

Unidad 2

Condiciones ambientales y organismos

Tema 4

características y tipos de ecosistemas acuáticos



Entonces, ¿por qué se llama PLANETA TIERRA (*terra*; *earth*; *diqíú*)?



Nombre con referencia al suelo/tierra

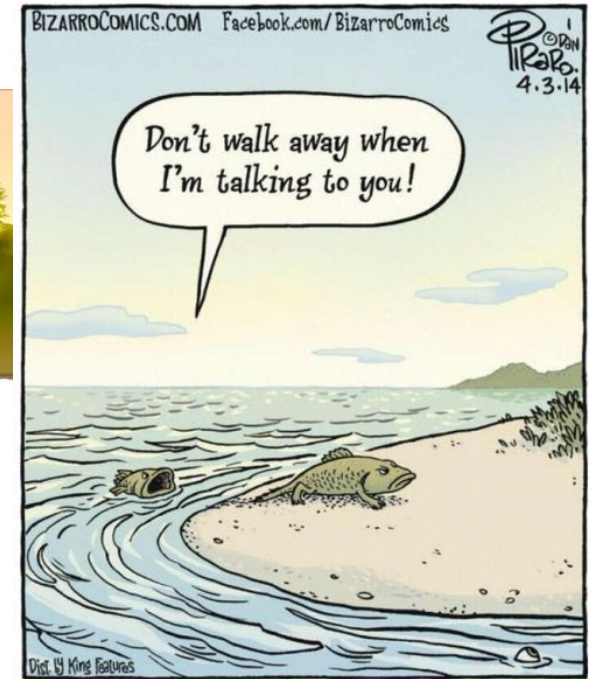
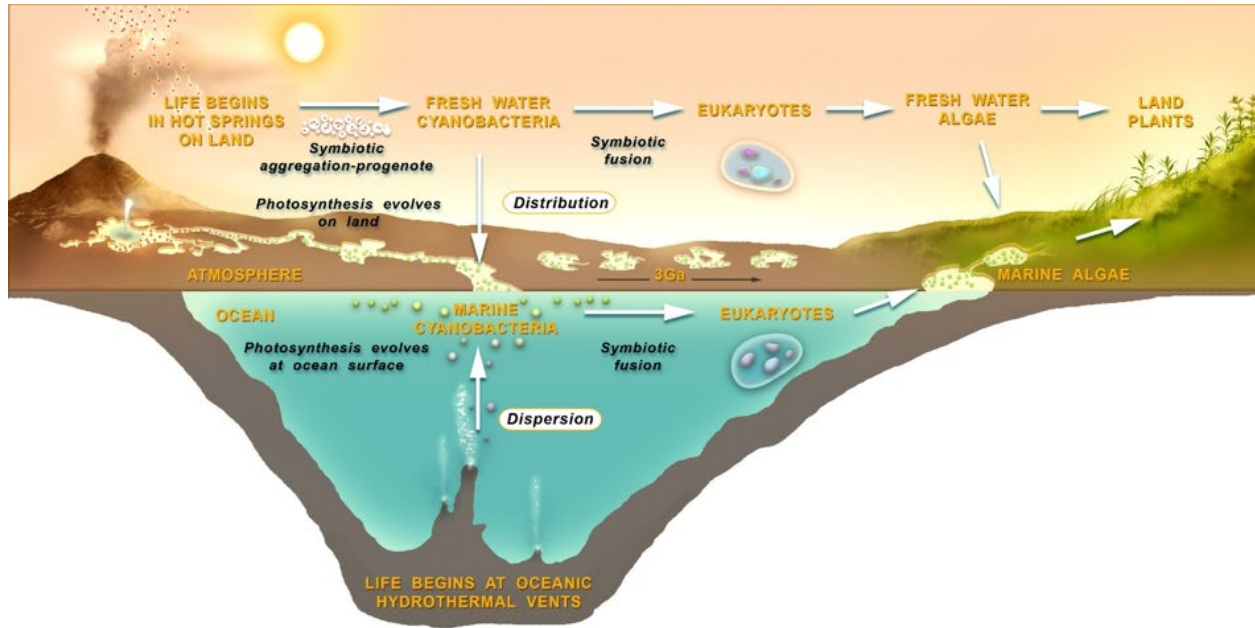
- Perspectiva centrada en la tierra (¿continente?)

¿Y cuál es la perspectiva de las poblaciones de humanos que viven en islas (hawaianos, polinesios)?

- Alusión a un terraplén de tierra



Origen de la vida en el agua



Un origen de la vida y su posterior evolución en dos escenarios alternativos: en piscinas hidrotermales cíclicas en tierra o en fumarolas hidrotermales en lo profundo del océano.



<https://extendedevolutionarysynthesis.com/the-hot-spring-hypothesis-for-the-origin-of-life-and-the-extended-evolutionary-synthesis/>

¿Acuafofia / Hidrofobia?

¿Talasofobia?



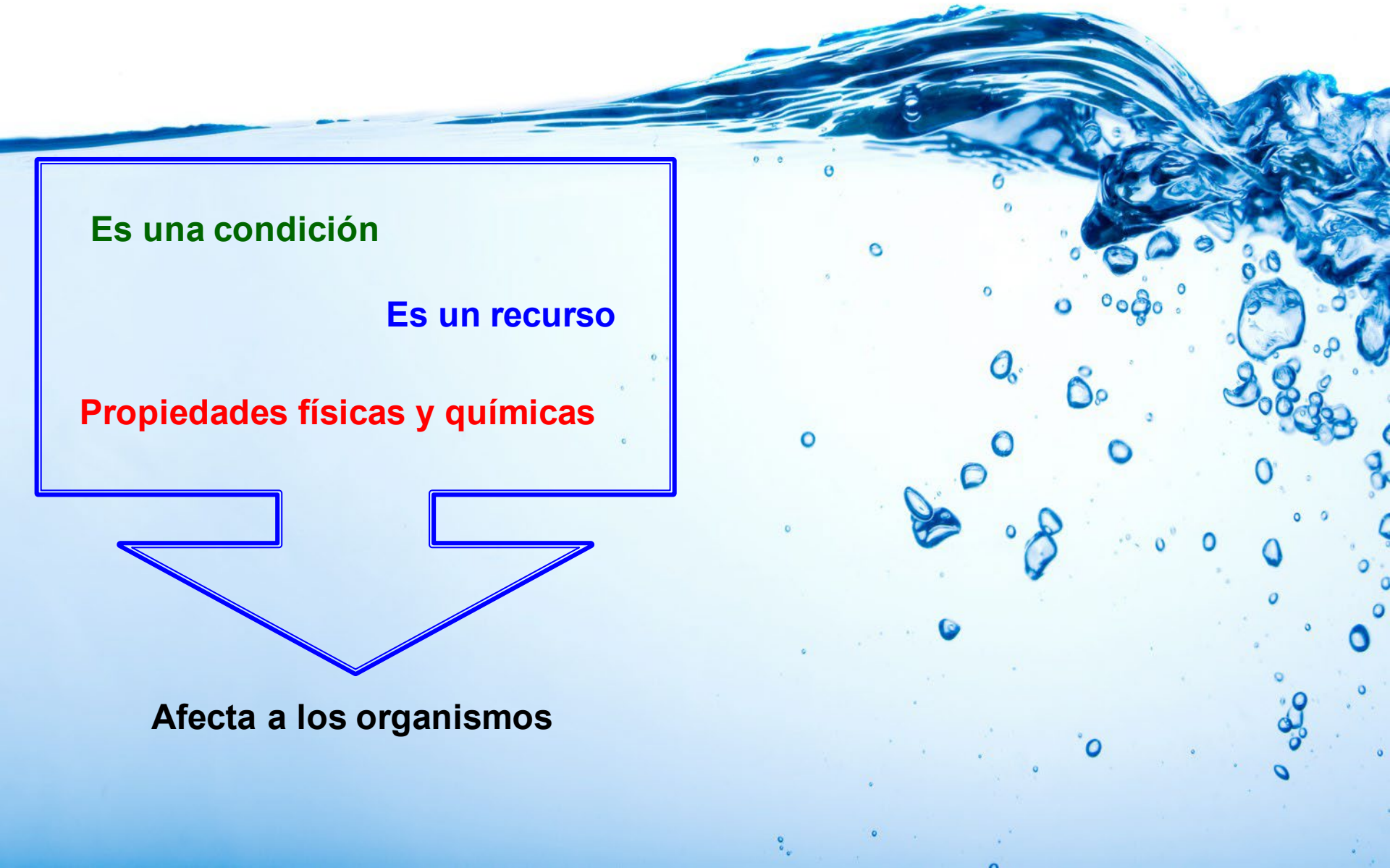
En contexto de la ecología, ¿qué es el agua?

Es una condición

Es un recurso

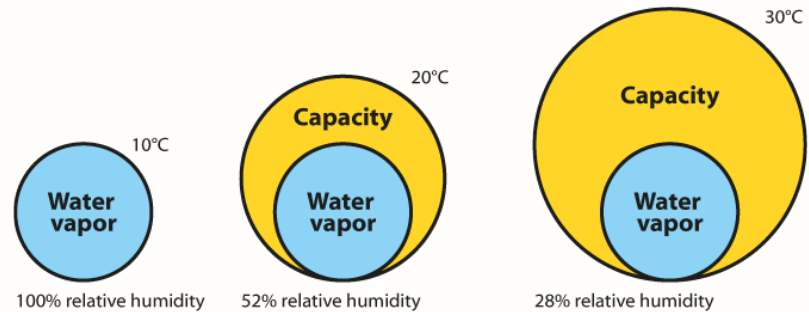
Propiedades físicas y químicas

Afecta a los organismos

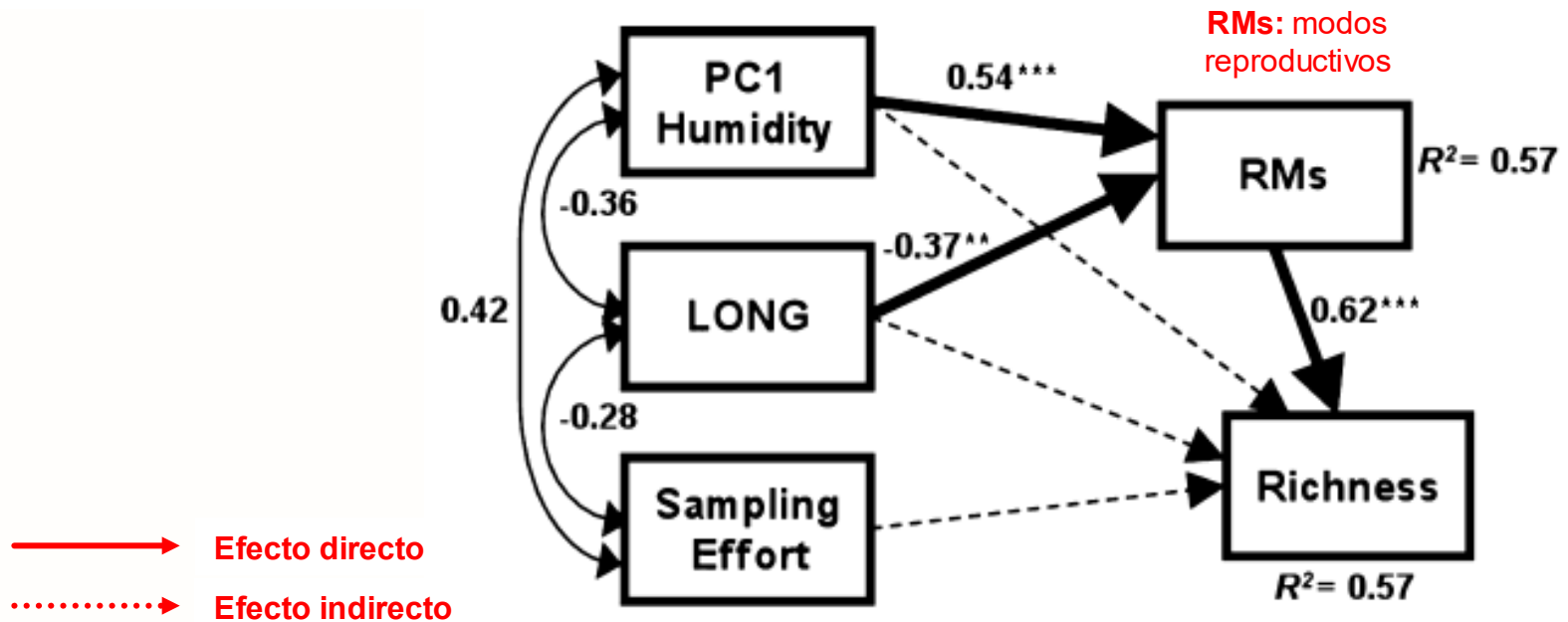


Agua como condición

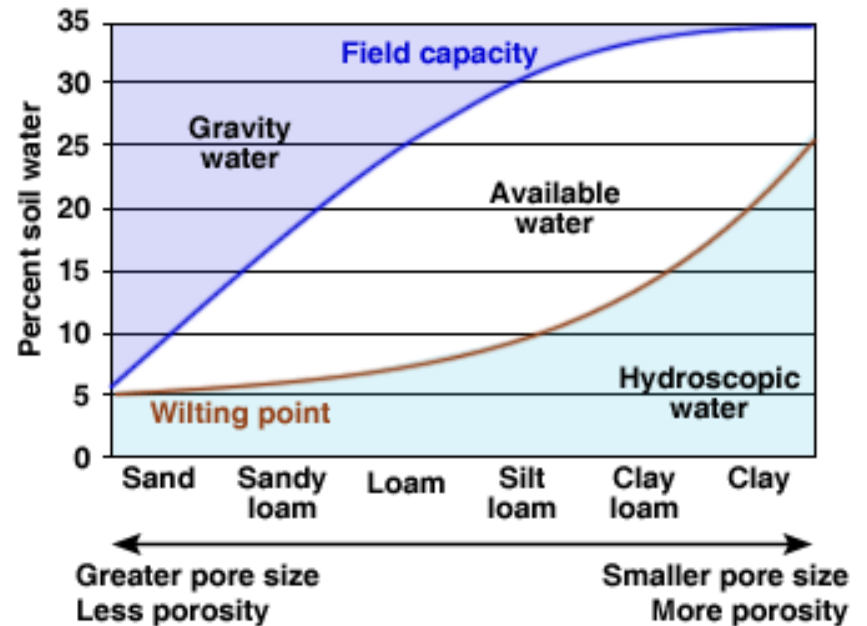
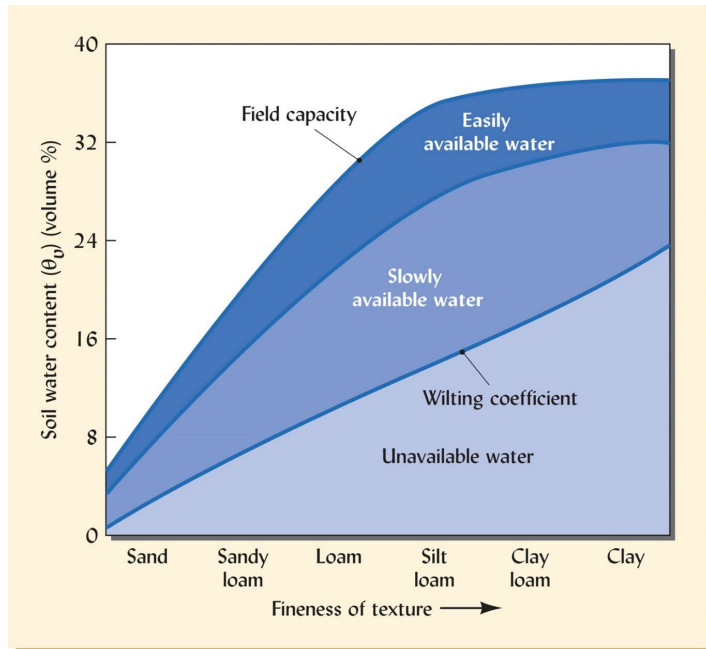
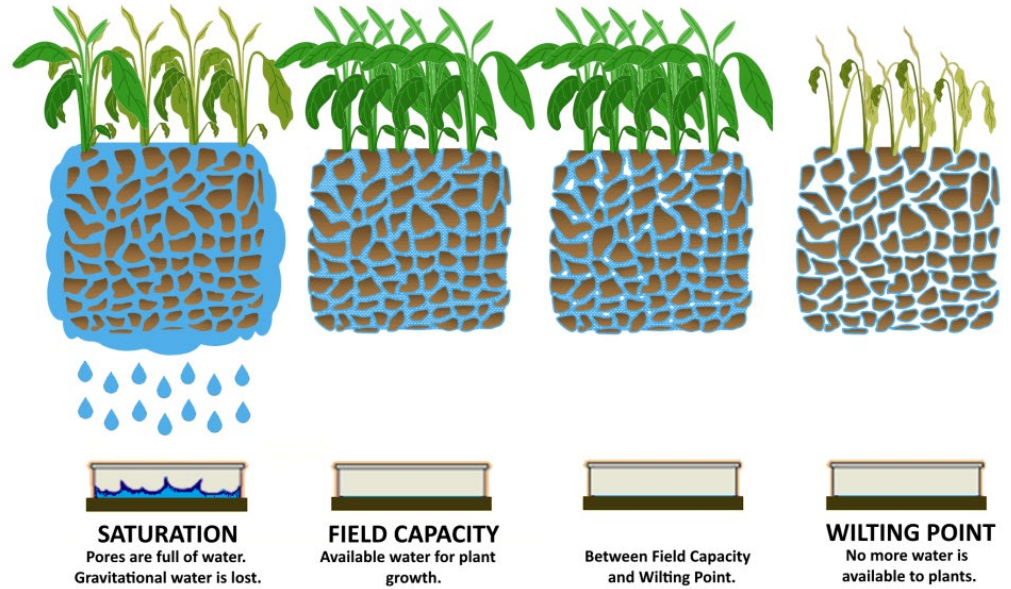
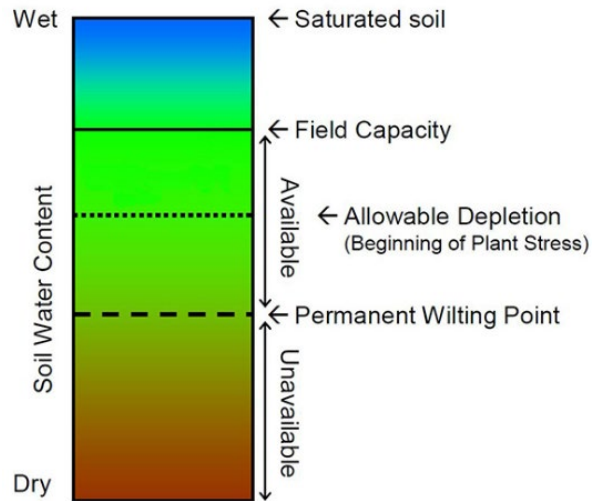
% Humedad relativa (%HR)

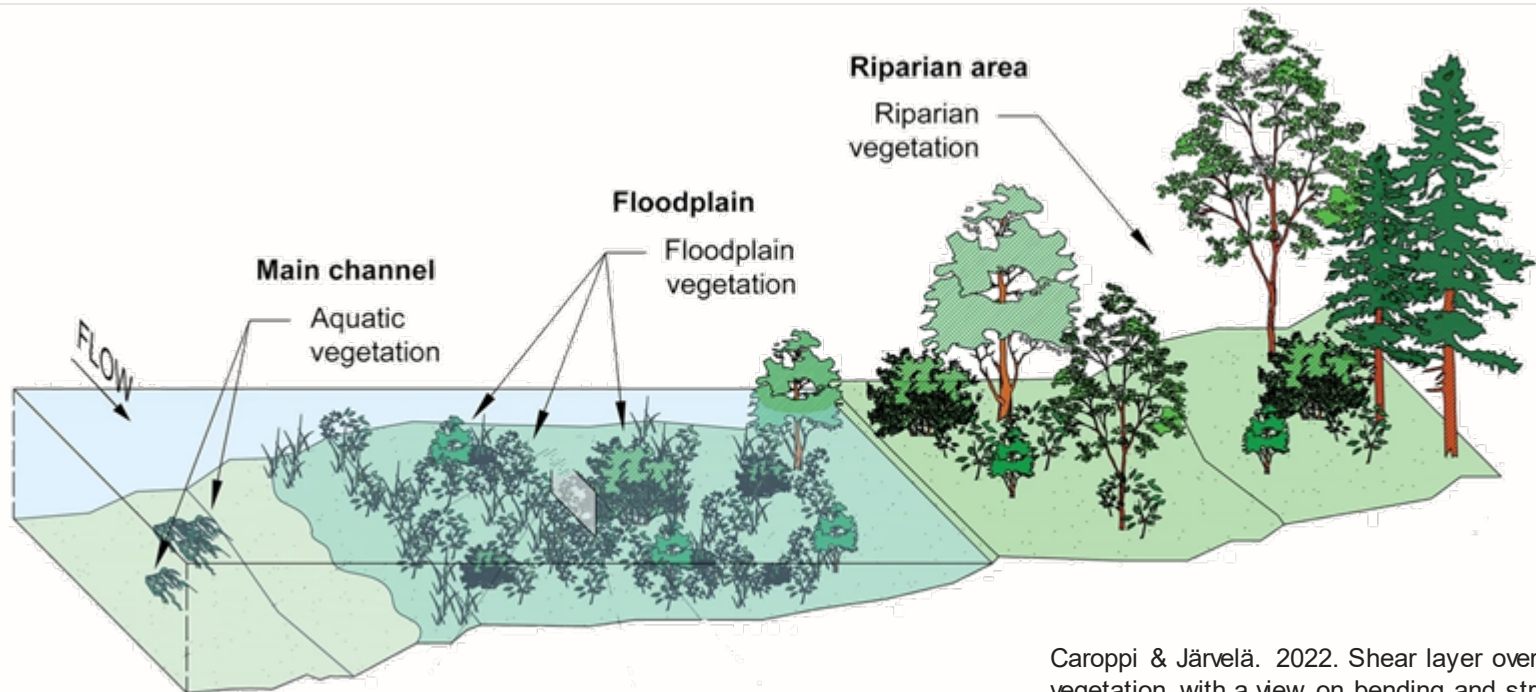
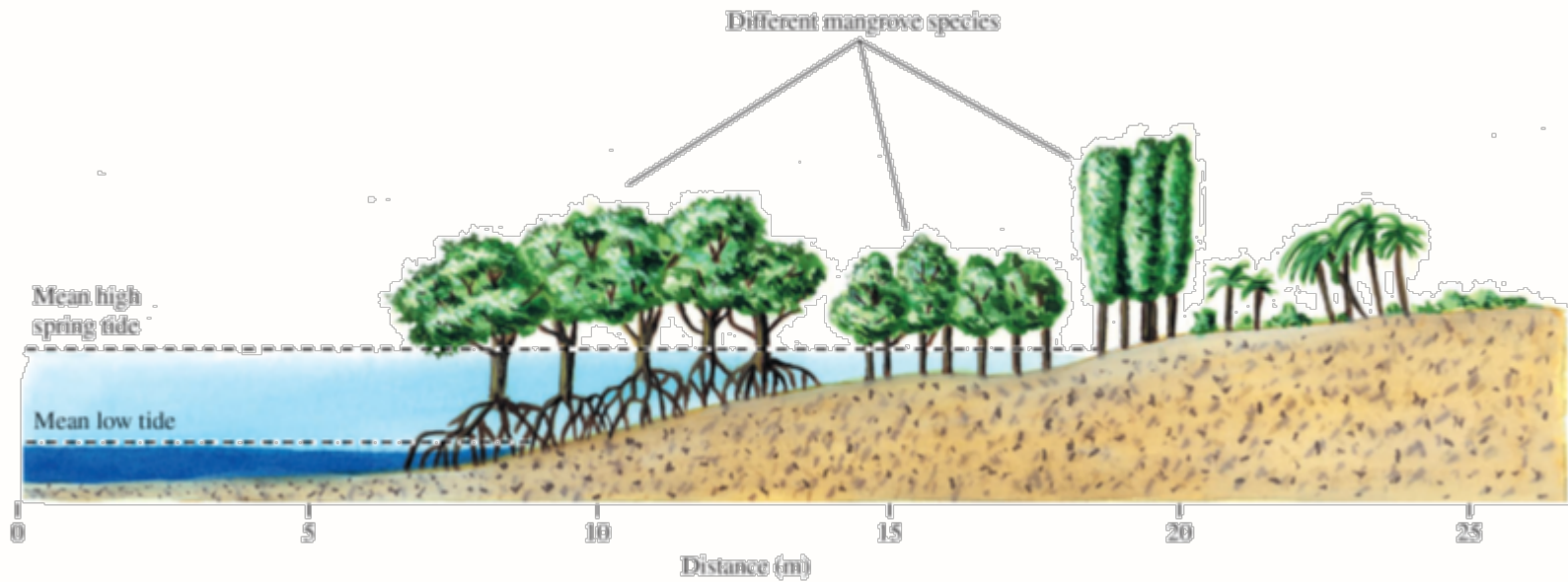


Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest



Cantidad de agua en el suelo





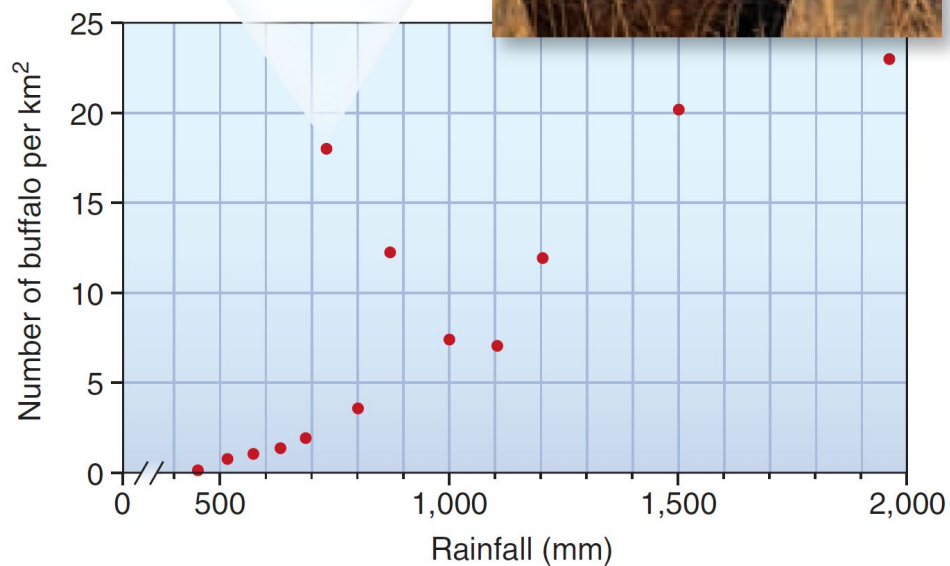
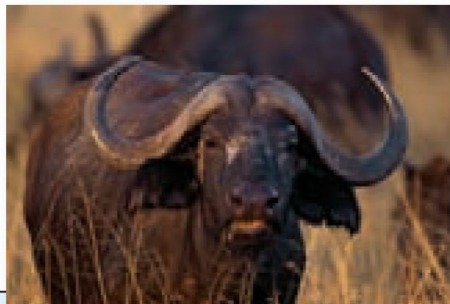
Caroppi & Järvelä. 2022. Shear layer over floodplain vegetation with a view on bending and streamlining effects. Environ. Fluid Mech. 22: 587-618



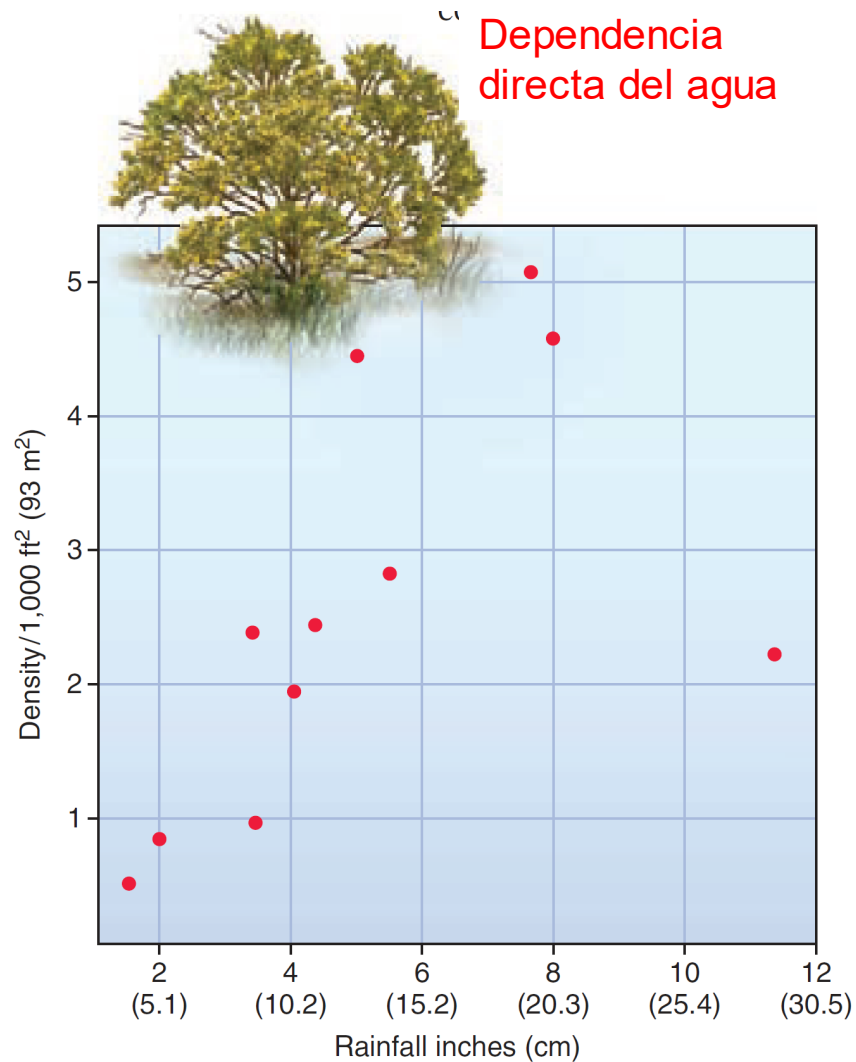
Agua como recurso

Dependencia indirecta del agua

Lake Manyara gives permanent fresh water.



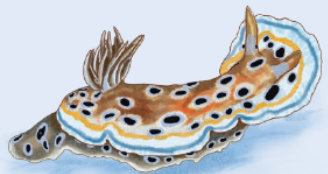
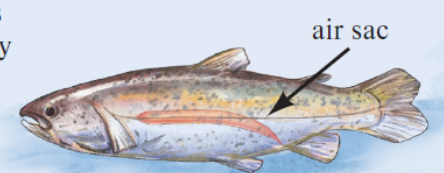
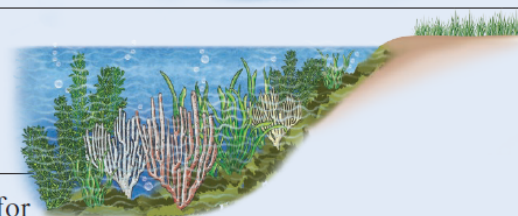
Dependencia directa del agua



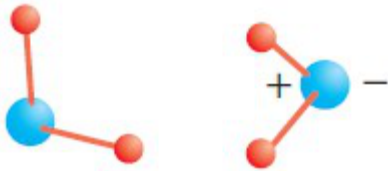
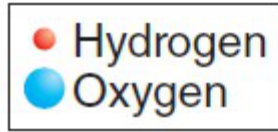
Origen de la vida en el agua

Propiedades químicas y físicas del agua que la hacen un medio ideal para los sistemas bióticos

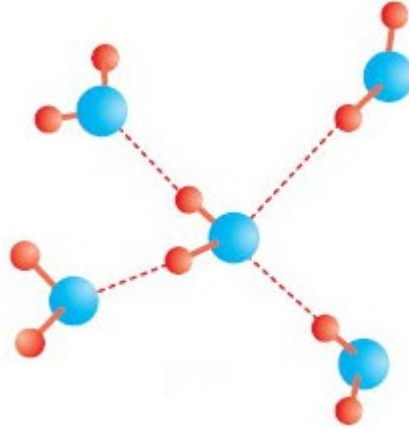
Life on land and water. (a) A comparison of the physical properties of air and water. (b) Some properties of water and their significance to life.

Physical Properties	Air	Water
Density	Lower: Support structures are needed for larger organisms (e.g., skeletons, tree-trunks)	Higher (784×): Water provides support for soft-bodied organisms 
Buoyancy	Lower: Organisms must exert a great deal of energy to remain aloft (i.e., for birds, insects, or bats to fly)	Higher: Organisms can use lipids and air sacs to keep their integrity under pressure and to stay afloat 
Viscosity	Lower: Moving through space takes little energy	Higher (50×): More energy is required to move through it
Light penetration	Higher: Light penetrates freely, unpolluted air is transparent; there is no restriction to where photosynthesis can occur	Lower: Light penetration is limited, water is translucent; photosynthesis is restricted to shallow layers 
Conductor of heat	Lower: Easier for organisms to sustain internal temperatures that are different from temperature of surrounding air	Higher (23×): More difficult for organisms to sustain internal temperatures elevated above that of surrounding water
Specific heat (amount of energy it requires to increase temperature)	Lower: Temperatures can fluctuate widely in space and time; organisms have physiological, morphological, and behavioral adaptations to deal with heat and cold	Higher (4.23×): Temperatures in aquatic systems are more stable

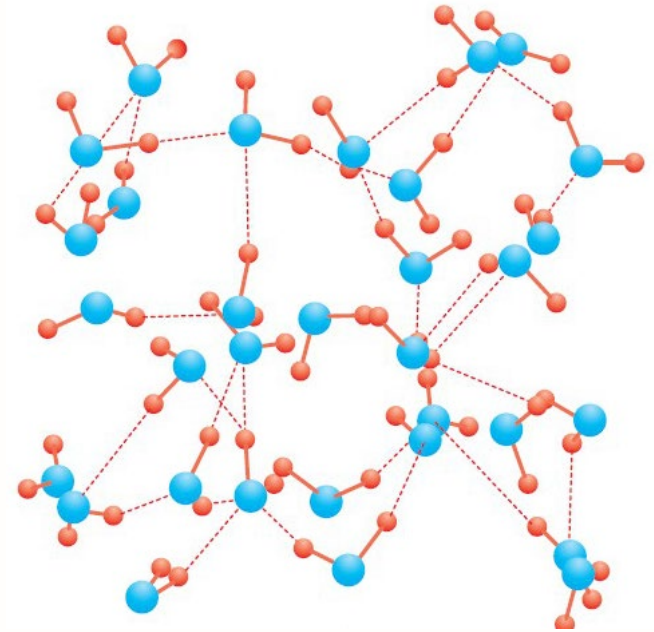
Propiedades químicas y físicas del agua



- Molécula aislada de agua y su carácter dipolar
- Enlace covalente entre H y O

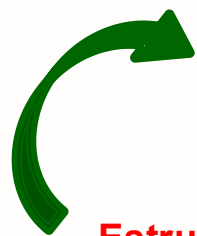


Las moléculas se unen entre si a través de enlaces de hidrogeno al oxígeno



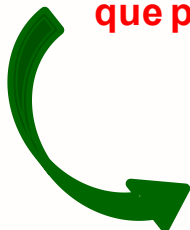
Estructura del agua líquida (disposición reticular de las moléculas)

- Enlaces débiles entre moléculas (se rompen y se reforman fácilmente)



Atraer y disolver más sustancias que cualquier otro tipo de líquido

Estructura dipolar que permite

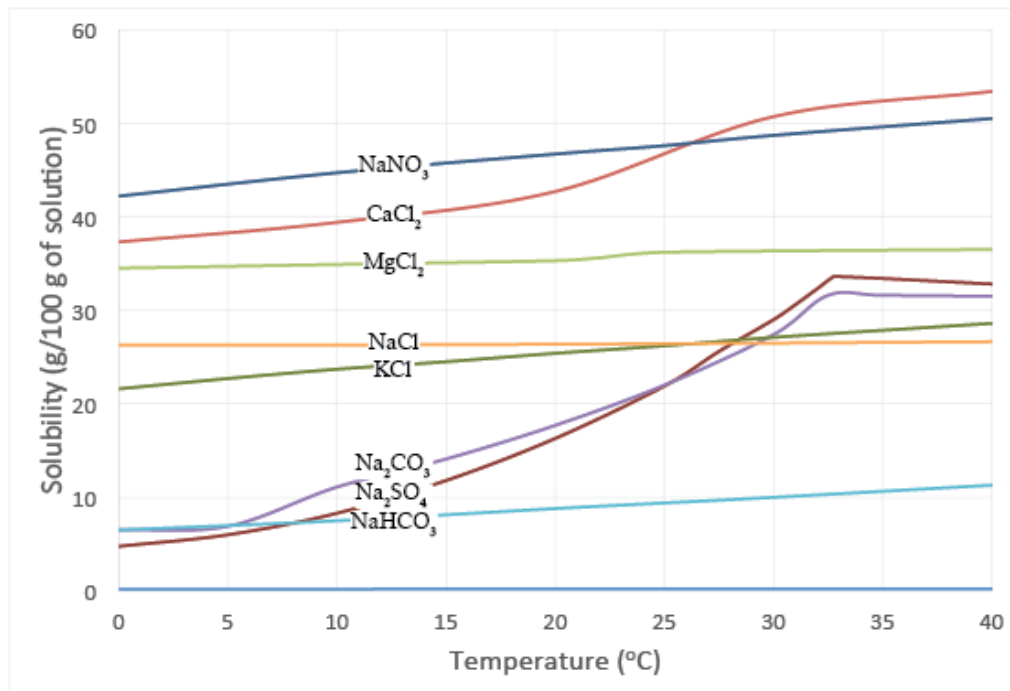
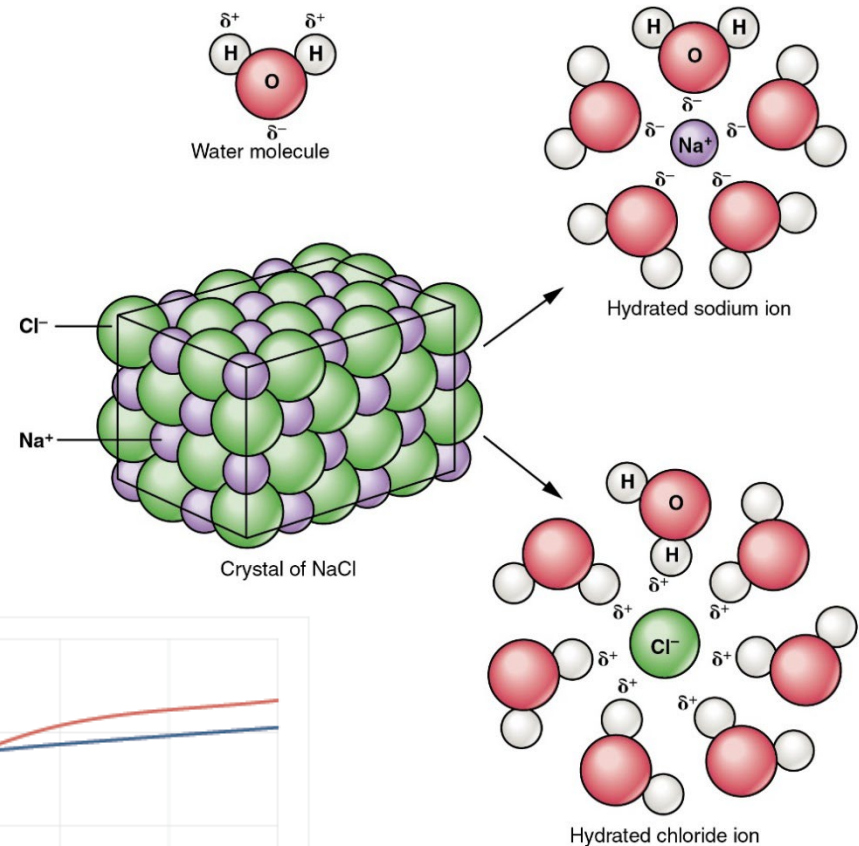


Retener iones minerales en solución >> recursos para crecimiento de plantas

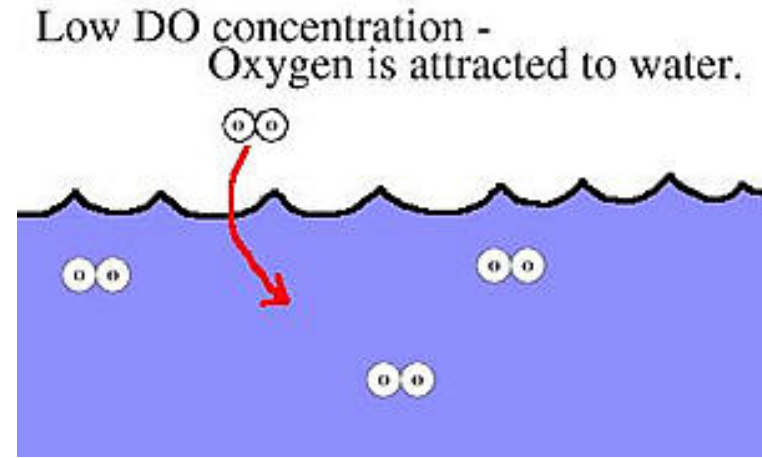
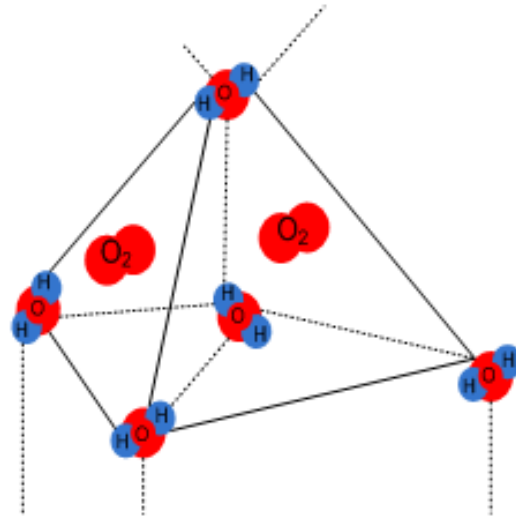
Agua como solvente

Propiedad de **adhesión** de las moléculas de agua: moléculas de solutos hidrófilos se entran en solución

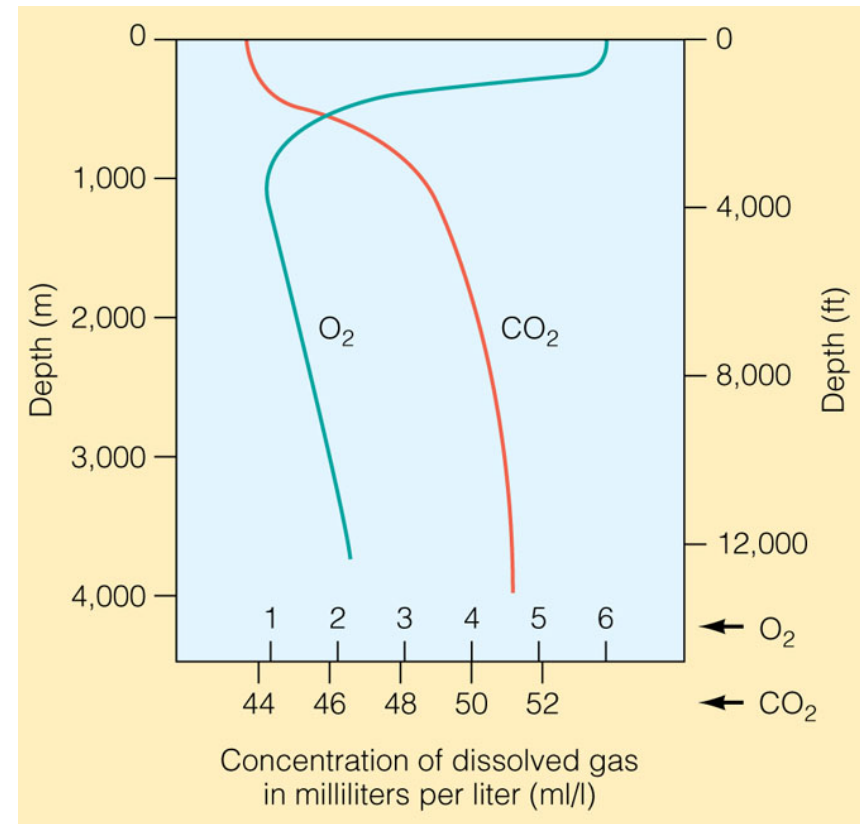
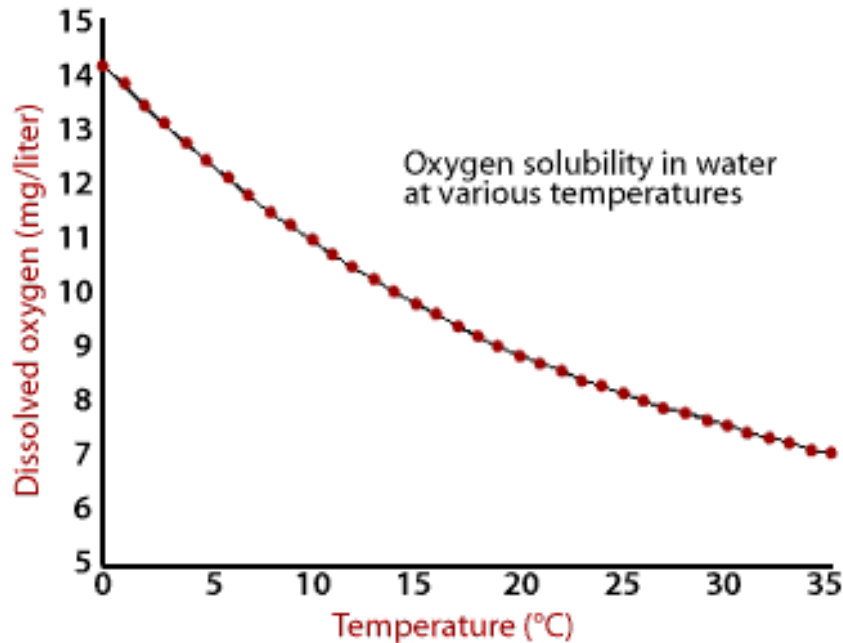
- Muchos minerales



- **Gases** (e.g. disolución de oxígeno en el agua)



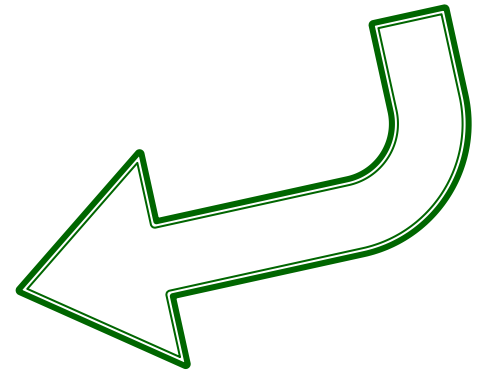
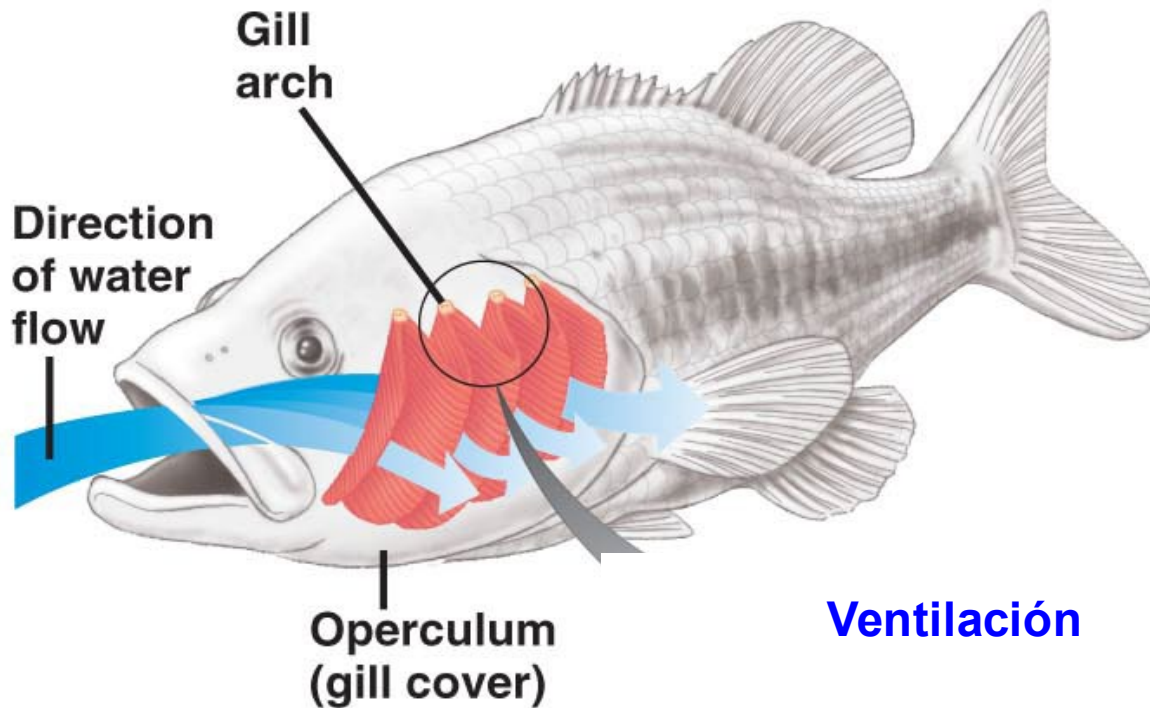
- **Características de gases disueltos en el agua**



Solubilidad del oxígeno

H_2O
 $= 50 \text{ ml O}_2/\text{L}$

Aire
 $= 209 \text{ ml O}_2/\text{L}$



Variaciones en solubilidad del O₂ por factores diferentes

Agua fría

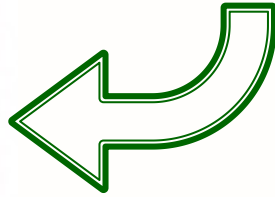


[O₂]

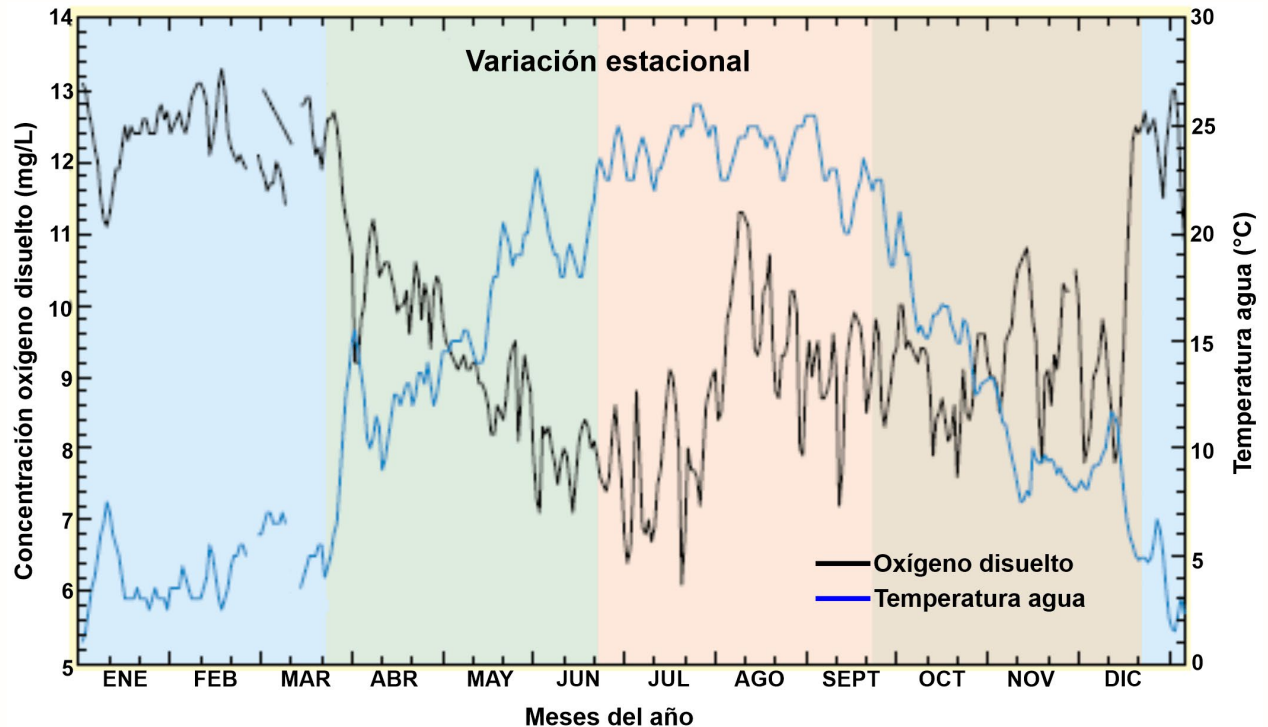
Agua caliente



[O₂]



Variación de la cantidad de oxígeno disuelto a través de época climáticas que varían en la temperatura del agua



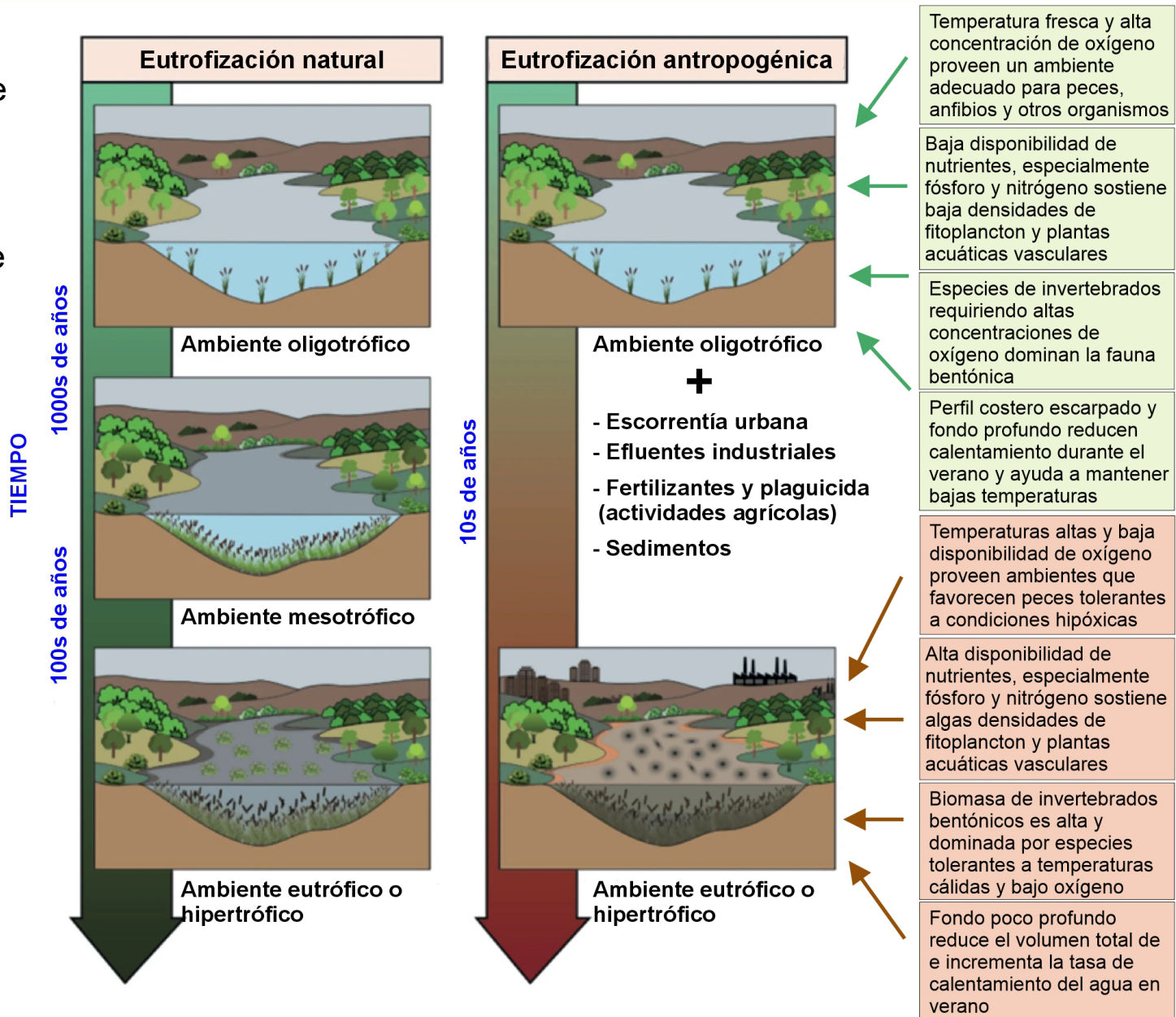
Eutrofización (relación con aumento de temperatura ambiental)

Excesivo enriquecimiento de lagos por incremento de nutrientes (e.g. N; P) provenientes de materia orgánica

- Aumento del crecimiento de algas verde-azules



Reducción de O_2 disuelto

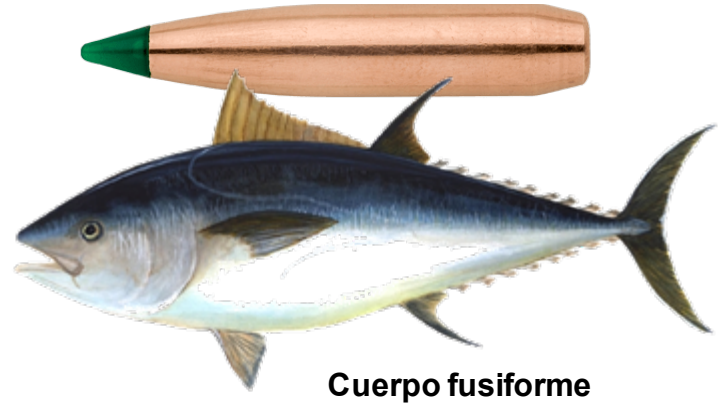


Viscosidad (resistencia del agua a moverse a través de un cuerpo)



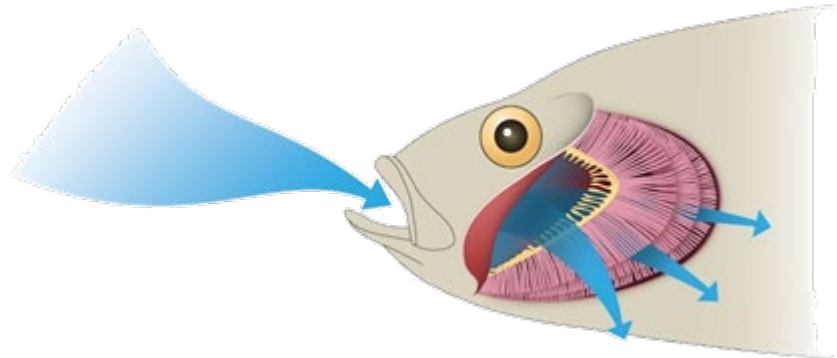
Es mayor debido a la alta **cohesión** de sus moléculas

Locomoción



Efecto sobre animales que viven en el agua

Ventilación



Calor específico



Energía necesaria para elevar 1 g de algún material 1 °C



Muy alto >> **cohesión
de sus moléculas**



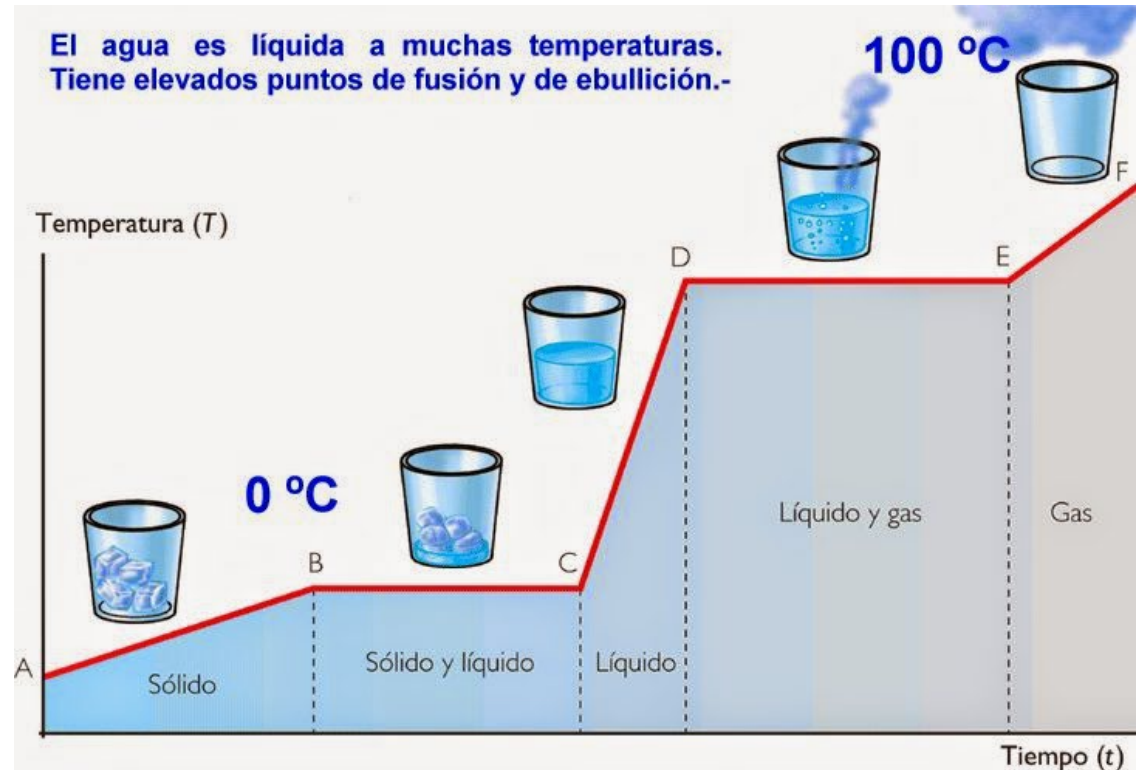
Peculiaridad: mantener líquida en
un amplio rango de temperaturas



Puede absorber grandes cantidades
de energía antes de evaporarse
(océanos como sumideros de calor)



Liberar y almacenar calor y sus
efectos sobre ambientes circundantes

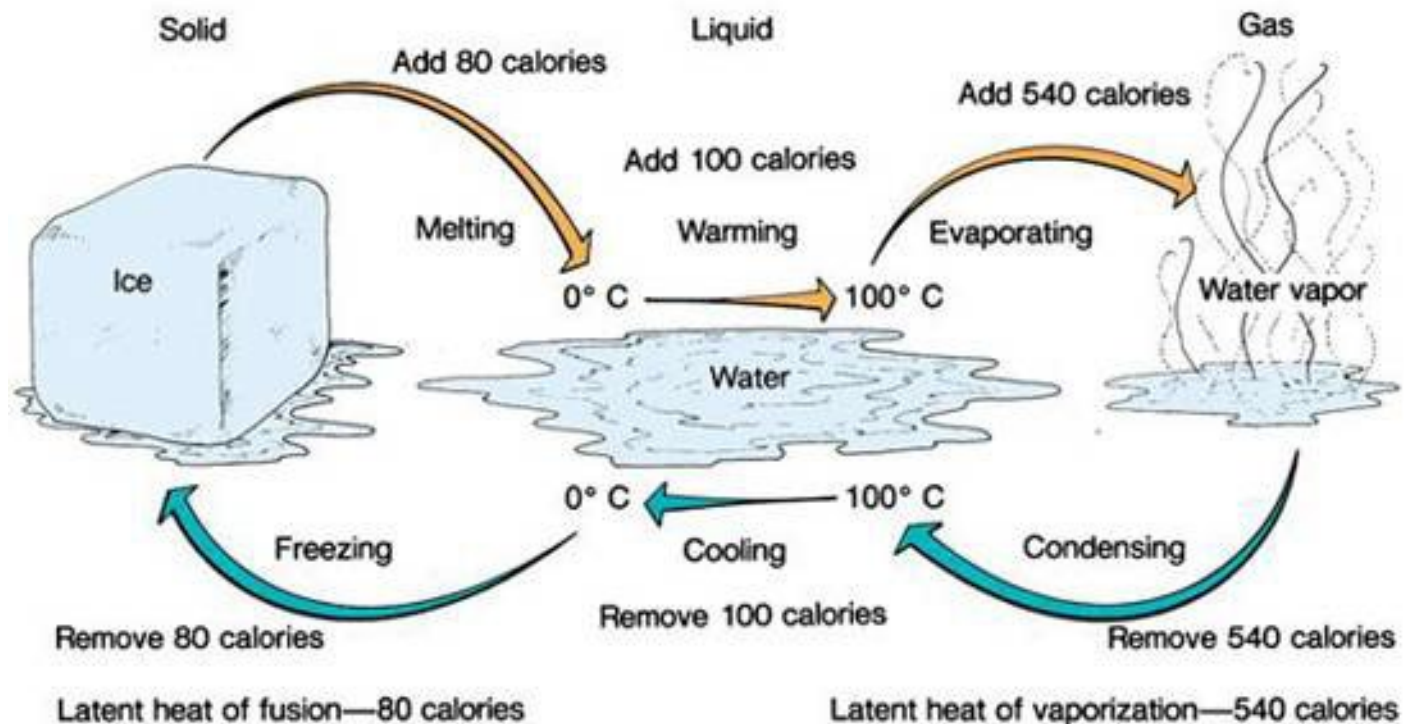


Calor latente



Energía necesaria liberar vapor de agua desde el agua líquida (**calor de evaporación**) o liberar agua líquida desde el agua congelada (**calor de fusión**)

Temperatura de grandes cuerpos de agua varía poco

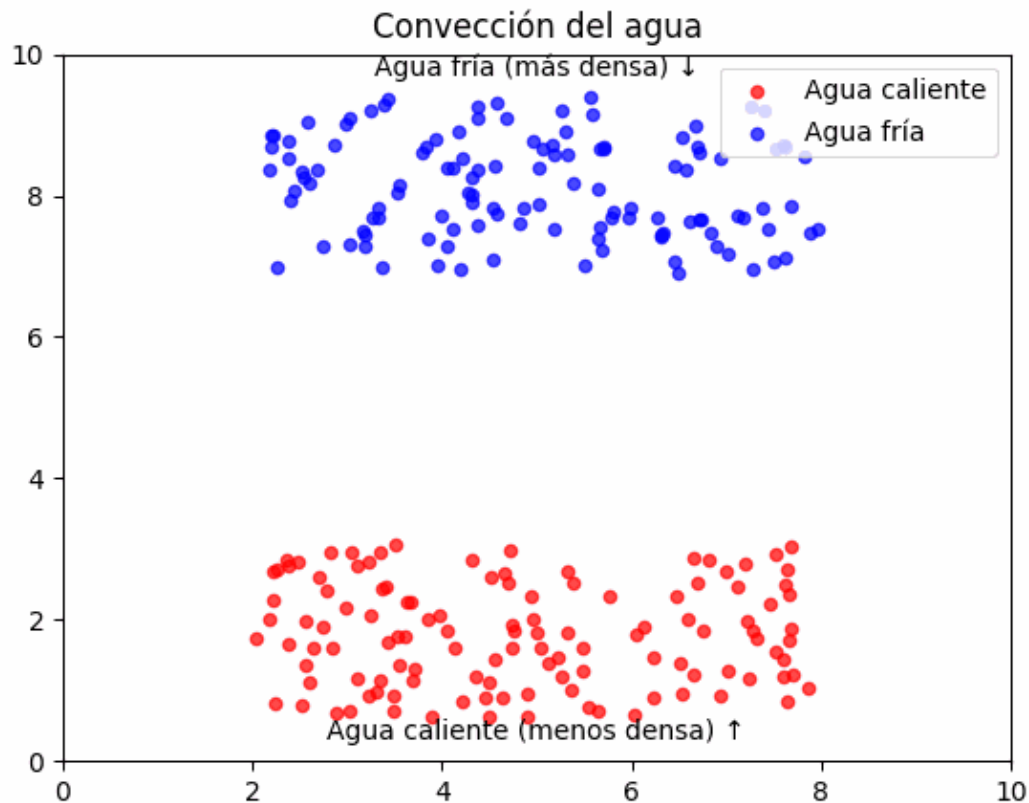


Otra curiosidad

Agua es menos densa en estado sólido

Líquidos se sumergen a medida que se enfrían

¿Por qué?

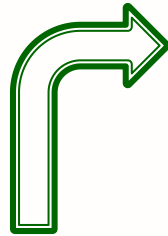


Explicación igual a la elevación de masas de aire calientes y caídas de masas de aire frías

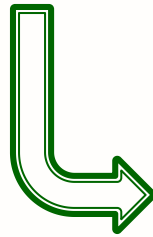
Agua



4°C = mayor densidad
(agua líquida fría se hunde)

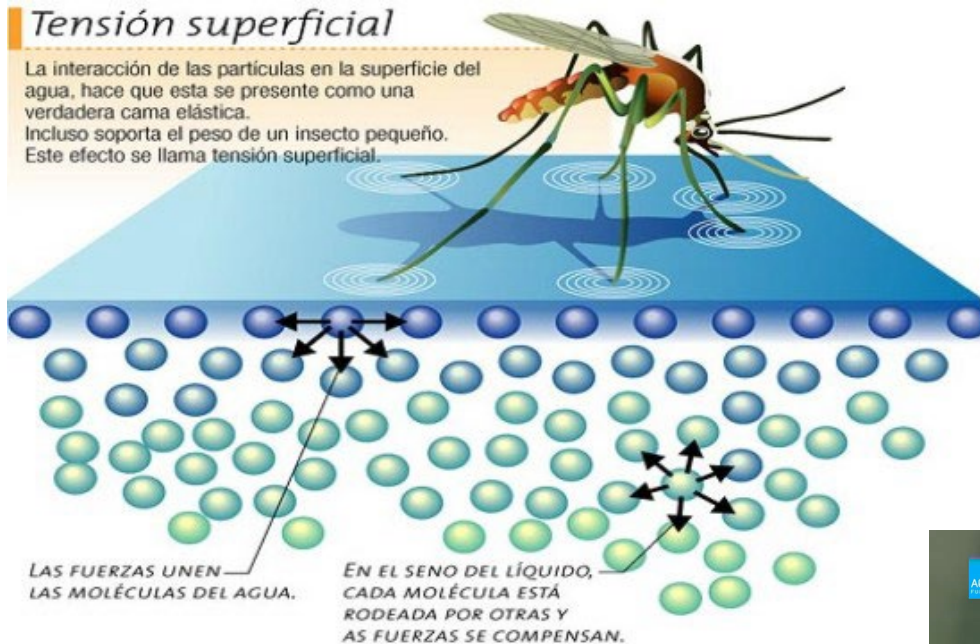


0°C = congelamiento >> **flotación del hielo**

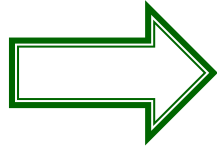


Tensión superficial

Efecto sobre las moléculas de agua de capas más externas que hacen las moléculas de agua de capas más internas al ser empujadas



Flotabilidad

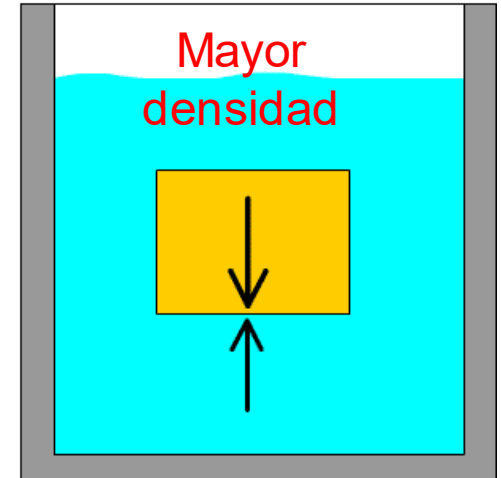
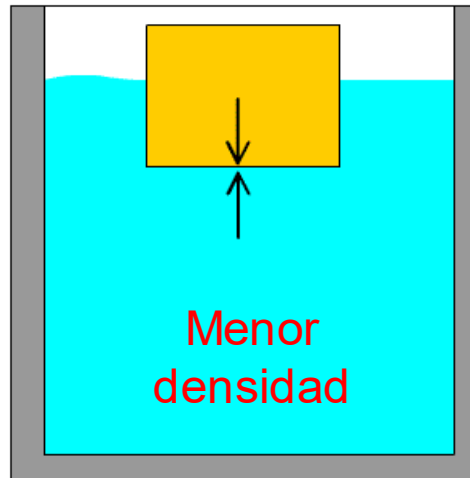


Agua es un
material denso

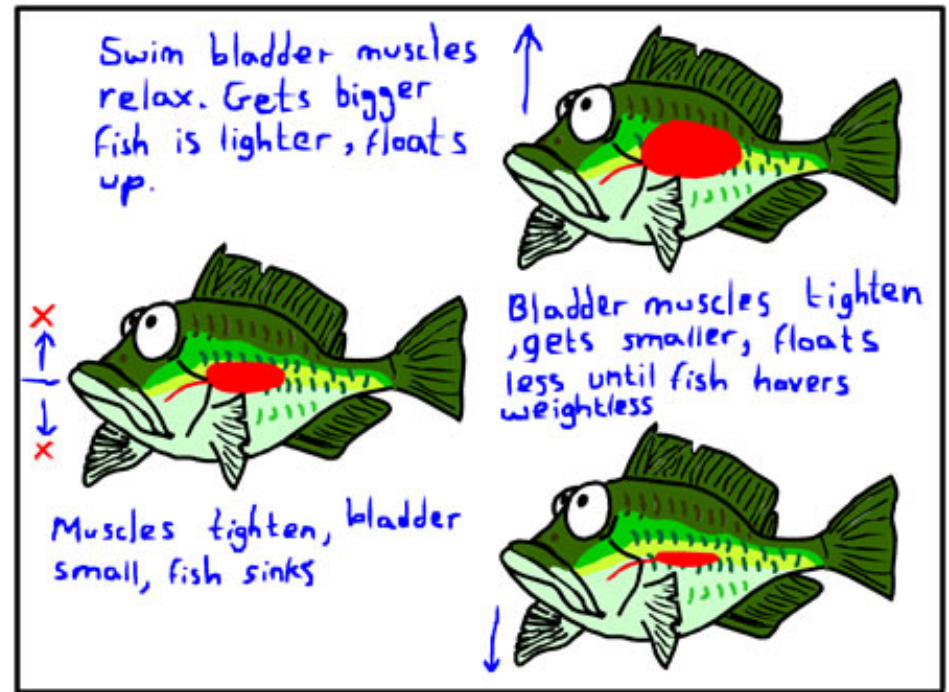
1L H₂O
= 1 Kg

1L aire
= 1.25 g

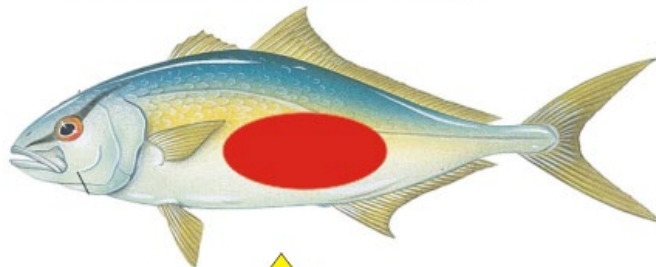
Cuerpos flotan o se hunden
dependiendo de su densidad promedio



Flotabilidad

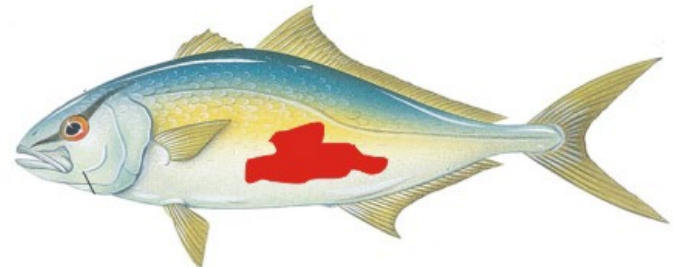
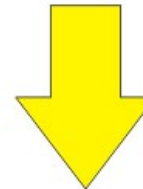


Secretar aire a la vejiga



ASCENSO

DESCENSO



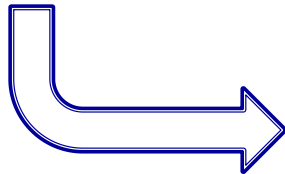
Remover aire de la vejiga

Perfiles térmicos de los cuerpos de agua estáticos (= lénticos)

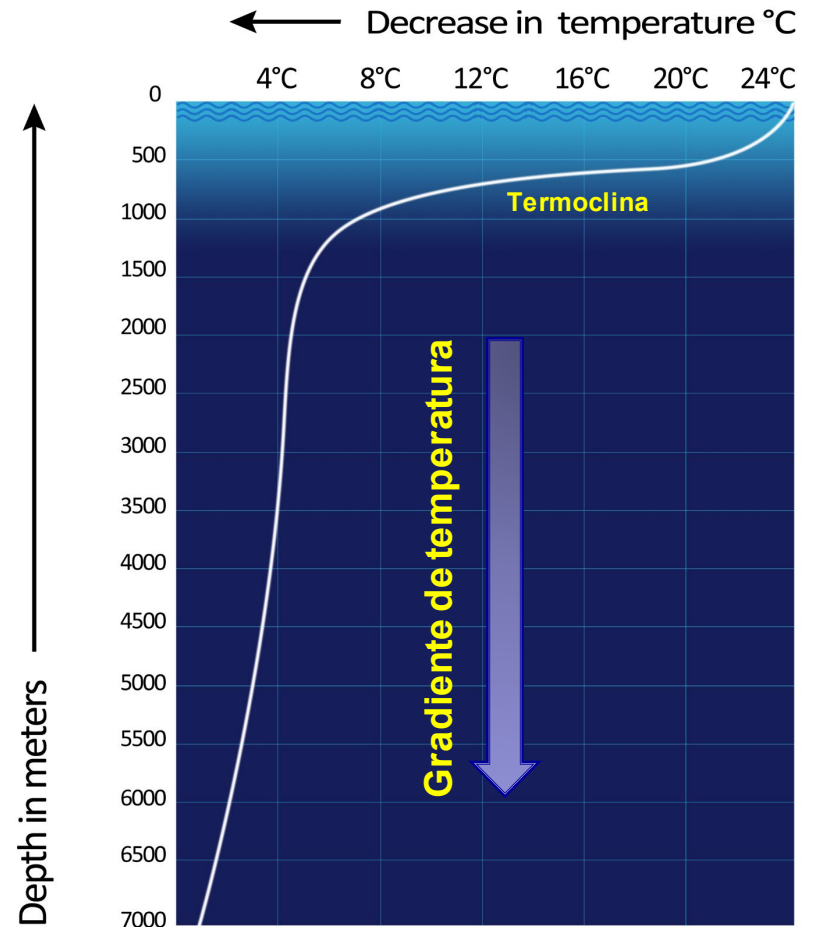


Dependiente de la luz solar

- Cuerpos de agua se calientan en la superficie cuando el sol brilla sobre ella
- Agua se vuelve más densa a medida que se enfría (> densidad a -4°C)
 - Masas de agua descienden al enfriarse
- Hielo es menos denso que el agua líquida

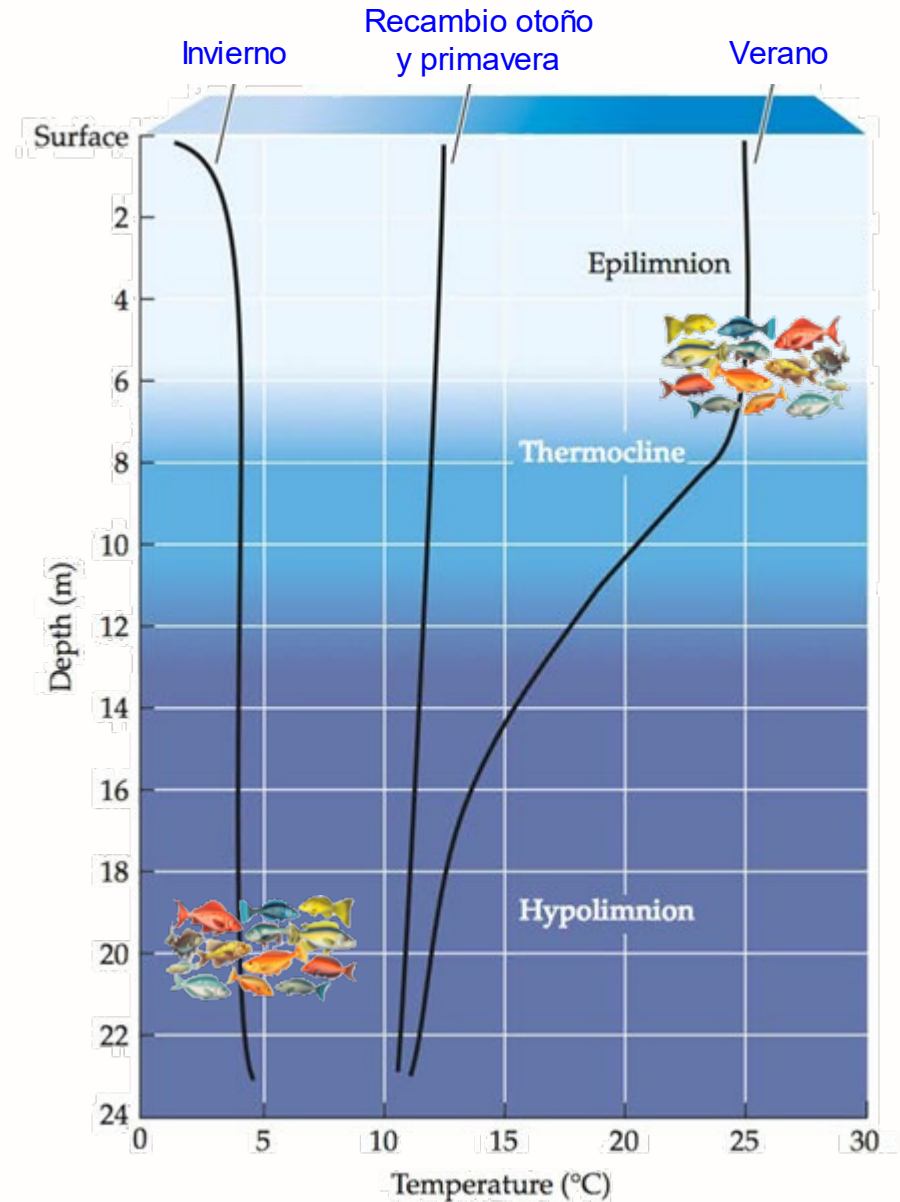


Estratificación de capas de agua



Estratificación térmica de cuerpos de agua lénticos

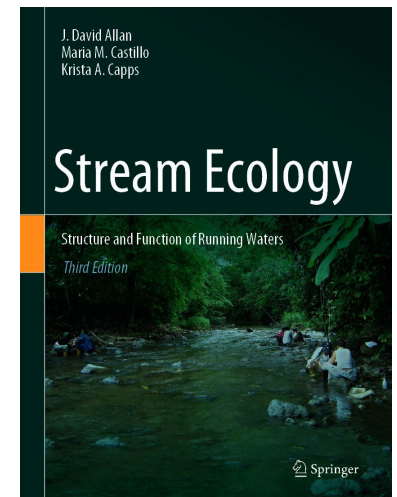
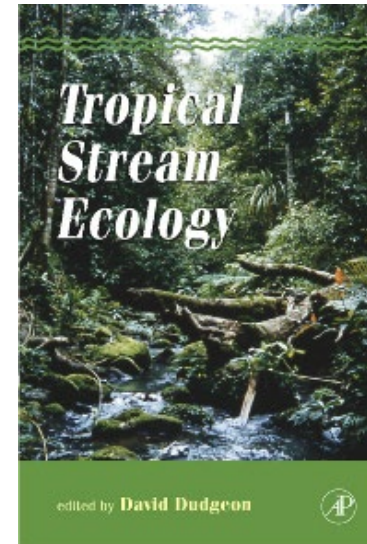
- Variación de la temperatura del agua a medida que incrementa la profundidad
- Variación estacional (regiones templadas): cambios en el perfil térmico y comportamiento animal



Ambientes acuáticos

Ecología de ríos (ambientes lóticos)

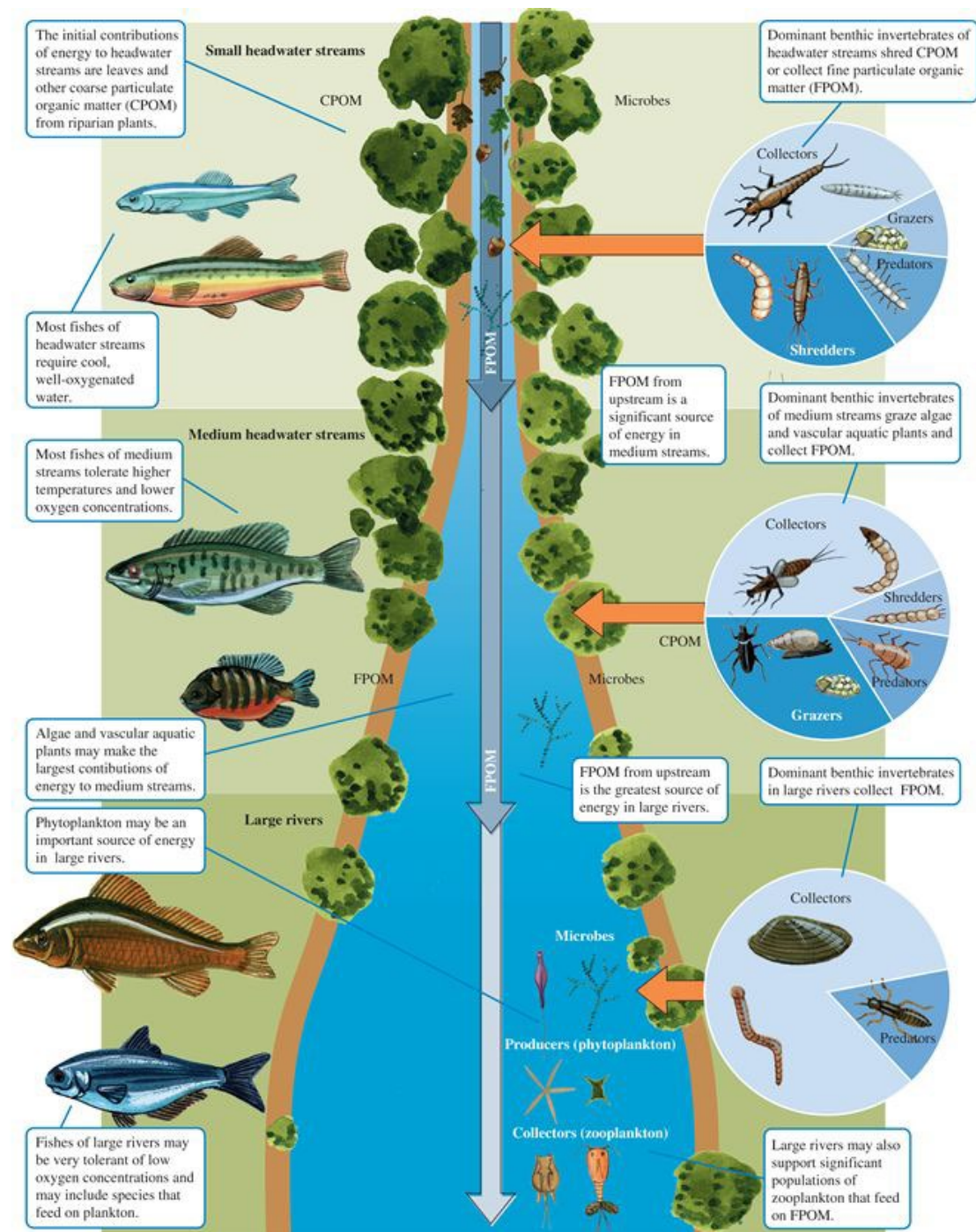
- Pequeña porción del agua mundial (0.006%)
- Ambientes utilizados y afectados por el hombre
- Comprensión de los impactos y la sostenibilidad de esos ambientes precisa saber de **ecología de ríos**



Definición de río

- Forma lineal (jerarquías)
- Flujo unidireccional
- Cuenca oscilante
- Lecho inestable
- Canales en estrecha relación con ambiente terrestre alrededor
- **Estudiar el río y la cuenca como una unidad**

Concepto de río continuo



Importancia de la $[O_2]$



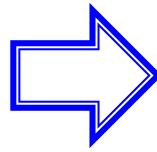
Río arriba

- Alta turbulencia
- $\uparrow [O_2]$
- Efectos en los organismos (e.g. tipos y diversidad de peces)
 - Especies activas (truchas: alta demanda O_2)

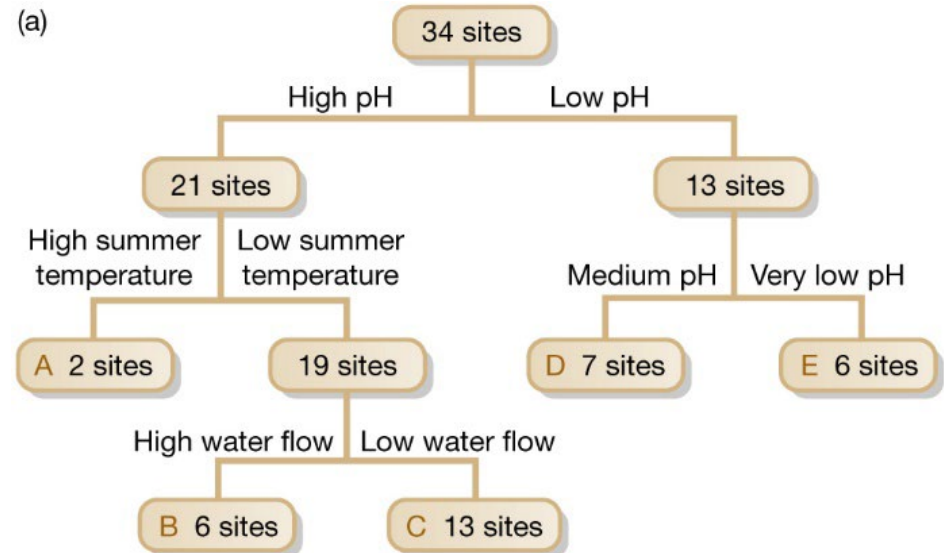
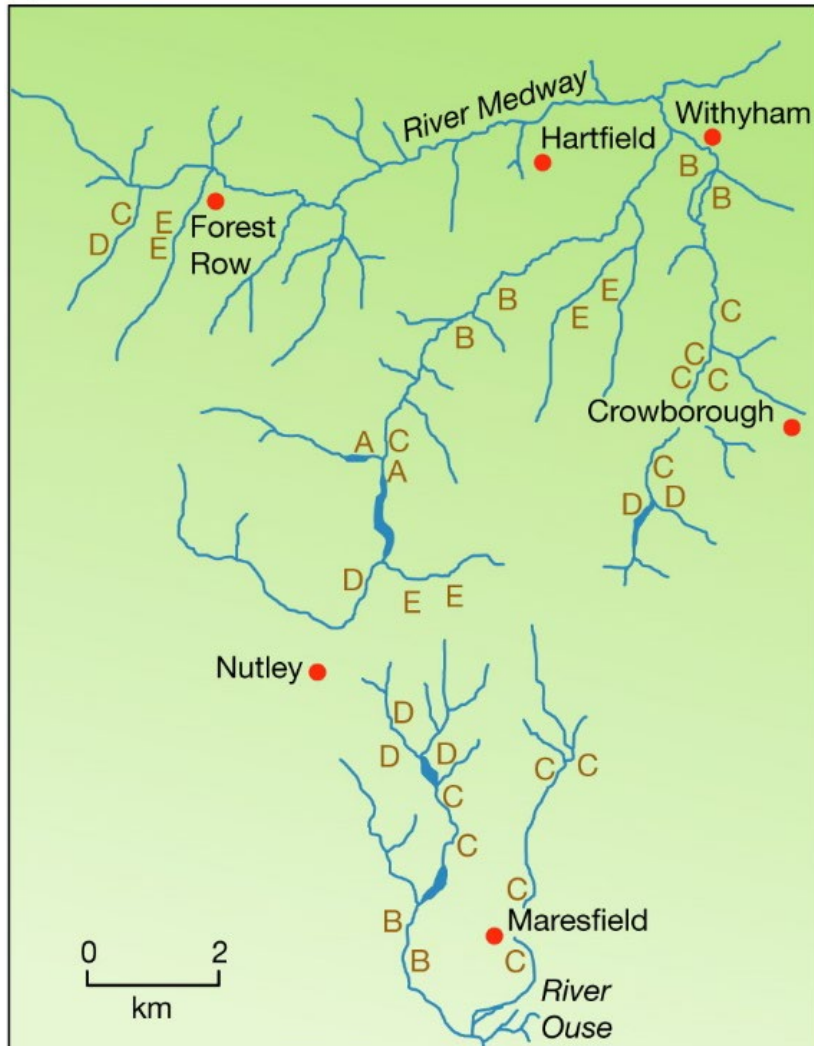
Río abajo

- Menor turbulencia
- $\downarrow [O_2]$
- Efectos en los organismos (e.g. tipos y diversidad de peces)
 - Especies pasivas (lucio: baja demanda O_2)

Importancia del pH y la temperatura



Otras variables físicas y químicas crean determinadas condiciones, las cuales pueden mudar entre ríos o a lo largo del curso de un río



Composición de especies de macroinvertebrados acuáticos varían dependiendo de las condiciones ambientales

- Condiciones similares en diferentes sitios determinan composiciones similares

Perturbación del lecho del río

- Derretimiento de nieve
- Deslizamientos de tierra
- Inundaciones por tormentas



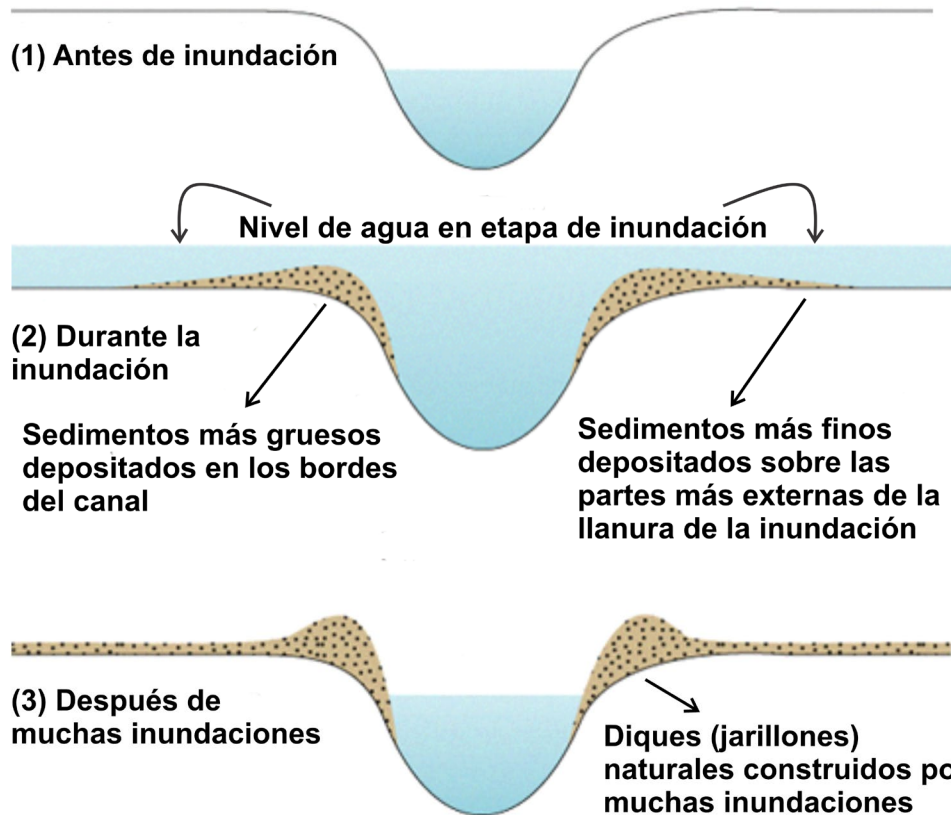
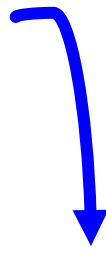
Lechos de los ríos: sistemas altamente dinámicos y perturbados



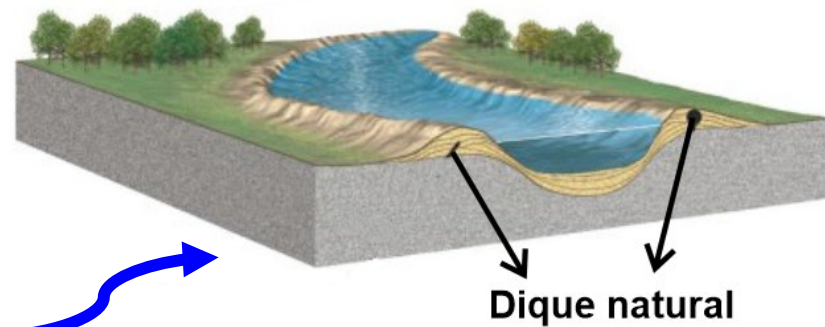


Cambios en el curso (lecho) del río

Inundaciones y formación de diques (jarillones)



Después de muchas inundaciones



Cambios en el curso (lecho) del río: inundaciones y formación de meandros y madre viejas

Meandro: curva pronunciada que forma un río en su curso



Río Cauca

Madre vieja: antiguo meandro que el río abandonó

- Con el tiempo: río deposita sedimentos en los puntos de corte, y la madre vieja se convierte en un cuerpo de agua independiente



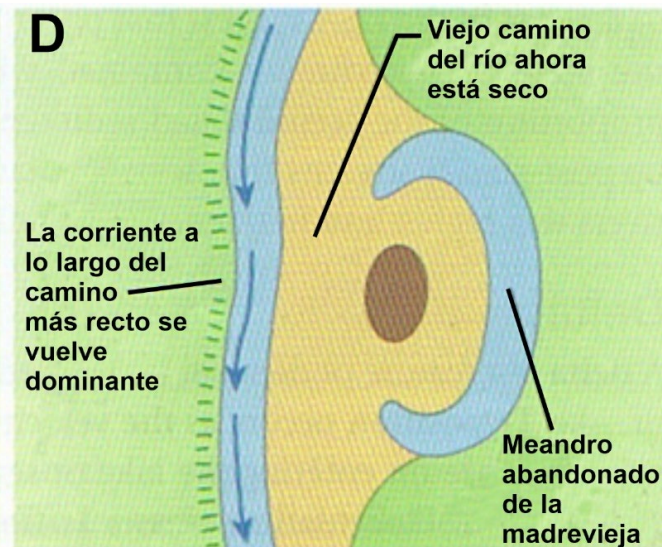
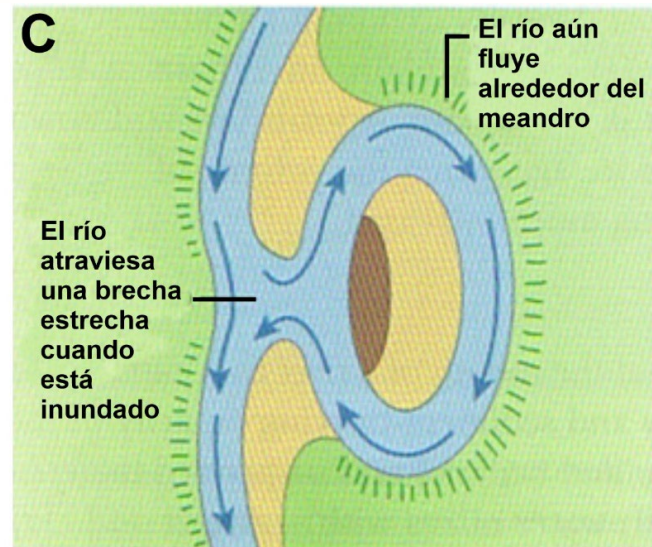
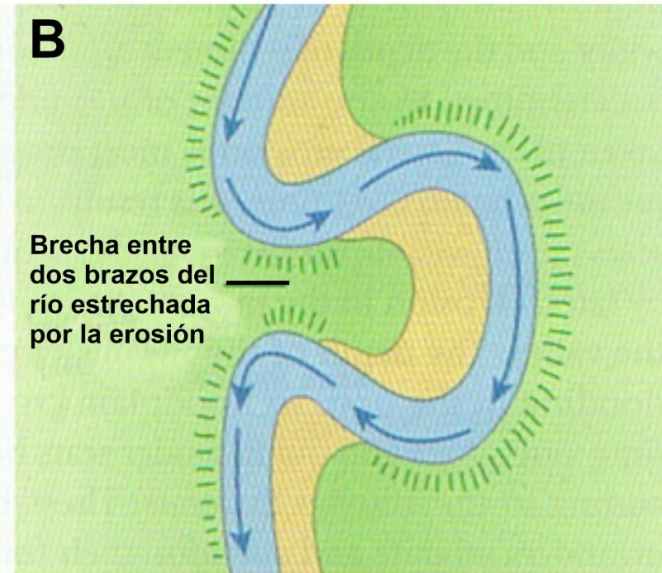
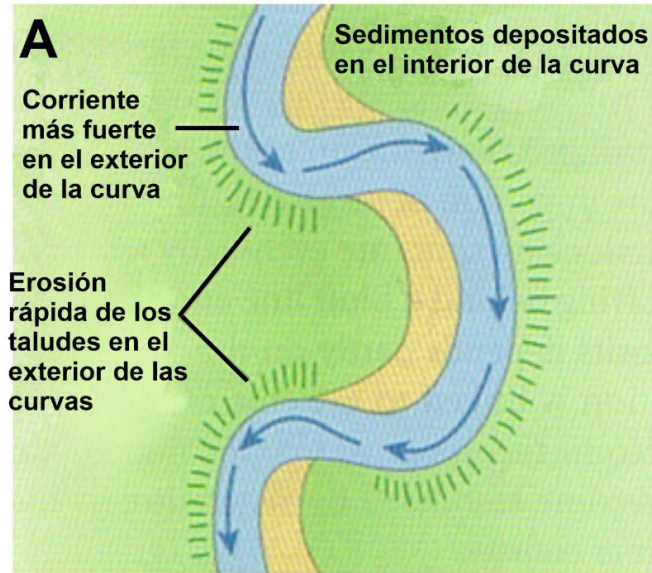
Formación de madrevejas

 **Corriente más fuerte**

 **Bancos susceptibles de erosión**

 **Depósitos más nuevos de sedimento**

 **Depósitos más viejos de sedimento**

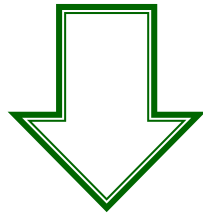


Interacciones entre el río y el terreno del entorno

Influencia de la **vegetación riparia**
(de la margen del río) sobre
disponibilidad de recursos

Sombra sobre el lecho del río:
reducción de la producción primaria
de algas y otras plantas

Producción de hojarasca:
contribución directa con alimento
para animales y microorganismos



Retomando el **concepto del**
RÍO CONTINUO



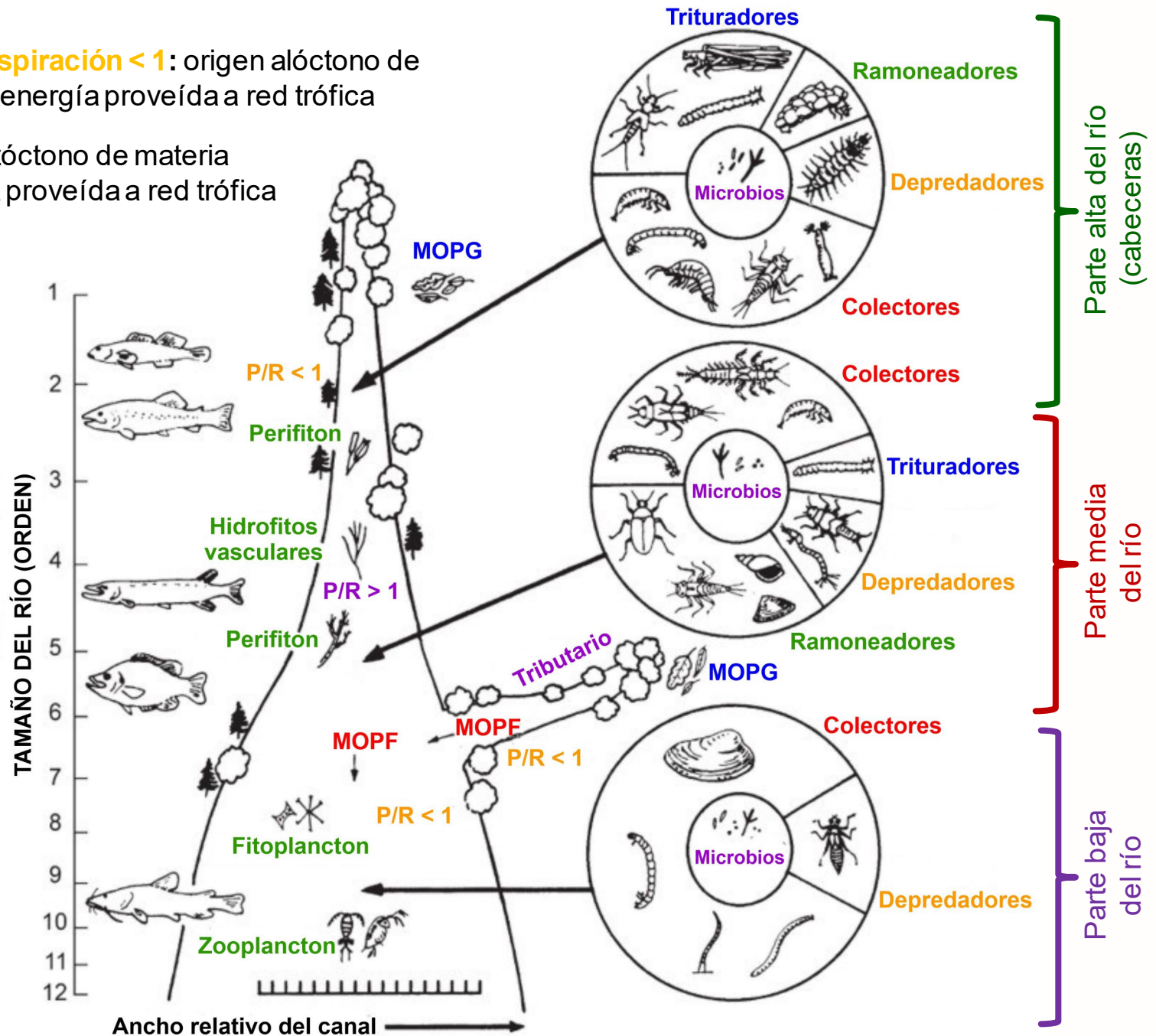
La presencia de vegetación riparia influye
la composición de especies en términos del
gremio trófico

Productividad/Respiración < 1: origen alóctono de materia orgánica y energía proveída a red trófica

P/R > 1: origen autóctono de materia orgánica y energía proveída a red trófica

MOPG: materia orgánica particulada gruesa

MOPF: materia orgánica particulada fina



Transformación de ambientes lóticos



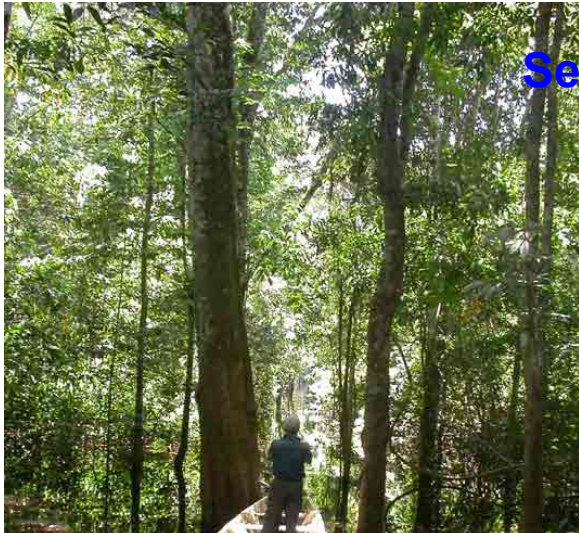
Consecuencias

- Aumento productividad vegetación acuática (entrada de fertilizantes) >> afecta cadena trófica
- Aumento de caudal del río >> avalanchas
- Aumento temperatura agua
- Sedimentación



**Alteración de ecosistemas
y sus comunidades**

Selvas inundables



- Igapós (Amazonia): aguas negras de ríos pobres en nutrientes



- Várzeas (Amazonia): aguas blancas o turbias por ríos ricos en minerales



- Valles interandinos inundables – ríos Cauca y Magdalena



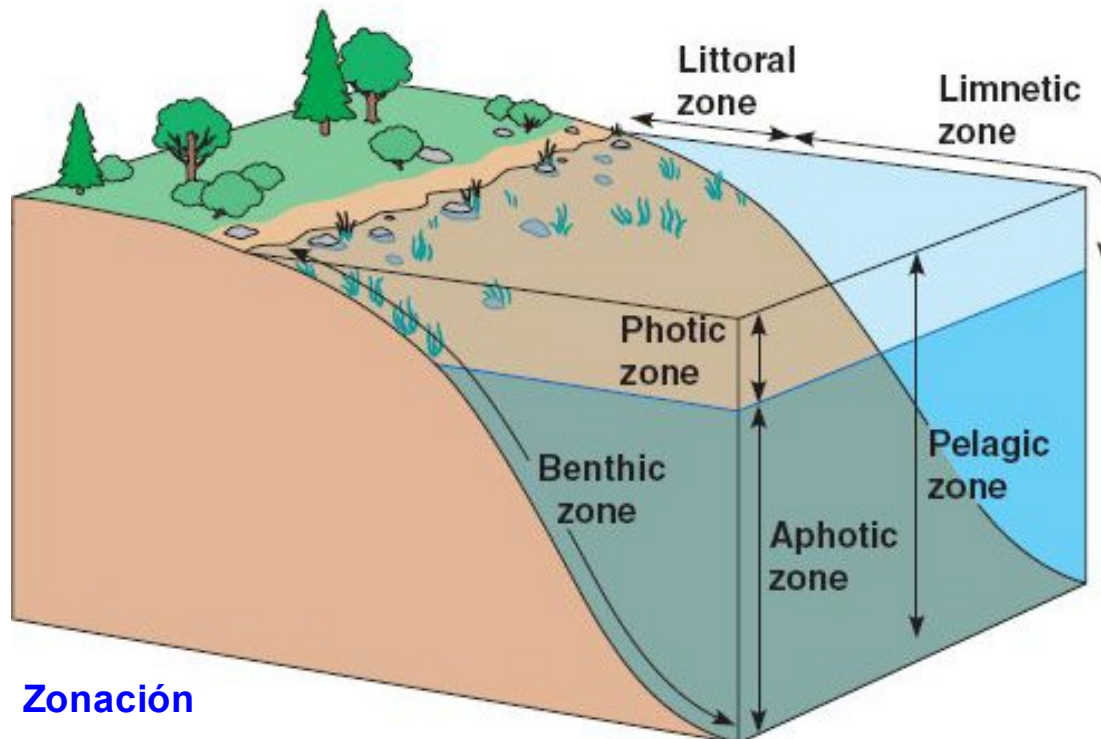
Río Cauca en el Valle del Cauca



Ecología de lagos (ambientes lénticos)

Definición de lago

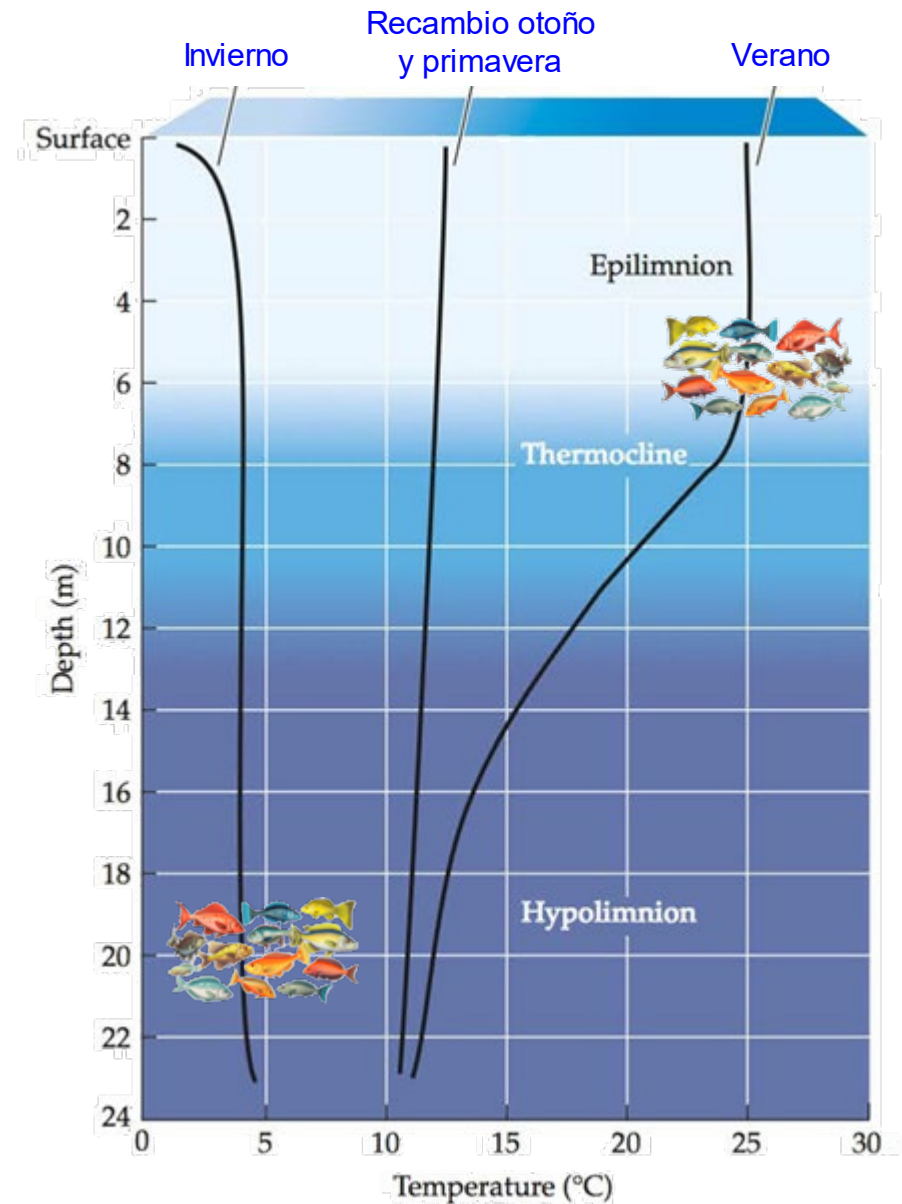
- **Ecología:** definida por la naturaleza estacionaria dentro de su cuenca



Zonación

Algo crítico: estratificación térmica vertical en respuesta a la temperatura

- Variaciones entre capa: temperatura, iluminación, $[O_2]$, productividad primaria y secundaria
- Regiones templadas: rotación de temperatura >> emanación de nutrientes



Ambientes transicionales: 4 tipos (comparten características físicas, químicas y biológicas entre los ambientes donde funcionan como transición)



1. Estuarios: región de desembocadura de los ríos (**transición entre río y mar**)

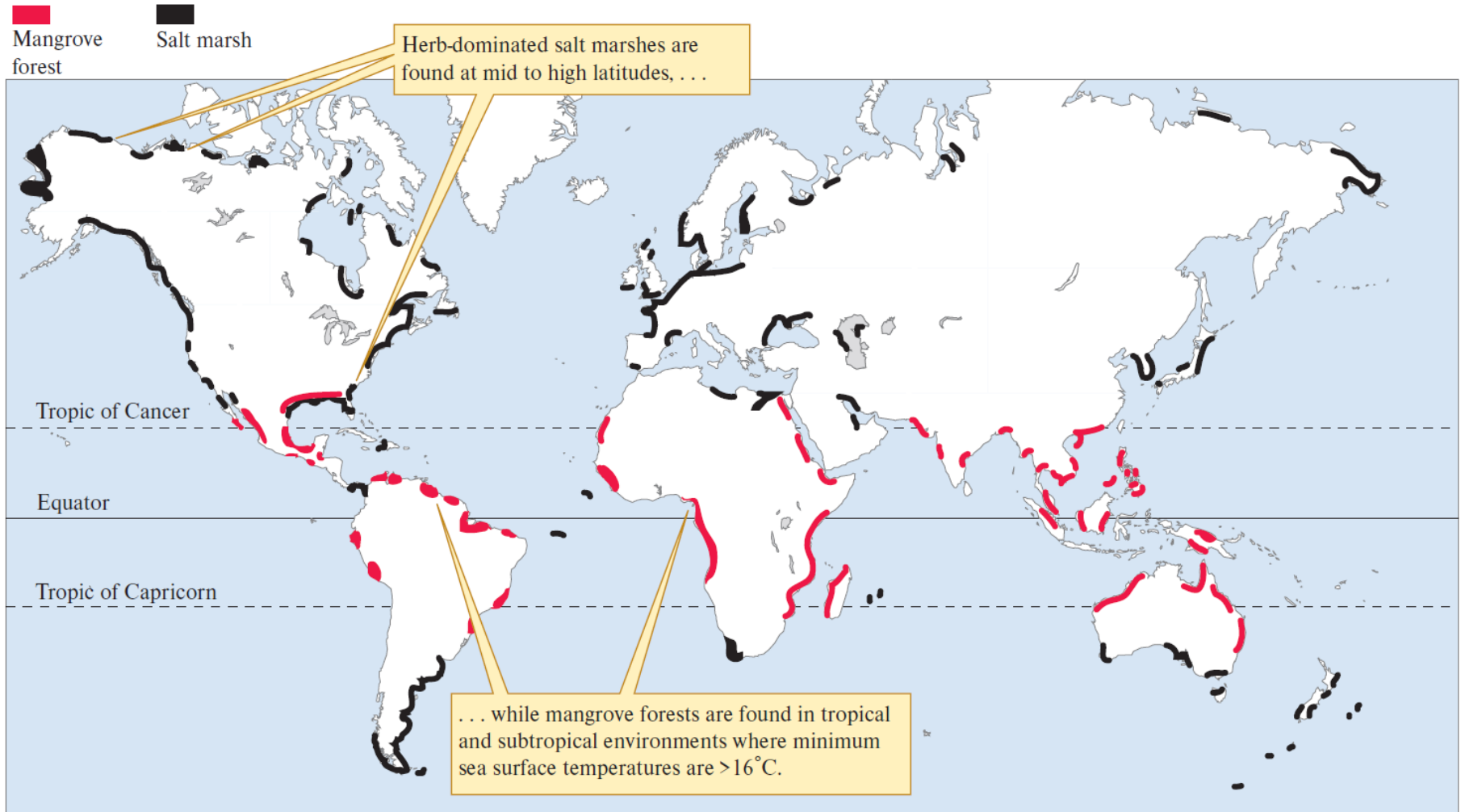


2-3. Marismas y manglares: ambientes presentes a lo largo de costas bajas con costas arenosas y pueden, al igual que los estuarios, estar asociados con las desembocaduras de los ríos (**transición entre tierra y mar**)



4. Humedales de agua dulce (pantanos y marismas): ocupan áreas bajas dentro de los paisajes y generalmente están inundados de agua durante una parte del año (**transición entre tierra y agua dulce —e.g. ríos, lagos**)

Distribución espacial de marismas (“salt marshes” y de manglares (“mangroves”))



Ecología de manglares



Definición de estuarios y manglares

- Boca de los ríos
- Zona de mezcla de agua dulce (ríos) y salada (mar)
- Ciclos de inundación

Características

- Mezcla vertical de agua (diferencial de densidades): depende de las mareas
- Cambios en salinidad (organismos adaptados a esa condición)
- Condiciones cambiantes de luz (también en las marismas)

Ecología de océanos y costas



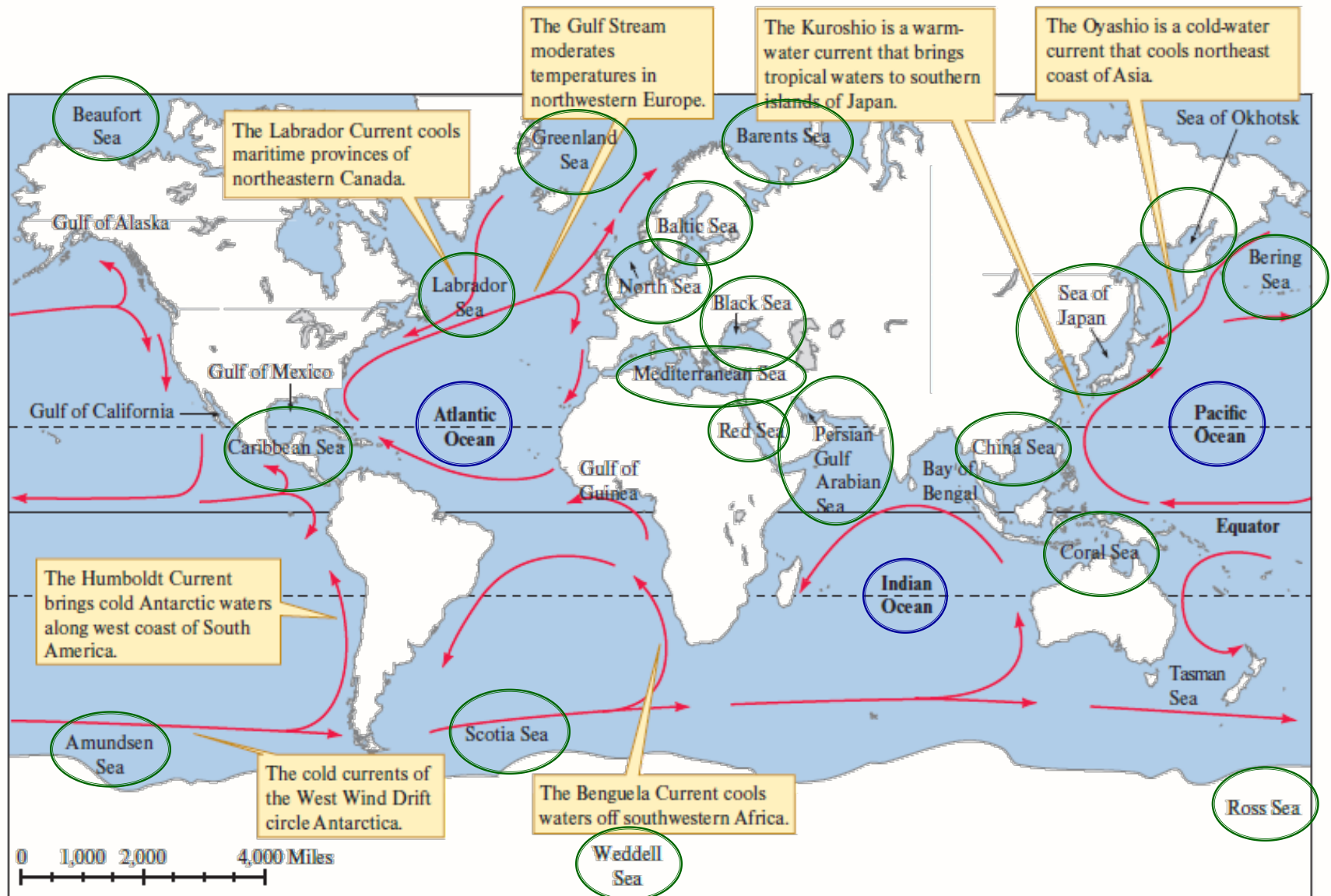
Mayor masa de agua en el planeta tierra

- 360 millones de km²
- Masa continua (interconectada)

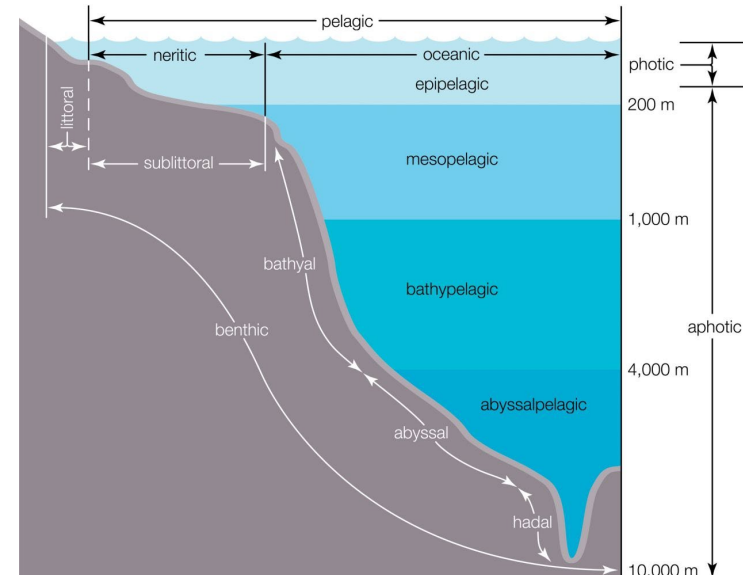
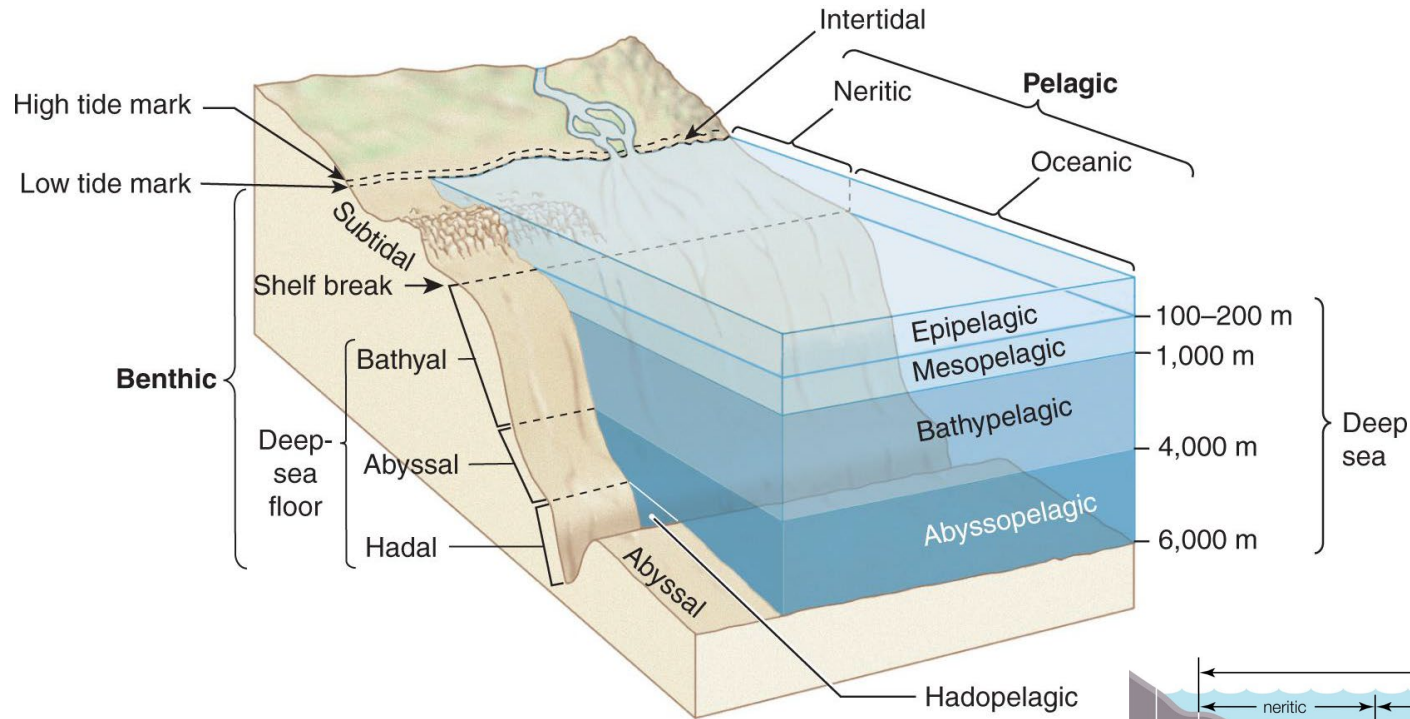


- **Océanos**

- **Mares**



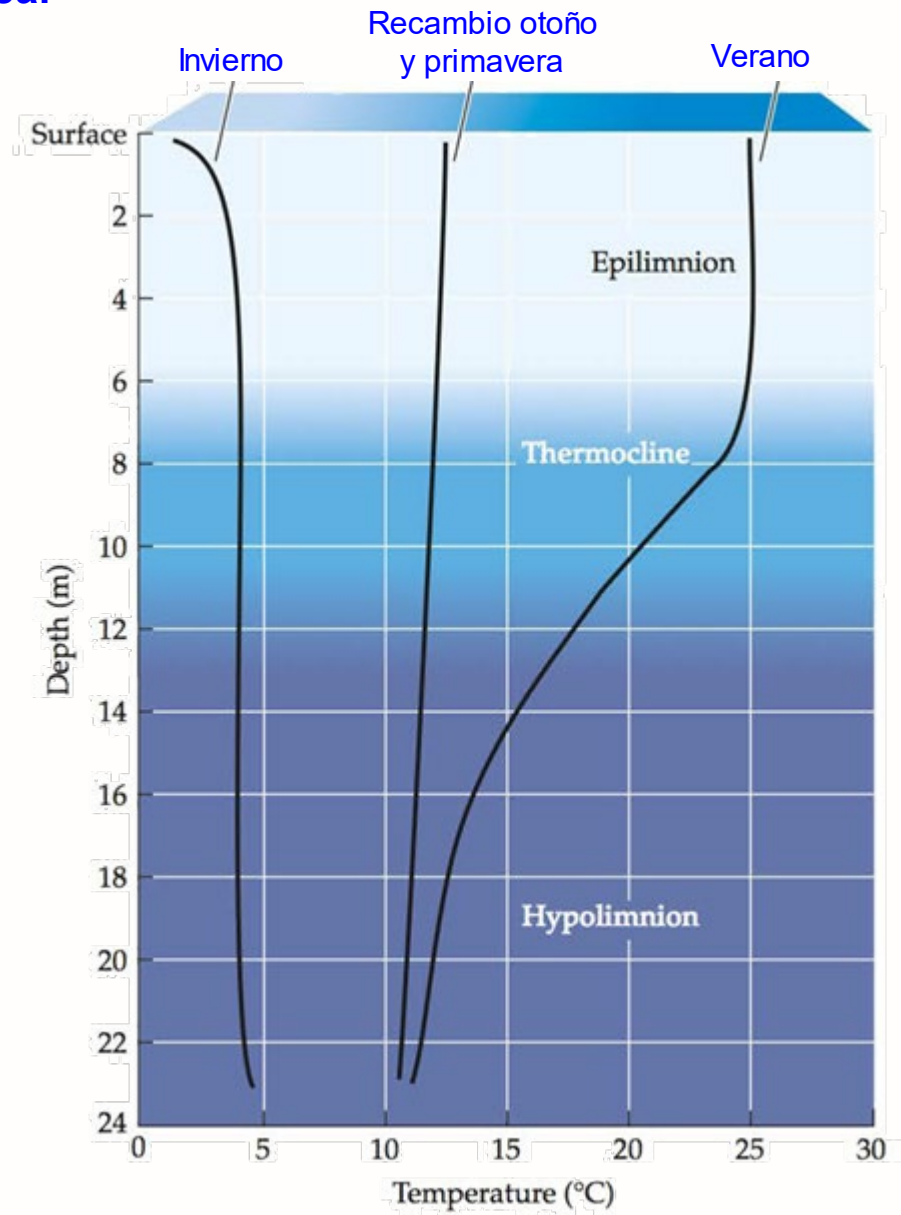
Estructura: zonas oceánicas (horizontal y vertical)



Variación vertical/horizontal productividad

- Eufótica vs. Afótica
- Nerítica vs. Oceánica

Estratificación térmica vertical

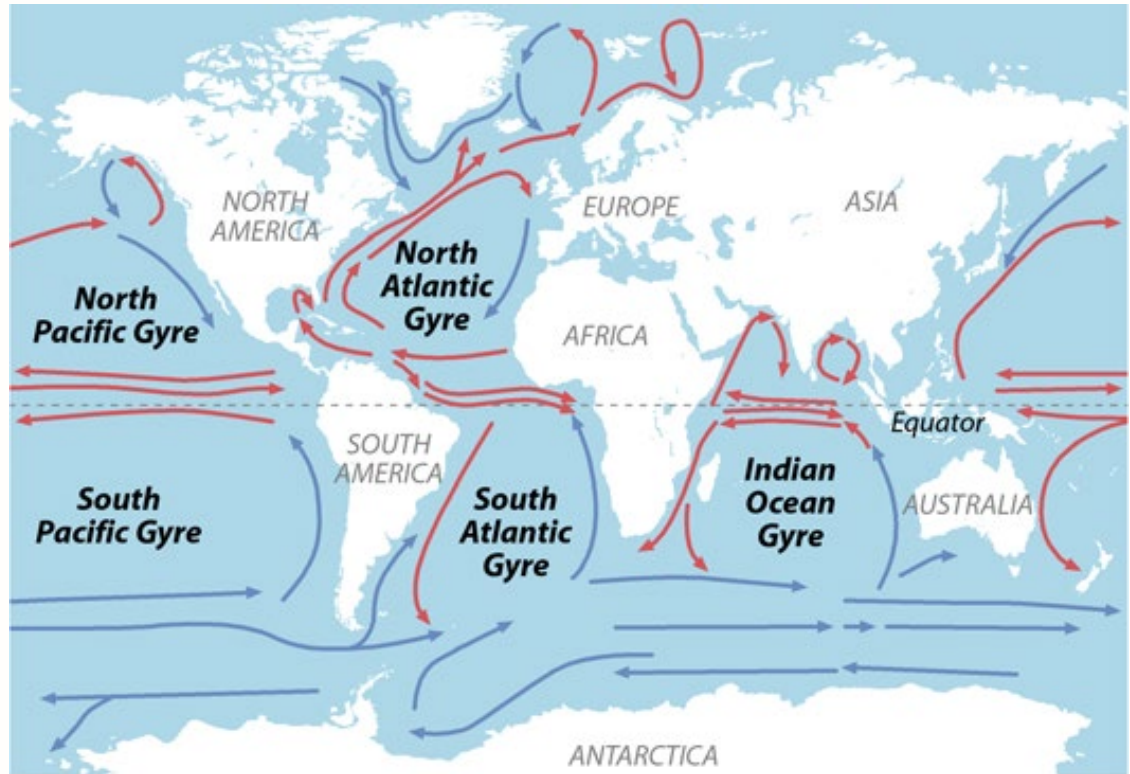


Movimientos de aguas: horizontal y vertical

- Océanos con corrientes horizontales superficiales y de profundidad
 - Transporte de nutrientes, oxígeno, calor, y organismos a través del planeta

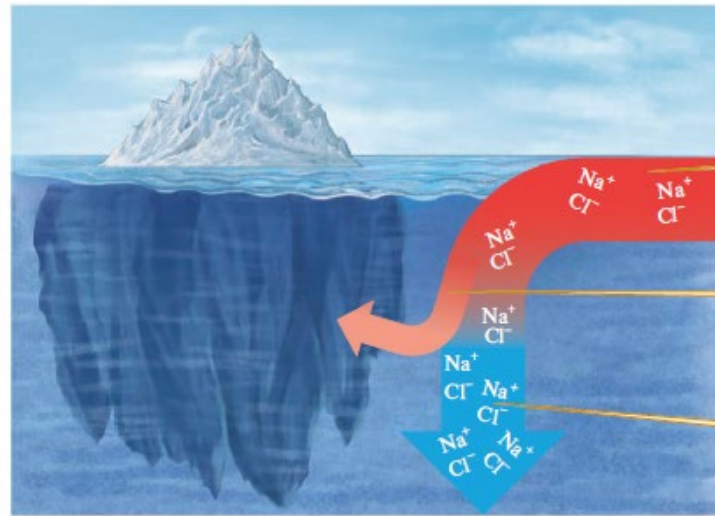
Gyres oceánicas

- Superficiales
 - Moderan climas continentales en algunas regiones



Circulación termohalina ("cinta transportadora" del océano)

- Profundidad
 - Se producen cuando agua de alta densidad se enfría y se profundiza en las regiones antártica y ártica
 - Interacción de temperatura (termo) y salinidad (halino)
- Efectos de cambio climático
 - Adición de agua dulce por descongelamiento de glaciares



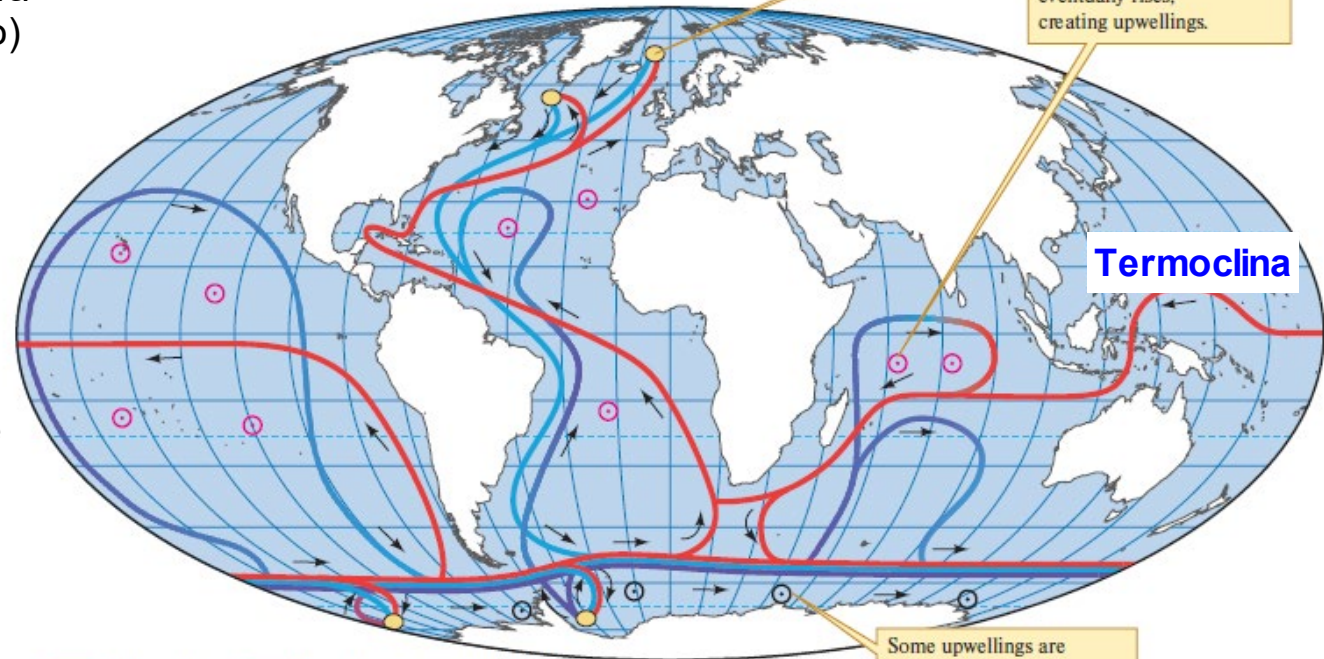
(a)

Warm, less salty water is pulled in from elsewhere on the surface ...

... as freezing leaves salts behind ...

... causing denser, more saline water to sink.

Displaced water eventually rises, creating upwellings.



Termoclina

Some upwellings are driven by pressure gradients created by wind.

(b) — Surface flow — Deep flow — Bottom flow
 ● Deep-water formation ● Wind-driven upwelling ● Mixing-driven upwelling

Zonificación de la vida marina en la costa (zona intertidal)

