

# Tema 4: Estructura y funcionamiento de las comunidades

- a) Zonación y comunidades. Compartimentos del plancton y bentos. Bucle microbiano.
- b) Interacción plancton-bentos
- c) Redes tróficas. Regulación: procesos bottom-up y top-down.

## a) Zonación y comunidades

---

Una **comunidad** puede definirse como un sistema de poblaciones que están unidas a otras por fuertes interacciones.

Las interacciones más importantes son las tróficas, i.e. *comer y ser comido*.

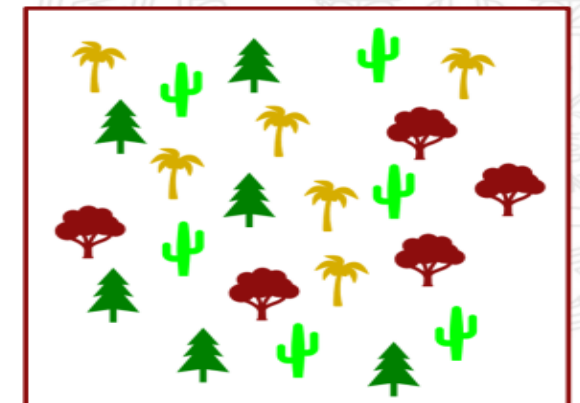
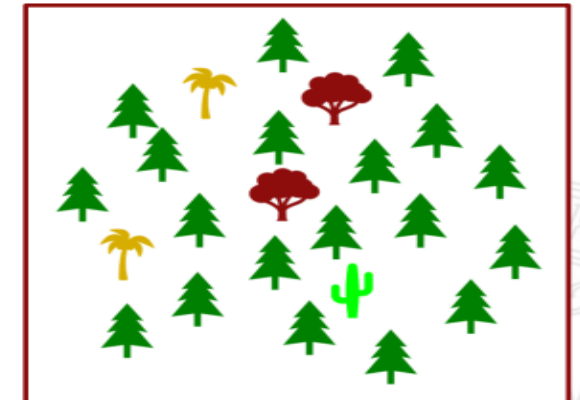
### Algunos conceptos:

**Riqueza:** número de especies

**Diversidad:** considera el número de especies y sus abundancias relativas.

**Equitatividad:** mide la homogeneidad, similitud o uniformidad de las abundancias.

**Dominancia:** complementa la equitatividad. Refleja el grado en el que una o varias especies son mucho más numerosas que el resto de la comunidad.

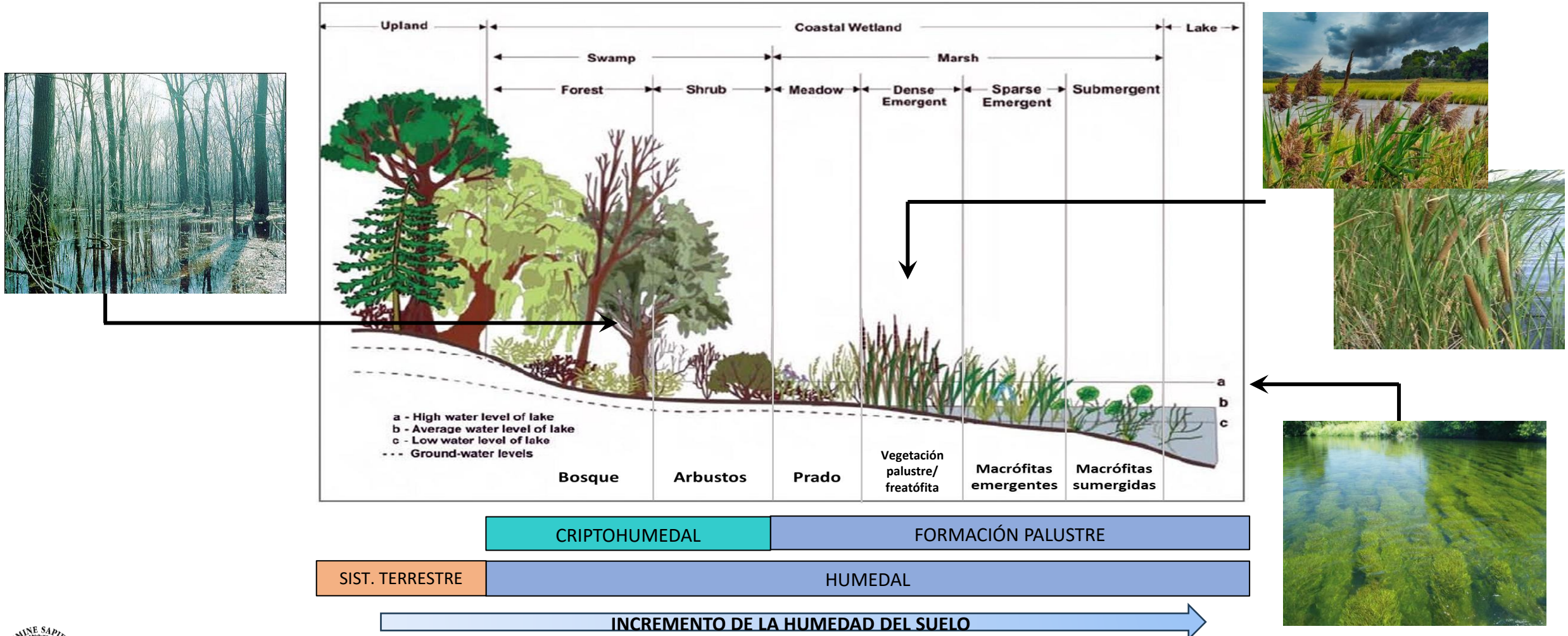




# a) Zonación y comunidades

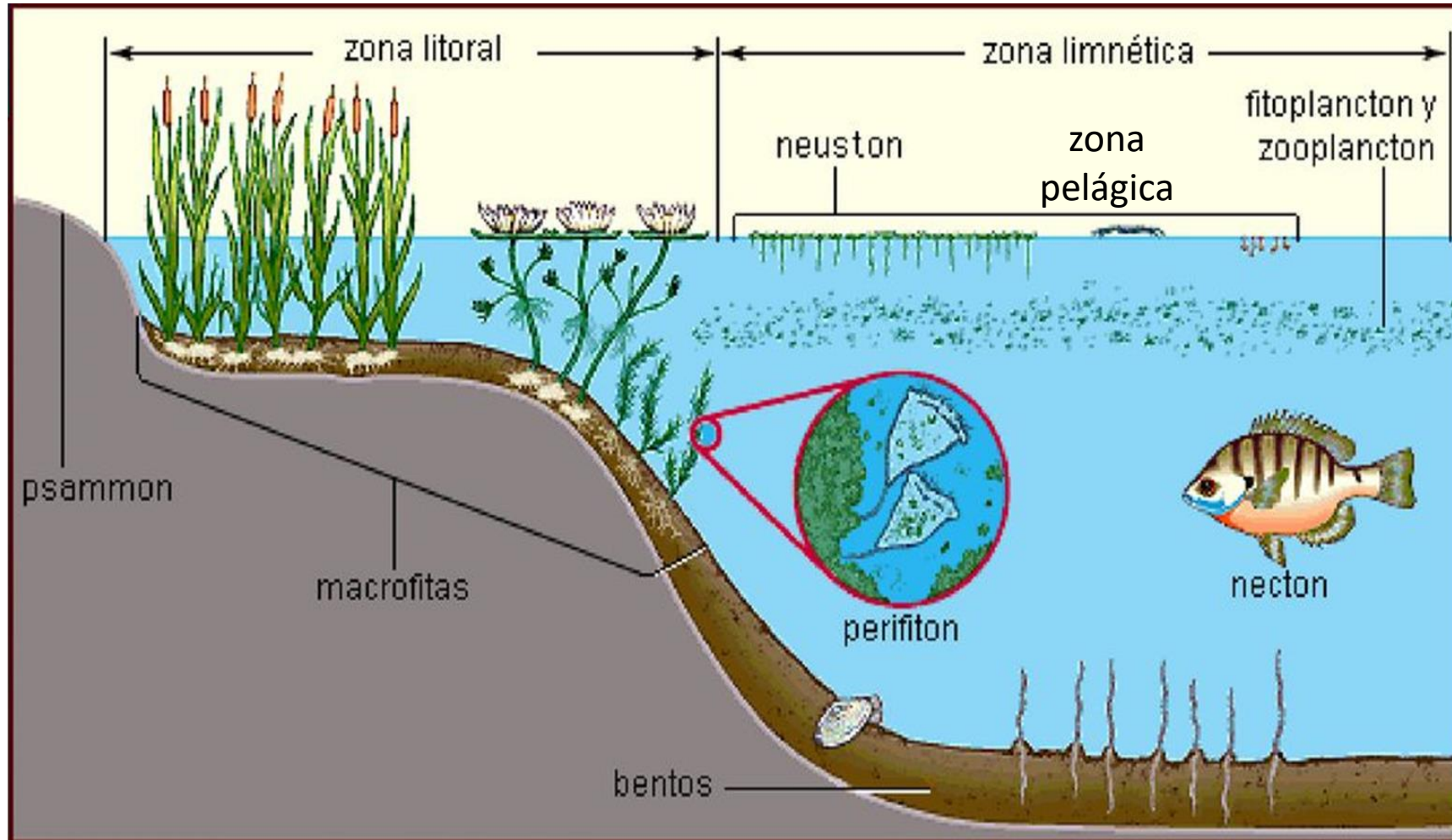
La **zonación** es la distribución de los organismos en distintas zonas según factores ambientales.

## Zonación según inundación y profundidad: **continentales** (zona litoral)



## a) Zonación y comunidades

### Zonación según profundidad y luz: **continentales** (zona limnética)



### Zona limnética:

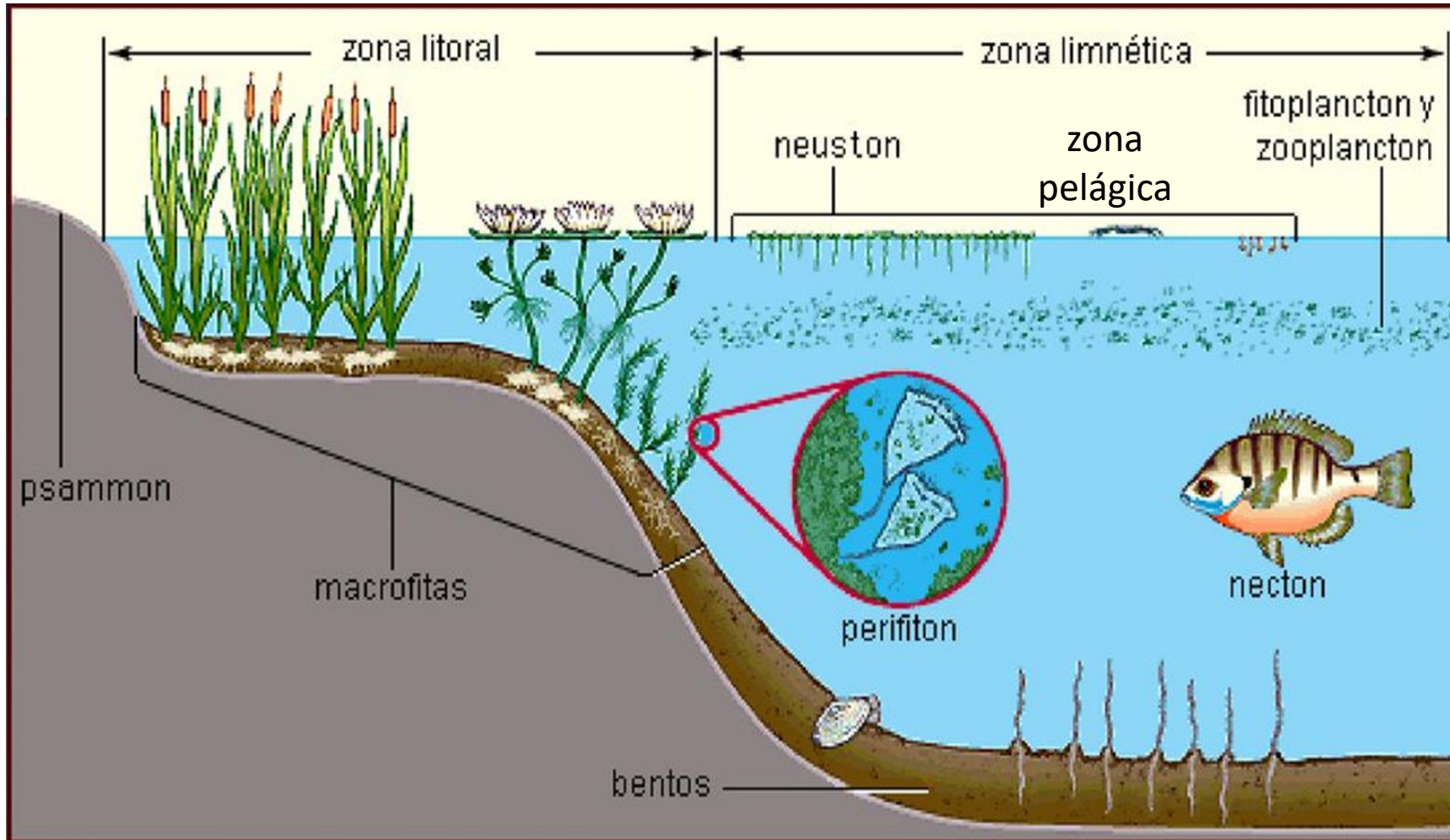
Comprende la zona de aguas abiertas que se extiende hasta la profundidad donde se alcanza el nivel de compensación, es decir, la fotosíntesis equilibra a la respiración.

Por debajo de este nivel, y debido a la escasez solar hay déficit de productividad.



## a) Zonación y comunidades

### Zonación según profundidad y luz: **continentales** (zona limnética)



#### Superficie:

Pleuston y neuston: organismos que viven en la interfase aire-agua de un cuerpo de agua. Neuston se refiere a organismos microscópicos del pleuston.

#### Zona pelágica: aguas abiertas

Plancton: en suspensión.\* (rotíferos, copépodos, ...)

Necton: nadadores activos (peces).

*\*Existe plancton capaz de nadar, pero incapaz de nadar a contracorriente.*

#### Zona bentónica: fondo.

Fitobentos (algas y plantas) y zoobentos (animales).

## a) Zonación y comunidades

---

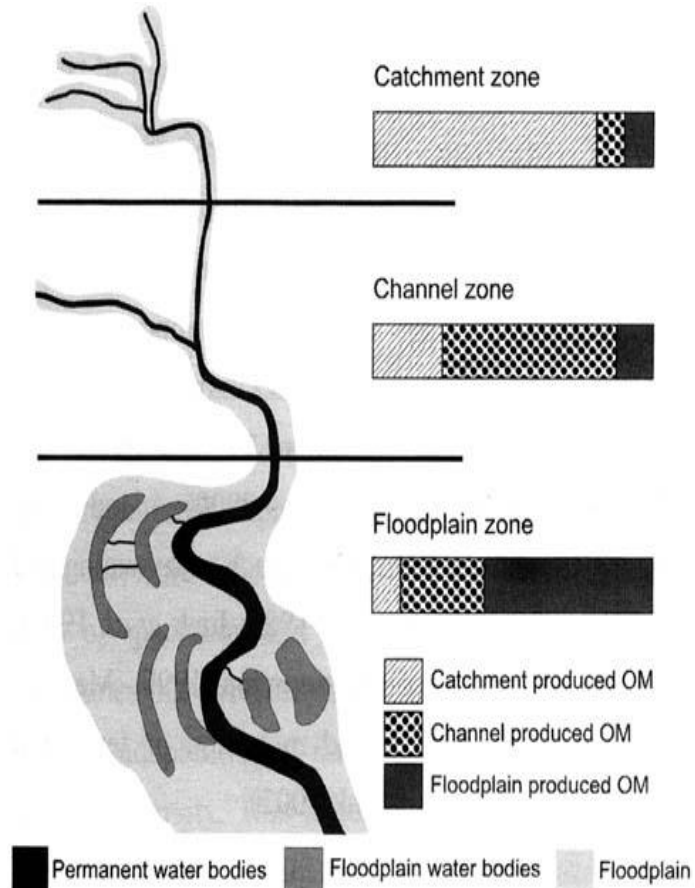
### Tipos de comunidades según hábitats: **ecosistemas leníticos**

| Comunidad                 | Definición  |
|---------------------------|---|
| <b>Plancton</b>           | Conjunto de especies fotosintéticas ( <b>fitoplancton</b> ) o no fotosintéticas (si metazoos <b>zooplancton</b> ; si bacterias, <b>bacterioplancton</b> ) cuyos individuos derivan suspendidos pasivamente en la columna de agua, o si nadan, en general no pueden hacerlo contra las corrientes dominantes |
| <b>Necton</b>             | Conjunto de especies consumidoras que habitan la zona pelágica y cuyos individuos son nadadores activos.  |
| <b>Pleuston (Neuston)</b> | Conjunto de especies cuyos individuos viven ligados a la superficie de las agua, sobre o justo debajo de la superficie. Neuston es el termino utilizado para los organismos microscópicos del pleuston.   |
| <b>Bentos</b>             | Conjunto de especies ligadas a hábitats del fondo de los ecosistemas acuáticos (algas y plantas: fitobentos; animales: zoobentos)   |

## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos

#### Zonación de Illies y Botosaneanu (1963)



#### Crenon

Zona más alta en el nacimiento del río. bajas temperaturas, contenido reducido de oxígeno y agua de movimiento lento.



#### Ritron

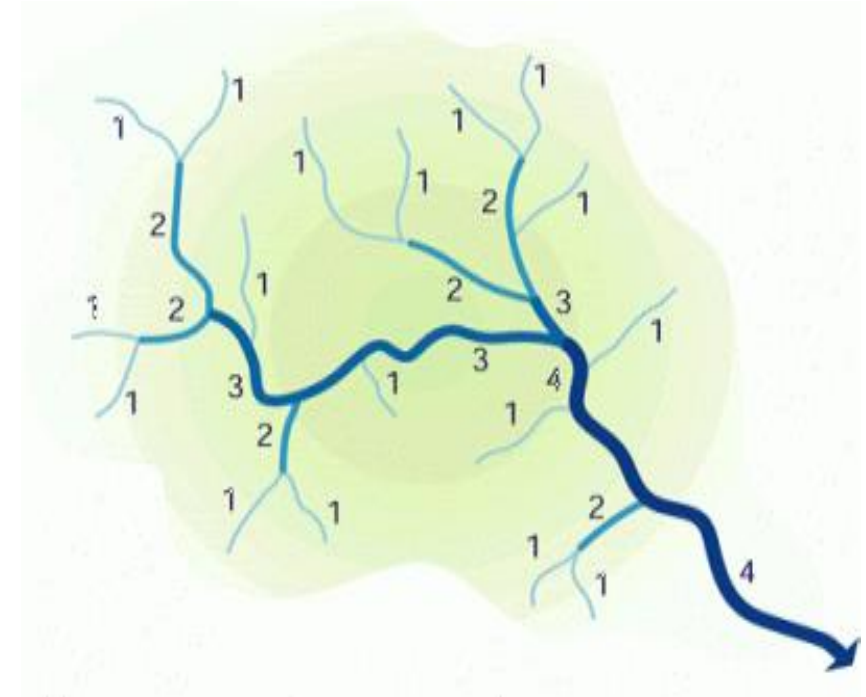
Gran pendiente, sustrato grueso, alta velocidad, temperatura baja y estable, alta concentración de oxígeno, gran diversidad.



#### Potamon

Temperaturas más altas, menor concentración de oxígeno, corriente tipo laminar, sustrato arenoso.

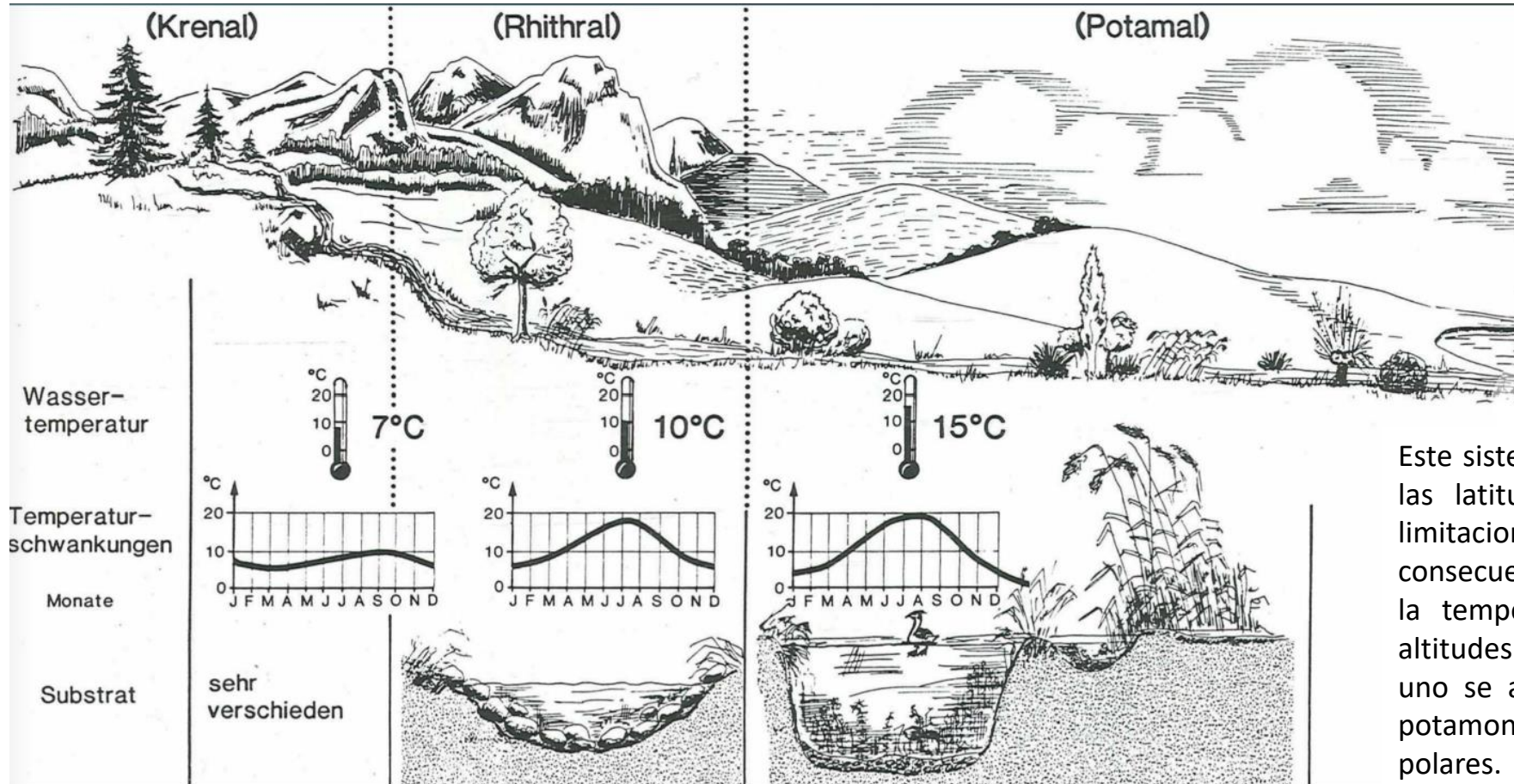
#### Clasificación de Strahler: Orden del cauce





## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos



Este sistema puede aplicarse a ríos de todas las latitudes. Sin embargo, tiene algunas limitaciones. Por ejemplo, como consecuencia de la caracterización relativa a la temperatura el Ritron está limitado a altitudes extremadamente altas conforme uno se acerca al ecuador, mientras que el potamon es insignificante en las regiones polares.

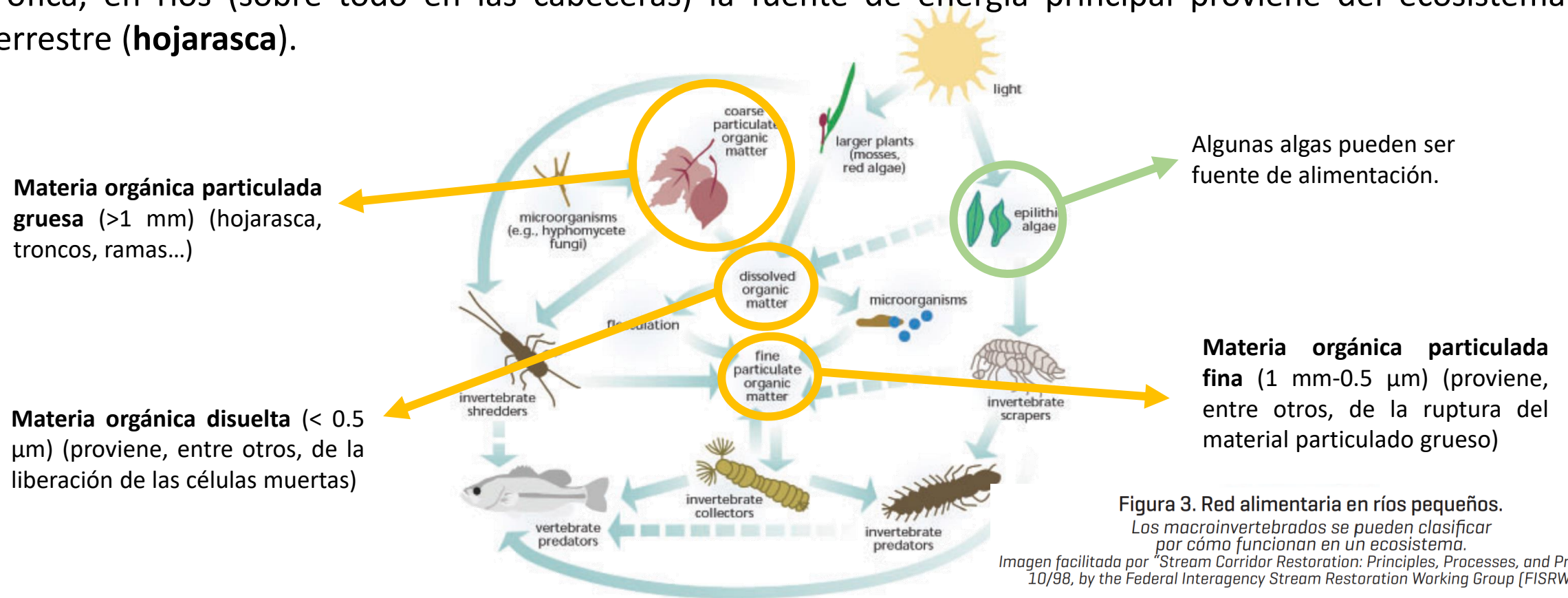
<https://www.yumpu.com/es/document/read/62082133/1-aguas-superficiales-i-1/8>



## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos. El concepto del río continuo

Mientras en ecosistemas leníticos (lagos) los productores primarios representan la base de la cadena trófica, en ríos (sobre todo en las cabeceras) la fuente de energía principal proviene del ecosistema terrestre (**hojarasca**).



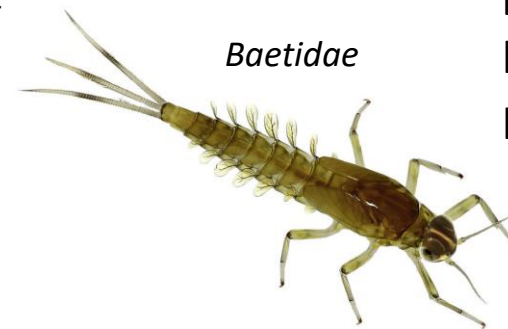
## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos. El concepto del río continuo

En los sistemas lóticos los principales consumidores son los **invertebrados acuáticos**. Aunque la mayoría son omnívoros, en función del tipo de alimento que consumen y su mecanismo para procesarlo, podemos distinguir:

#### FRAGMENTADORES

se alimentan de principalmente de material particulado grueso (CPOM).



**RASPADORES:** se alimentan “raspando” las pequeñas algas adheridas a las piedras.-

*Hydropsychidae*



#### COLECTORES/FILTRADORES

se alimentan de material particulado fino (FPOM)-

#### DEPREDADORES

se alimentan de otros invertebrados.

Más info en <https://www.nps.gov/olym/learn/education/upload/Functional-Feeding-Groups.pdf>

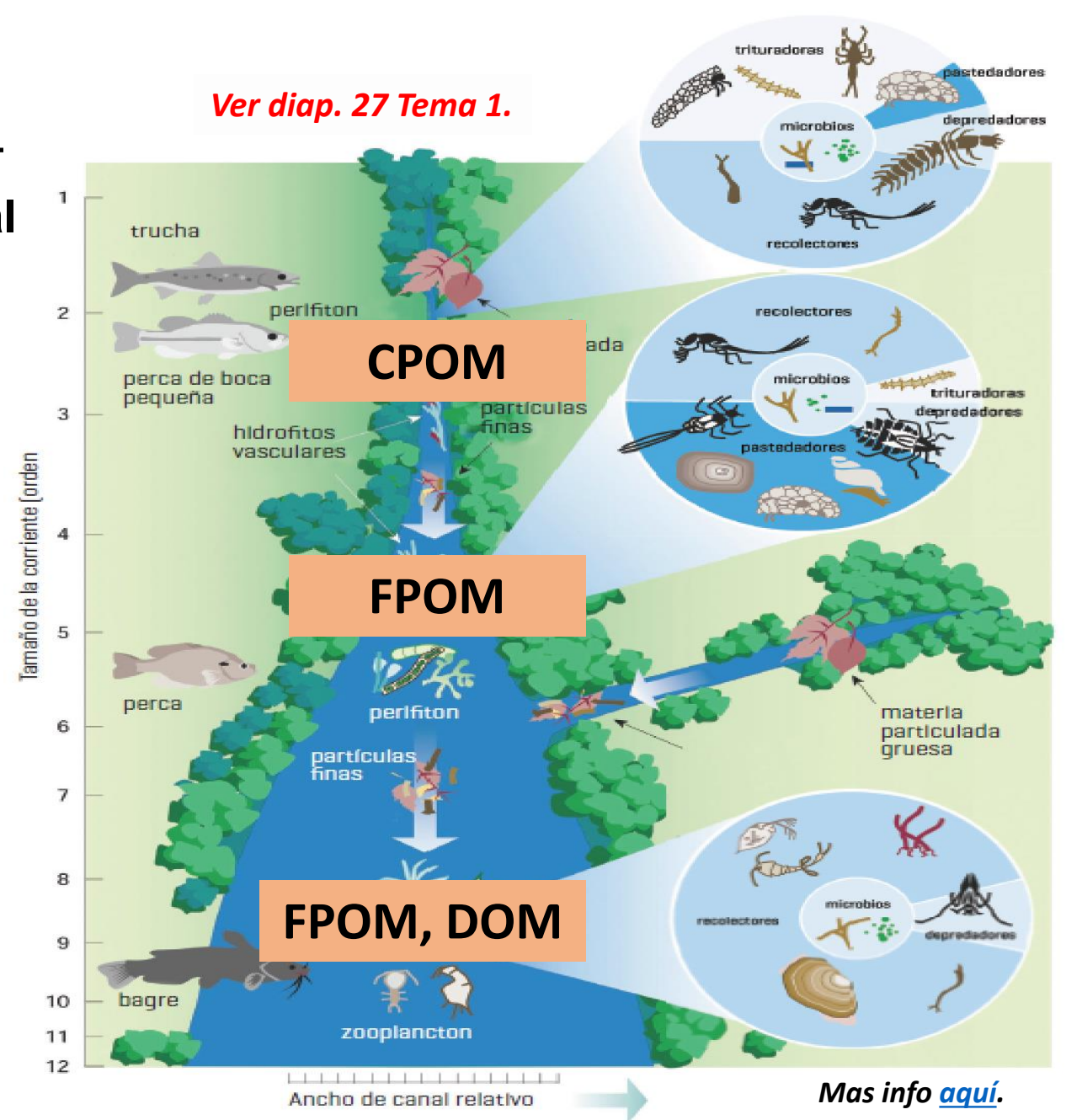


## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos. El concepto del río continuo

El concepto de río continuo (Vannote et al., 1980) representa los cambios longitudinales en estos **grupos tróficos funcionales** de las comunidades fluviales, en función de los cambios en la base trófica (**origen alóctono vs. origen autóctono**).

El concepto del río continuo se basa en ríos que nacen en zonas forestales. Tiene que modificarse al estudiar ríos de bajo orden en zonas alpinas o áridas donde el aporte de materia orgánica alóctona es limitado, y los ríos dependen más de la producción primaria autóctona.



## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de **ríos**. El concepto del río continuo



*Las hojas se acumulan en los paquetes, que se convierten en alimento para los trituradores.*

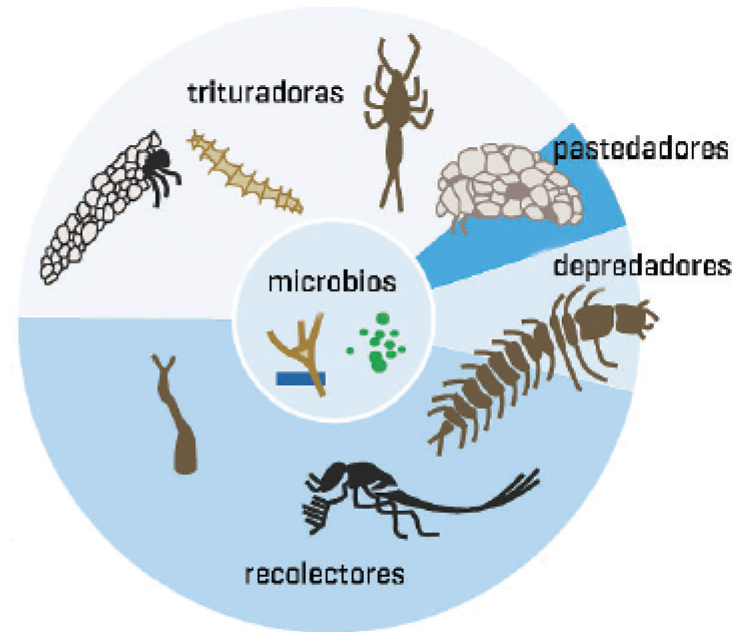


Figura 5. Ríos pequeños.

*Los trituradores y los recolectores conforman el principal segmento de macroinvertebrados del río.*

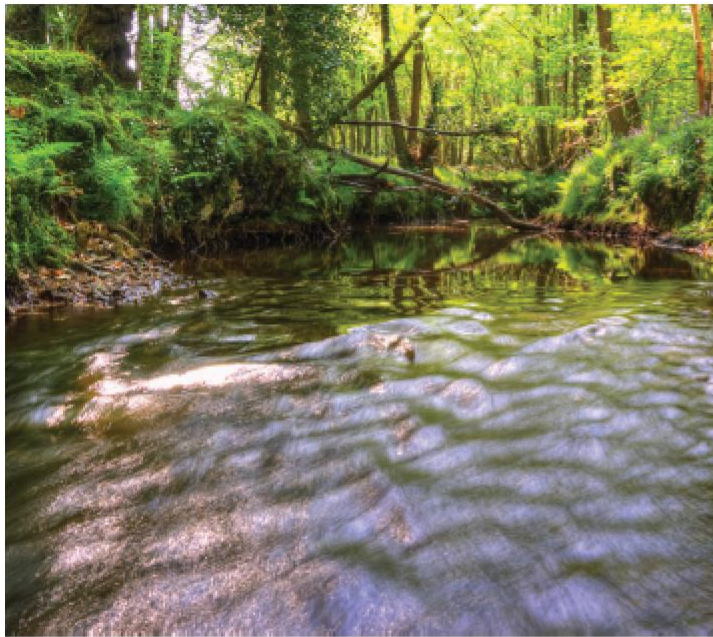
En las cabeceras y tramos altos de los ríos, la principal fuente de alimentación proviene de la **hojarasca del bosque ribereño (CPOM)**, así como dominan **colectores y fragmentadores**.

*Más info [aquí](#).*



## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos. El concepto del río continuo



Al río de tamaño medio llega más luz solar.

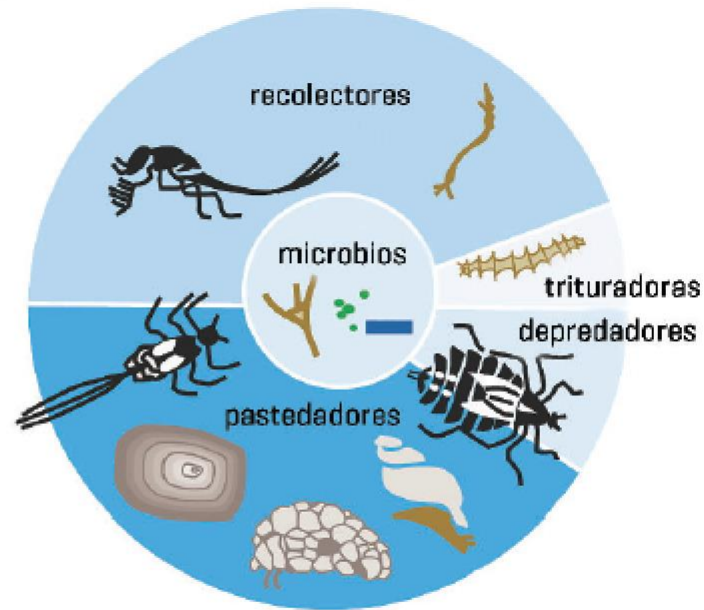


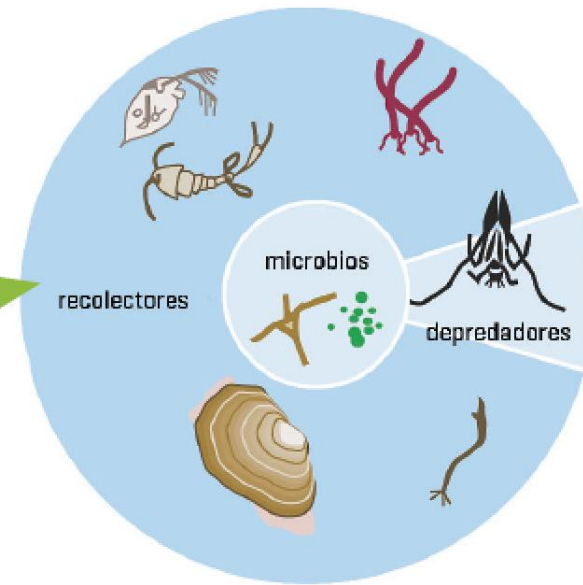
Figura 6. Ríos de tamaño medio.  
Los recolectores reúnen o filtran trozos de plantas, heces y plancton. Los pastedadores, también conocidos como raspadores, buscan algas.

En los tramos medios de los ríos, la principal fuente de alimentación es la **materia orgánica fina (FPOM)** que proviene de los restos fragmentados del material grueso. Además, al entrar mayor cantidad de luz, algunas **algas** pueden desarrollarse, de manera que en estos tramos adquieren mayor importancia los **raspadores** frente a los fragmentadores.

Más info [aquí](#).

## a) Zonación y comunidades

### Ecosistemas fluviales: Zonación longitudinal de ríos. El concepto del río continuo



En los tramos bajos de los ríos, la principal fuente de alimentación es la **materia orgánica fina (FPOM)** y la **materia orgánica disuelta (DOM)**. La turbidez del agua impide la entrada de luz y por tanto el crecimiento de algas. En esta situación los **colectores** son el grupo dominante.

Río grande

Figura 7. Ríos grandes.

*Los recolectores filtradores, como los mejillones, se encuentran con mayor frecuencia en cursos más grandes.*

Mas info [aquí](#).

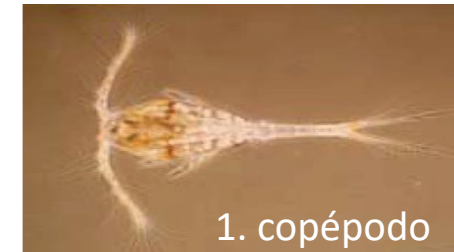


# a) Compartimentos de plancton y bentos

## Plancton: Tipos y composición taxonómica

### Según modo de vida

1. **Holoplancton:** Especies planctónicas durante todo su ciclo vital
2. **Meroplancton:** Especies planctónicas sólo durante una fase de su ciclo vital



### Según modo de nutrición

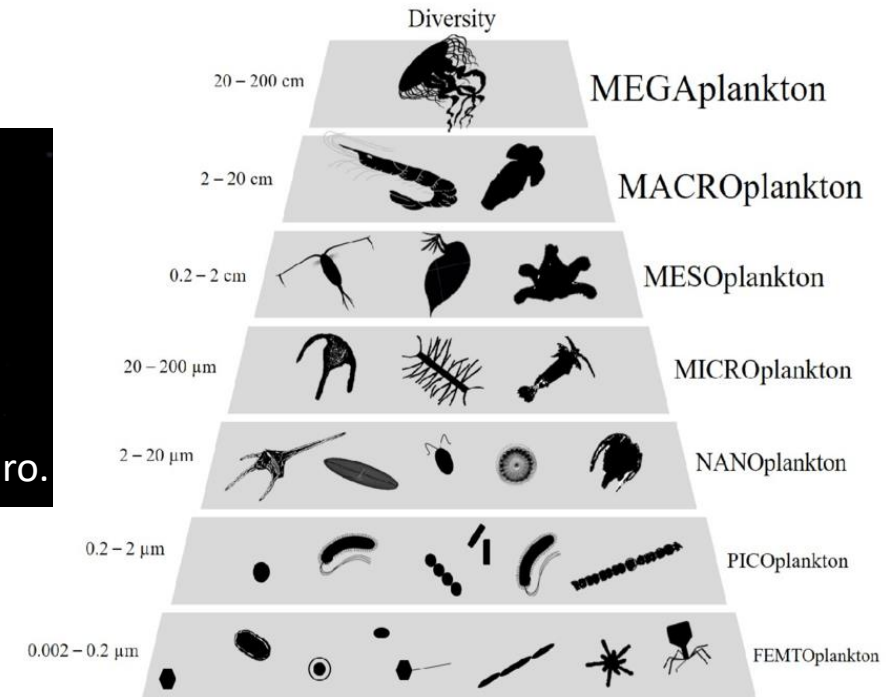
1. **Fitoplancton:** Especies fotosintéticas
2. **Zooplancton:** Especies heterótrofas



### Según su tamaño

1. **Femtoplankton** 0.02-0.2  $\mu\text{m}$
2. **Picoplankton** 0.2-2  $\mu\text{m}$
3. **Nanoplankton** 2-20  $\mu\text{m}$
4. **Microplankton** 20-200  $\mu\text{m}$
5. **Mesoplankton** 0-2-20 mm
6. **Macroplankton** 2-20 cm
7. **Megaplankton** > 20 cm

La estructura de tamaños puede utilizarse como aproximación funcional interesante.

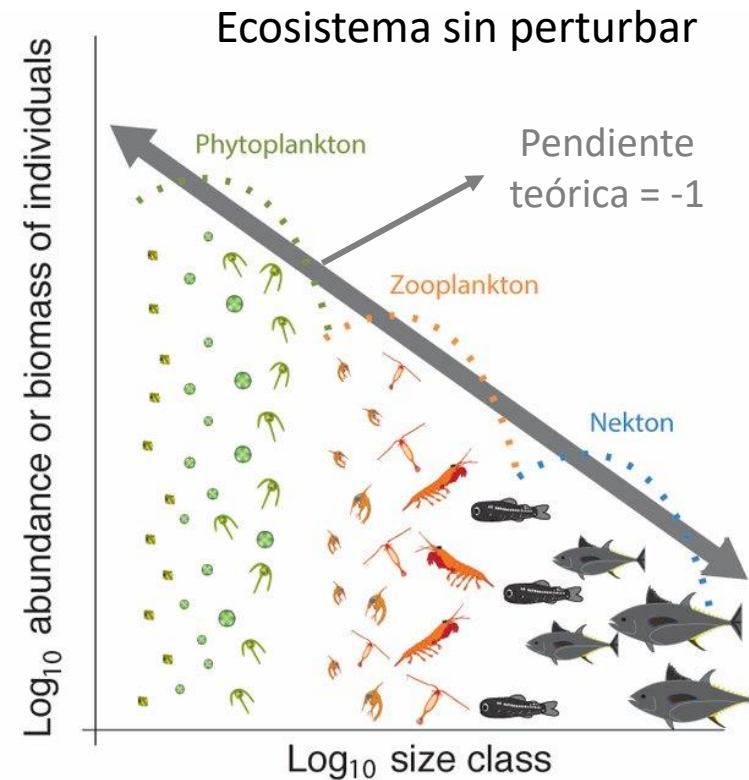


Colombet et al., 2020.

## a) Compartimentos de plancton y bentos

### El espectro de tamaño-biomasa de los organismos acuáticos

Varios estudios han confirmado la existencia de un patrón en los ecosistemas acuáticos según el cual **los organismos más grandes son menos abundantes que los pequeños.**



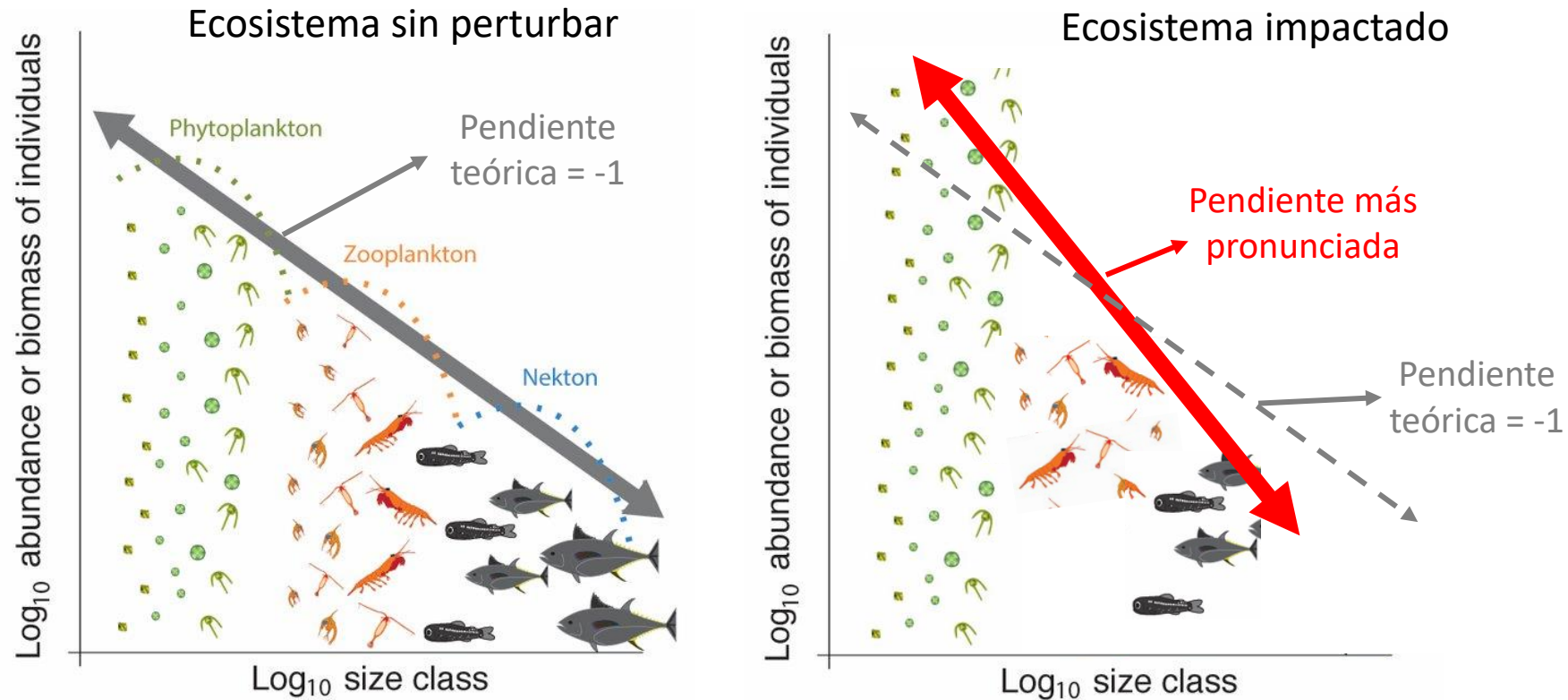
*Kwong and Pakhomov, 2017.*



## a) Compartimentos de plancton y bentos

### El espectro de tamaño-biomasa de los organismos acuáticos

El espectro de tamaño-biomassa **puede utilizarse para evaluar la salud de un ecosistema.**



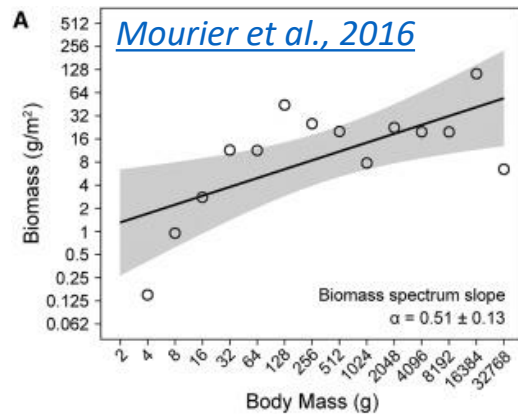
[Kwong and Pakhomov, 2017.](#)

# a) Compartimentos de plancton y bentos

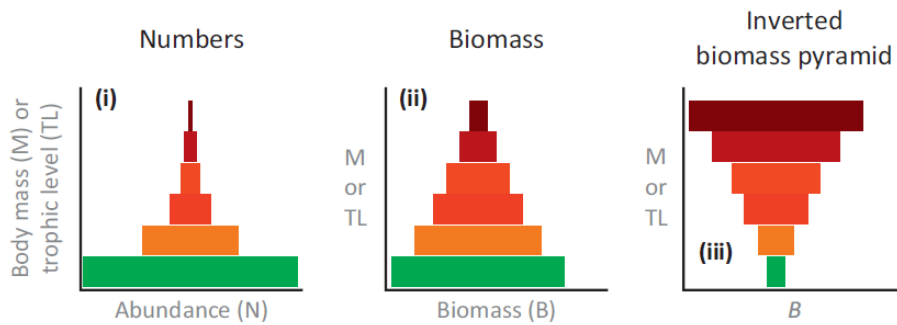
## El espectro de tamaño-biomasa de los organismos acuáticos

Mas info [aquí](#).

Algunos ecosistemas no siguen el patrón del espectro tamaño-biomasa. Ej. tiburones de arrecife en la Polinesia Francesa ([Mourier et al., 2016](#)).

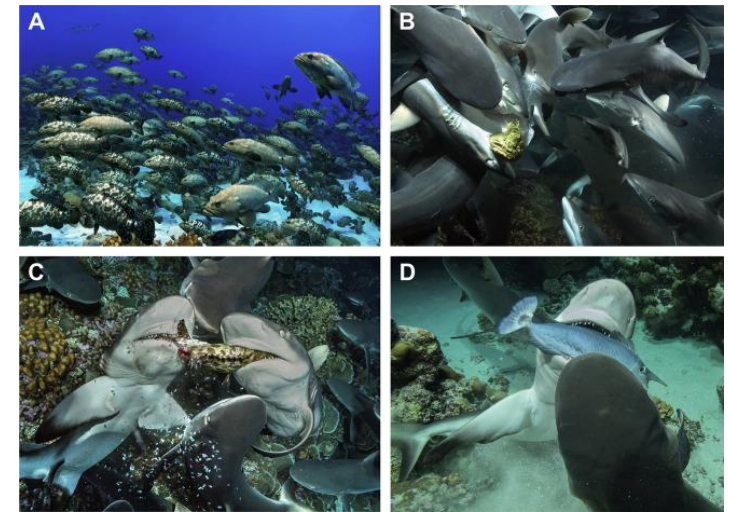


El espectro tamaño-biomasa muestra una pendiente positiva, indicando una **pirámide de biomasa invertida**.



[Trebilco et al., 2013](#).

La concentración de tiburones en esta región necesita 91 toneladas de pescado por año, pero la producción es de tan sólo 17 toneladas.



**La pirámide invertida se mantiene mediante excursiones en busca de alimento + llegada de grandes agrupaciones de peces durante la época de desove**

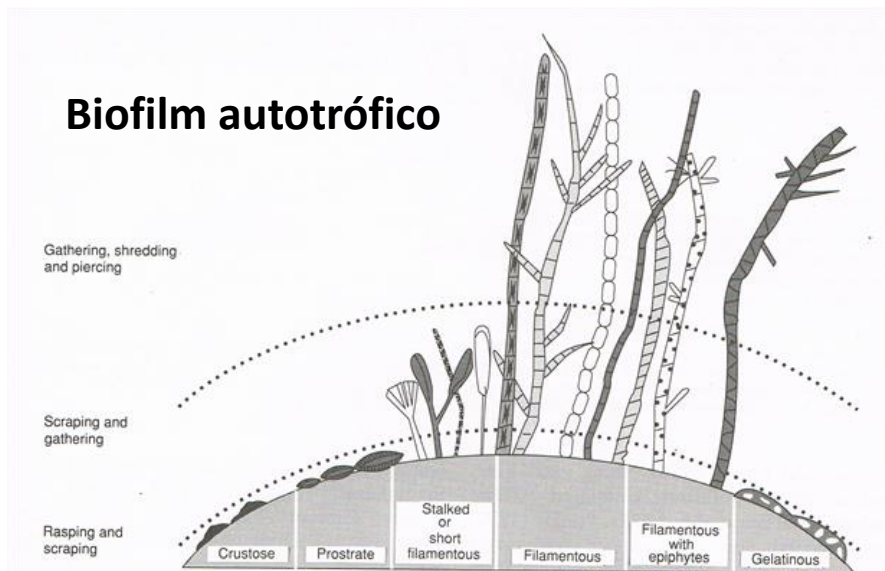


## a) Compartimentos de plancton y bentos

### Bentos: Tipos y composición taxonómica

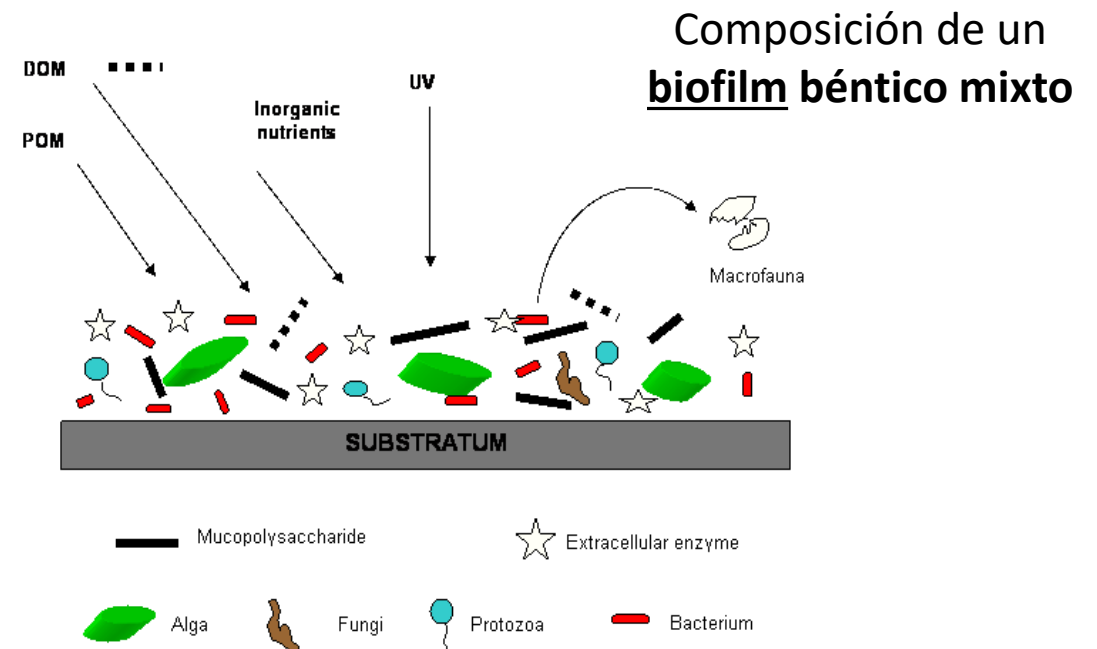
El **bentos** se refiere a la comunidad que habita en el fondo de lagos y ríos.

Según su tamaño podemos distinguir: **MICRO** y **MACROBENTOS**.



*Formas más abundantes de **perifiton**.*

### Microbentos



## a) Compartimentos de plancton y bentos

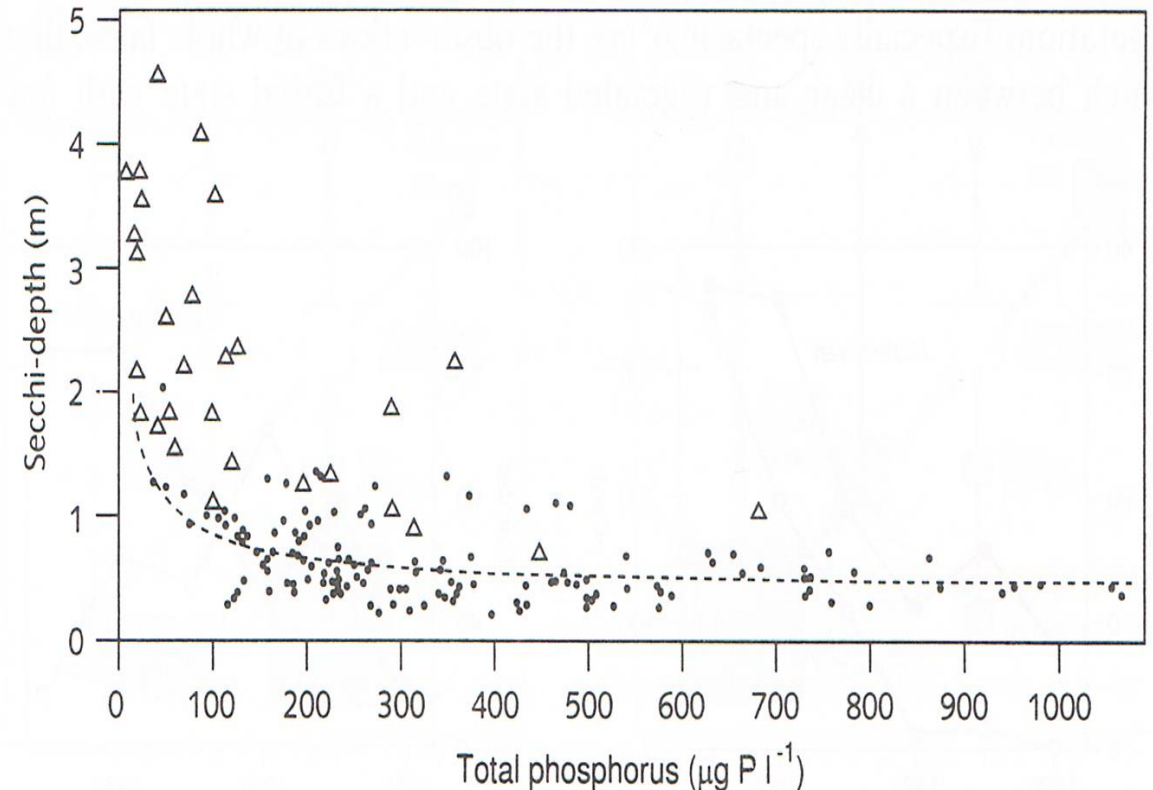
### Bentos: Tipos y composición taxonómica

#### Macrobentos autotrófico

La **vegetación acuática sumergida** es un **recurso alimenticio** y **hábitat/refugio** para otros organismos.

Además, juega un papel importante en la **sedimentación/resuspensión** de materiales al ralentizar la velocidad del agua.

**La vegetación acuática sumergida contribuye a aclarar el agua**



*Transparencia del agua en relación al fósforo total. Triángulos (lagos con vegetación acuática); Puntos (lagos con escasa vegetación)*

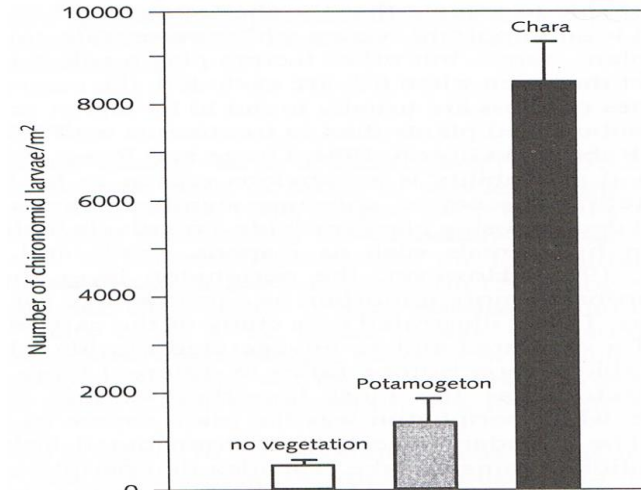


# a) Compartimentos de plancton y bentos

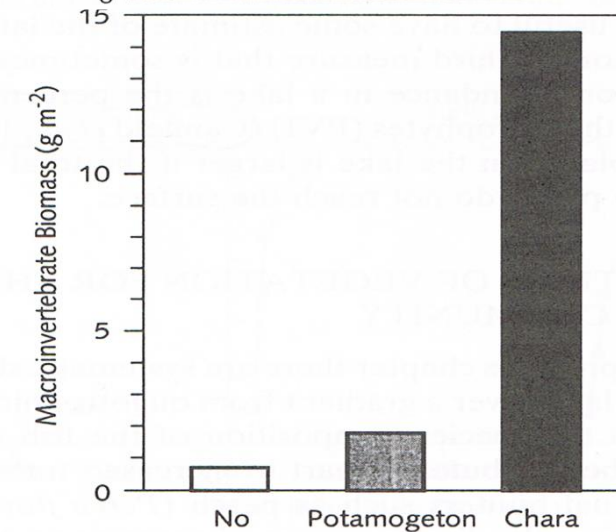
## Bentos: Tipos y composición taxonómica

### Macrobentos autotrófico

La **vegetación acuática sumergida** aumenta la **heterogeneidad estructural del hábitat** para las comunidades bentónicas de heterótrofos



*Densidad de quironómidos en vegetación de Chara, Potamogeton y en un área sin vegetación en un lago.*



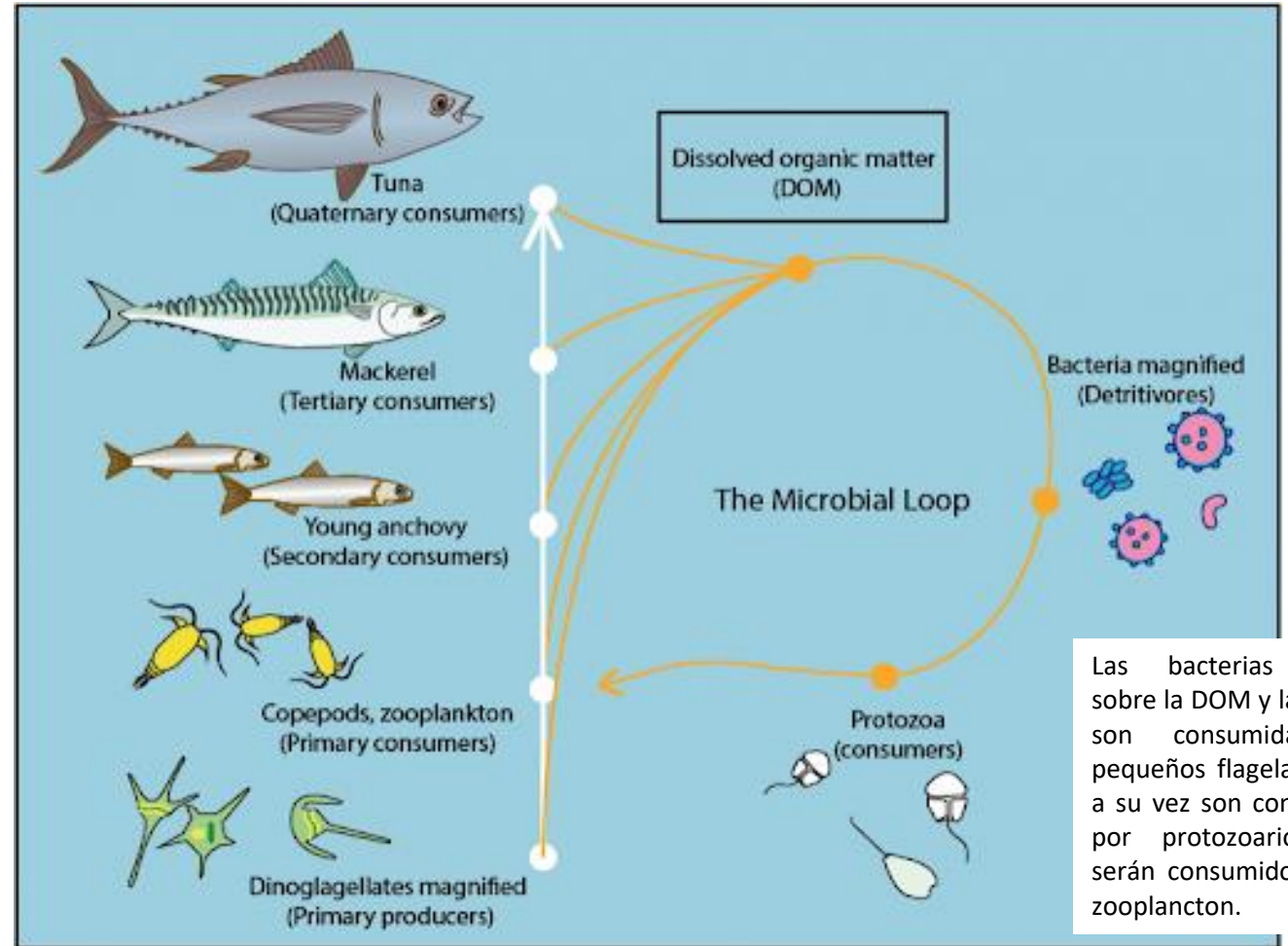
*Biomasa de macroinvertebrados en vegetación de Chara, Potamogeton y en un área sin vegetación en un lago.*

## a) Bucle microbiano

### ¿Qué es el bucle microbiano?

El **bucle microbiano** (microbial loop) es la denominación de la **vía detritívora** en los ecosistemas acuáticos. Las bacterias (pieza clave en la descomposición de la materia orgánica), ayudan a recuperar parcialmente y a reciclar los nutrientes contenidos en la materia orgánica perdida a lo largo de las cadenas tróficas (exudados, heces, excretas, organismos muertos..).

El **bucle microbiano** explica cómo los microorganismos (bacterias, pequeños hongos, virus y protozoos) y eucariotas unicelulares (algas, ciliados y flagelados) se integran en las cadenas tróficas convencionales.



## b) Interacción plancton - bentos

---

### La interacción depende de la profundidad

En aguas profundas o muy profundas los resultados de la interacción tienen efecto a largo plazo. Por ejemplo, sedimentación de la producción del plancton, mineralización de la materia orgánica y regeneración de nutrientes, y ascenso de nutrientes minerales hacia la zona eufótica.

*Ej. las heces del zooplancton, especialmente los pellets fecales de copépodos, son un importante recurso alimenticio para el bentos.*

En aguas someras (p.e. litoral o ecosistemas someros) la interacción tiene resultados manifiestos a corto plazo, a través de una *competencia por nutrientes y luz entre fitoplancton y macrófitas sumergidas*.

También existen organismos que pueden ser planctónicos durante parte de su ciclo vital y bénticos en otro (ej. *mejillón cebra*, larva planctónica, adulto, bentónico; algunos *ciprínidos* (carpas), se alimentan de plancton como juveniles y por tanto habitan la zona pelágica, pero al aumentar de tamaño comienzan a alimentarse de organismos bentónicos).



# c) Regulación de redes tróficas: Bottom-up vs. Top-down

## Bottom-up

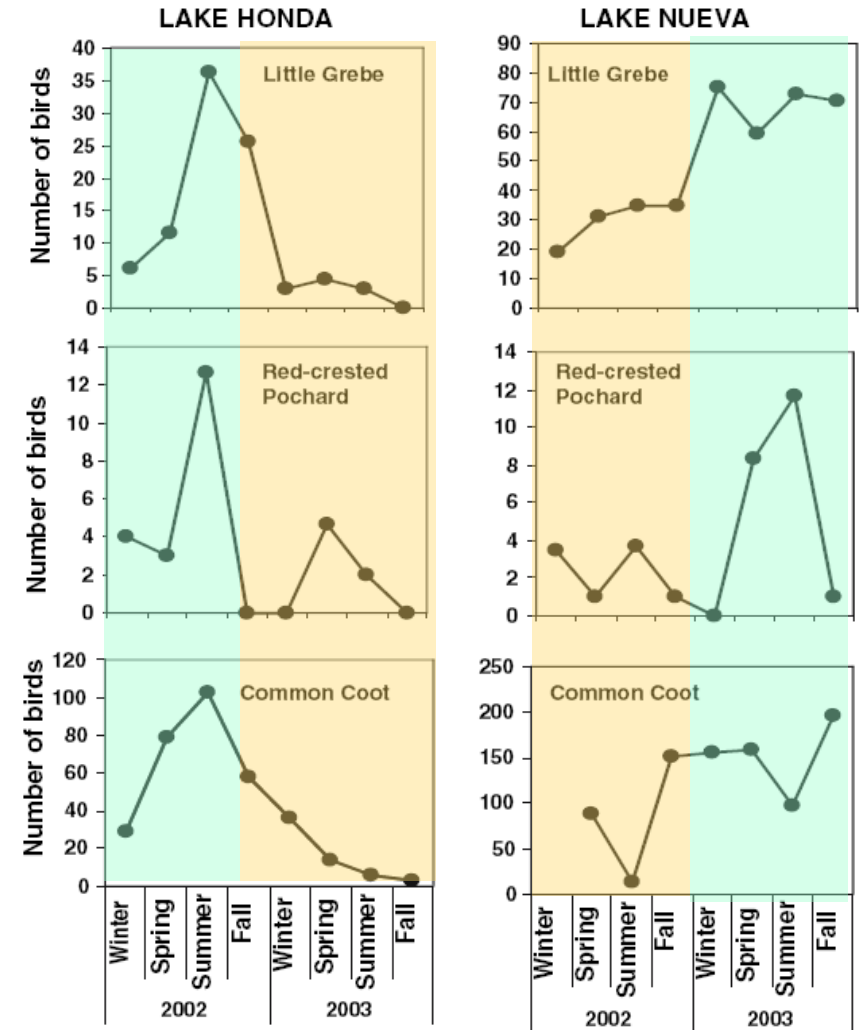
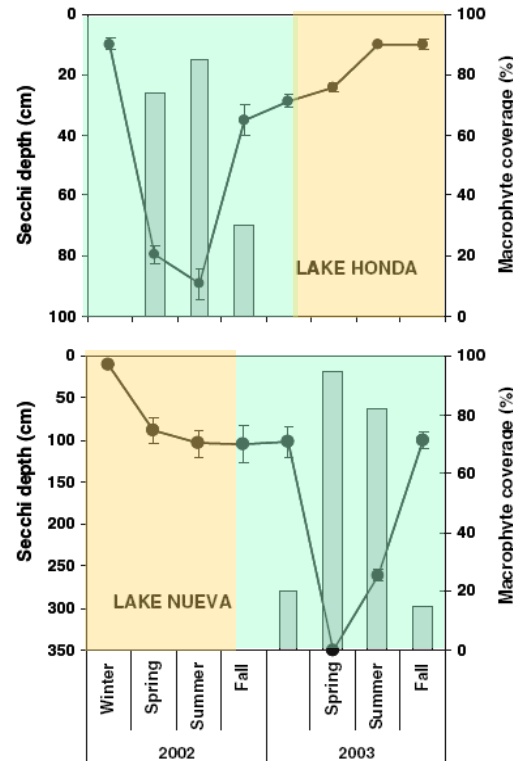
El efecto **bottom-up** indica que un nivel trófico más bajo en la red biológica afecta la estructura comunitaria de niveles tróficos más altos mediante la **restricción de recursos**.

### Estados estables alternativos.

El caso de las Albuferas de Adra. Efecto sobre las densidades de aves (efecto **bottom-up**).

Las aguas claras favorecen un aumento en la densidad de aves acuáticas.

Aguas claras
  Aguas turbias



# c) Regulación de redes tróficas: Bottom-up vs. Top-down

## Top-down

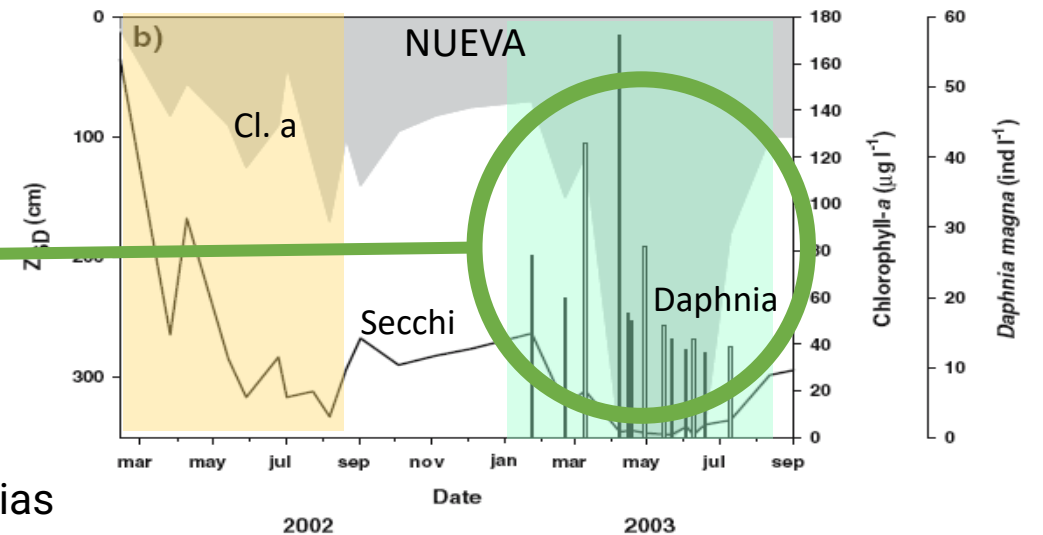
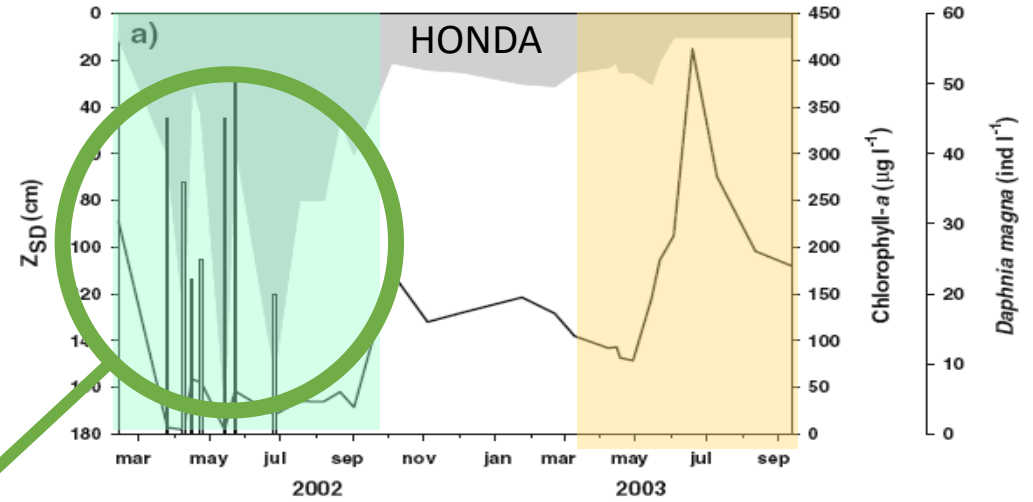
El efecto **top-down** se refiere a que un nivel trófico superior influye en la estructura comunitaria de un nivel trófico inferior a través de la **depredación**.

### Albuferas de Adra

Las **fases claras** son desencadenadas por fuerte tormentas que conducen a un dominio de pequeñas algas verdes comestibles por *Daphnia magna*.



El crecimiento de pequeñas algas comestibles favorece la proliferación de *Daphnia*, que al consumirlas reduce la turbidez del agua de las lagunas.



Aguas claras
  Aguas turbias