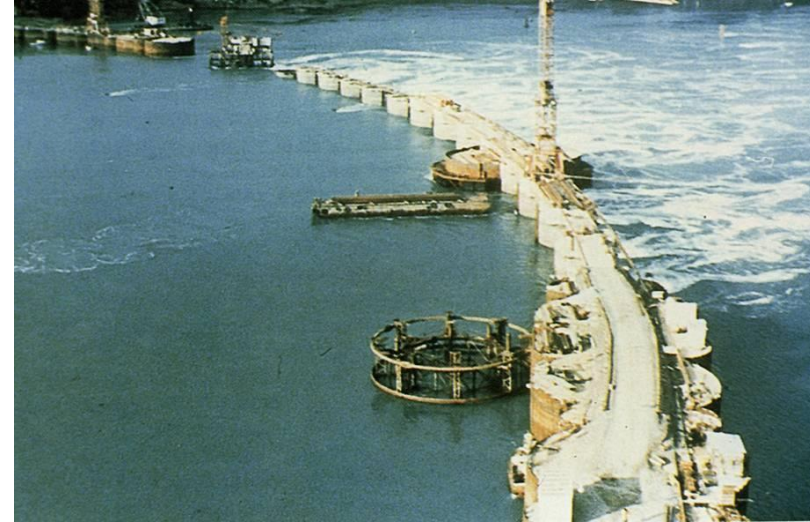
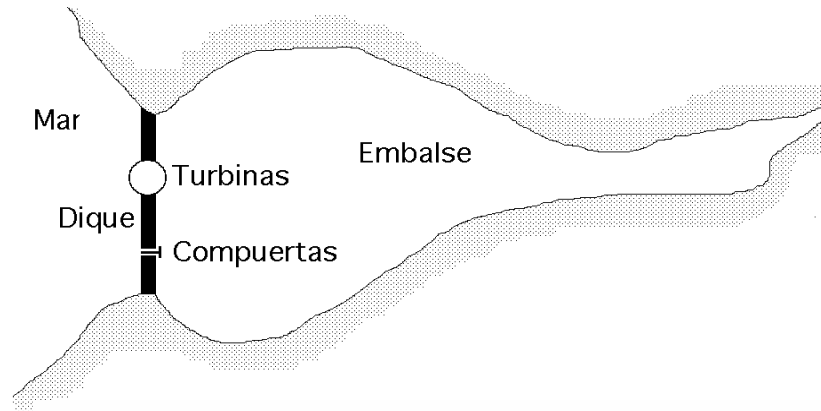
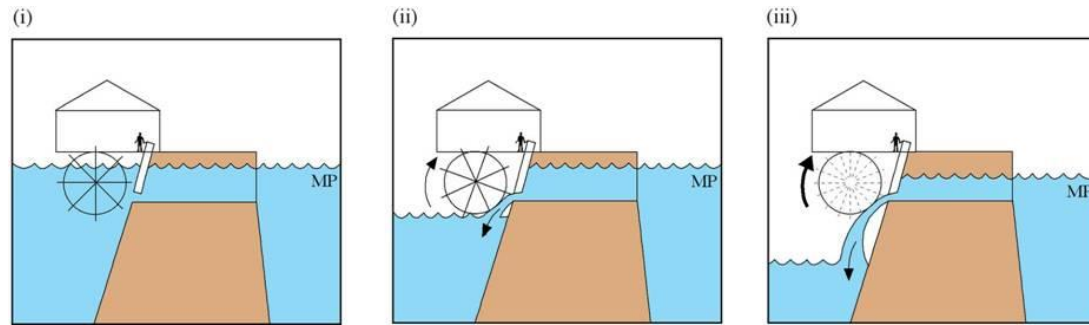


Tabla 3.- Centrales maremotrices existentes

| PAÍS    | Año de puesta en servicio | Emplazamiento    | Amplitud media de marea metros | Superficie embalsada km <sup>2</sup> | Potencia instalada MW |
|---------|---------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| Francia | 1966                      | El Rance         | 8,17                           | 17                                   | 240                   |
| Rusia   | 1968                      | Kislaya Guba     | 2,4                            | 2                                    | 0,4                   |
| Canadá  | 1984                      | Annápolis, Fundy | 6,4                            | 6                                    | 18                    |
| China   | 1961-80                   | 4 emplazamientos | 7                              | 1,8                                  | 1,2                   |
| China   | 1980-86                   | Jiangxia         | 7,1                            | 2                                    | 3,2                   |

# Recursos renovables: marea

La energía teórica correspondiente a las mareas en el litoral a nivel mundial se estima en 3.000 GW. Sin embargo, teniendo en cuenta que el número de lugares idóneos es limitado (amplitud de marea superior a 5 m para que la instalación sea efectiva) se elimina prácticamente el 90%, y puesto que la disipación de energía por rozamiento es del orden de 1 W/m<sup>2</sup> y que una central maremotriz tiene un rendimiento máximo del 25%, *sólo* se podrían aprovechar unos 75 GW lo que representa una fracción muy pequeña.

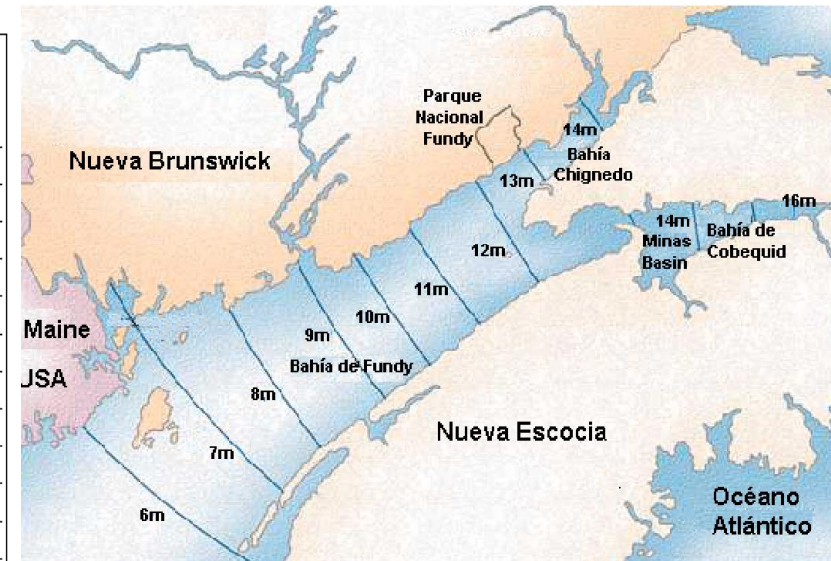
Tabla 1.- Potencial teórico de las mareas en Europa Occidental

| País                    | Recurso disponible teóricamente |         | % del total europeo |
|-------------------------|---------------------------------|---------|---------------------|
|                         | GW                              | TWh/año |                     |
| Reino Unido             | 25,2                            | 50,2    | 47,7                |
| Francia                 | 22,8                            | 44,4    | 42,1                |
| Irlanda                 | 4,3                             | 8       | 7,6                 |
| Holanda                 | 1                               | 1,8     | 1,8                 |
| Alemania                | 0,4                             | 0,8     | 0,7                 |
| España                  | 0,07                            | 0,13    | 0,1                 |
| Total Europa Occidental | 83,8                            | 105,4   | 180                 |

# Recursos renovables: marea

Tabla 2.- Emplazamientos más destacados para el desarrollo de centrales maremotrices

| PAÍS           | Emplazamiento            | Altura media de marea metros | Superficie embalsada km <sup>2</sup> | Potencia estimada MW | Producción aproximada GWh/año |
|----------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Argentina      | San José                 | 5,9                          | 778                                  | 5040                 | 9400                          |
|                | Golfo Nuevo              | 3,7                          | 2376                                 | 6570                 |                               |
|                | Río Deseado              | 3,6                          | 73                                   | 180                  |                               |
|                | Santa Cruz               | 7,5                          | 222                                  | 2420                 |                               |
|                | Río Gallegos             | 7,5                          | 177                                  | 1900                 |                               |
| Australia      | Bahía de Secure          | 7                            | 140                                  | 1480                 |                               |
|                | Ensenada de Walcott      | 7                            | 260                                  | 2800                 |                               |
| Canadá         | Cobequid                 | 12,4                         | 240                                  | 5338                 | 14000                         |
|                | Cumberland               | 10,9                         | 90                                   | 1400                 |                               |
|                | Shepody                  | 10                           | 115                                  | 1800                 |                               |
| Rusia          | Bahía de Mezen           | 6,76                         | 2640                                 | 15000                | 45000                         |
|                | Penzhinsk, Mar de Okhost | 11,4                         | 20<br>530                            | 87400                | 190000                        |
| USA            | Bahía de Tugur           | 6,81                         | 1080                                 | 7800                 | 16200                         |
|                | Turnagain Arm            | 7,5                          |                                      | 6500                 | 16600                         |
|                | Knit Arm                 | 7,5                          |                                      | 2900                 |                               |
| India          | Pasamaquoddy             | 5,5                          |                                      |                      |                               |
|                | Golfo de Khambat         | 6,8                          | 1970                                 | 7000                 | 15000                         |
| Golfo de Kutch |                          | 5                            | 170                                  | 900                  |                               |
|                |                          |                              |                                      |                      |                               |
| UK             | Severn                   | 7                            | 520                                  | 8640                 | 17000                         |
|                | Mersey                   | 6,5                          | 61                                   | 700                  |                               |
|                | Duddon                   | 5,6                          | 20                                   | 100                  |                               |
|                | Wyre                     | 6                            | 5,8                                  | 64                   |                               |
|                | Conwy                    | 5,2                          | 5,5                                  | 33                   |                               |
| Corea          | Garolim                  | 4,7                          | 100                                  | 400                  |                               |
|                | Cheonsu                  | 4,5                          |                                      |                      |                               |
| México         | Río Colorado             | 6,7                          |                                      |                      |                               |



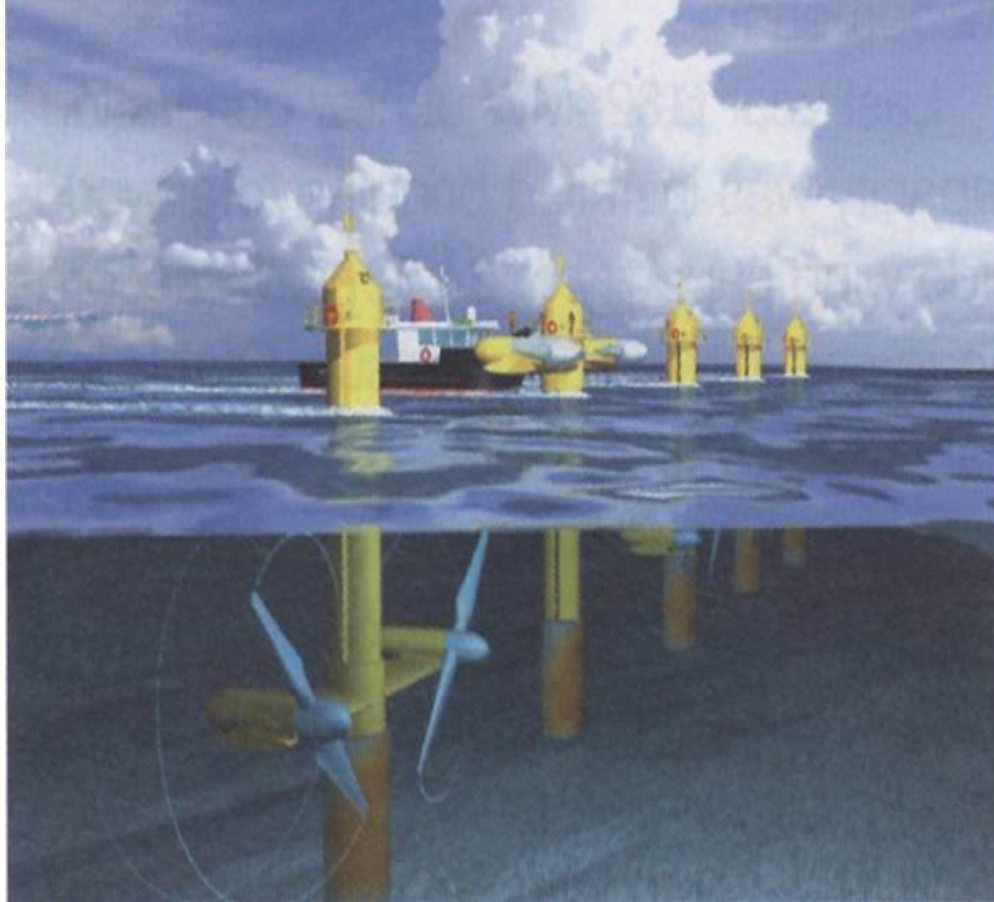
# Recursos renovables: Viento

**Parque eólicos offshore.** Los parques eólicos marinos presentan algunas ventajas importantes:

- ✓ Recurso bruto muy importante. Los vientos en el mar debido a su uniformidad y a la ausencia de obstáculos al paso de las perturbaciones meteorológicas, son más intensos y persistentes que en tierra.
- ✓ Superficie llana por lo que no existen posibilidades de apantallamiento o alteraciones locales del flujo debidas a la orografía (menos racheado).
- ✓ Posibilidad de aprovechar los vientos térmicos costeros, debidos a diferencias de temperatura tierra-mar, que en algunas zonas son un recurso importante.



# Recursos renovables:



Existen varios proyectos para el aprovechamiento de las corrientes en mar abierto. Existen zonas en las que estas corrientes pueden llegar a superar incluso los 3 m/s. En casi todos los casos el mecanismo forzador predominante es la marea, aunque existen casos aislados en los que el peso de otros factores también es importante (conexión entre mares u océanos de nivel medio diferente)

Aun así las ubicaciones en las que este tipo de aprovechamiento es rentable son muy escasas ya que deben conjugar una velocidad de la corriente importante con una buena accesibilidad.

# Seaflow installed

rotor dia. 11m  
rated power 300kW  
pile dia. 2.1m

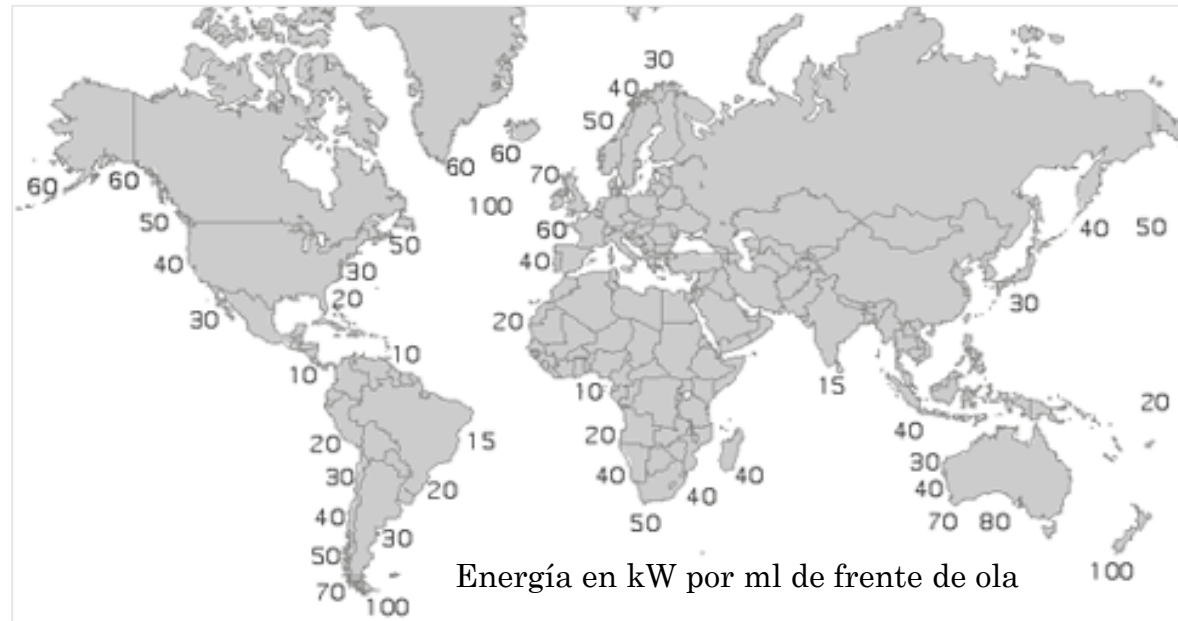
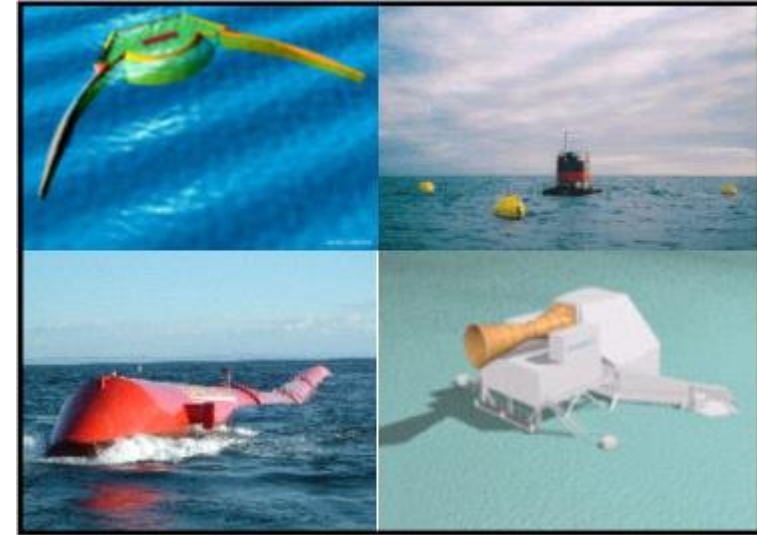


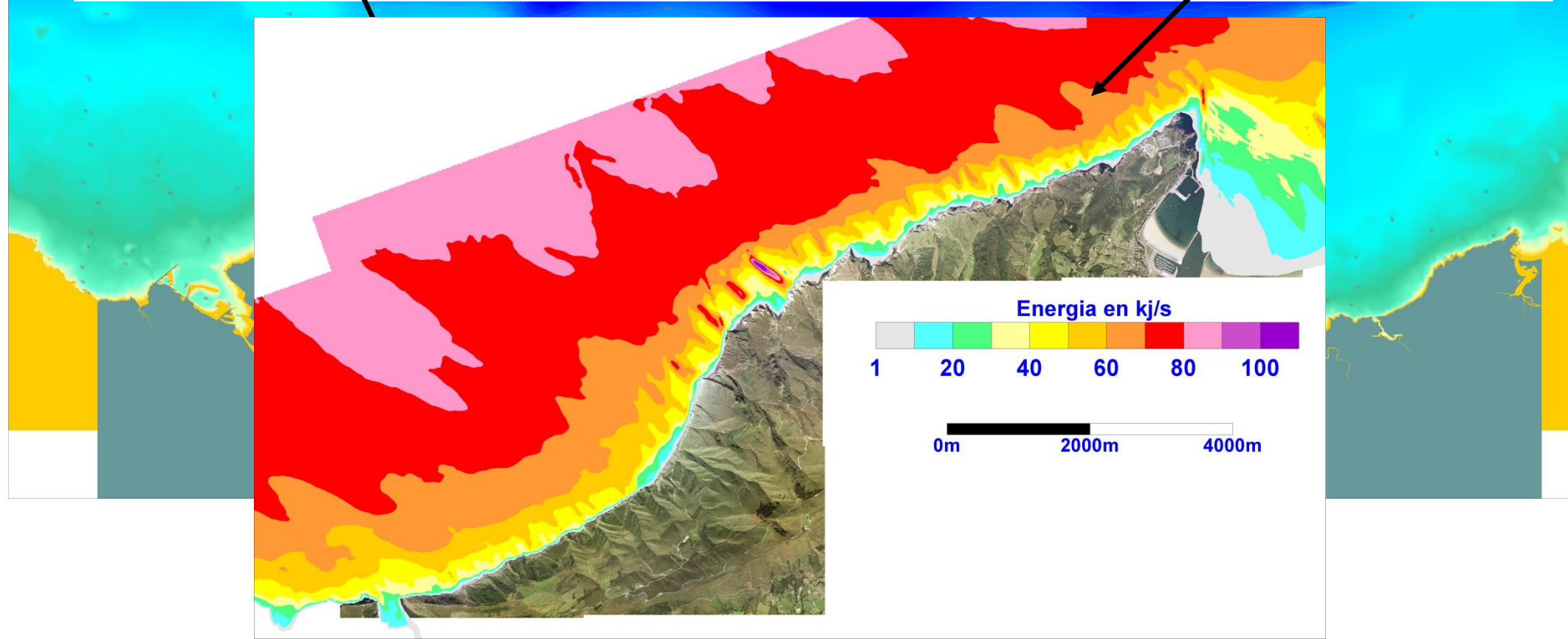
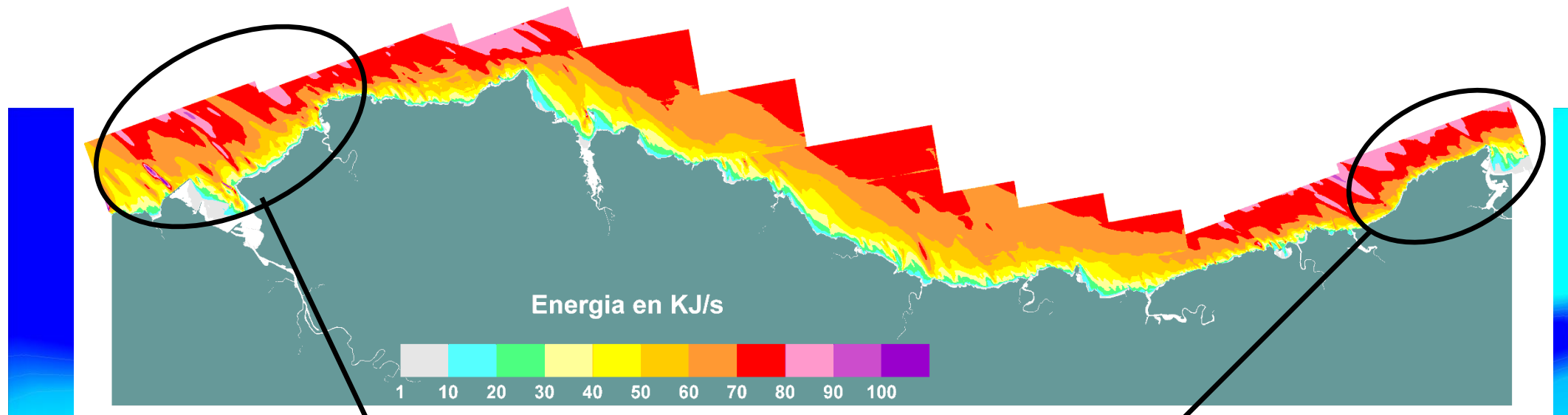
raised for access





# Recursos renovables: oleaje





# OLAS

Una central nuclear – 1200MW

- Energía del oleaje

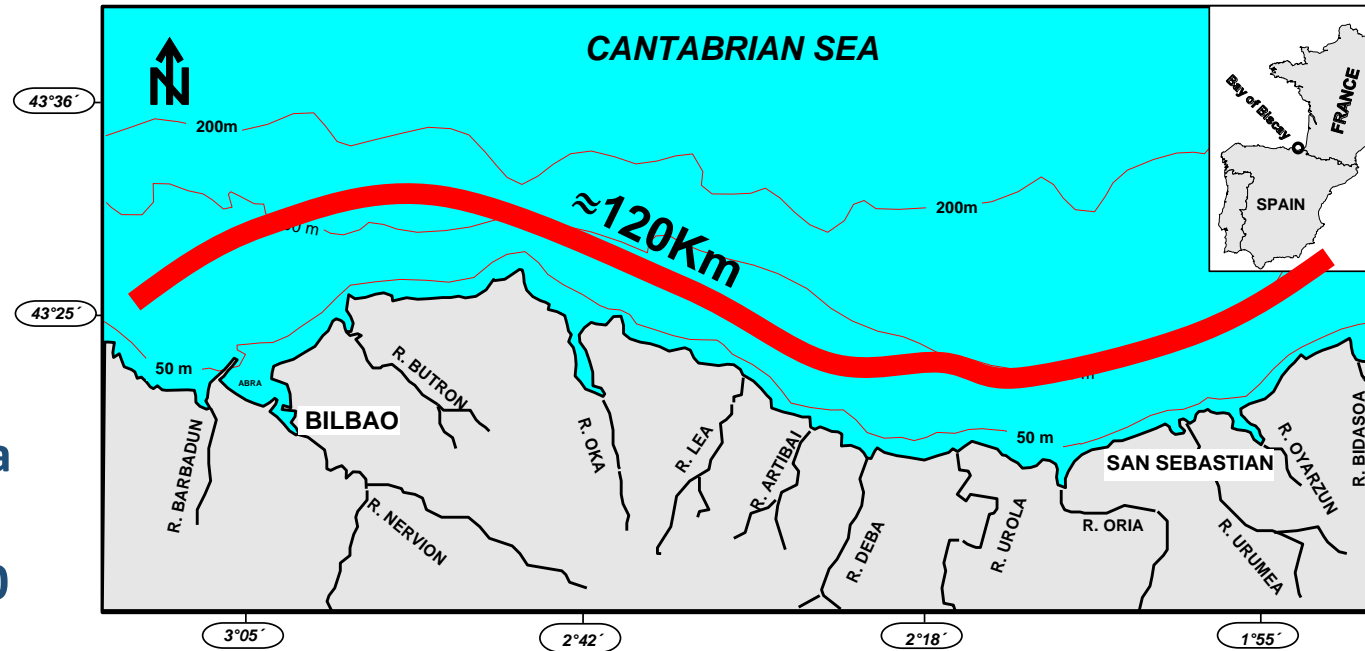
- Media en nuestra costa = 50kW/m

Con una recuperación del 20%

- Se necesitará un frente de ola aprovechable de 120km

Y esto ignorando la naturaleza intermitente del oleaje

- 1-2% Recuperable – 0,2TW lo que significa el 13% del consumo eléctrico mundial (inversión de 250.000 M€)



# Management Options

# Available responses to localised shoreline erosion

HARD STABILISATION, such as Seawalls, Groynes, Offshore Breakwaters etc

- Armoring the shoreline
- Seawalls most common and widespread (constructed of a range of materials)
- Impose severe disadvantages
- Proven to be irreversible

SOFT STABILISATION, such as Beach Replenishment

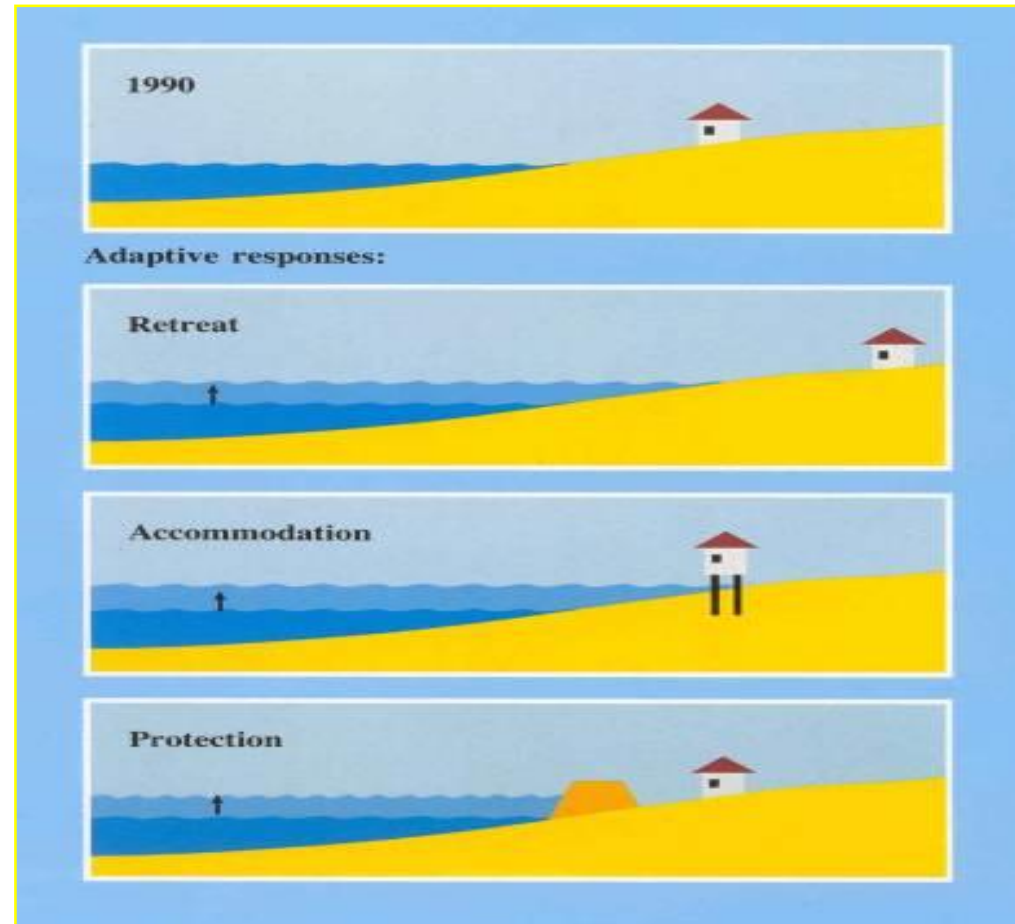
- Placement of new sand/shingle to restore an eroded beach
- Expensive and always temporary
- Part of long-term coastal management strategy
- Planting of vegetation

RELOCATIONS

- Moving buildings back from retreating shores
- 'Move it or lose it' (more common in US.; limited in U.K., inexistent in Spain...)

*Pilkey and Dixon, 1996*

## Available responses to localised shoreline erosion



## Hard Stabilisation: Armoring



## 'Truths about Shoreline Armoring'

1. **Armoring destroys the beach, it's ugly and it reduces beach walkability**
2. **There is no need for hard stabilisation unless someone builds too close to the shoreline**
3. **A relatively small number of people create the need for shoreline armoring**
4. **Once you start, you cannot stop**
5. **It costs more to save a property than it is worth**
6. **Shoreline armoring begets more shoreline armoring**
7. **Shoreline armoring grows bigger**
8. **Shoreline armoring is a politically difficult issue because of its long-term environmental impact**
9. **Shoreline armoring is a politically difficult issue because no compromise is possible**
10. **You can have buildings or you can have beaches; you cannot have both**



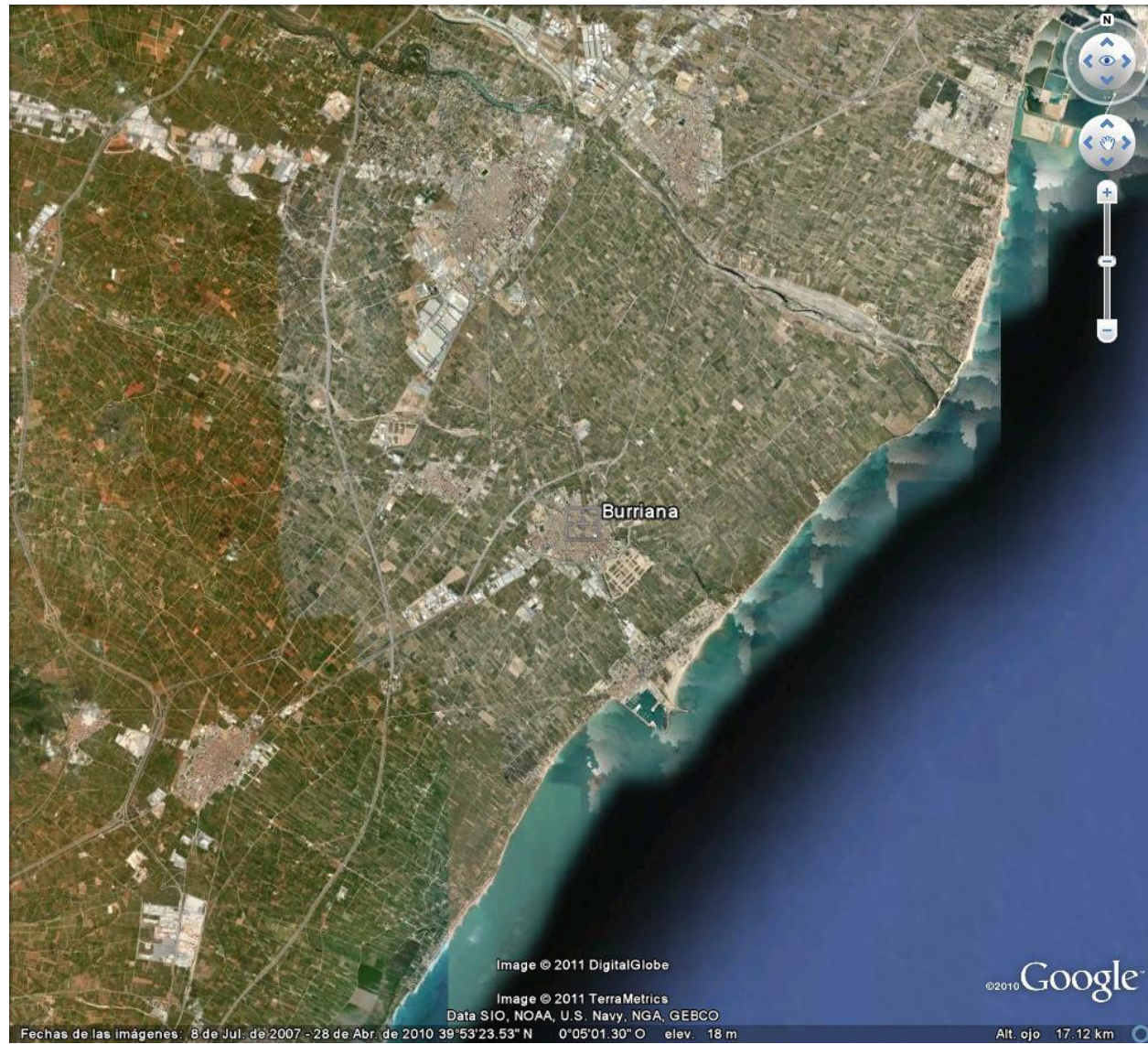


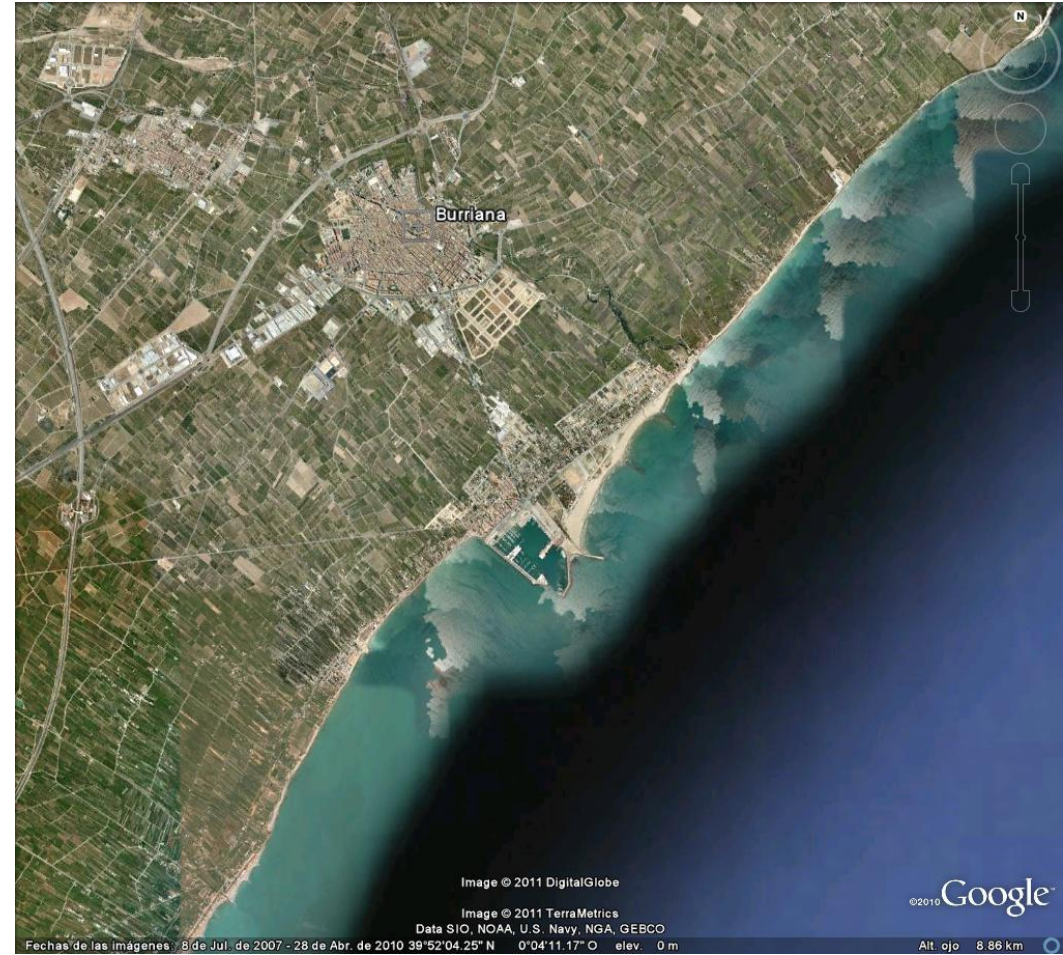
Image © 2011 DigitalGlobe

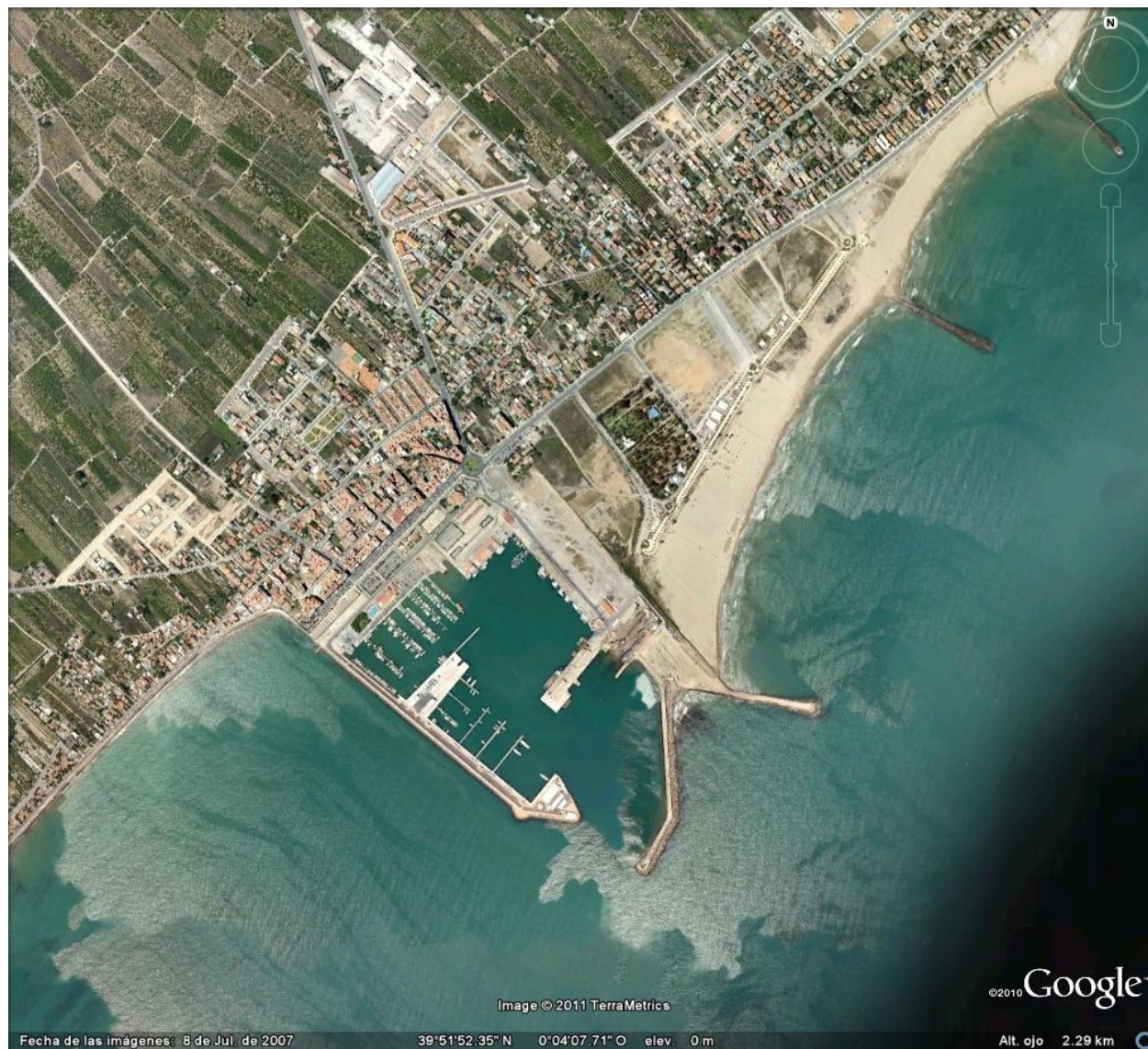
Image © 2011 TerraMetrics  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

©2010 Google™

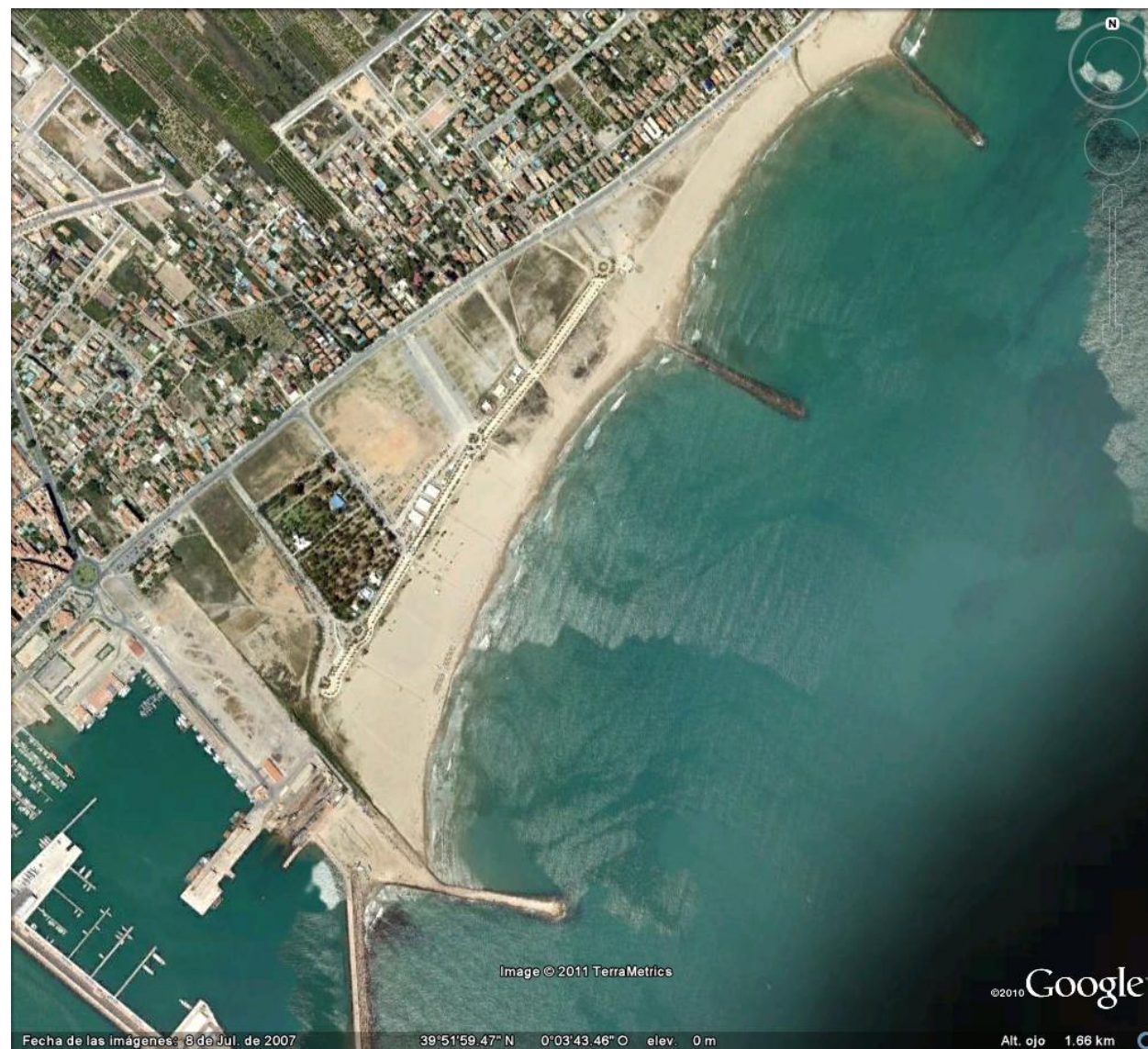
Fechas de las imágenes: 8 de Jul. de 2007 - 28 de Abr. de 2010 39°53'23.53" N 0°05'01.30" O elev. 18 m

Alt. ojo 17.12 km

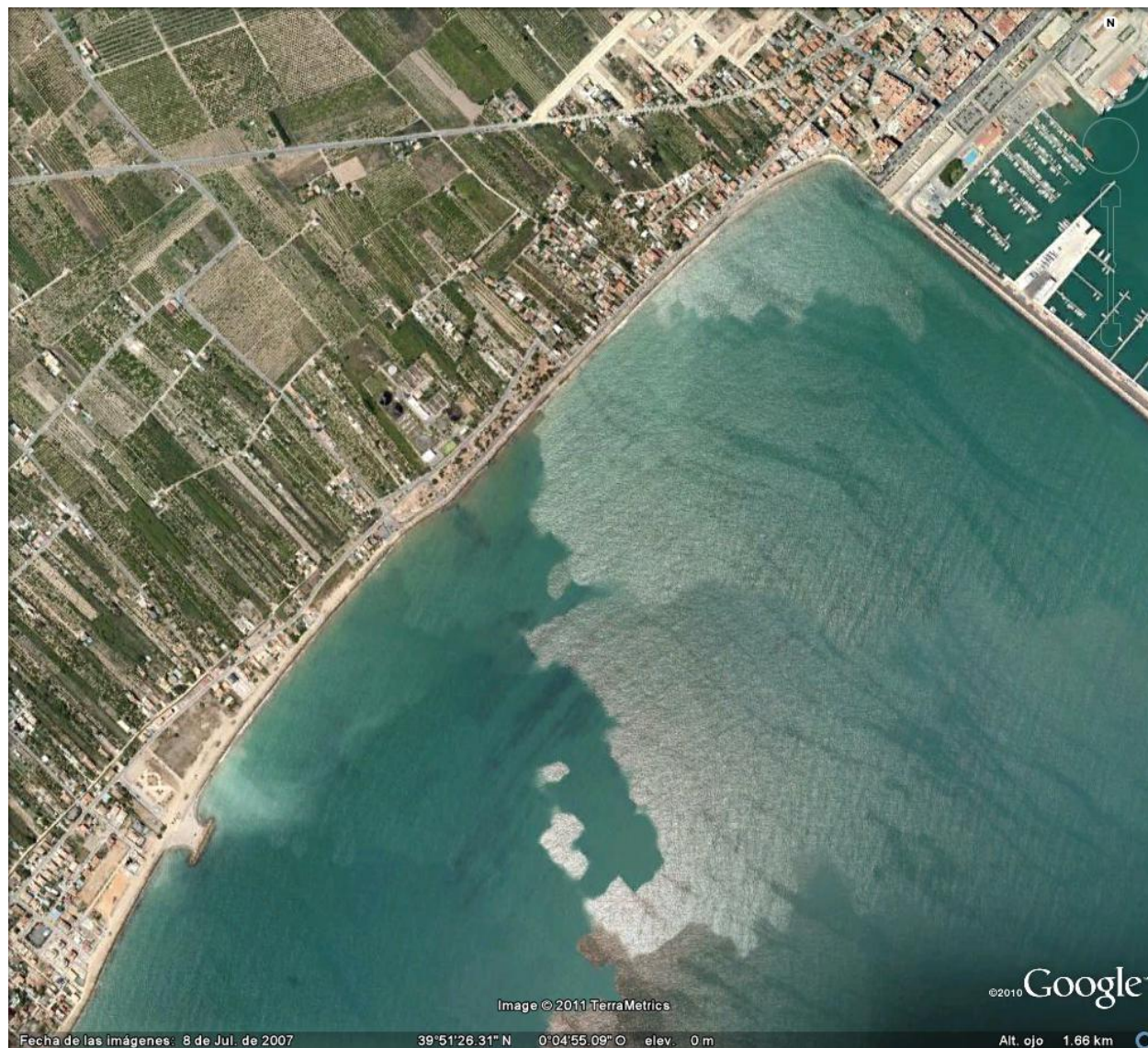




© AZTI-Tecnalia



© AZTI-Tecnalia





## Coastal defence management and planning: options

- a) Do nothing (i.e. leave the coast alone to find its own equilibrium state);
- b) Undertake managed realignment (i.e. move the defence inland to allow the creation of new habitats);
- c) Opt for partial set-back (allowing parts of the coast to erode while protecting others);
- d) Maintain existing defences (reinforce and repair);
- e) Build new defences (protecting previously unprotected parts of the coast);
- f) Advance seaward (i.e. offshore breakwaters).

*French, 1997*

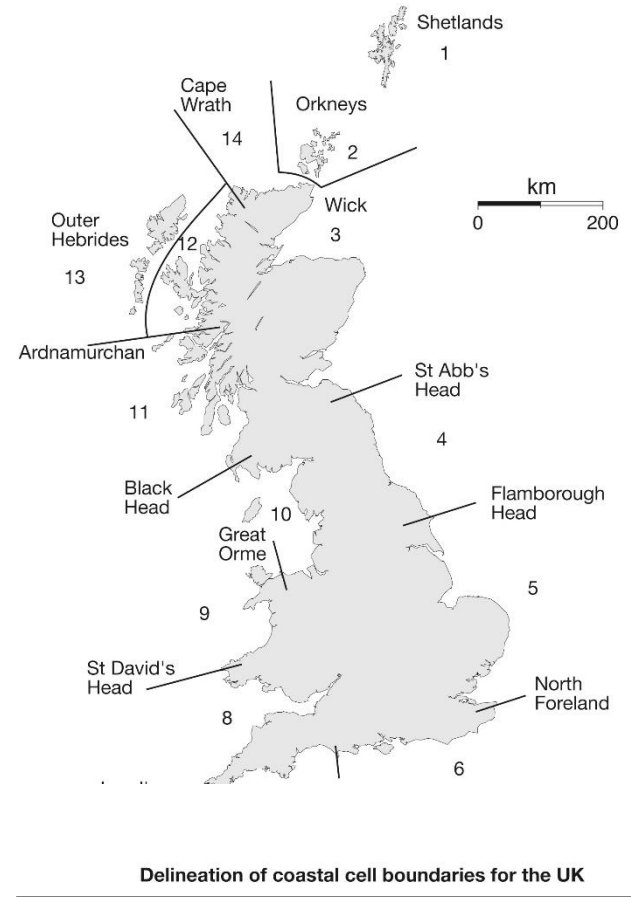




## Use of models in shoreline environments

- Unrealistic assumptions made, on the basis of a lack of understanding of the interaction between air, water and sand
- Individual processes are isolated and evaluated separately
- Reproduction of complex natural processes with ‘artificial simplicity’  
e.g. large wave tanks
- Failure to consider inherent uncertainties of natural processes

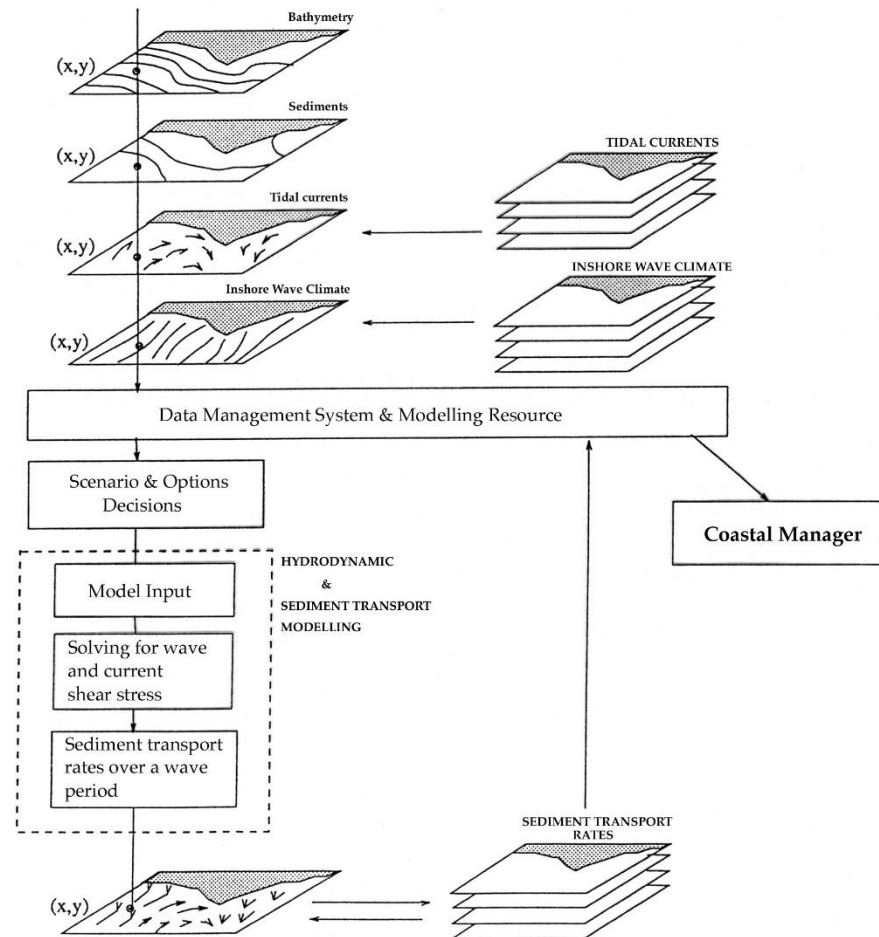
# The Future: Coastal cell boundaries, UK



Source: HR Wallingford

© AZTI-Tecnalia

# The Future: Data Management

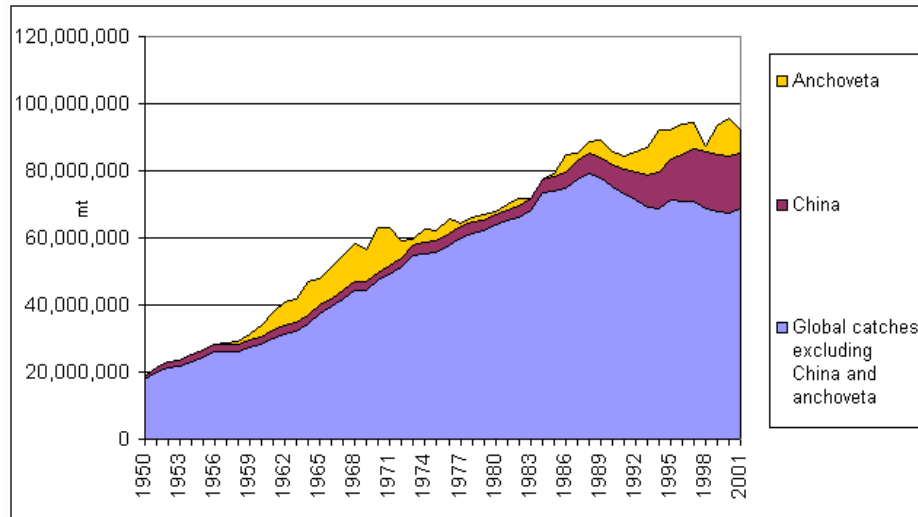


A realistic 3D rendering of the Earth, showing the Americas, Europe, and Africa, with detailed cloud patterns and a blue ocean. The Earth is centered in the frame.

**RECURSOS VIVOS**

# El papel de las pesquerías a nivel mundial

- Alimento básico y de alto valor
- Capturas alrededor de las 95-100 Mt/año
- Cerca de 30 millones de empleos directos
- Un mercado de cerca de 40 000 millones de Euros (FAO, 2006)



**Evolucion de las capturas  
(FAO, 2006)**

**590 stocks**  
**18% Sobreexplotado**  
**52% Completamente explotado**  
**280 caladeros - solo 25 caladeros moderadamente explotados o subexplotados**

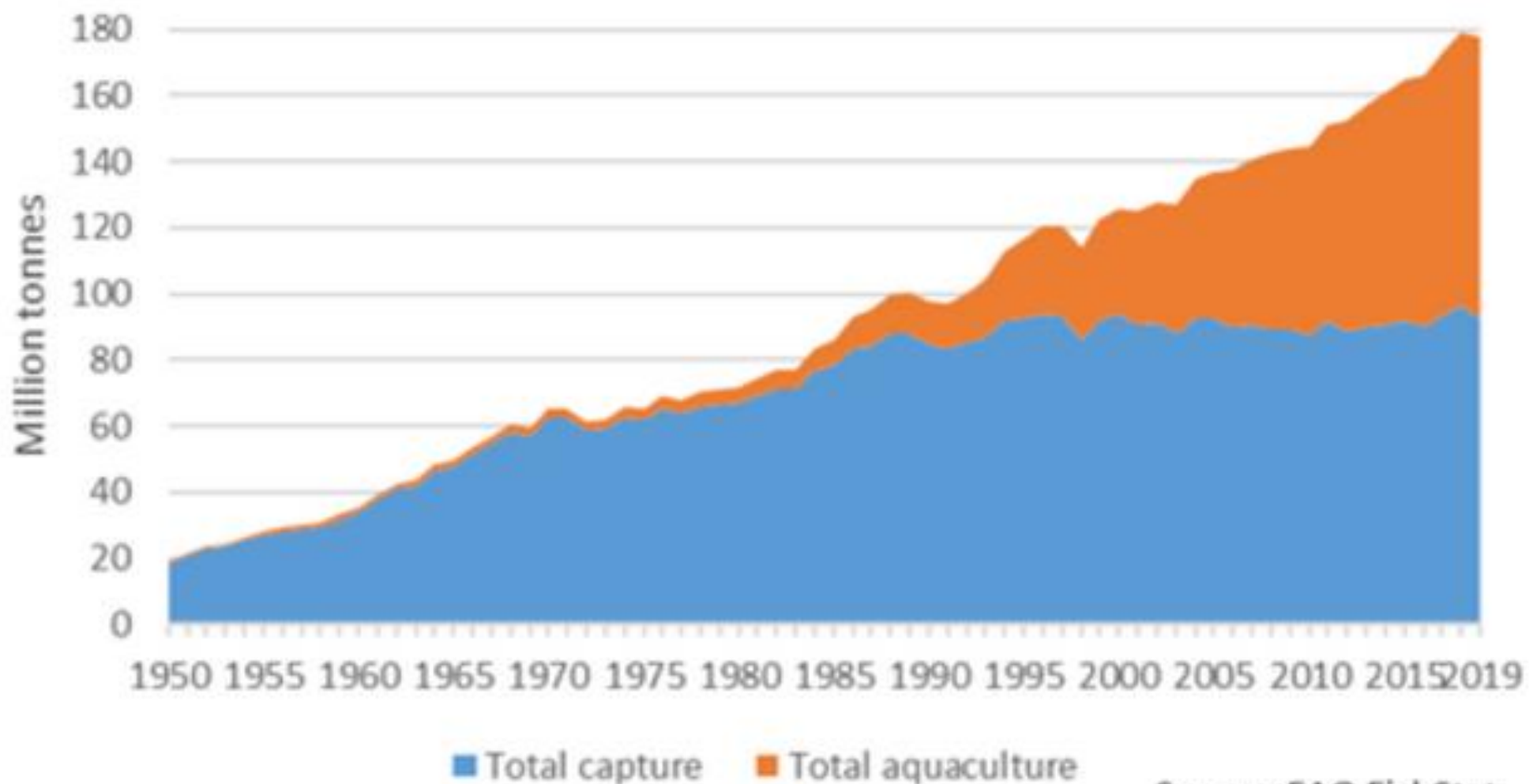
**Status en 1999  
(García y De Leiva Moreno, 2001)**



- ✓ **Los océanos del mundo → importante fuente de alimentos**
- ✓ **El 90% de todo lo que se extrae del mar son animales del grupo de los peces**
- ✓ **Los calamares, pulpos, almejas, ostras y otros moluscos suponen el 6%**
- ✓ **Los crustáceos como gambas, langostinos, langostas, etc. son el 3%**
- ✓ **Algas el 1%**
- ✓ **De las 20.000 especies de peces que hay se capturan habitualmente la mitad, pero sólo 22 de ellas en grandes cantidades (100 MT/año)**
- ✓ **En 1940 se capturaban algo más de 20 millones de toneladas al año y en 1990 se sobrepasaron los 100 millones. Desde entonces las capturas anuales se han estabilizado y tienden a mostrar más bien un cierto descenso**

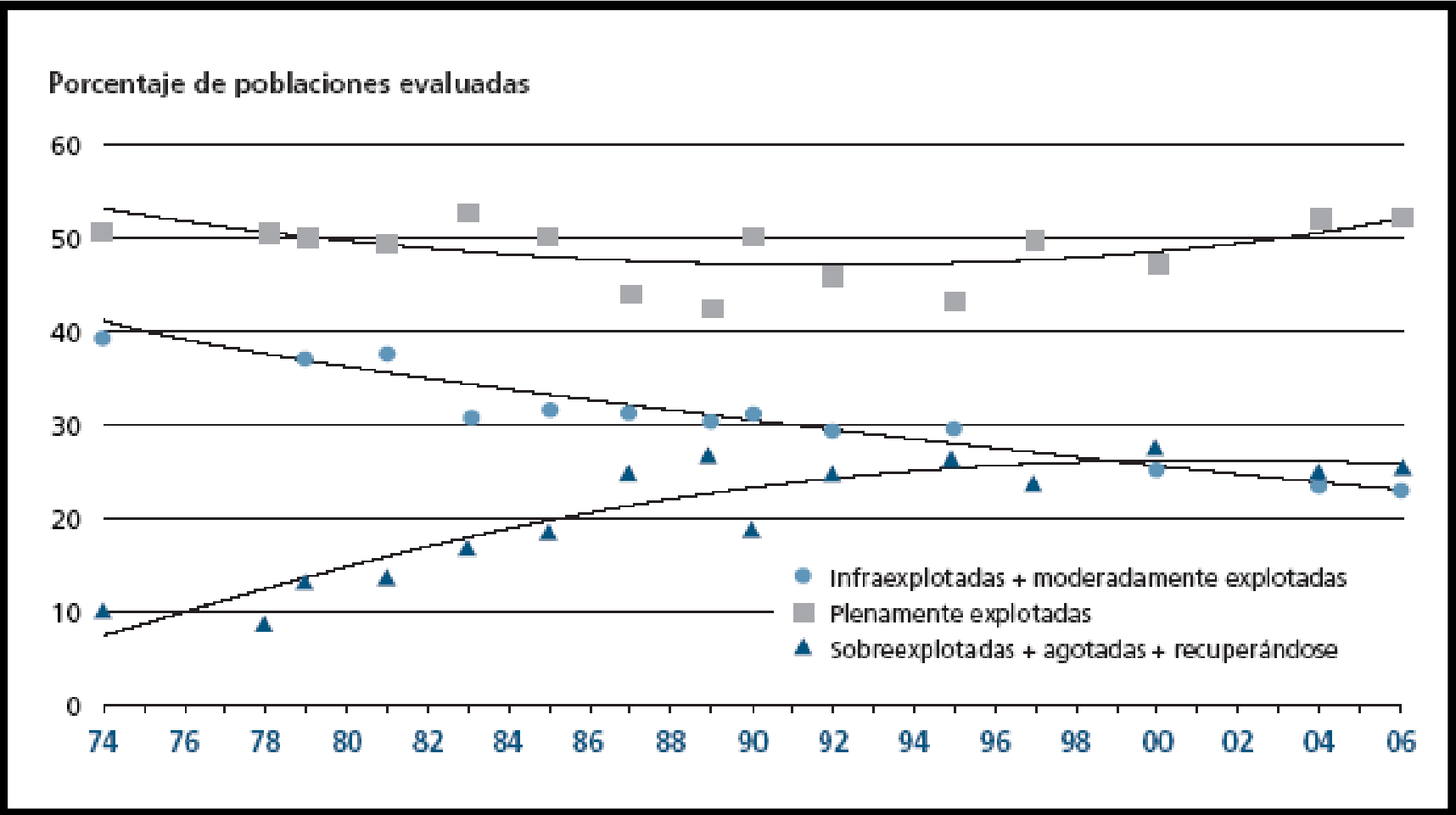
- La pesca de captura ha alcanzado la cifra récord de 95 millones de toneladas anuales, con 85,8 millones de toneladas procedentes de pesquerías marinas y 9,2 de la pesca en aguas continentales.
- En conjunto, la producción mundial de pescado (capturas en el mar y aguas continentales más la acuicultura) suma 141,6 millones de toneladas anuales. De ellas 105,6 millones de toneladas (el 75 por ciento) se destina directamente al consumo humano, mientras que el resto se utiliza para productos no alimentarios, como la harina de pescado (para consumo animal) y aceite.
- La acuicultura continúa siendo el sector alimentario de más rápido crecimiento en el mundo, con una producción de 47,8 millones de toneladas anuales, frente al estancamiento de la pesca de captura. Mientras que en 1980 tan solo el 9 por ciento del pescado para el consumo humano procedía de la piscicultura, hoy en día este porcentaje alcanza casi el 50 por ciento.

## Total fish production, excluding aquatic plants



Source: FAO FishStat



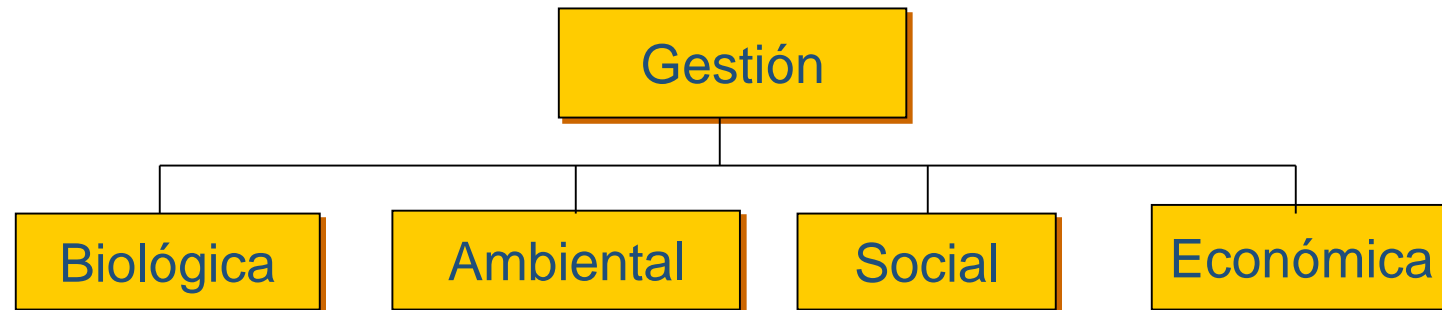


EL ESTADO MUNDIAL DE LA PESCA Y LA ACUICULTURA, FAO 2006

## •Sobrepesca (Hilborn y Walters, 1992)

(a) Incapacidad de detectar cambios en las poblaciones a tiempo → ASESORÍA PESQUERA

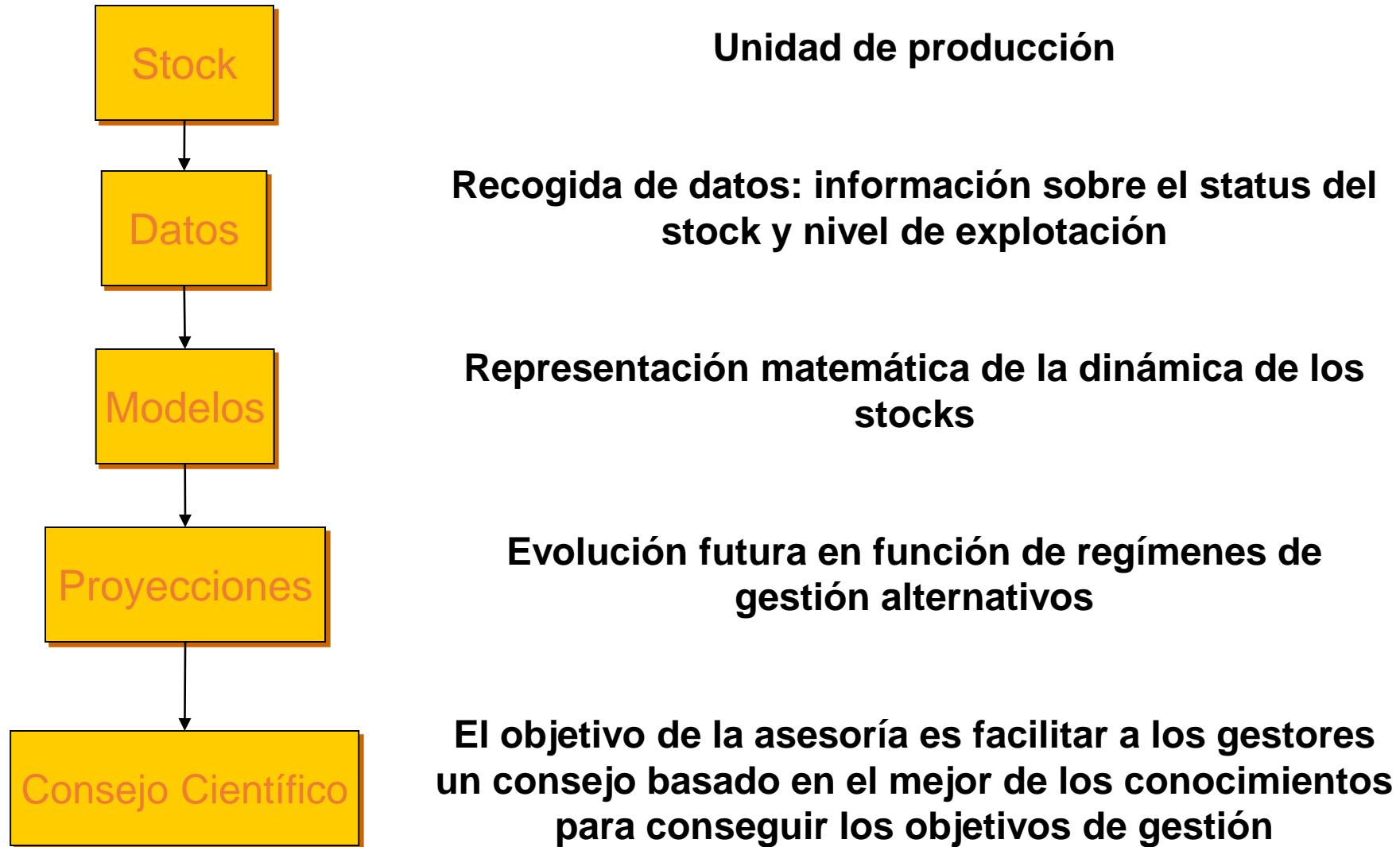
(b) Incapacidad de reducir el esfuerzo pesquero → GESTIÓN PESQUERA



### **Biología**

- Bases científicas para la regulación de los recursos
- Procesos biológicos y ecológicos
- Dinámica de poblaciones

## El proceso de asesoría



# Consejo Científico

**Objetivo: informar a los gestores sobre el estado del stock y de la explotación, y sobre los riesgos asociados a las distintas alternativas de explotación**

## Puntos de Referencia de Gestión

- Objetivo
- Límite
- Umbral

## Estado actual

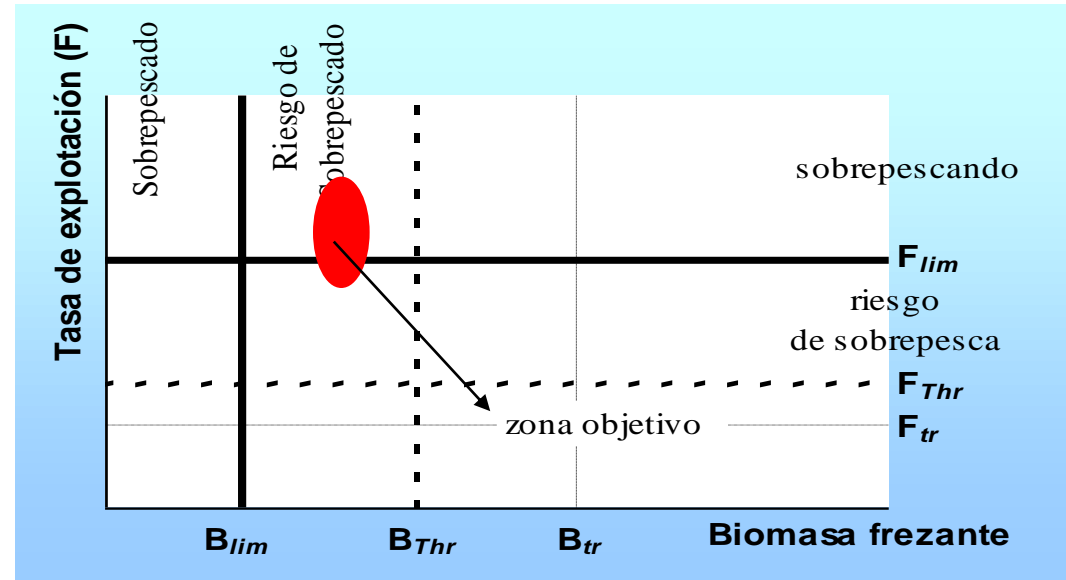
Relación respecto a los puntos de referencia

## Estado Futuro

Evaluación de las distintas alternativas de gestión

**Probabilidad de alcanzar los objetivos**

Probabilidad de sobrepasar los límites



# Que es el principio de precaución ?

- No hay una formulación específica.
- Atributos característicos:
  - Requiere emprender acciones preventivas cuando hay riesgo de daños severos o irreversibles para el ser humano.
  - ...aún en ausencia de certeza absoluta sobre el daño y sin esperar a evidencias de la relación causa-efecto.
  - En caso de desacuerdo sobre la necesidad de actuar, el peso de la prueba recae en los que sostienen que la actividad no tiene impacto

## NAO: North Atlantic Oscillation

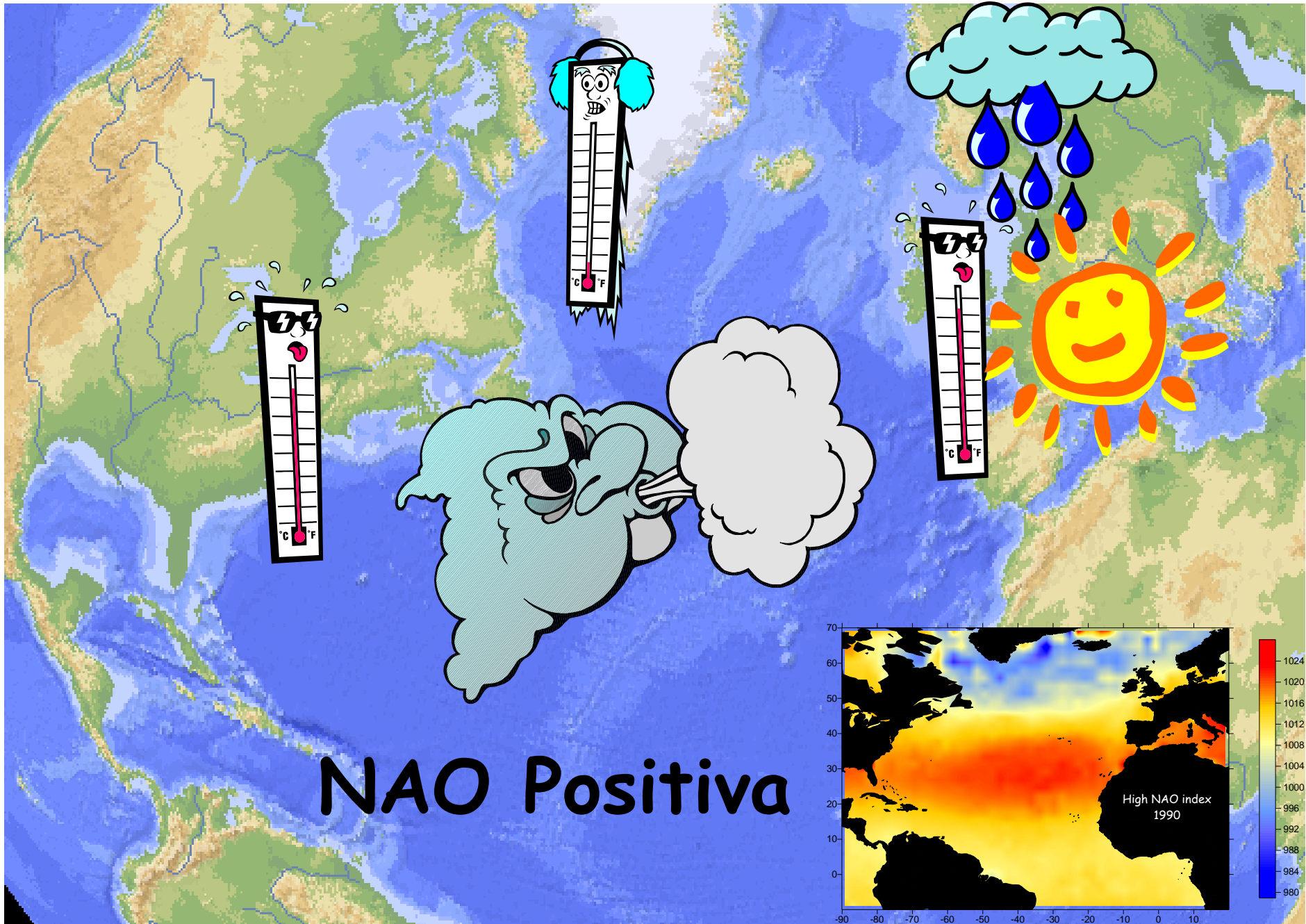
Definida por: Comparación entre la presión atmosférica entre Azores e Islandia

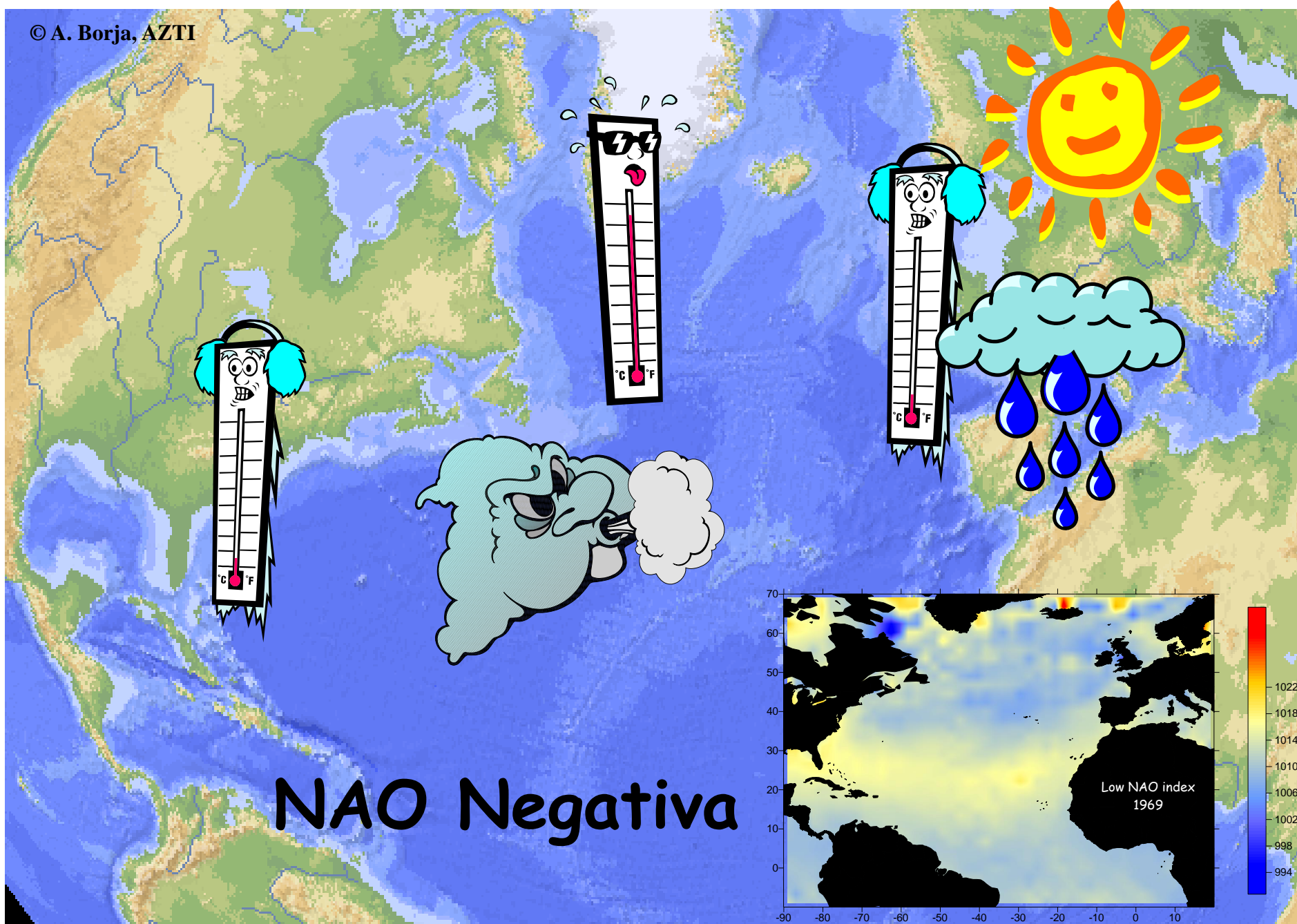
### Finales de los 1960's

- Índice NAO bajo
- Vientos del Norte
- Inviernos fríos en Europa

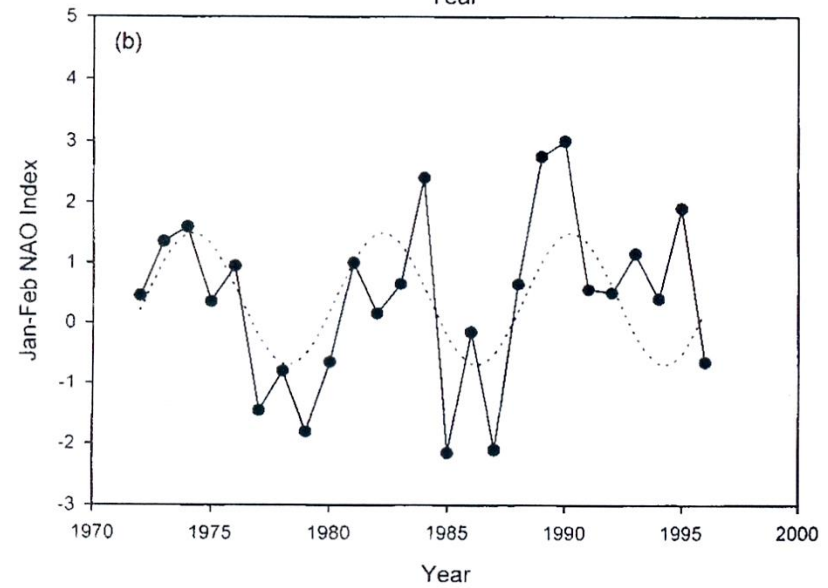
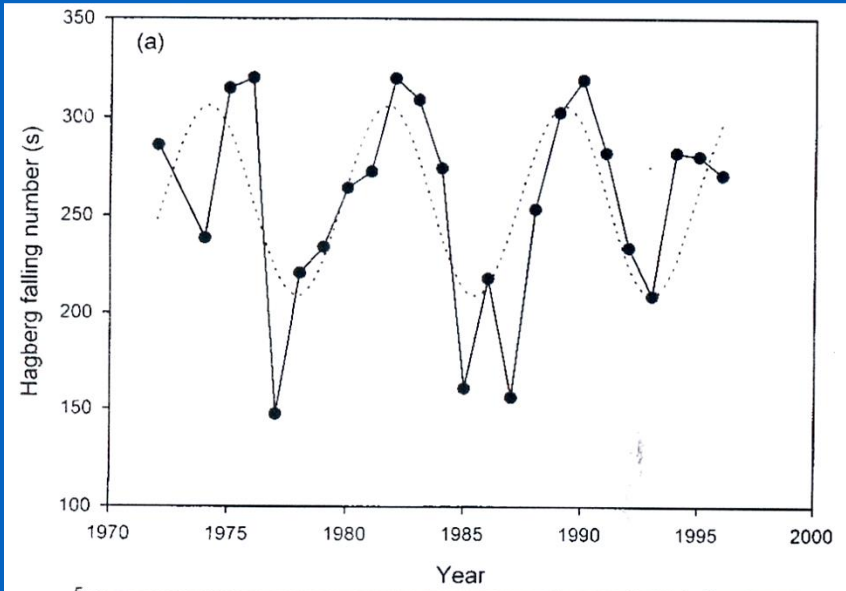
### Finales de los 1990's

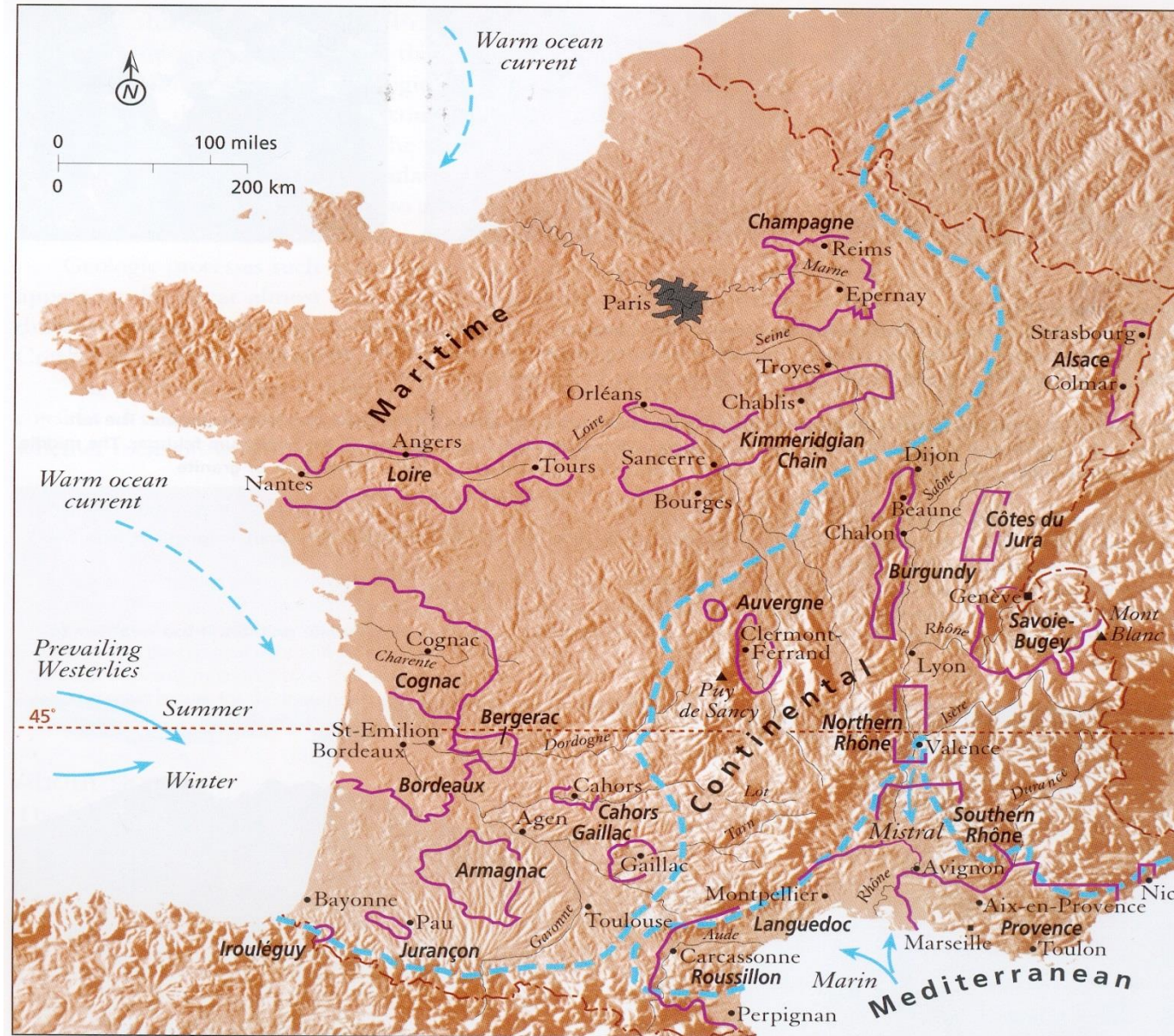
- Índice NAO alto
- Vientos del Sur
- Inviernos cálidos y tormentosos en Europa

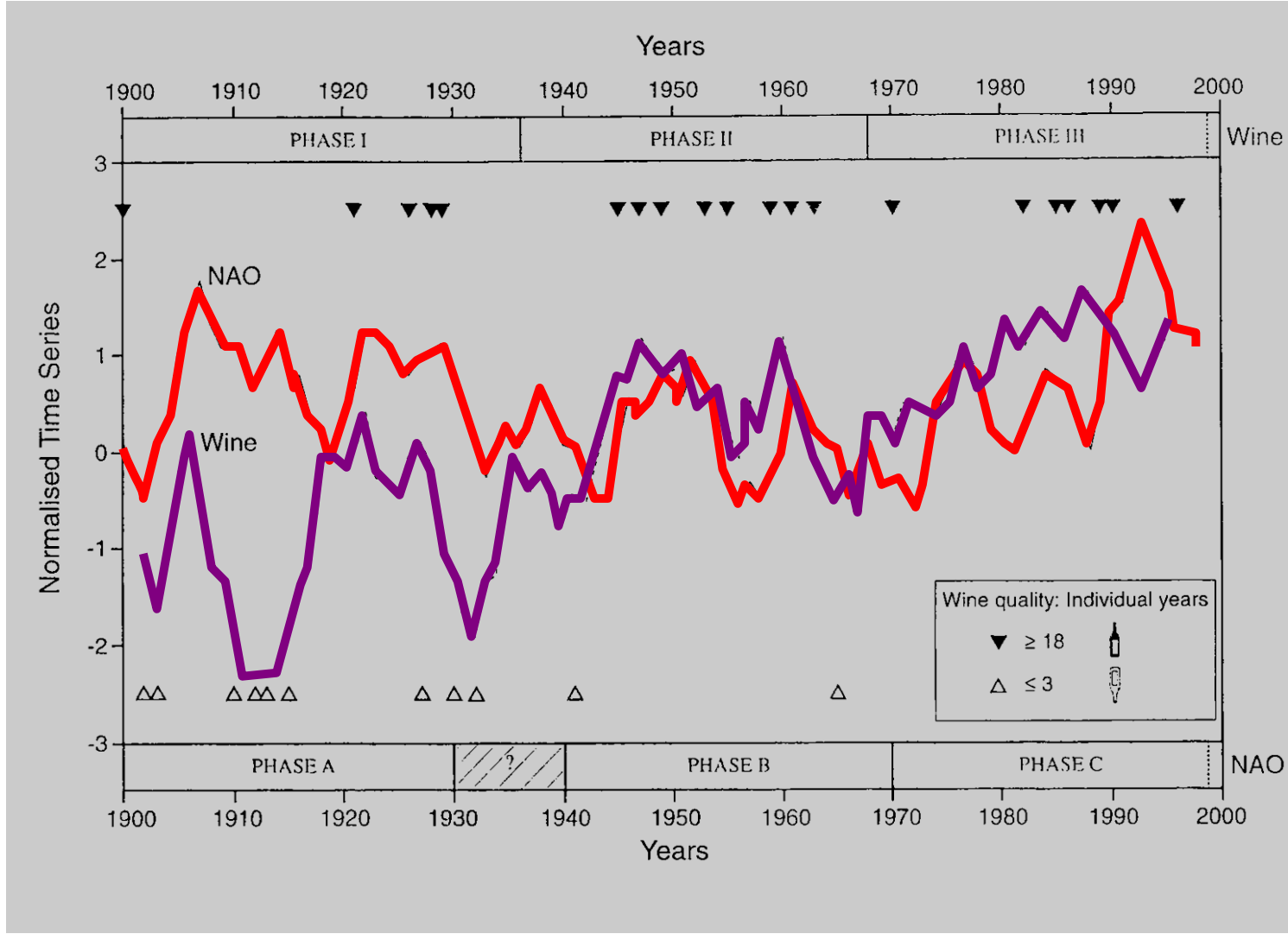


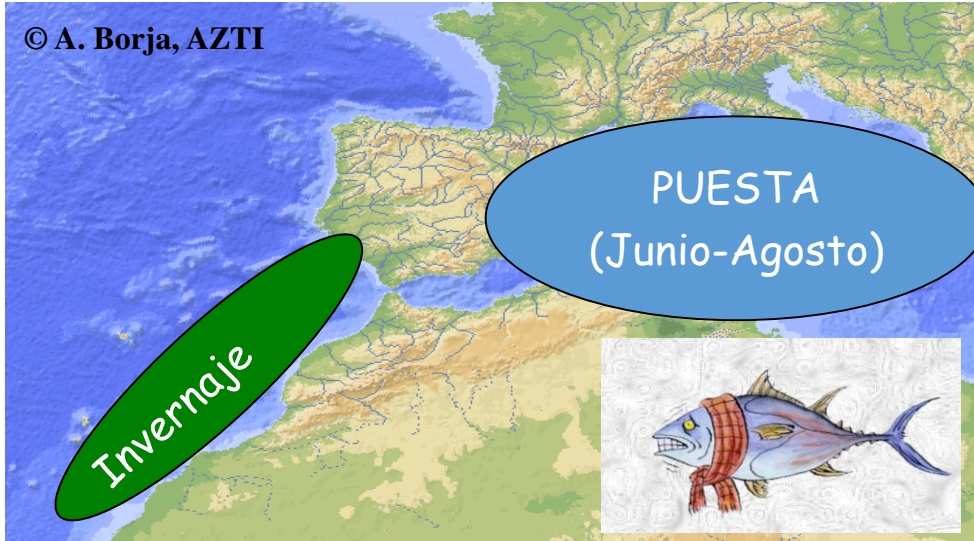




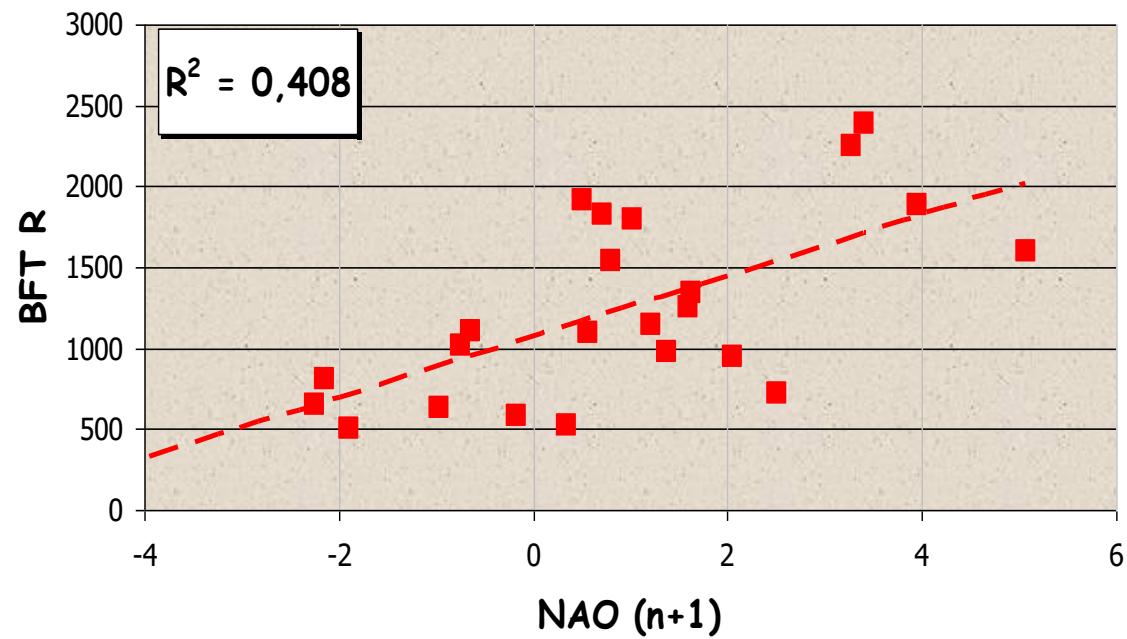


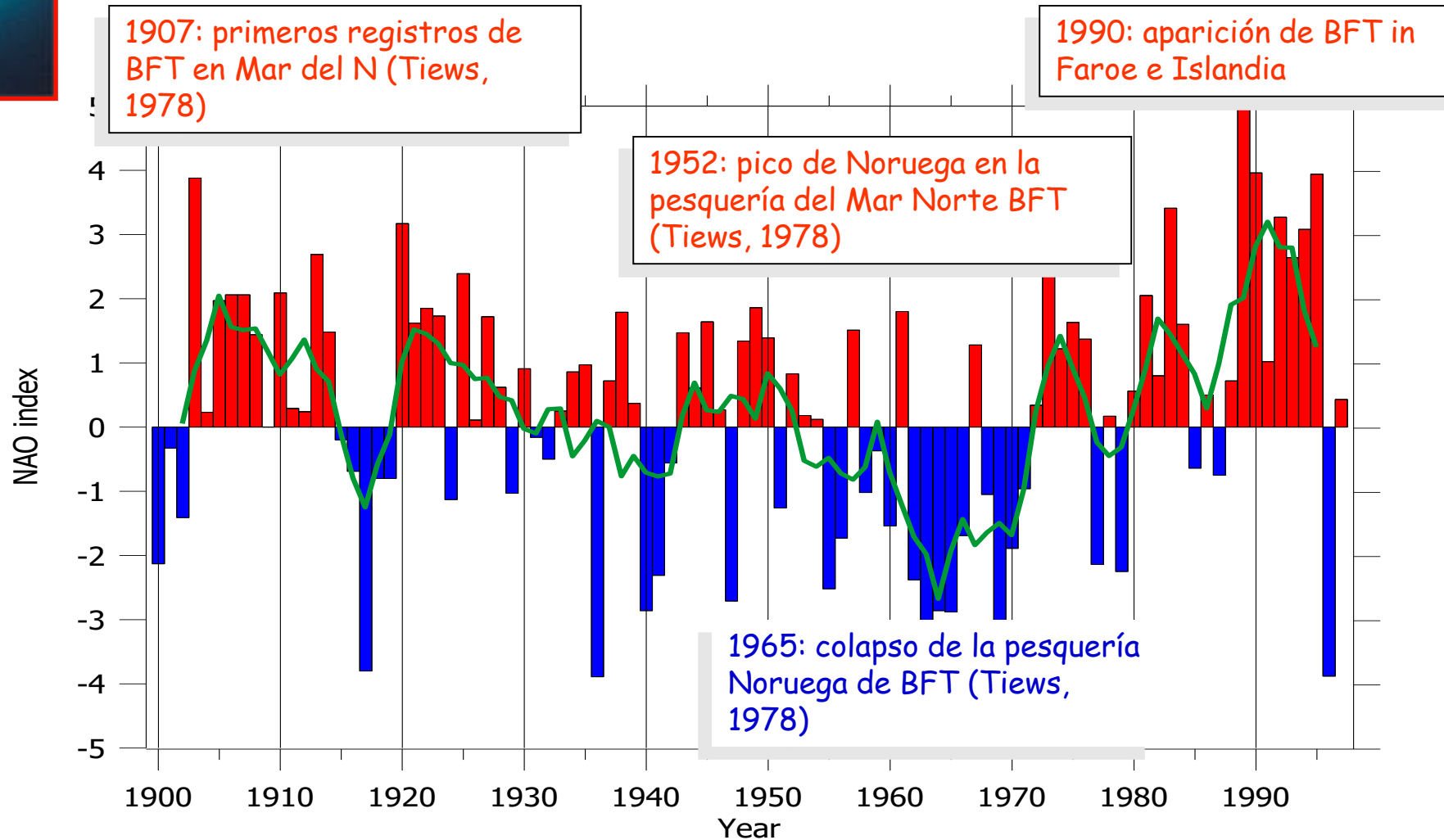


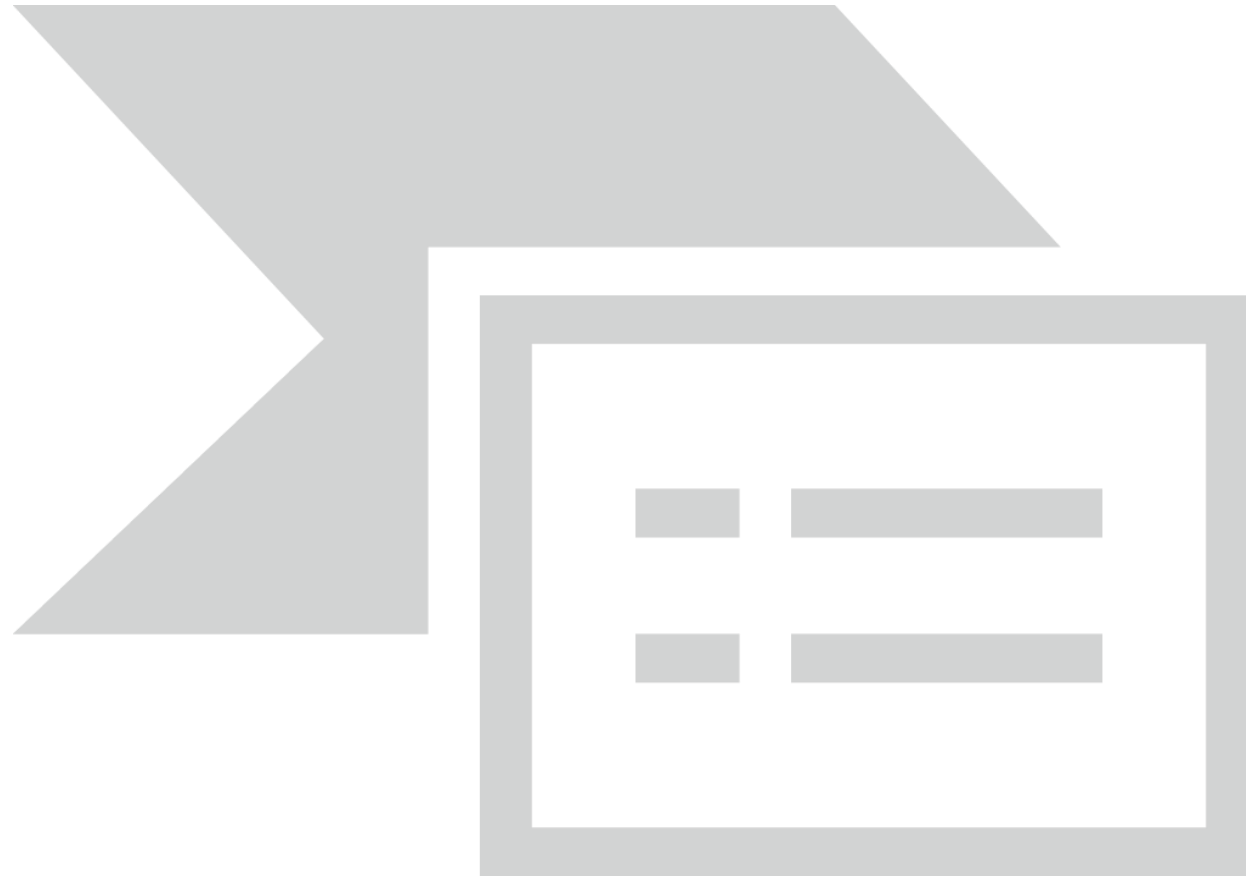




# ATUN ROJO







*Cambio Futuro en la temperatura media global en seis escenarios diferentes de emisión de CO<sub>2</sub> usando diferentes modelos climáticos (IPCC; 2004).*

# Cambio climático: posibles escenarios

La variabilidad explicada es del 50-60%, otros factores influyen (incluida pesca, contaminación, etc.), pero podemos tratar de construir escenarios futuros:

| ESPECIE/CASO     | FACTOR AMBIENTAL             | POSIBLES EFECTOS        |
|------------------|------------------------------|-------------------------|
| Playas           | Nivel mar, Oleaje            | Pérdida                 |
| Gelidium         | Insolación y viento          | Reducción biomasa       |
| Percebe          | Oleaje (viento)              | Aumento biomasa         |
| Pulpo            | NAO                          | Reducción reclutamiento |
| Bentos (Nervión) | NAO, precipitación           | Reducción R y H'        |
| Anchoa           | Afloramiento y Turbulencia   | Reducción reclutamiento |
| Verdel           | Turbulencia, NAO             | Reducción reclutamiento |
| Bacalao          | NAO, Turbulencia, Transporte | Aumento reclutamiento   |
| Bonito           | NAO                          | Reducción reclutamiento |
| Atún rojo        | NAO                          | Aumento rec., despl. N  |

# Conclusiones 1

- El clima es variable, la influencia humana esta acentuando esa variabilidad (calentamiento rápido).
- Las variaciones climáticas afectan a las poblaciones marinas.
- Aunque existen muchas relaciones entre índices climáticos y poblaciones marinas, desconocemos los mecanismos subyacentes para la mayoría de ellas.
- Esto dificulta la predicción de los efectos del cambio climático.



# Conclusiones 2

- Las poblaciones explotadas son mas sensibles a la variaciones.
- Esto implica que en un escenario de cambio climático rápido una población explotada podría tener un mayor riesgo de colapso y por tanto deberíamos ser mas precavidos.