

# INTRODUCCION A LA OCEANOGRAFÍA DESCRIPTIVA

## Oceanografía

Física

Química

Biológica

Geológica

proviene de la palabra griega okeanos, o Oceanus, el nombre de Titán, hijo de los dioses Urano y Gea, quien fue el padre de las ninfas del océano (los Oceanidos).



La segunda parte del término proviene de la palabra griega graphia, que se refiere al acto de registrar y describir

Los científicos son conscientes de que su trabajo se basa en contribuciones de investigadores que los precedieron. A medida que la oceanografía ha madurado y que los buques de investigación, los dispositivos de muestreo y la instrumentación electrónica se han vuelto cada vez más sofisticados muchas creencias del pasado han sido refutadas.

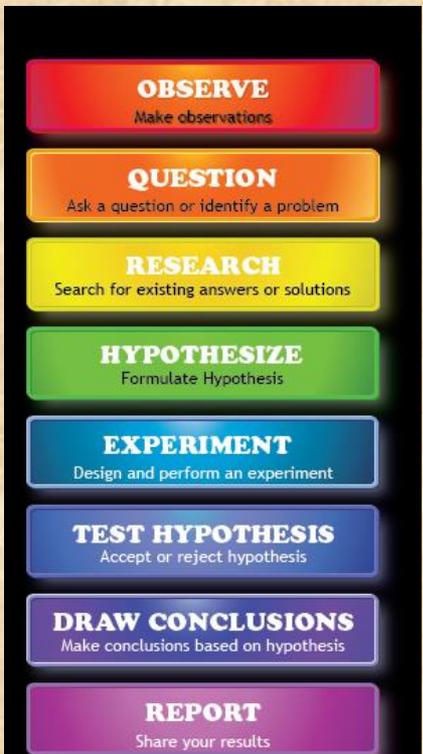


Tres etapas generales. La primera incluye los esfuerzos de los marineros individuales cuando intentaban describir la geografía de los océanos y masas de Tierra



La segunda incluye los primeros intentos de utilizar un enfoque científico para investigar los océanos.

La tercera cubre el crecimiento de la oceanografía moderna que ha resultado de la aplicación generalizada de tecnología de punta y la colaboración internacional de científicos.



# LA OCEANOLOGIA DESCRIPTIVA

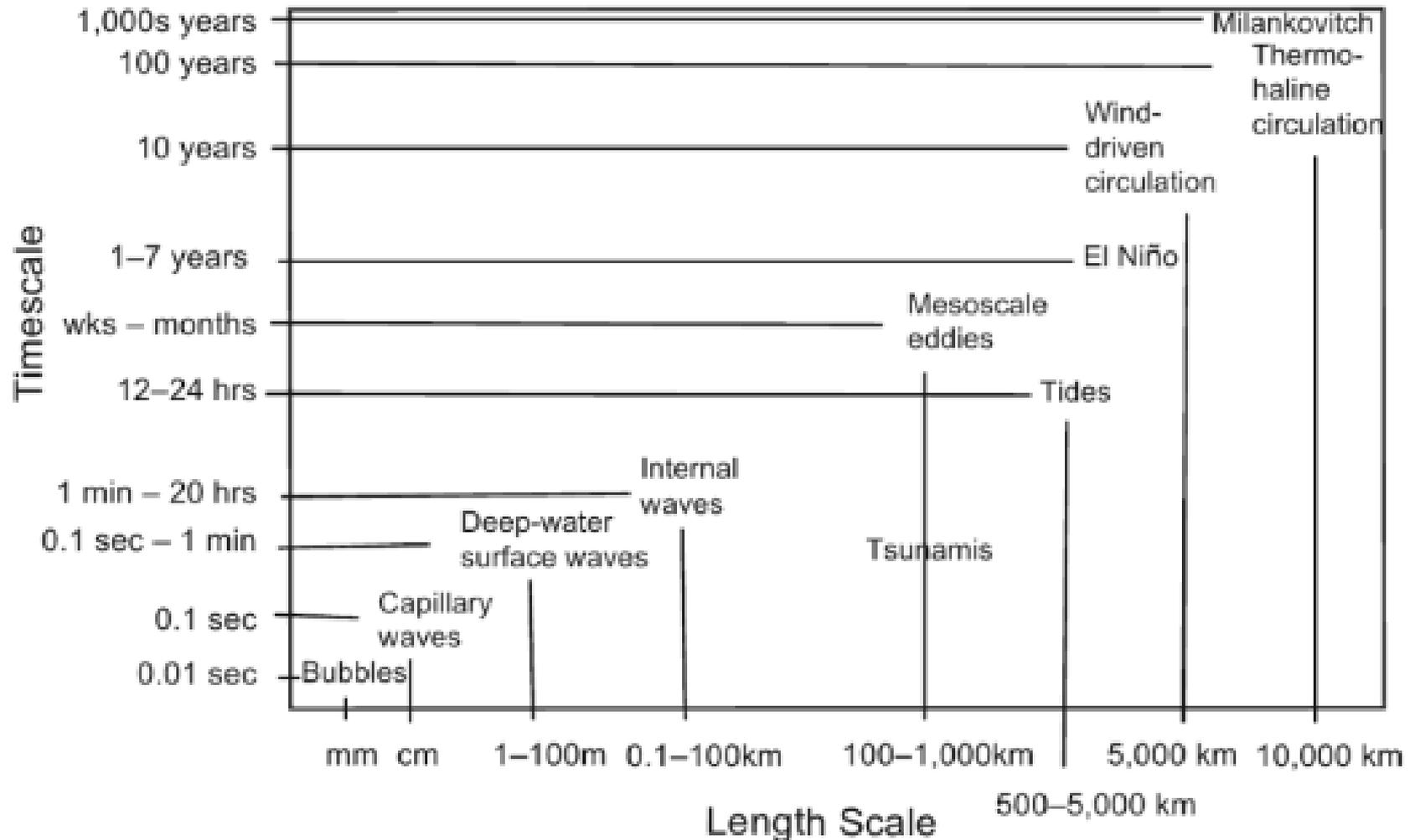
Nos aproxima el océano a ambas cosas, observaciones y salidas de modelos numéricos complejos utilizados para describir el movimiento de los fluidos lo mas cuantitativamente posible.

Básicamente se basa en la descripción mediante la observación.

## Puntos a tratar

- 1) Las escalas en Oceanografía descriptiva
- 2) Naturaleza Química de los Océanos
- 3) Fuentes y perdidas de calor en el agua
- 4) Colecta y diseminación de datos
- 5) Técnicas de análisis
- 6) Oceanografía costera

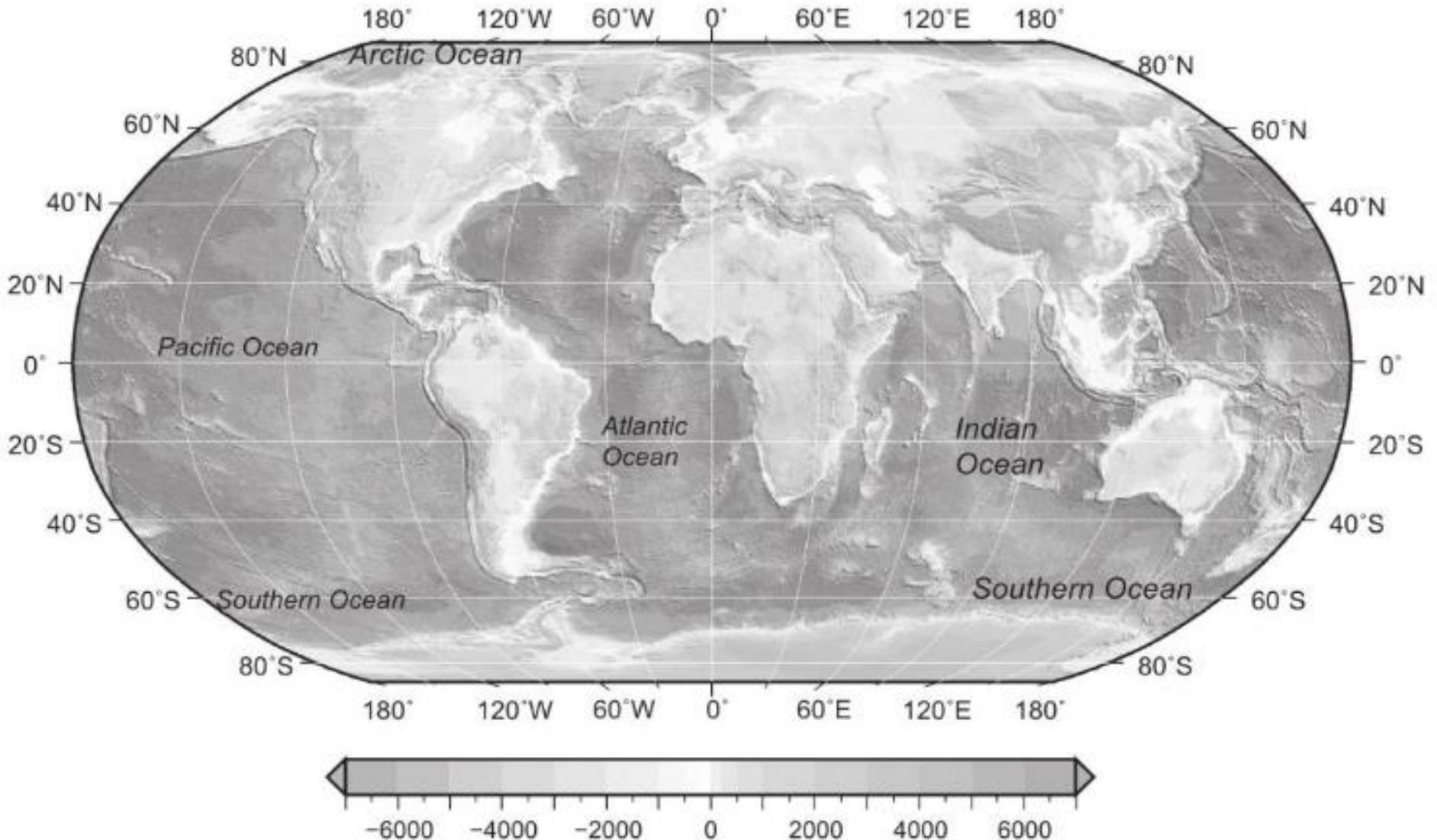
# 1) Las escalas en Oceanografía Descriptiva



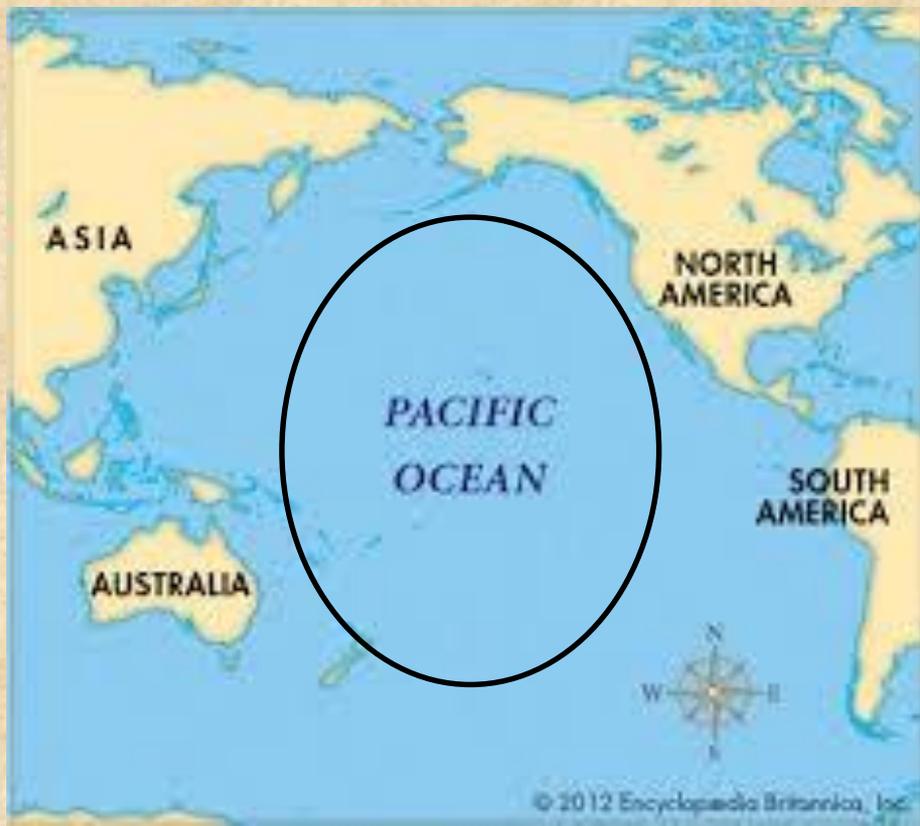
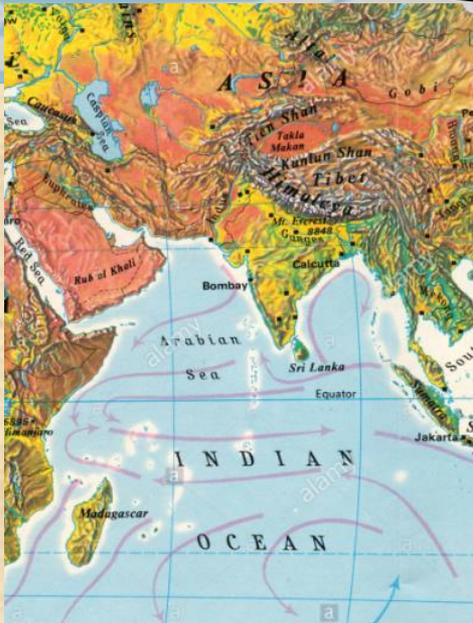
El espacio y las escalas de tiempo de muchos de los procesos que ocurren en los océanos no son las mismas, la información que se debe colectar variará en función del fenómeno que se quiera estudiar.

# DIMENSIONES DE LOS OCEANOS Y MARES

Los Océanos son cuencas en la superficie de la tierra que contienen agua salada. Las mayores áreas oceánicas son:



La forma, profundidad y localización geográfica, afecta las características generales de su circulación. Atlántico tiene forma de S, Pacífico tiene mas forma ovalada. El Océano Indico no se encuentra en altas latitudes del norte, por lo tanto no tiene posibilidades de formar aguas frías y densas.



Los mares costeros o cerrados son cuencas bastante grandes de agua salada que están conectadas con el Océano abierto por uno o mas canales bastante estrechos.

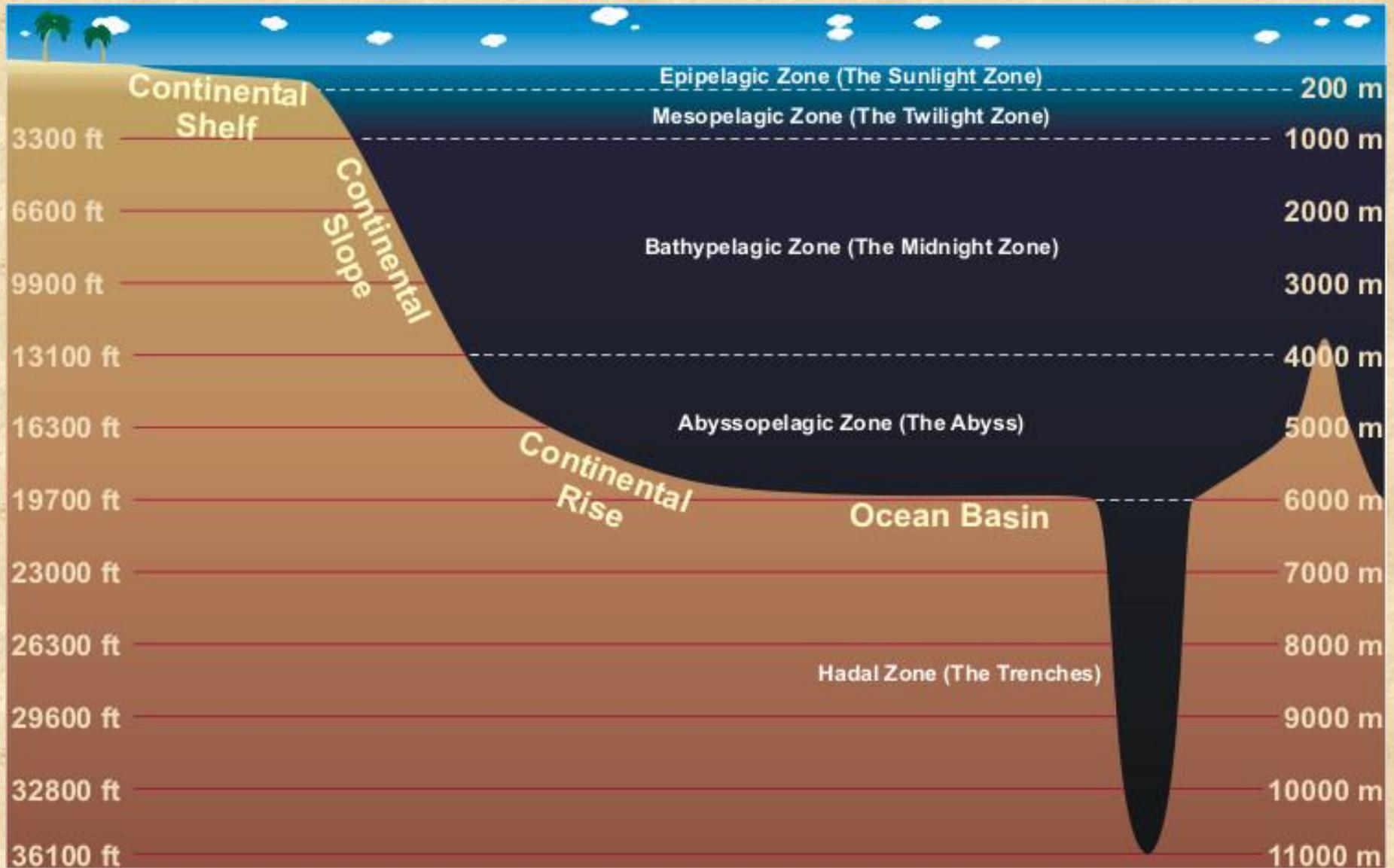
El término MAR es también utilizado para una porción del océano que no esta dividida por tierras, pero que presenta características oceanográficas locales (Ej. Mar de Noruega, Labrador, Sargazo)



TIPO	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLO
Océano	Con profundidad superior a 3000 metros; Área superior a 1.000.000 km <sup>2</sup> .	Atlántico
Mar Continental	Profundidad inferior a 1500 metros	mar del Norte
Mar interior	Profundidad inferior a 500 metros; Área inferior a 500.000 km <sup>2</sup> ; rodeado Por masa continental al menos en un 75%	mar Negro
Mar mediterráneo	Profundidad 1000 a 2500 metros; área Inferior a 1.000.000 km <sup>2</sup>	mar Caribe

Los mares cerrados tienen características oceanográficas propias que se diferencian de las del océano en: no participan en general del carácter de tener mareas, y sus aguas tienen una salinidad distinta. Los mares abiertos suelen tener también una salinidad diferente a la del océano al que pertenecen, pero tienen mareas análogas a este.

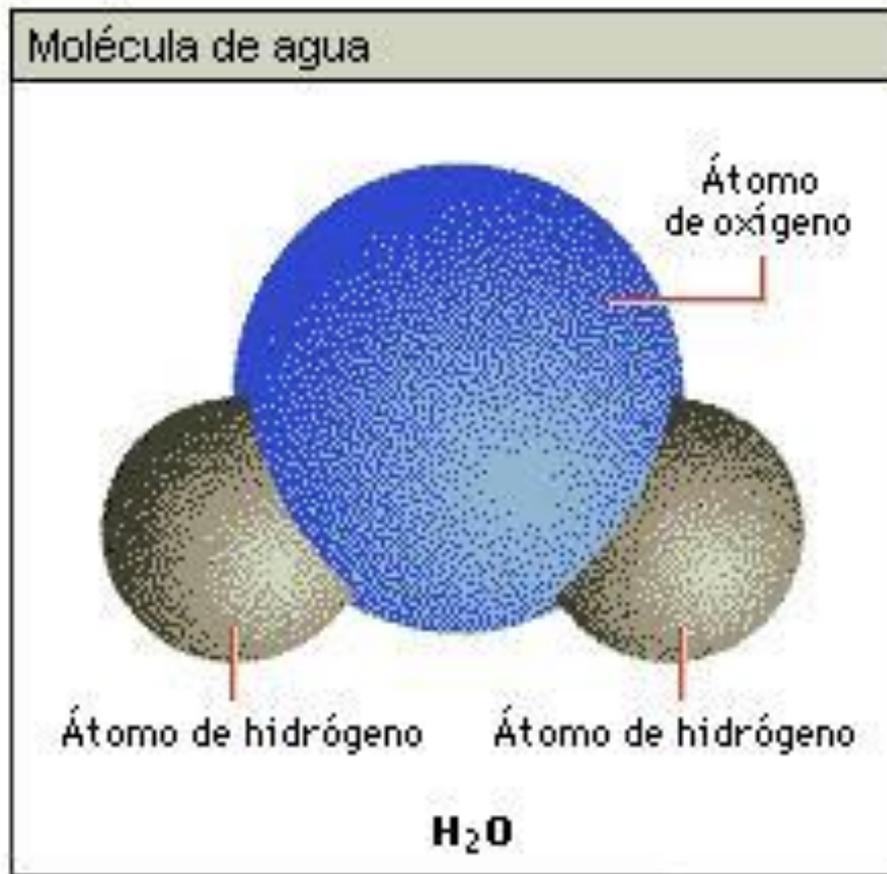
La profundidad media de los océanos es 3850 metros, mientras que la de los mares es 1200 metros. El océano es mucho mas profundo de lo que la tierra es elevada. Solamente 11% de la superficie terrestre es mas elevada que los 2000 metros, mientras que 84% del fondo marino esta por debajo de los 2000 metros.



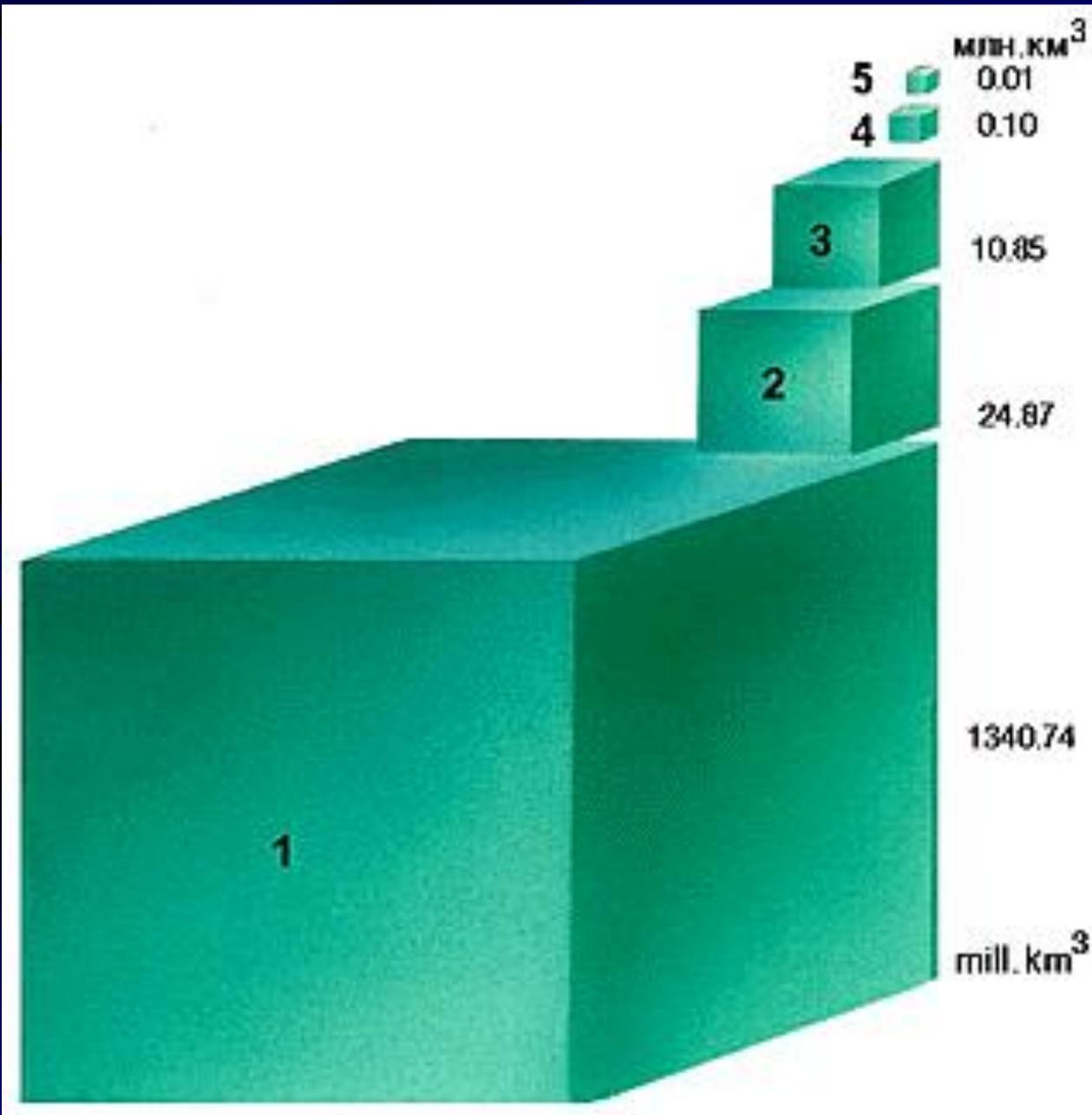
## 2) Naturaleza química de los océanos

El agua es una sustancia muy rara en el universo. De todos los planetas del sistema solar, el único que se sabe tiene mares extensos es la tierra.

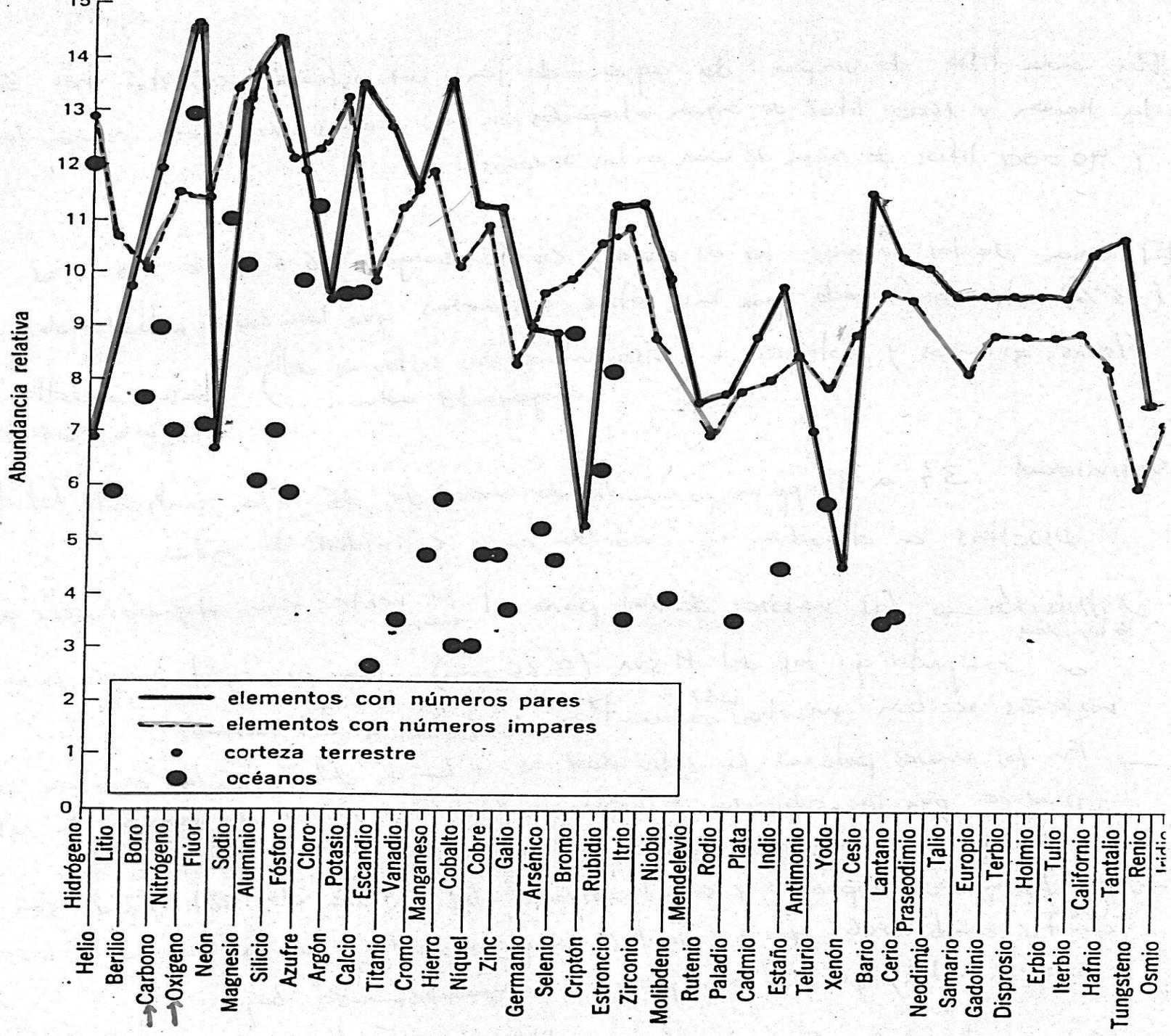
- 1) Molécula asimétrica llamada polar
- 2) Le permite atraer otras moléculas o iones y formar soluciones
- 3) Elevado punto de congelación ( $0^{\circ}\text{C}$ )
- 4) Elevado punto de ebullición ( $100^{\circ}\text{C}$ )
- 5) Gran capacidad de absorber calor
- 6) Puede estar presente como gas, sólido, líquido.



El agua ha estado presente en la Tierra desde hace más de 3.000 millones de años, ocupando tres cuartas partes de la superficie del planeta. Se compone de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno que unidos forman una molécula de agua, H<sub>2</sub>O. La forma en que estas moléculas se unen determinará la forma en que encontramos el agua en nuestro entorno; como líquido, sólido o gas.



1. El océano mundial
2. Glaciares y nieves permanentes
3. Agua subterránea y hielos permanentes
4. Lagos, rios, pantanos
5. Agua en atmosfera



## 2) Naturaleza Química de los Océanos

### B) Temperatura, salinidad y densidad

Existen varias propiedades en los océanos que son llamadas conservativas (la actividad biológica no las afecta). Son importantes porque condicionan la vida.

**TEMPERATURA**

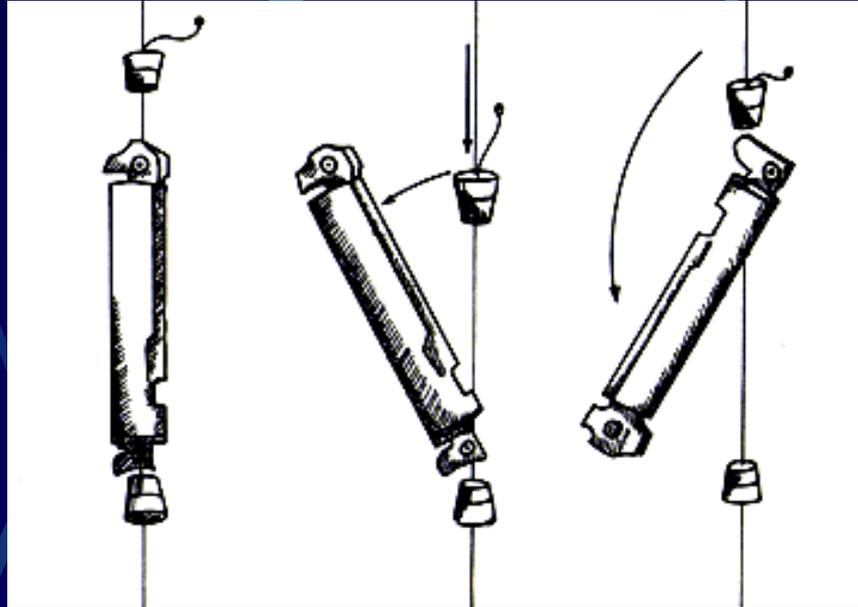
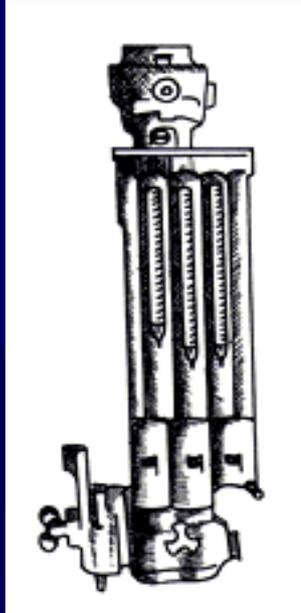
**SALINIDAD**

**DENSIDAD**

Masas de  
Agua

# TEMPERATURA

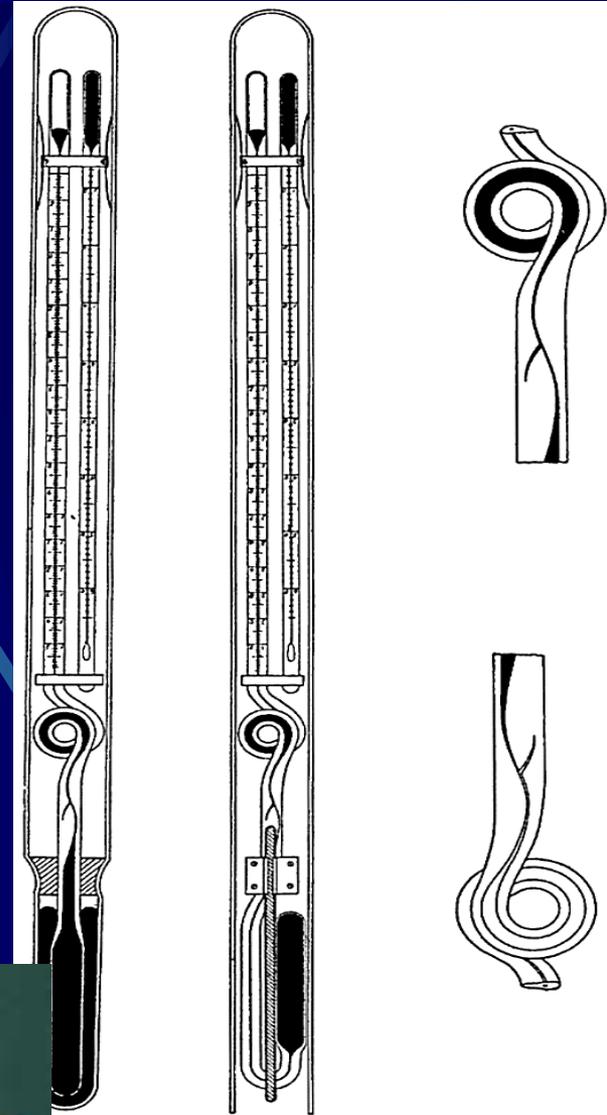
De todas las condiciones que podemos medir en el océano, no hay probablemente una característica más importante para la vida que la temperatura.



El agua de los océanos tiene una inercia térmica pronunciada. Marcada tendencia a resistir las pérdidas o ganancias de calor por breves períodos de tiempo debido a su calor específico desacomodadamente alto (el número de calorías necesitadas para incrementar la temperatura del agua de 1 g de agua  $1^{\circ}\text{C}$ ).

Es capaz de transportar grandes cantidades de calor en las corrientes oceánicas.

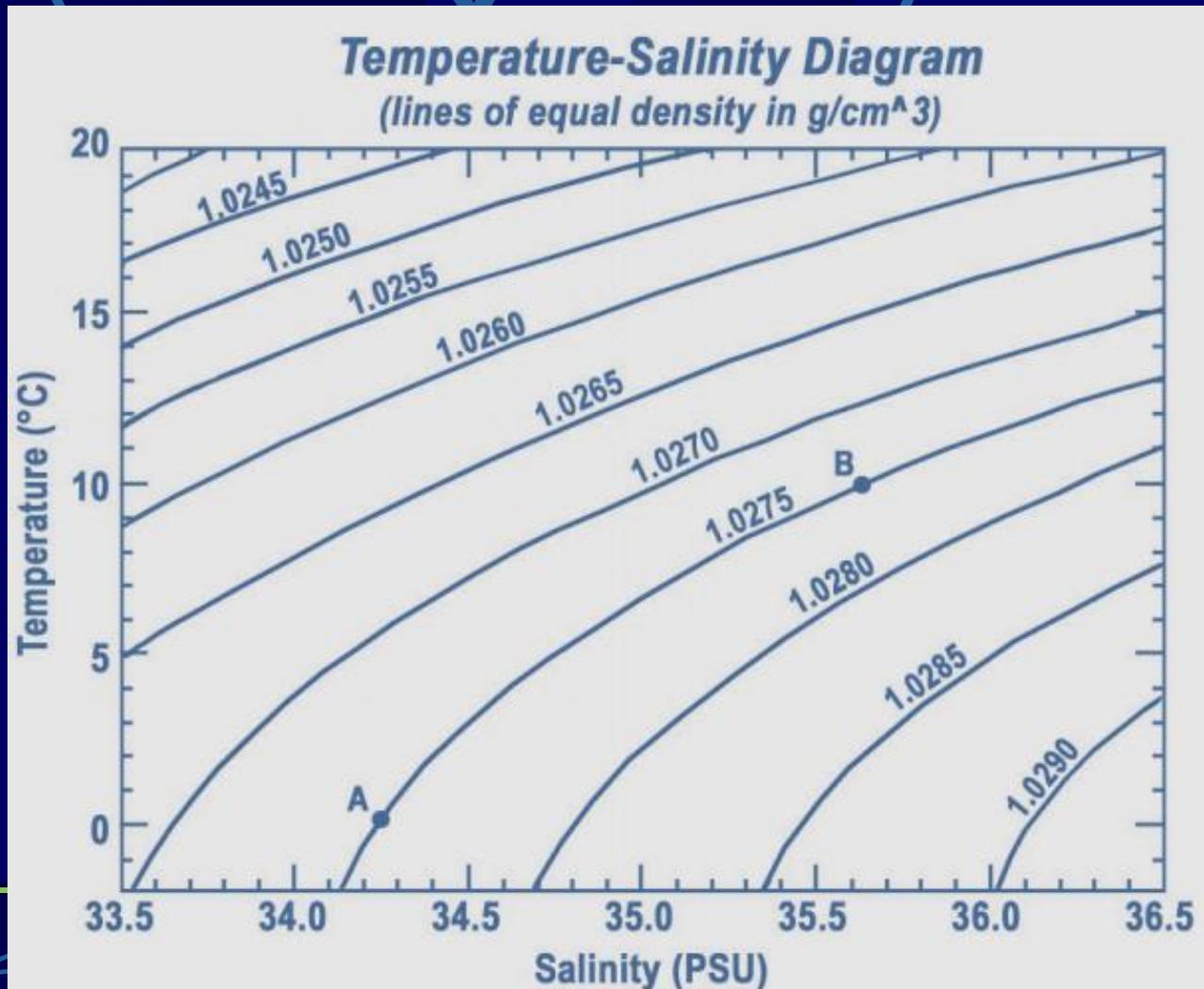
Fue el primer instrumento que alcanzó la exactitud requerida  $0.001^{\circ}\text{C}$ . Es un tubo de vidrio llenado con mercurio con una espiral de  $360^{\circ}$ .





Densidad: cantidad de masa por unidad de volumen ( $\text{g/cm}^3$ ), depende de temperatura, la salinidad y presión del agua de mar. Debido a que el agua es esencialmente incompresible, la presión afecta la densidad solo en las partes más profundas del océano y puede ignorarse para nuestros propósitos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que, si el agua fuera absolutamente incompresible, el nivel del mar sería 50 metros más alto de lo que actualmente es.

La densidad del agua controla la estructura de la columna de agua. La densidad aumenta al disminuir su temperatura y aumentar su salinidad.

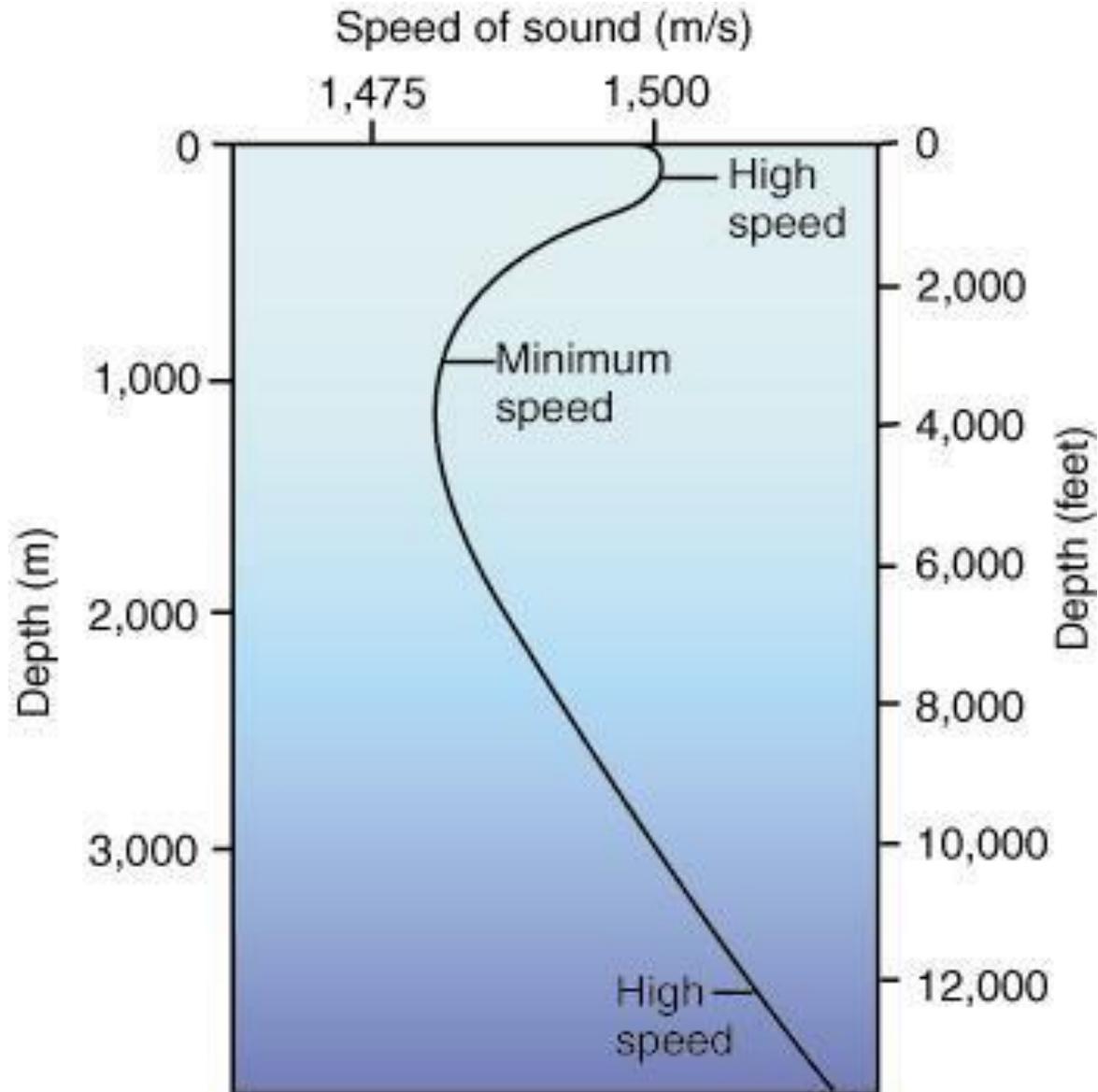


## 2) Naturaleza Química de los Océanos

### C) Velocidad del sonido en el mar

El sonido se transmite de manera más rápida en agua que en aire. En el mar, la velocidad del sonido promedio es aprox. 1,445 m/s por segundo, en comparación con aprox. 334 m/s en el aire.

Aumenta 1.3 m/s por cada ‰ de aumento en la salinidad, en 4.5 m/s por cada aumento de temperatura de 1°C, y en 1.7 m/s para cada 100 metros de aumento en la profundidad del agua (en efecto, un aumento en la presión del agua).



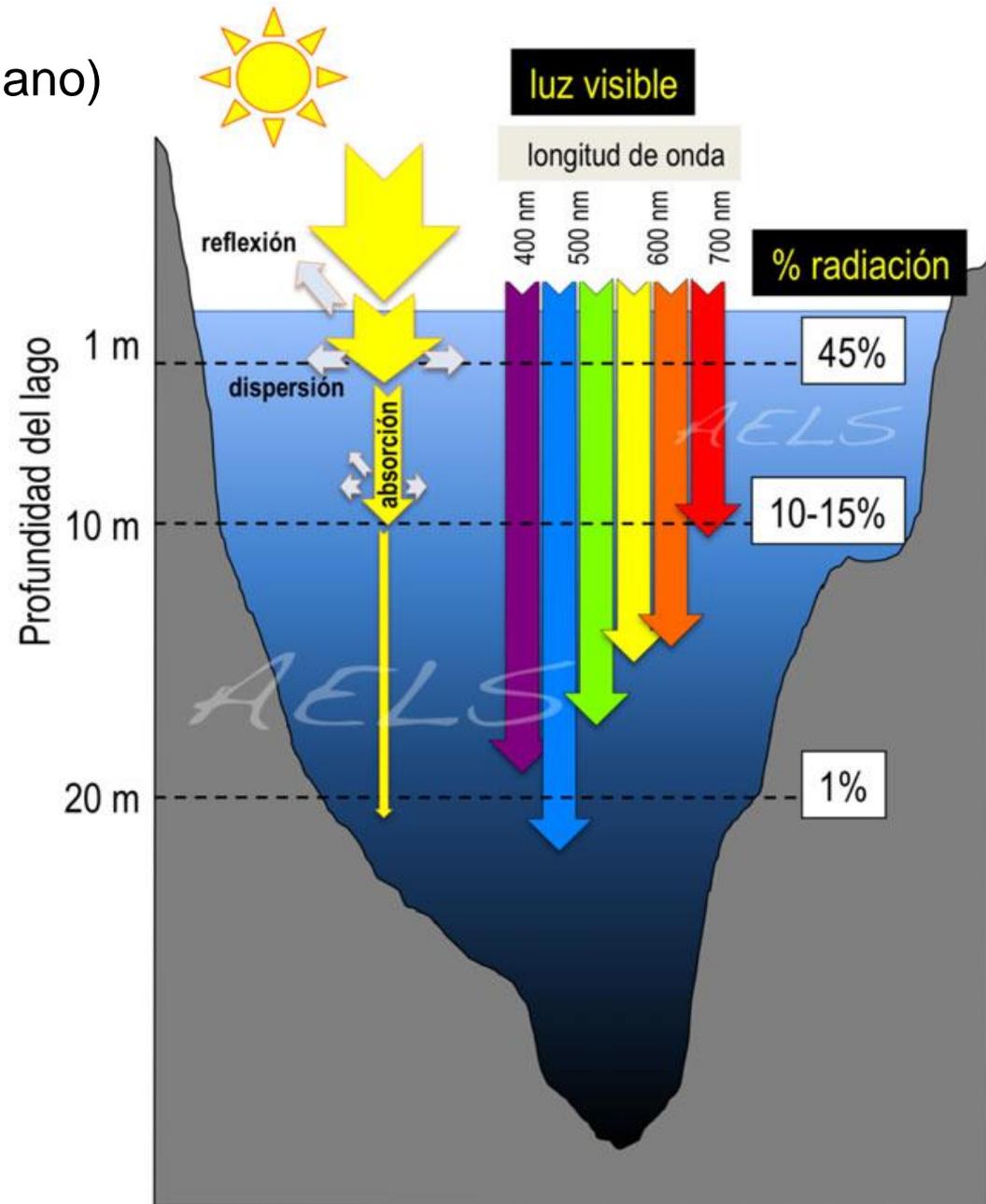
## 2) Naturaleza Química de los Océanos

### D) Luz en el mar (color en el océano)

La propagación de la luz en el océano se explica por las propiedades fisicoquímicas del agua y por las características físicas de la luz.

Los factores que influyen sobre las propiedades de la luz son: transparencia (cuanto se transmite), absorción, o sea el grado de radiación retenida, y turbiedad, (reducción de la claridad del agua por presencia de materia suspendida).

Las propiedades físicas de la luz son: la reflexión, (la superficie del agua devuelve a la atmósfera una cantidad de luz que incide sobre ella); la refracción, el cambio de dirección que sufre al entrar a un medio de diferente densidad, y la extinción, que es el grado en que disminuye la luz al ir penetrando en el océano.



## 2) Naturaleza Química de los Océanos

### E) Hielo en el mar

#### **¿Por qué hay interés de estudiar el hielo en el mar?**

- 1) Elección de rutas para embarcaciones, seguridad en la navegación.
- 2) Ingeniería marina (ej diseño de barcos, puentes, plataformas de perforación).
- 3) Componente importante del ecosistema acuático.
- 4) Efectos sobre el clima regional y global.
- 5) Posible indicador de cambios climáticos.

#### **¿Requerimientos de información sobre el hielo?**

- 1) Ubicación de la frontera hielo - agua.
- 2) Concentración.
- 3) Tipo de hielo (espesor).
- 4) Edad (primero, segundo año, multi-anual).
- 5) Distribución en función del tamaño.
- 6) Velocidad de su formación, propagación o movimiento.
- 7) Volumen hemisférico de hielo.

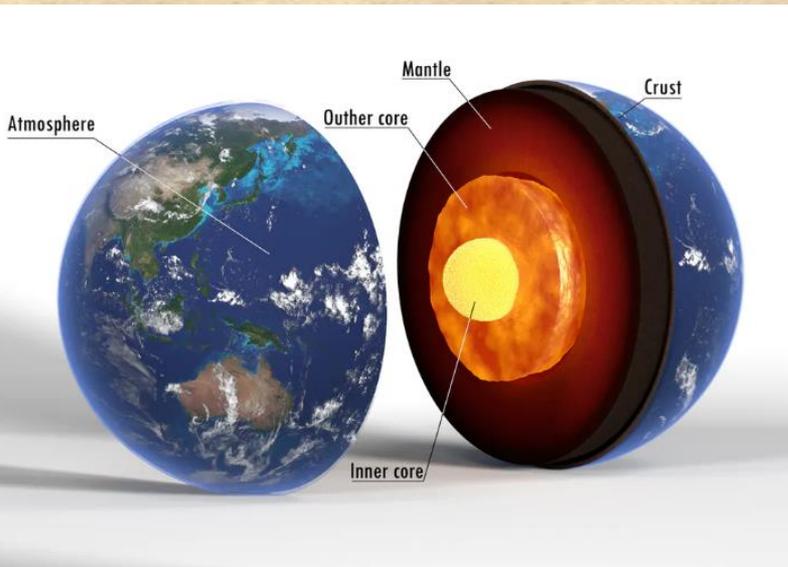
### 3) Fuentes de calor y conservación de la energía térmica

#### A) Términos de Intercambio de calor

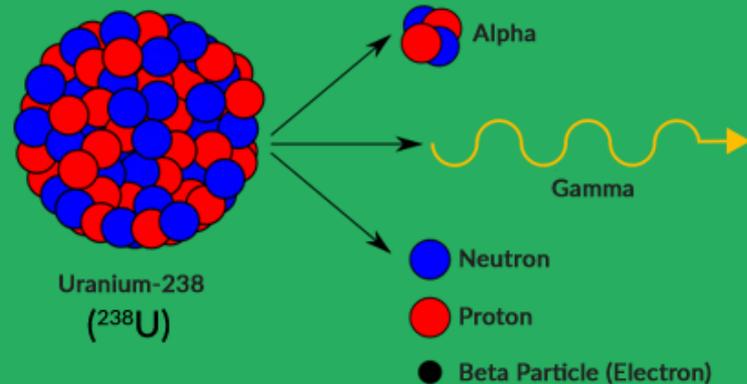
Hay 3 fuentes principales de la energía calórica que son responsables del patrón general de la temperatura del océano:

**El calor original del interior de la tierra.  
El calor de la desintegración radiactiva.  
Calor de la radiación solar**

La principal fuente de energía es el Sol, una parte es absorbida y otra reflejada al espacio en forma de brillo.



## RADIOACTIVE DECAY



### 3) Fuentes de calor y conservación de la energía térmica

B) Radiación de onda corta y larga  $Q_{sw} - Q_{lw} - Q_{lat} - Q_{sen} = Q_{pen}$

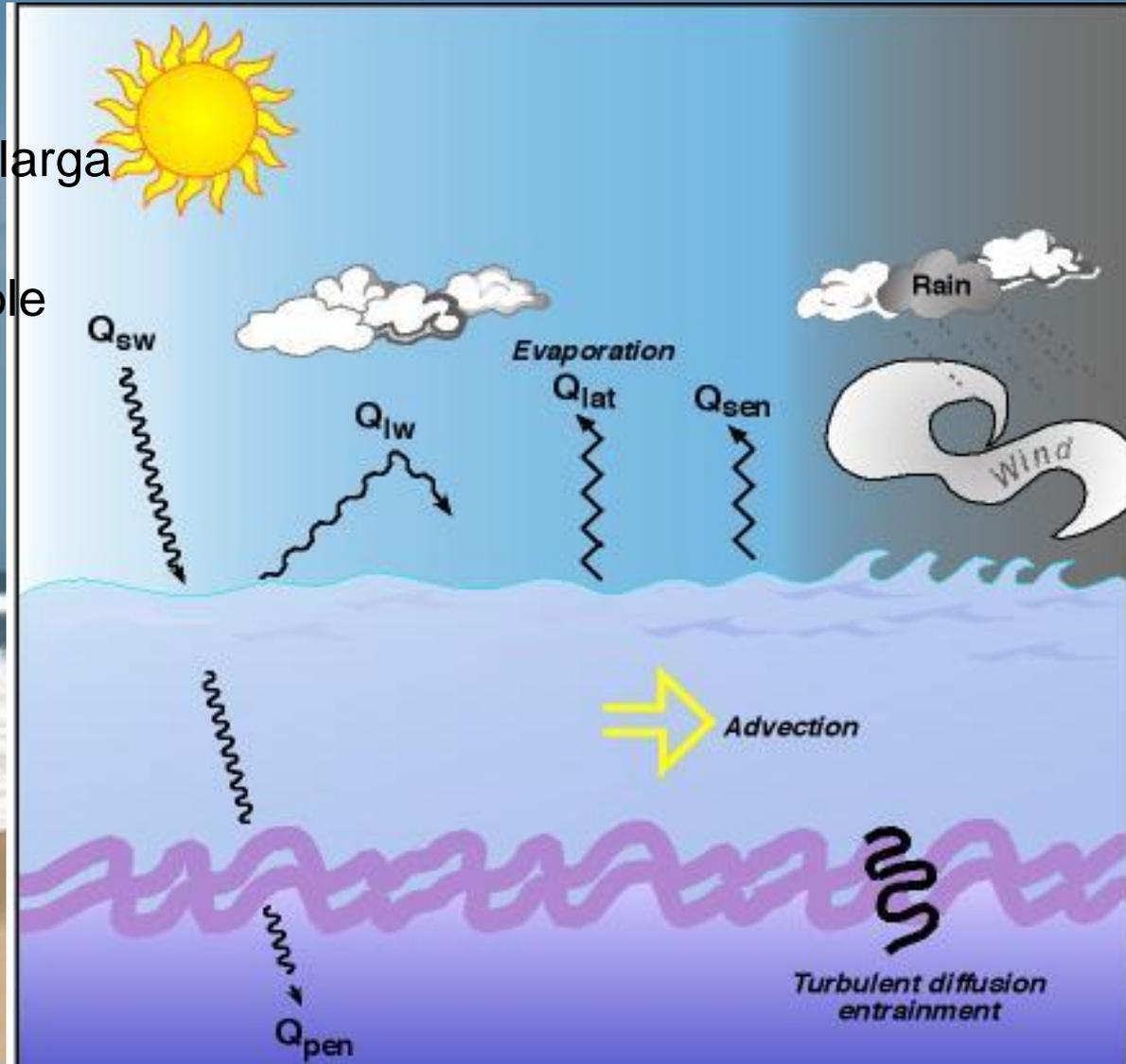
$Q_{sw}$  = Radiación solar

$Q_{lw}$  = Radiación solar onda larga

$Q_{lat}$  = Flujo de calor latente

$Q_{sen}$  = Flujo de calor sensible

$Q_{pen}$  = Calor que penetra en Océanos



### 3) Fuentes de calor y conservación de la energía térmica

#### C) Factores que los afectan

1). Duración del día (depende de la estación, latitud)

2). Absorción Atmosférica.

    Coeficiente de absorción

    (moléculas de gas, polvo, vapor de agua, etc).

    Elevación del sol  $\theta$ : Angulo del sol arriba del horizonte.

3). Absorción por las nubes y dispersión.

4). Reflexión en la superficie del mar.

    luz solar directa (en una dirección) la reflexión depende de la elevación del sol y del estado del mar (calmo u olas).

    (dispersión de la luz solar en todas direcciones) refleja cerca de 8%.

## 4) Colecta y diseminación de datos

### A) Media, varianza, desviación estándar

$$\text{Media}(X) = \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

siendo  $(X_1, X_2, \dots, X_N)$  el conjunto de observaciones

$$\text{Media}(X) = \bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_N}{N}$$

### Varianza

La varianza muestral es la suma de los cuadrados de las diferencias con relación a la media aritmética dividida entre el cuadrado de la muestra menos 1.

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

- $S^2$  = Varianza
- $X_i$  = Dato u observación
- $\bar{x}$  = Media Aritmética
- $n$  = Tamaño de la muestra

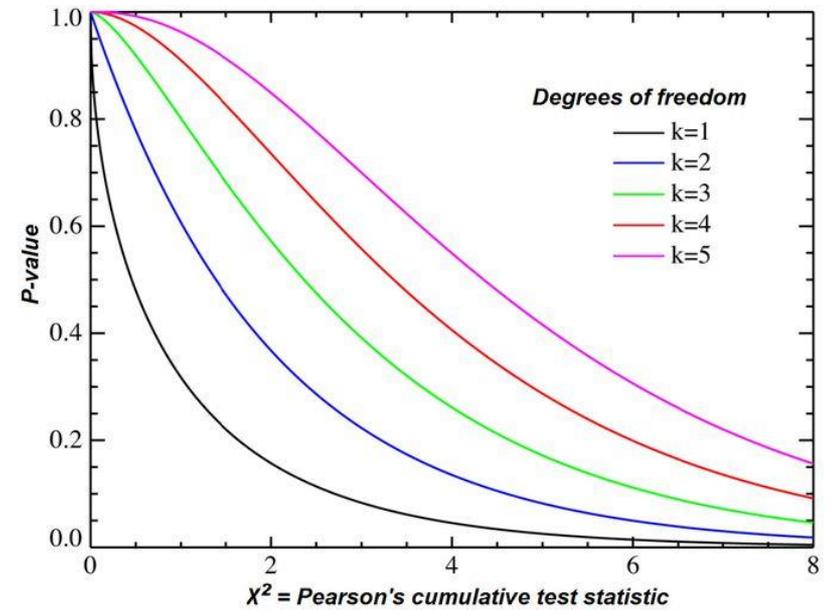
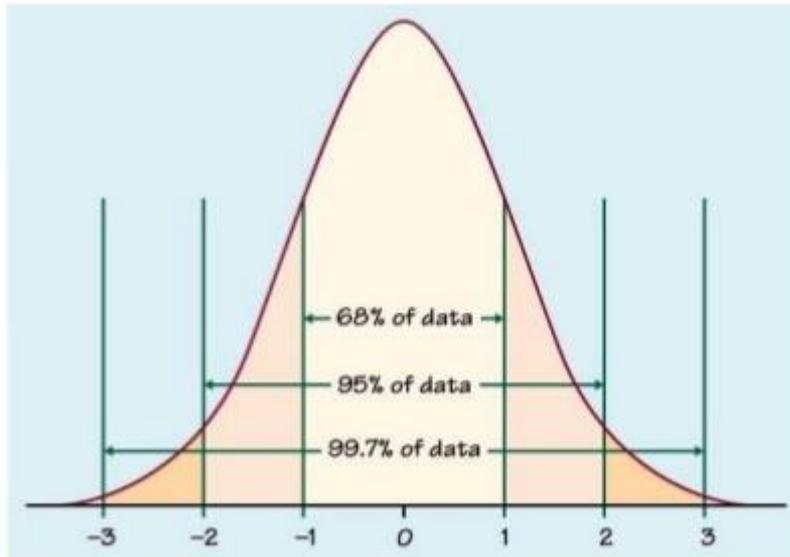
11

- **Desviación típica:** Es una medida de dispersión de los datos alrededor de su media o mediana (denotada con el símbolo  $\sigma$  o  $s$ )
- Teóricamente consiste en averiguar en cuanto difiere en promedio cada observación, del promedio general de las observaciones o del grupo.
- Dicho de otra manera, la desviación estándar es simplemente el "promedio" o variación esperada con respecto a la media aritmética.
- Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

## 4) Colecta y diseminación de datos

### B) Grados de libertad e Intervalos de Confianza

# NORMAL DISTRIBUTION CURVE



4) Colecta y diseminación de datos

C) Perfiles horizontales, secciones verticales y mapas

La información debe ser mostrada de manera clara y precisa. Gráficos. Un diagrama de datos resume la información rápidamente y revela tendencias y relaciones entre variables.

Las investigaciones científicas son iniciadas por personas que quieren responder una pregunta sobre el mundo natural. Ejemplos de tales preguntas en oceanografía pueden ser:

¿Cuál es el origen geológico de un estuario particular?

¿Cómo varía la química del agua de mar en este estuario con el tiempo?

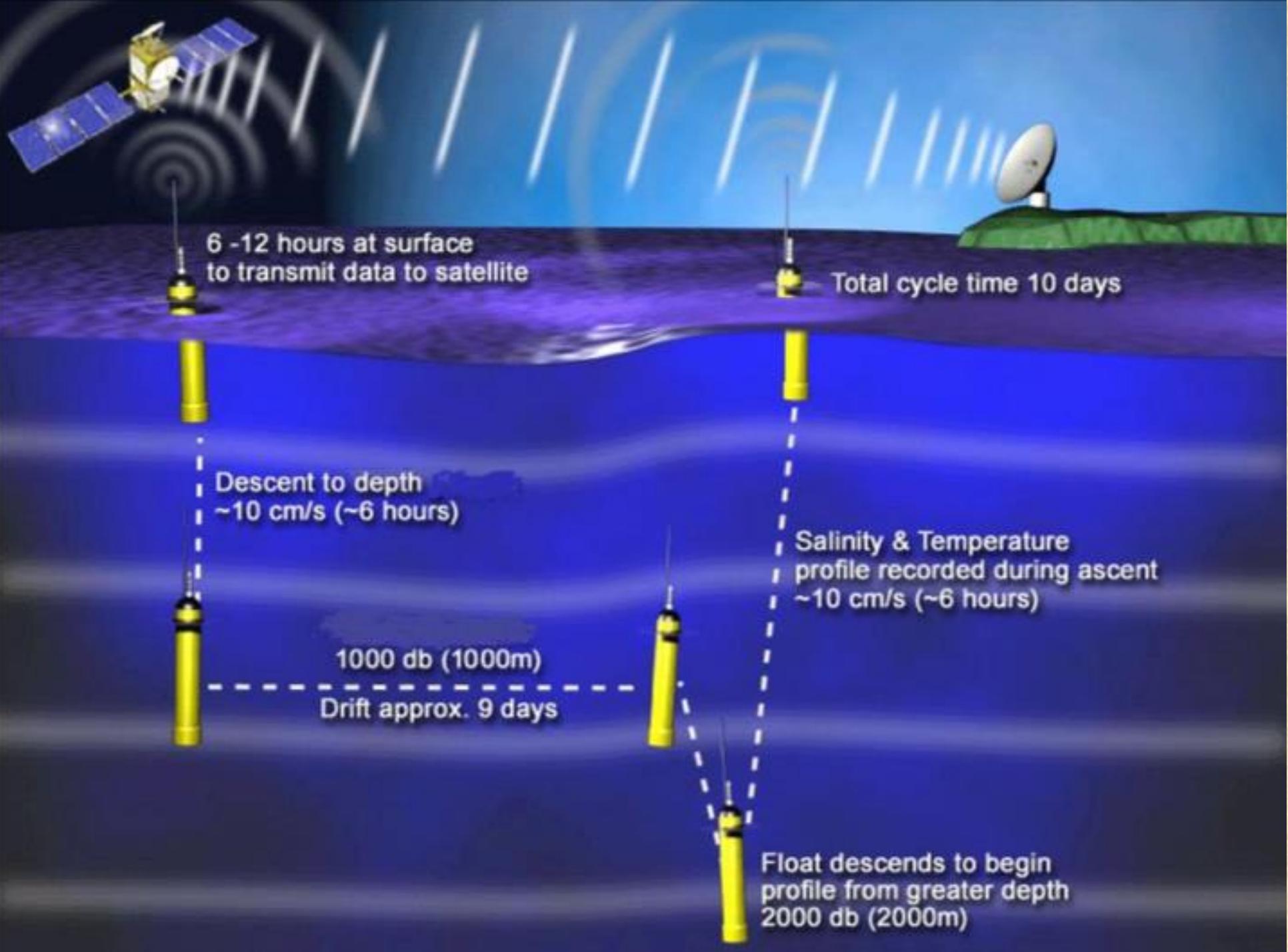
¿Cuál es el patrón de temperaturas la Bahía de Biscay?



Las preguntas pueden ser generales o específicas, teóricas o aplicadas, abstractas u concretas.

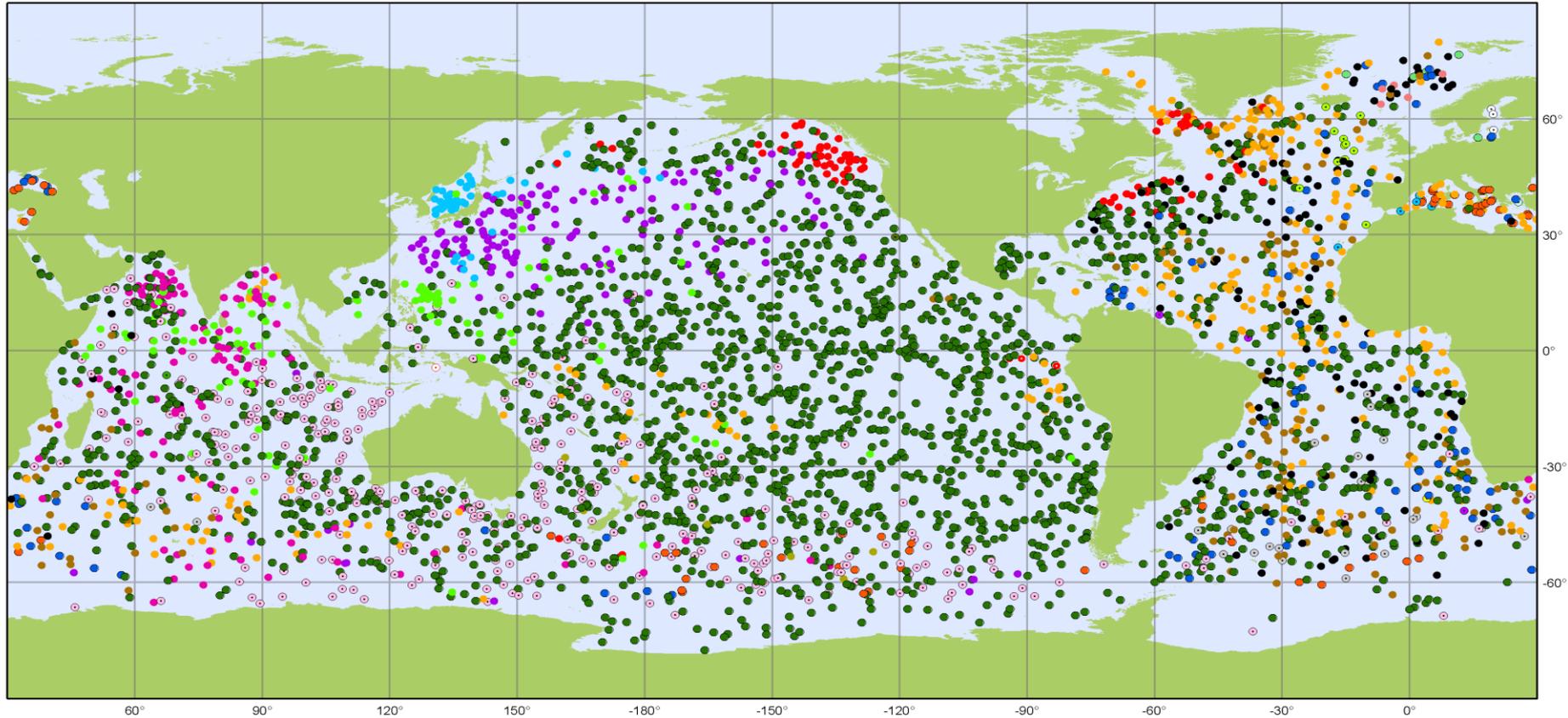
Los científicos interesados en una pregunta luego realizan experimentos de laboratorio, campo o modelado (matemáticos) para generar hechos (observaciones) precisos que respondan a la pregunta que se está investigando.





## 4) Colecta y diseminación de datos

## C) Perfiles horizontales, secciones verticales y mapas



Argo

### National contributions - 3881 Operational Floats

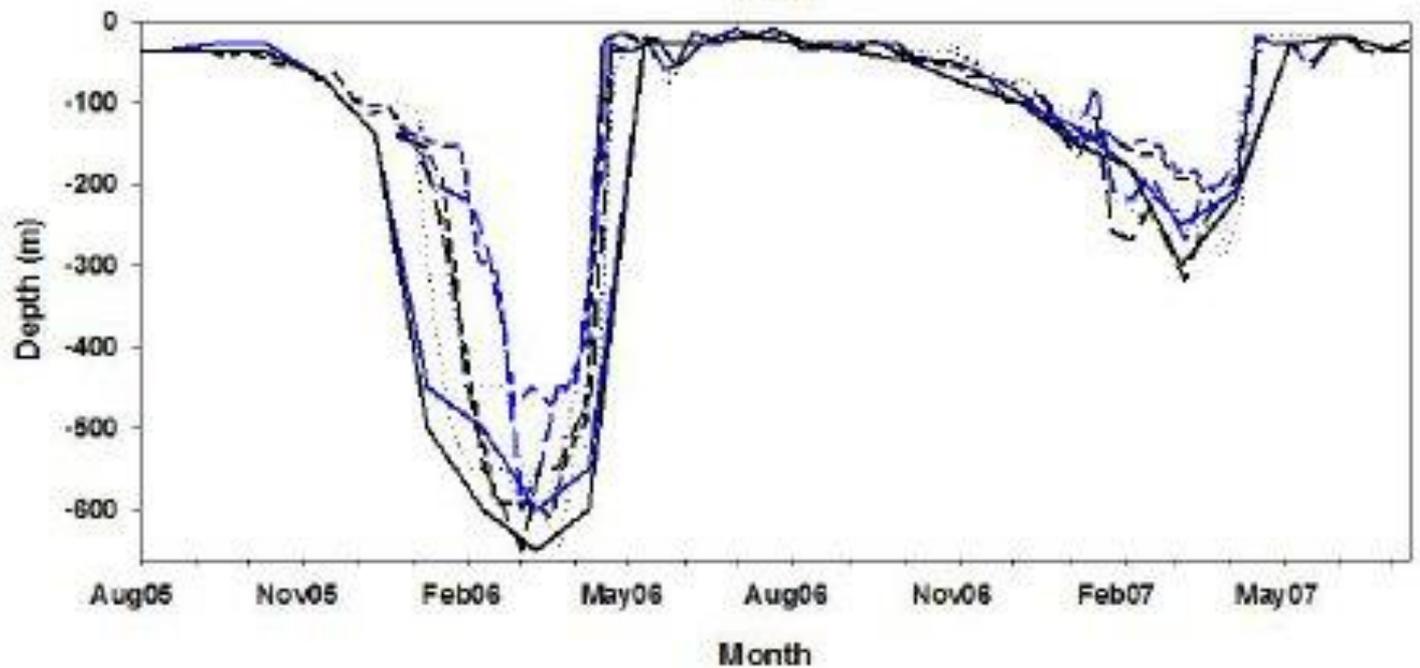
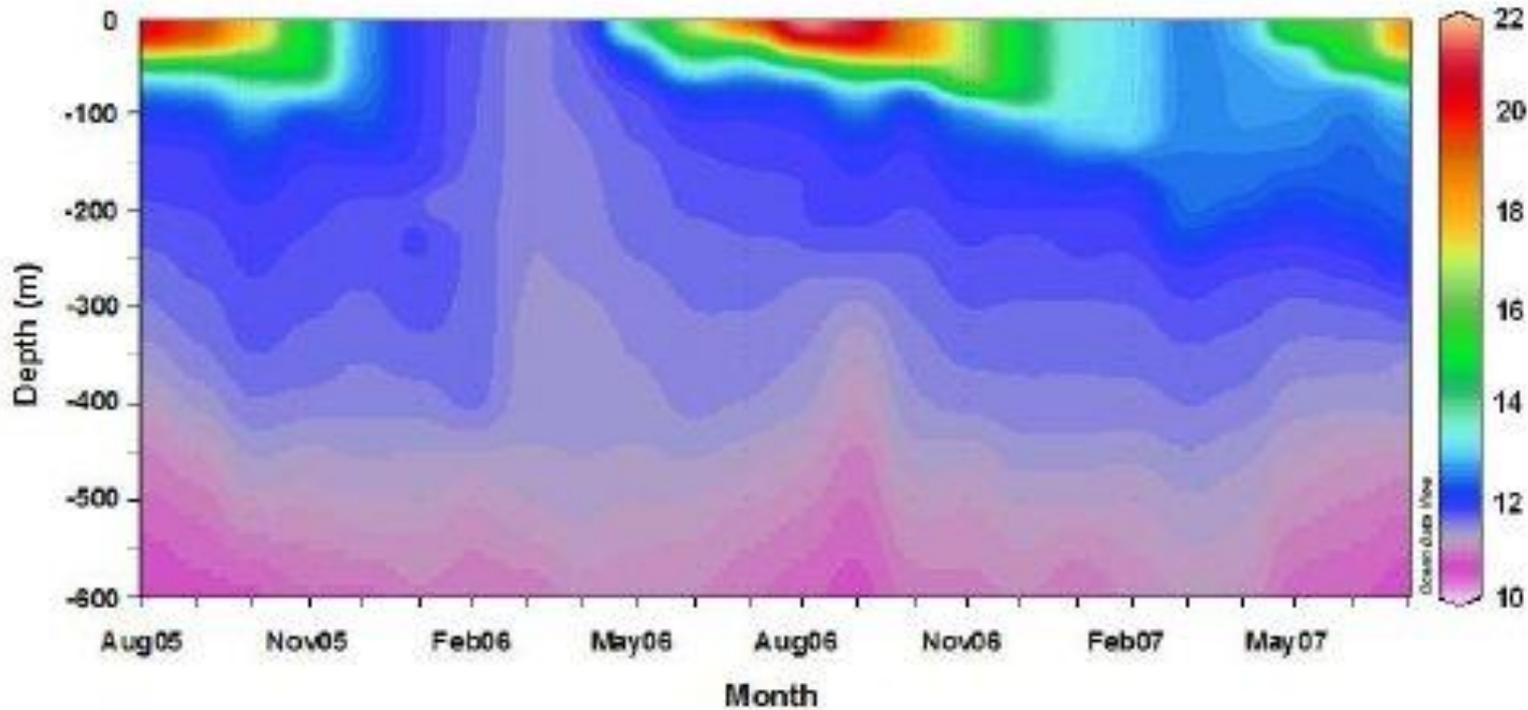
February 2018

Latest location of operational floats (data distributed within the last 30 days)

● ARGENTINA (1)	● EUROPE (94)	● INDIA (124)	● KENYA (1)	● PERU (3)	● USA (2179)
○ AUSTRALIA (361)	○ FINLAND (3)	○ INDONESIA (1)	● MEXICO (2)	● POLAND (5)	
● BRAZIL (3)	● FRANCE (277)	● IRELAND (12)	○ NETHERLANDS (24)	● KOREA, REPUBLIC OF (53)	
● CANADA (87)	● GERMANY (142)	● ITALY (65)	● NEW ZEALAND (6)	● SPAIN (5)	
● CHINA (105)	○ GREECE (2)	● JAPAN (156)	● NORWAY (7)	● UK (163)	



Argo float  
6900362  
temperature  
data for the  
Bay of Biscay  
for the period  
between  
August 2005  
and July 2007  
in the upper  
600 m



## 5) Técnicas de análisis

### Preparación de una campaña Oceanográfica

Características físicas y químicas de la zona de muestreo.

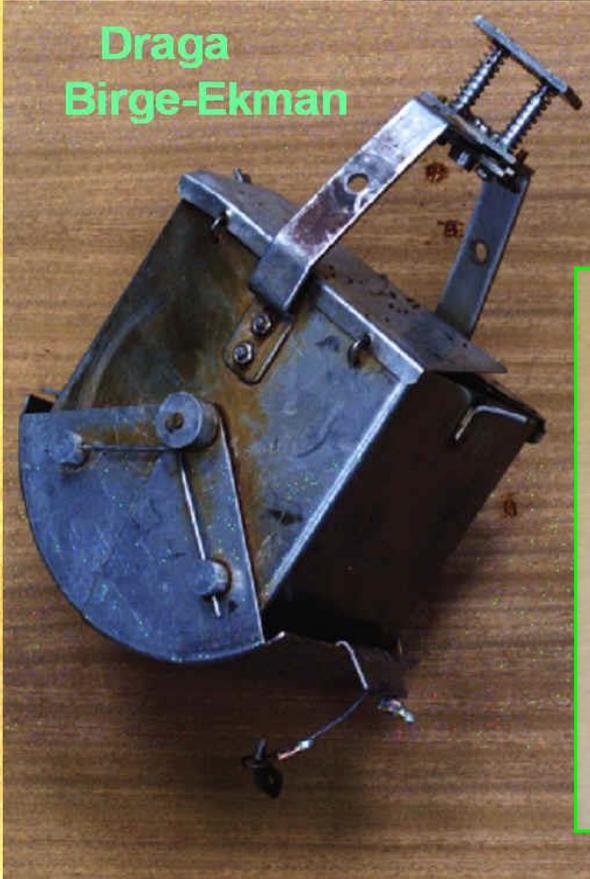


Esta información previa adquiere importancia para planificar que tipo de instrumentos se van a subir a la embarcación.

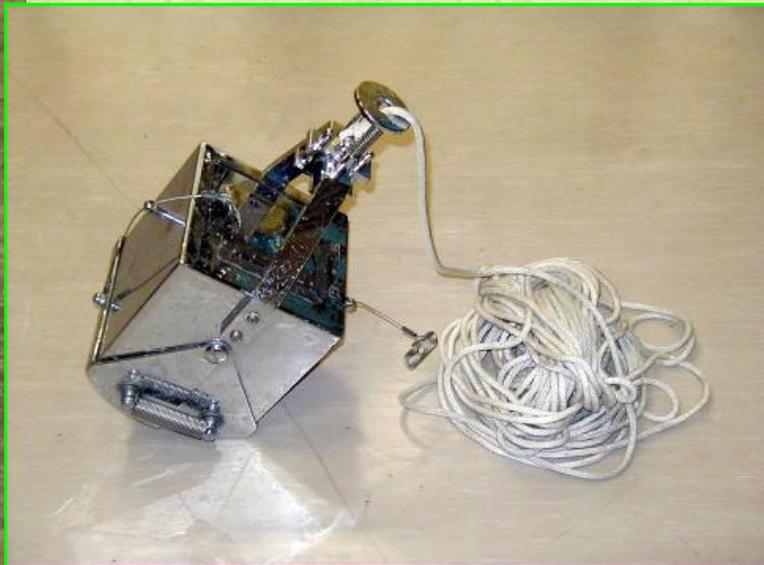




**Sonda con  
contrapeso**



**Draga  
Birge-Ekman**









New frontiers:  
**ACEx – Atlantic Carbon and Fluxes Experiment**  
Turbulent Fluxes Data Collecting System  
heat, momentum and CO<sub>2</sub>



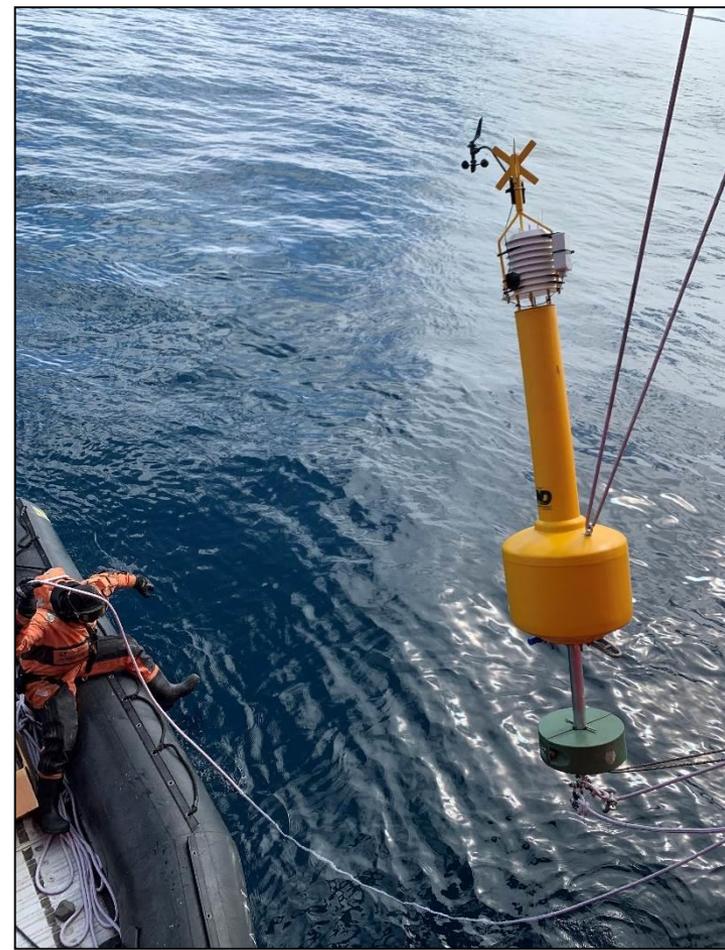
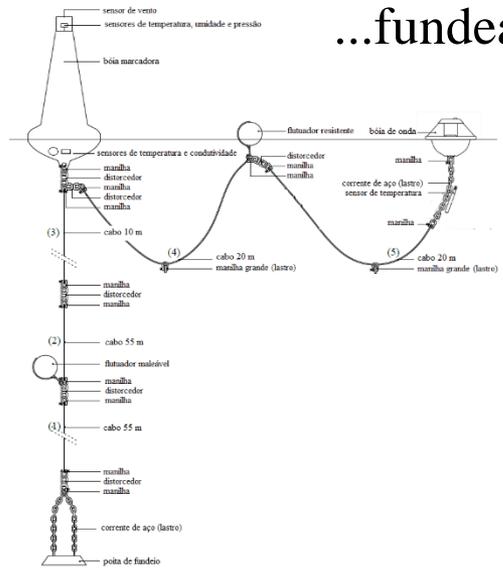
Dr. Luciano Pezzi and Dr. Ronald Souza  
In collaboration with Dr. Scott Miller  
University of Albany

# A descoberta de Martins Head... e a escalada a “Ponta LOA”

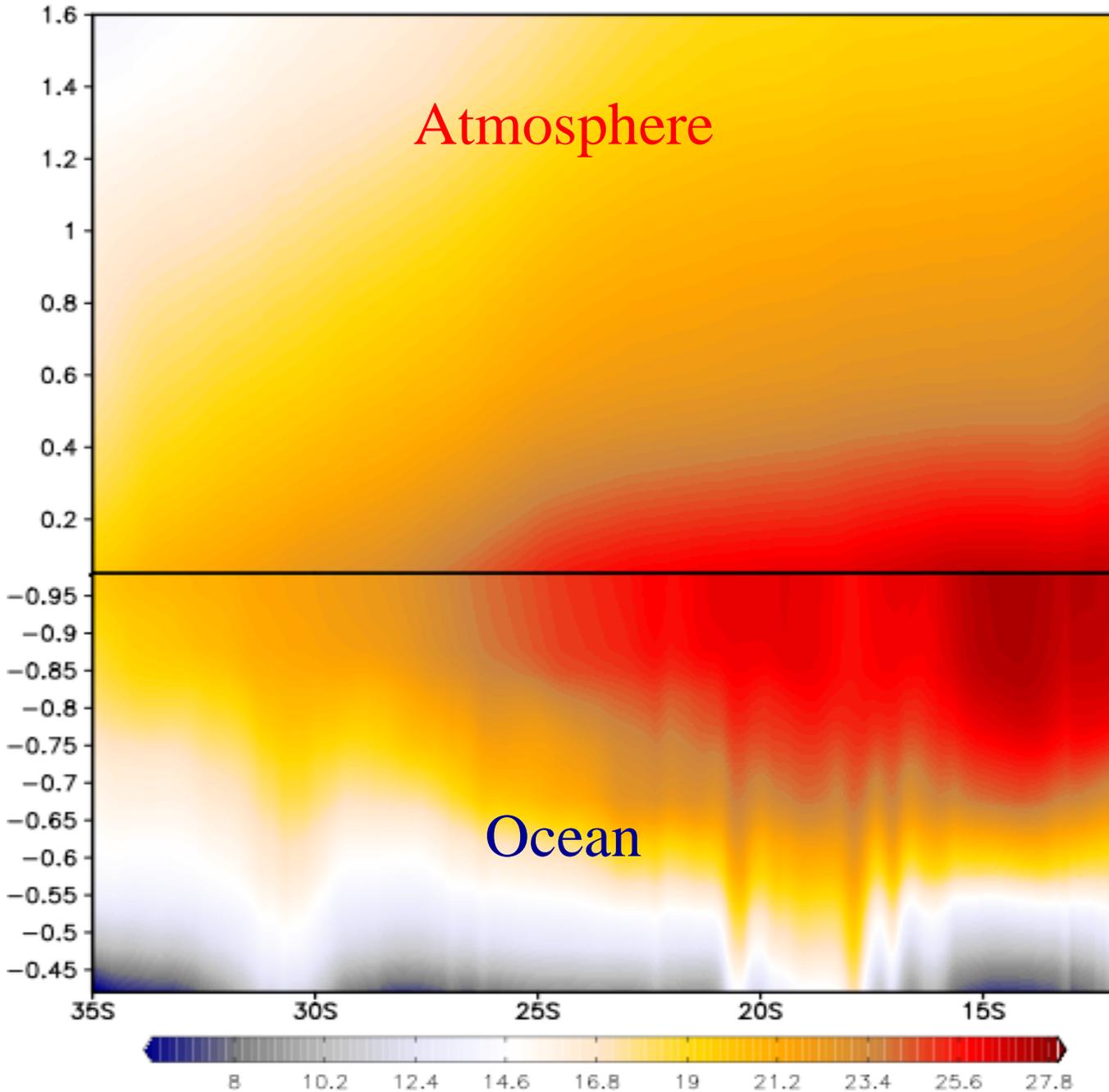




...fundeada na isobata de 80 metros



# COA — TEMPERATURE



COA = Calor Oceano  
Atmosfera

These figures are  
zonally averaged  
40° W to 30° W

## 6) Oceanografía costera

Contaminación antrópica, eventos extremos, tsunamis, erosión costera



## 6) Oceanografía costera



