

## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones



María Luisa Suárez Alonso  
Dpto. Ecología e Hidrología  
Universidad de Murcia

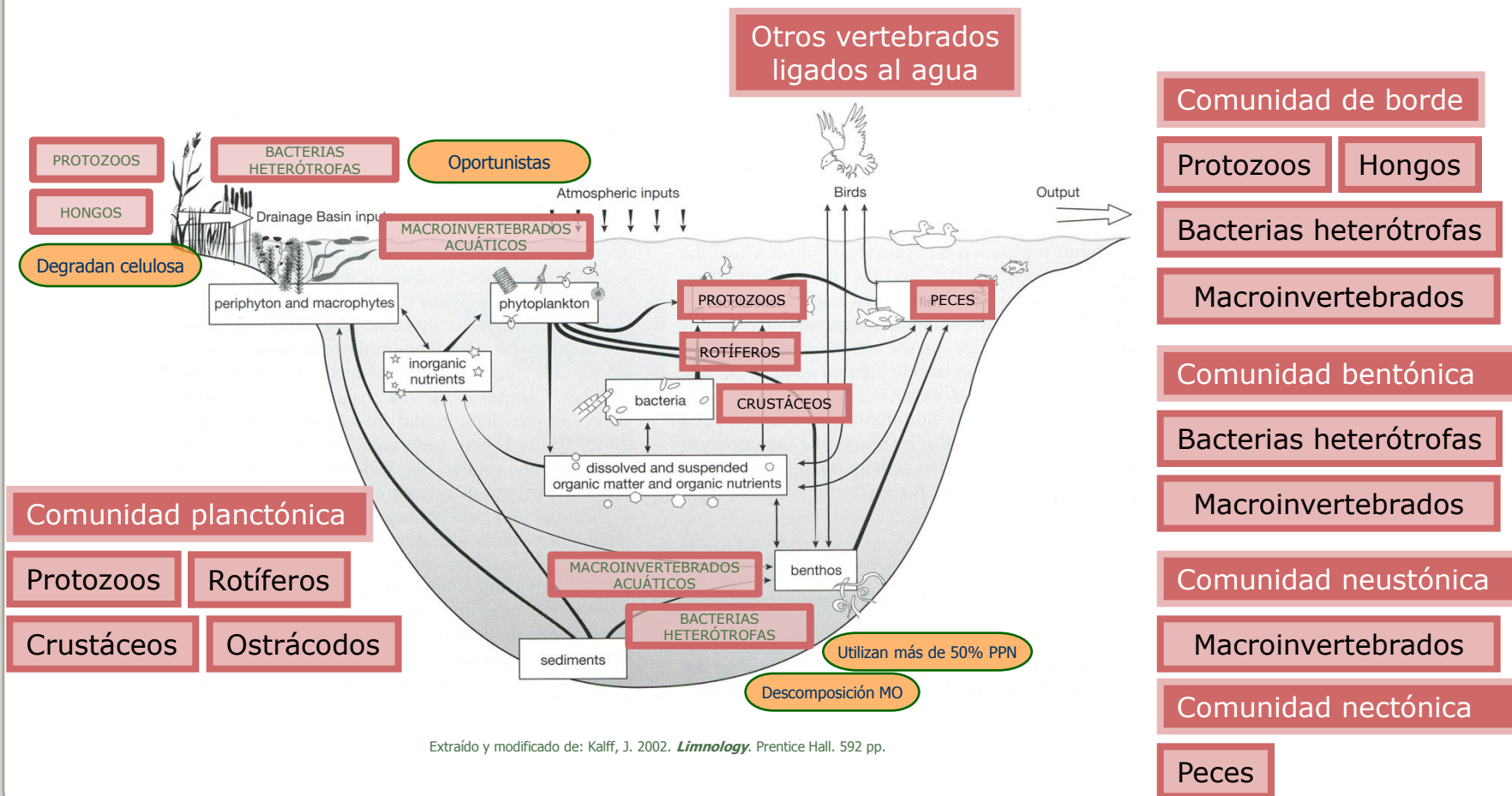
## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

<b>CONTENIDOS</b>	
1.	Generalidades. Distribución espacial de las comunidades en los ecosistemas acuáticos.
2.	Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos y protozoos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.
3.	Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.
4.	Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.
5.	Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

## 1. Generalidades. Distribución espacial de las comunidades en los ecosistemas acuáticos.

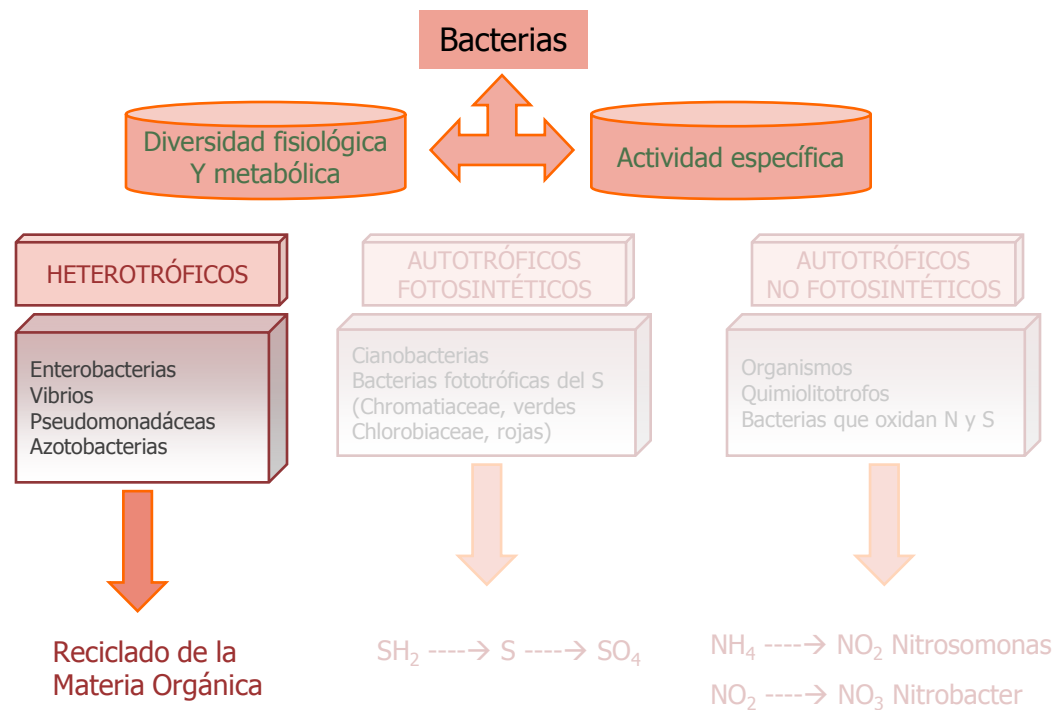
**Heterótrofo** Dicho de un organismo: necesita obtener su materia y energía de la oxidación y transformación de la materia orgánica producida por otros seres vivos



Extraído y modificado de: Kalff, J. 2002. *Limnology*. Prentice Hall. 592 pp.

## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

### 2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

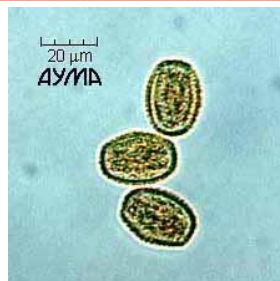


La mayoría de las bacterias son organismos heterótrofos. Se subdividen, a su vez, en *saprobios* y *parásitos*. Los saprobios son organismos que obtienen su alimento a partir de materia orgánica muerta. Los parásitos son los que viven en la superficie o en el interior de otro organismo, hospedador, y se alimentan a expensas de este último. Algunas especies bacterianas patógenas para el ser humano pueden existir en el medio exterior como bacterias sapróbicas y viceversa, ciertas sapróbicas, en condiciones desfavorables, suelen provocar diferentes enfermedades en el hombre o animales.

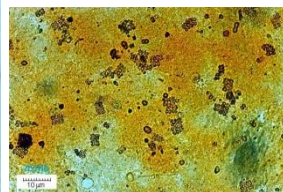
2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

## Formas biológicas de las bacterias

En un cultivo



Células esféricas y aisladas



Significado adaptativo Y funcional

Ilustraciones de:

<http://personal.telefonica.terra.es/web/ayma/atlas.htm>



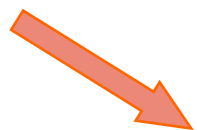
Vida planctónica



Tamaño pequeño



Beneficioso en aguas oligotróficas



En aguas eutróficas:  
Resultado de una rápida multiplicación

Polisacáridos: adherencia al sustrato

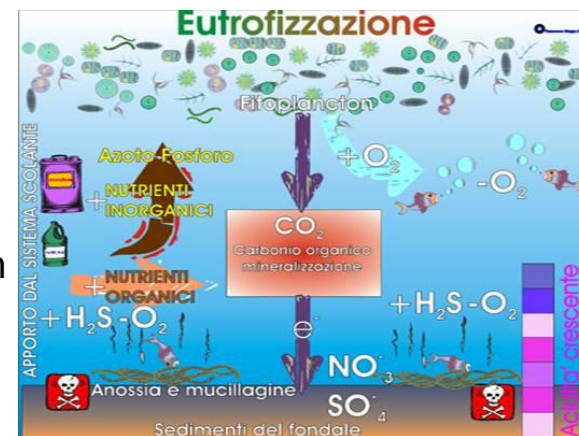


Imagen extraída de:

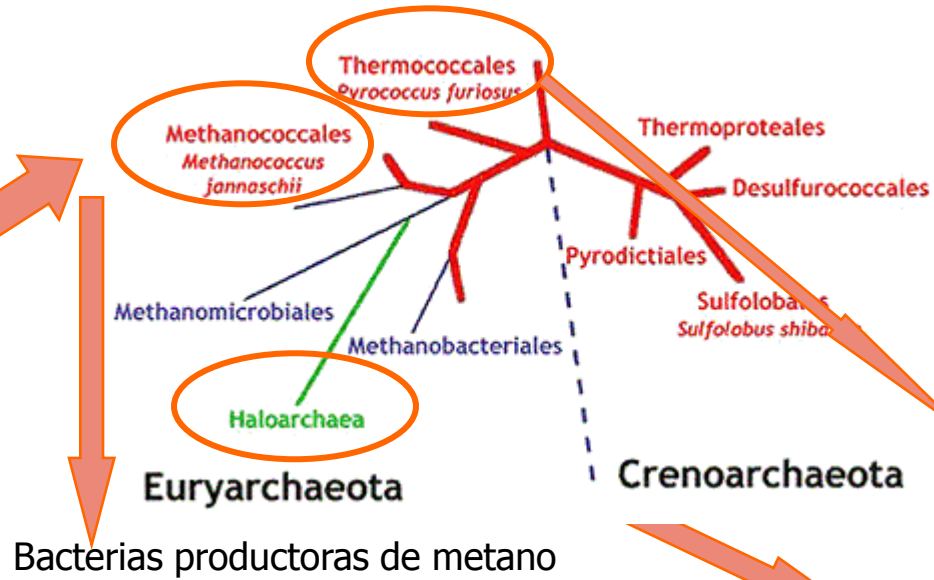
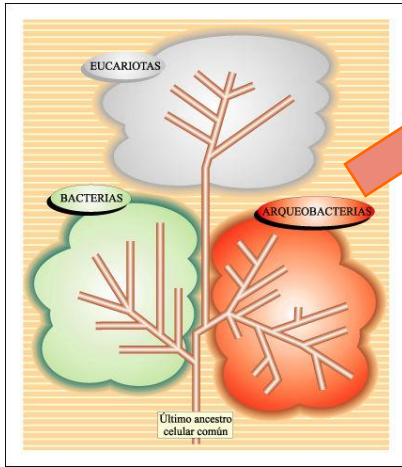
<http://www.marelibero.org/wp-content/uploads/2007/01/eutrofizzazione.JPG>



# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

## Arqueobacterias



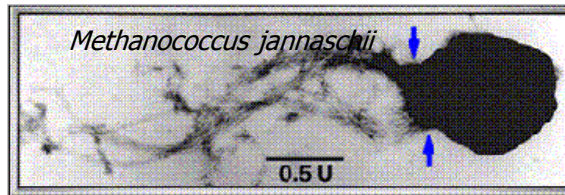
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/800px-Geyser\\_exploding\\_4\\_large.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/800px-Geyser_exploding_4_large.jpg)

<http://iescarin.educa.aragon.es/depart/biogeo/varios/BiologiaCurtis/Seccion%205/27-5a.jpg>

<http://www.arrakis.es/~owenwang/genoma/methanoj.gif>

Ver video

Extremófilos



<http://science.nasa.gov/newhome/headlines/lms/owenslake7.jpg>



Eficiencia máxima en utilización energía

- Anaerobios muy estrictos
- Reducen el CO<sub>2</sub>
- Viven en el hipolimnion y en el sedimento
- Conducto digestivo de mamíferos
- Digestores de aguas residuales

2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

### Arqueobacterias

Este tipo de bacterias carecen de peptidoglucanos (constituyen la pared bacteriana, una estructura rígida que limita la entrada de agua por ósmosis evitando así la destrucción de la bacteria) en su pared celular. Se adaptan mediante diferentes condiciones metabólicas a sobrevivir en las condiciones más extremas.

En ellas se pueden distinguir varios grupos:

- las **halobacterias**, que viven en condiciones de extrema salinidad y son usadas para curar el pescado.
- las **metanógenas**, que pueden producir metano en condiciones de anaerobiosis, a partir de anhídrido carbónico e hidrógeno. Se pueden adaptar a sobrevivir en el aparato digestivo de algunos animales, y en el fondo de los pantanos y en las ciénagas.
- las **termoacidófilas**, que pueden sobrevivir en aguas sulfurosas termales y, por tanto, en condiciones extremas en cuanto a temperatura y acidez del medio.

Debido a las condiciones extremas del hábitat de este tipo de bacterias, algunos estudios sobre la aparición de la vida en la Tierra afirman que las arqueobacterias formaban parte de los primeros pobladores.

## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. **Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.**

### BACTERIAS Y BIOTECNOLOGÍA

Las bacterias juegan un papel fundamental en la naturaleza y en el hombre: la presencia de una flora bacteriana normal es indispensable, aunque gérmenes son patógenos. Análogamente tienen un papel importante en la industria y permiten desarrollar importantes progresos en la investigación, concretamente en fisiología celular y en genética. El examen microscópico de las bacterias no permite identificarlas, ya que existen pocos tipos morfológicos, cocos (esféricos), bacilos (bastón), espirilos (espiras) y es necesario por lo tanto recurrir a técnicas que se detallarán más adelante. El estudio mediante la microscopia óptica y electrónica de las bacterias revela la estructura de éstas.

Existen bacterias en todos los sitios. Su estudio es interesante para la comprensión de la fisiología celular, de la síntesis de proteínas y de la genética. Aunque las bacterias patógenas parecen ser las más preocupantes, su importancia en la naturaleza es ciertamente menor. El papel de las bacterias no patógenas es fundamental. Intervienen en el ciclo del nitrógeno y del carbono, así como en los metabolismos del azufre, del fósforo y del hierro. Las bacterias de los suelos y del las aguas son indispensables para el equilibrio biológico.

Por último, las bacterias pueden ser utilizadas en las industrias alimenticias y químicas: intervienen en la síntesis de vitaminas y de antibióticos. Las bacterias tienen, por lo tanto, un papel fundamental en los fenómenos de la vida, y todas las áreas de la biología han podido ser mejor comprendidas gracias a su estudio.

**Ver video**

[El origen de la vida](#)

**Leer texto**

[Las Bacterias: más que patógenos](#)



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

### 2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

#### Hongos

La mayor parte de los hongos son saprófitos (descomponen la materia muerta), y juegan un papel de vital importancia en el mantenimiento de los ecosistemas, reciclando la materia orgánica necesaria para los productores primarios.

En todas las aguas:

Más del 50% de la PPN es utilizada por los hongos y bacterias.

En los ecosistemas terrestres la proporción es mayor.

En las aguas dulces la proporción de celulosa es mayor que en las marinas. Hay más macrófitos y algas celulósicas y aportes detríticos de la vegetación terrestre.



[http://www.salonhogar.net/Ciencias/Ecosistemas\\_acuaticos.htm](http://www.salonhogar.net/Ciencias/Ecosistemas_acuaticos.htm)

Bacterias

Hongos

Degradan celulosa

El papel que los hongos ejercen en la naturaleza resulta de gran importancia, sobre todo si tenemos en cuenta su actividad descomponedora en los ecosistemas (reciclaje de materia orgánica) y también forman parte fundamental en la actividad humana, así es conocido su papel en la alimentación humana, en la agricultura, industria química, enfermedades humanas...

Los hongos son capaces de descomponer algunos materiales fabricados y usados por el hombre a partir de materiales de origen orgánico (vegetal y animal); reciclan por tanto estos materiales como si se tratara de la materia orgánica que forma parte del ecosistema (biodeterioro).

2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

## Vía detrítica

Puede hablarse de una vía detrítica cuando la materia orgánica no se utiliza inmediatamente con gran rapidez, sino que va siendo paulatinamente atacada y descompuesta, a medida que circula de unos lugares a otros.

Este transporte es especialmente importante en la frontera entre ecosistemas de organización diferente.

Tierra y mar



[http://farm2.static.flickr.com/1087/1250797130\\_6b2b32f92c.jpg](http://farm2.static.flickr.com/1087/1250797130_6b2b32f92c.jpg)

La alimentación de los animales está condicionada por el acompañamiento de bacterias.

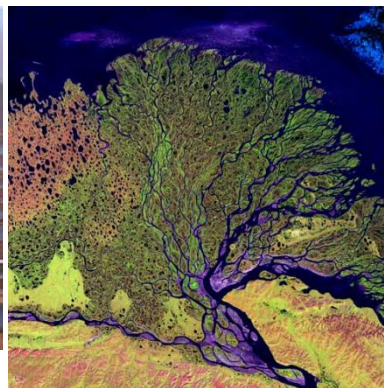
Playas y marismas



[http://www.guiasturisticoscantabria.com/images/2002111302520RUTA4\\_MARISMAS.jpg](http://www.guiasturisticoscantabria.com/images/2002111302520RUTA4_MARISMAS.jpg)

Comensales alrededor de la boca

Aguas dulces y marinas



<http://serc.carleton.edu/images/NAGTWorkshops/ocean/lena.delta.jpg>

Retardo en el Ciclo de materia

E. Terrestres y epicontinentales



<http://www.agenda21-local.net/portafoto/home/78meandros.jpg>

No producción nueva

# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

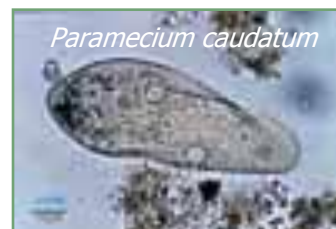
## Protozoos

Son organismos unicelulares eucariotas, cuyas células realizan todas las funciones vitales. Su nutrición es mayoritariamente heterótrofa: Bacterias, otros protozoos, materia orgánica.

### Amebas

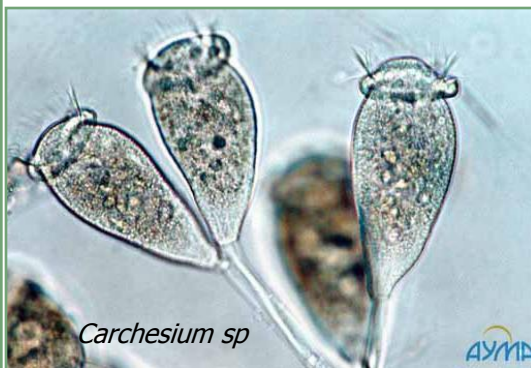


### Ciliados libres



### Ciliados fijos

Ilustraciones de:  
<http://personal.telefonica.terra.es/web/ayma/atlas.htm>



### Ciliados reptantes



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. **Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.**

### Microorganismos | Aplicaciones en la protección del medio ambiente.

En síntesis, las aplicaciones tienen las siguientes vertientes:

1. Depuración de aguas residuales:

Se utilizan microorganismos para eliminar la materia orgánica que hay en esta agua.

La eficacia de este proceso se expresa por la disminución de la demanda biológica de oxígeno (DBO). Este parámetro es una medida de la cantidad de oxígeno disuelto que los microorganismos van a consumir para realizar la oxidación de la materia orgánica.

Una buena depuración de las aguas residuales debe eliminar un 95-100% de la DBO inicial.

2. Tratamiento de cienos:

Se trata de la depuración de aguas con gran cantidad de materia orgánica insoluble (fibras y celulosa).

Se siguen procesos anóxicos (vía anaerobia) en tanques especiales (digestores de cieno) y se utilizan bacterias metanógenas.

3. Aplicaciones de bacterias transgénicas:

- Hay bacterias transgénicas capaces de extraer metales valiosos a partir de residuos de fábricas o de minas.
- Otras bacterias se han obtenido para fabricar plásticos biodegradables.
- Hay cianobacterias en las que se han introducido genes capaces de degradar diferentes hidrocarburos del petróleo o de pesticidas.



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. **Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.**

Microorganismos

Su papel en los ciclos biogeoquímicos.

La principal función de los microorganismos en el sustrato es la transformación de la materia orgánica, originando compuestos nutritivos inorgánicos para los productores primarios. Es decir, son mayoritariamente microorganismos **desintegradores** y **transformadores** que reciclan la materia en los ecosistemas.

### 1. Microorganismos desintegradores:

Descomponen la materia orgánica compleja procedente de restos vegetales y animales en materia orgánica más sencilla.

### 2. Microorganismos transformadores:

Mineralizan la materia orgánica sencilla, permitiendo:

- La incorporación de materia inerte a la biosfera.
- Poner a disposición de los productores primarios materia orgánica utilizable.

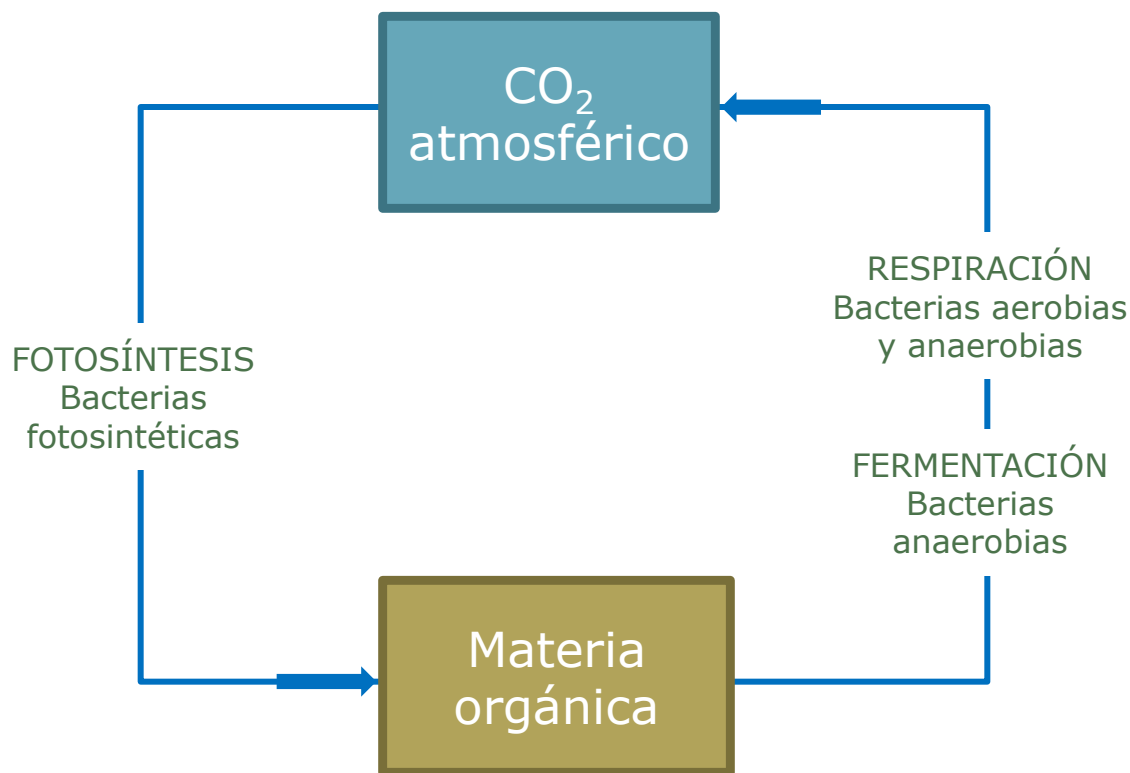
**En resumen:** Los microorganismos permiten que la materia se reutilice para el mantenimiento de la estabilidad de los diferentes niveles tróficos de los ecosistemas. Además, su diversidad metabólica les hace indispensables para facilitar la circulación de muchos bioelementos en la biosfera a través de los llamados **ciclos biogeoquímicos**.

## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.

Microorganismos | Su papel en los ciclos biogeoquímicos.

CICLO DEL CARBONO: Intervienen bacterias quimio y fotosintéticas.





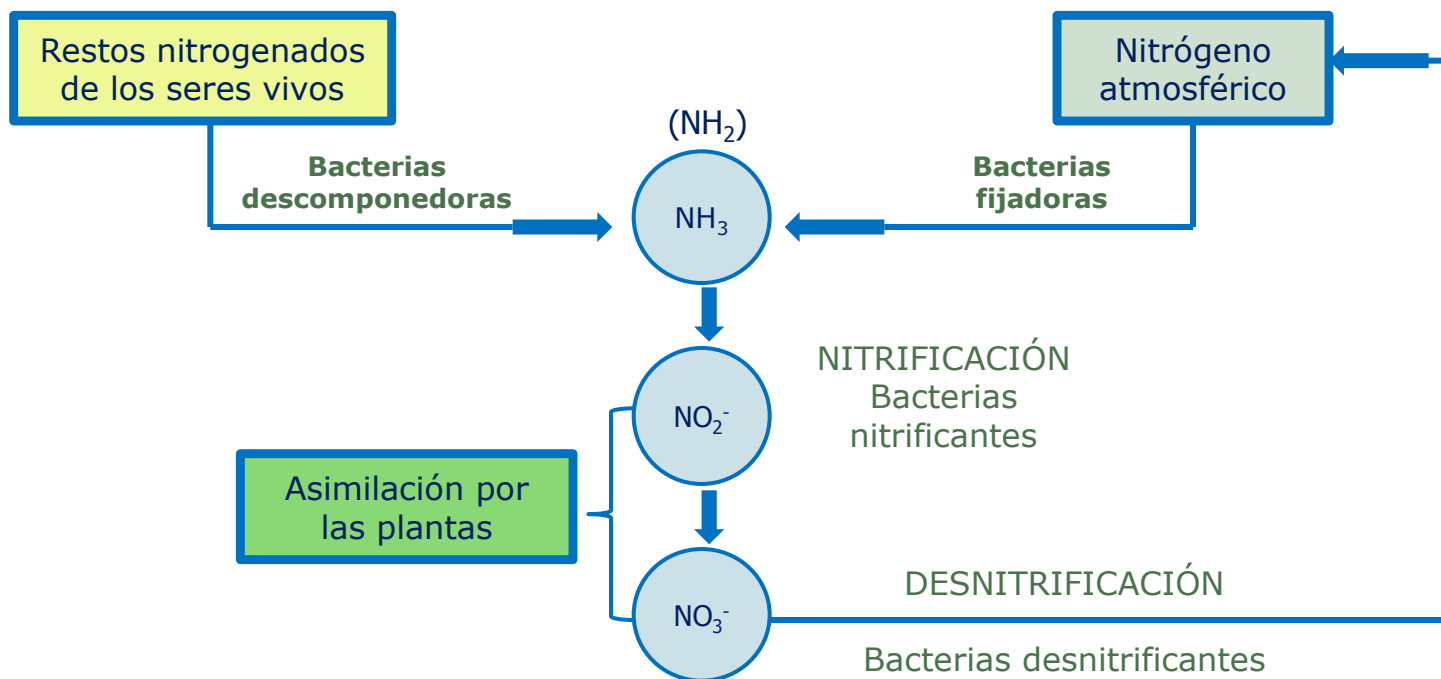
## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

2. **Los microorganismos: Bacterias. Formas biológicas de las bacterias. Archeobacterias. Hongos, protozoos y rotíferos. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos y aplicaciones en la protección del medio ambiente.**

### Microorganismos | Su papel en los ciclos biogeoquímicos.

CICLO DEL NITRÓGENO: Además de las desintegradoras, intervienen tres tipos de bacterias.

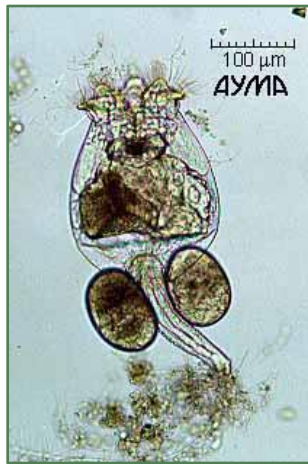
1. **Bacterias fijadoras de N:** fijan el nitrógeno reduciéndolo a  $\text{NH}_3$  o en forma de radical  $-\text{NH}_2$ .
2. **Bacterias nitrificantes:** son quimioautótrofas, que oxidan el  $\text{NH}_3$  a  $\text{NO}_2^-$ , y los  $\text{NO}_2^-$  a  $\text{NO}_3^-$ , que pueden ser más fácilmente aprovechados por los productores primarios.
3. **Bacterias desnitrificantes:** bacterias anaerobias que reducen los  $\text{NO}_3^-$  a nitrógeno molecular.



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### Rotíferos planctónicos

Son organismos pluricelulares, de pequeño tamaño, visibles a través de microscopía óptica. Presentan un órgano rotatorio, con cilios, de movimiento giratorio, creando fuertes corrientes de agua que le sirven para captar su alimento.

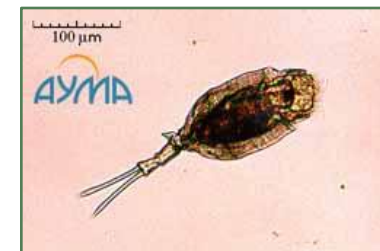


Fijos o móviles y planctónicos

La mayoría con caparazón

Leer Texto

[CONDE-PORCUNA, J.M.; E. RAMOS-RODRIGUEZ; R. MORALES-BAQUERO. 2004. El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos.](#)



Ilustraciones de:  
<http://personal.telefonica.terra.es/web/ayma/atlas.htm>

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS | Comunidad animal que vive en la interfase sedimento-agua

La mayoría de seres vivos que habitan los ríos y arroyos son macroinvertebrados

El término "macroinvertebrado" incluye a moluscos, crustáceos, gusanos, insectos, etc.



<http://avcu23.webshots.com/image>



<http://www.museumonline.at/1998>



<http://www.euskalnet.net/furru/images/draga.jpg>



<http://br.geocities.com/estevesneto2>



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia>

Los macro-invertebrados no poseen esqueleto interno y son visibles a simple vista ( $\sim > 0,5$  mm)

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS

### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

- **Platelmintos**

Planarias

- **Anélidos**

Hirudineos (Sanguijuelas)

Oligoquetos

- **Moluscos**

- **Artrópodos**

Crustáceos

Insectos

Arácnidos

Efemerópteros

Plecópteros

Tricópteros

Odonatos

Coleópteros

Heterópteros

Ver video

[Un mundo acuático I](#)

[Un mundo acuático II](#)

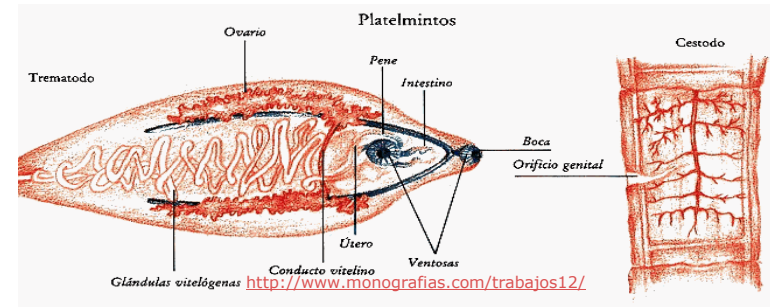
Leer texto

[The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems.](#)

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | PLANARIAS

Phylum Platyhelminthes  
Clase Turbellarios  
Orden Tricladidos  
Familias: Planariidae, Dugesidae.



- Pequeño tamaño (0,5 - 3,5 cm)
- Cuerpo aplanado, contráctil y cubierto de cilios para deslizarse.
- Carnívoros voraces (pequeños invertebrados)
- Bajo piedras y entre el limo y detritos vegetales
- Reproducción sexual o asexual (escisión)
- Buenos indicadores (exigencias estrictas)



<http://www.roxportal.com/img/planaria.jpg>



© Luis Silva Margareto

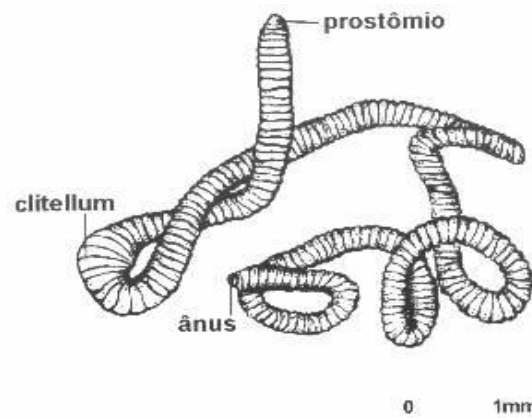
<http://encina.pntic.mec.es/nmeb0000/invertebrados>

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

#### ZOOBENTOS OLIGOQUETOS

Phylum Anélidos  
Clase Oligochaeta  
Familias: Tubificidae, Naididae,  
Lumbricidae, etc.

- Pequeño tamaño (de 2 mm a pocos centímetros)
- Cuerpo cilíndrico, muy alargado, segmentado.
- Ingieren limo, del que digieren la materia orgánica
- Enterrados en el sedimento, aguas estancadas.
- Reproducción sexual o asexual (escisión o gemación)



[http://www.geocities.com/arturinfbio/infbioanel\\_arquivos/image001.jpg](http://www.geocities.com/arturinfbio/infbioanel_arquivos/image001.jpg)



<http://www3.unileon.es/personal/wfdbvmqg>



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

SANGUIJUELAS

Phylum Anélidos

Clase Hirudineos

Familias: Erpobdellidae,  
Glossiphonidae, Hirudidae, etc.

- Tamaño variable (de 0,5 a 15 cm)
- Cuerpo alargado, aplanado, contráctil, segmentado.
- Ventosas anterior (succión) y posterior (fijación)
- Se desplazan nadando o reptando con ayuda de sus ventosas. Bajo piedras y restos vegetales.
- Algunas se alimentan de sangre (invertebrados o vertebrados). Otras son depredadoras.
- Reproducción sexual. Hermafroditas



[http://www.korion.com.ar/images/sanqui\\_3.jpg](http://www.korion.com.ar/images/sanqui_3.jpg)



Nematelmintos  
Sanguijuela

<http://solobiologia.webcindario.com/derived>



[http://www.uco.es/dptos/zoologia/zoolobiolo\\_archivos/practicas/practica\\_4/](http://www.uco.es/dptos/zoologia/zoolobiolo_archivos/practicas/practica_4/)

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS

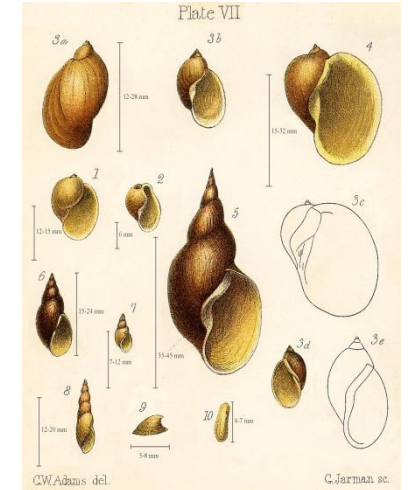
### MOLUSCOS GASTERÓPODOS

Phylum Moluscos

Clase Gasteropoda

Familias: Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, Neritidae, Ancilidae, etc.

- Tamaño de 1 mm a 3 cm
- Pie musculoso aplanado y concha de una pieza, normalmente en espiral
- Se desplazan reptando
- Se alimentan de algas pegadas a las piedras con la “rádula”
- Reproducción sexual. Unisexuados o hermafroditas



<http://delta-intkey.com/britmo>



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

MOLUSCOS BIVALVOS

Phylum Moluscos

Clase Bivalvia

Familias: Sphaeridae, Unionidae, Dreissenidae.

- Tamaño de 0,5 a 20 cm
- Concha formada por dos “valvas” simétricas.
- Se alimentan de finas partículas que filtran del agua o del fango con ayuda de los “sifones”
- Viven enterradas o fijadas a sustratos duros.
- Reproducción sexual. Unisexuados o hermafroditas
- Algunas larvas (“gloquidios”) son parásitas de peces



<http://www.sekano.net>

<http://www.sekano.es>



<http://www.microscopy-uk.org.uk/>



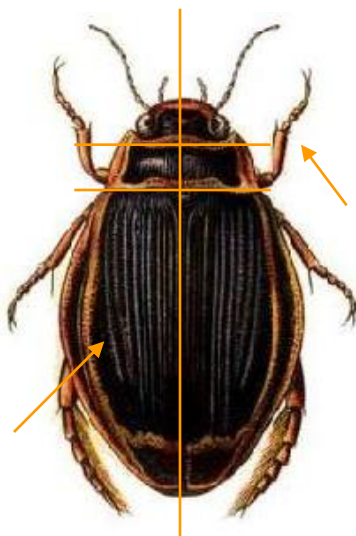
<http://www.choajo.es/>

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | ARTRÓPODOS

#### Phylum: Arthropoda

- Patas articuladas
- Esqueleto externo
- Cuerpo dividido
- Simetría bilateral



<http://www.ecoportal.com.ar>

Arácnidos



<http://entomologiajalapa.files.wordpress.com>

Crustáceos

Insectos



<http://www.faunatura.com/>

6 patas



<http://www.micrographia.com/>

8 patas



<http://www.drnez.org/>

Numerosos apéndices



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

#### ZOOBENTOS | CRUSTÁCEOS

Phylum: Artrópodos

Superclase: Crustáceos

Clases: ostrácodos, cladóceros, copépodos, branquiópodos, malacostráceos

Esqueleto externo calcificado. Caparazón

Tórax y abdomen dotados de apéndices

Tórax y cabeza unidos por el "cefalotórax"

Crecimiento por mudas.

Entomostráceos, más primitivos y pequeños (ostrácodos, copépodos, cladóceros)

Malacostráceos, más evolucionados (cangrejos, gambas, etc.)



<http://www.drpez.org/>

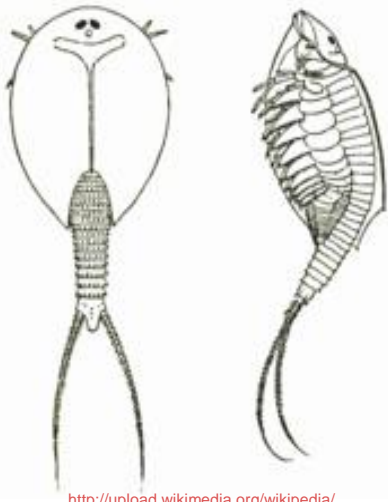


<http://www.akvakrevetky.wz.cz/>

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### Crustáceos | Planctónicos

#### Branquiópodos



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/>

#### Cladóceros



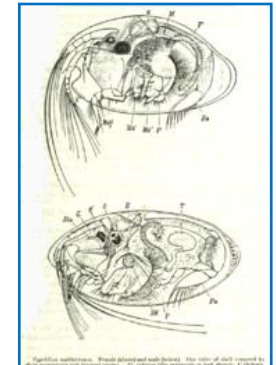
[http://www.cib.uaem.mx/agebio/Invertebrados1\\_archivos/slide0059\\_image166.gif](http://www.cib.uaem.mx/agebio/Invertebrados1_archivos/slide0059_image166.gif)

#### Copépodos



<http://www.sacsplash.org/cimages/Copepod.jpg>

#### Ostrácodos



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia>



## Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

#### ZOOBENTOS | CRUSTÁCEOS ANFÍPODOS

Phylum: Artrópodos

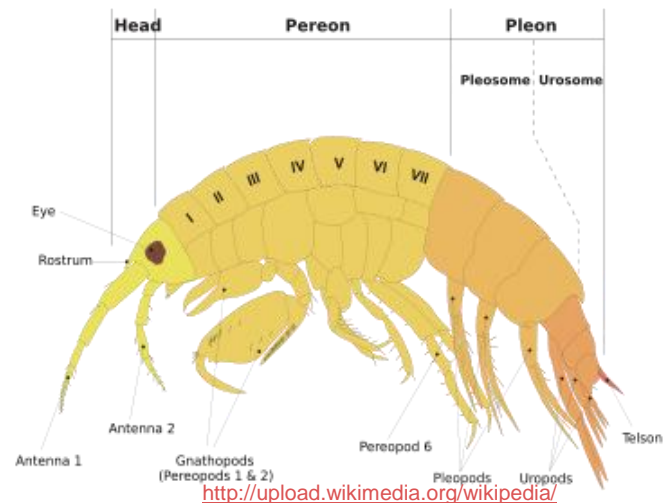
Superclase: Crustáceos

Clase: Malacostráceos

Orden: Amphipoda

Familias: Gammaridae, Nymphargidae

- Camarón de agua dulce
- Tamaño de unos 0,5 a 1 cm.
- Cuerpo curvo aplanado lateralmente
- Común en todo tipo de medios
- Esencialmente detritívoro



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

CRUSTÁCEOS ISÓPODOS

Phylum: Artrópodos

Superclase: Crustáceos

Clase: Malacostráceos

Orden: Isópoda

Familias: Asellidae, Cirolanidae

- Cochinilla de agua dulce
- Tamaño de unos 0,5 a 1,5 cm.
- Cuerpo aplanado dorso-ventralmente
- Esencialmente detritívoro en aguas estancadas
- Algunas especies subterráneas, blancas y ciegas



*Typhlocirolana margalefi*  
(Fuente Caputa, Mula)

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

DECÁPODOS

Phylum: Artrópodos

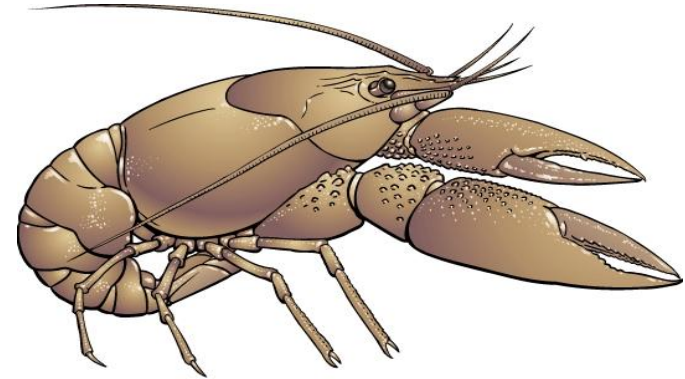
Superclase: Crustáceos

Clase: Malacostráceos

Orden: Decapoda

Familias: Astacidae, Atyidae

- Cangrejos y gambas de agua dulce
- Tamaño variable, de unos 3 a 12 cm.
- Cuerpo aplanado dorso-ventralmente
- Dotado de potentes pinzas



<http://bdb.cth.gva.es/>

*Austropotamobius pallipes*



*Atyaephira desmarestii*

<http://www.rios-galegos.com/>



<http://www.sekano.es/>

Sekano.Net

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

#### ZOOBENTOS | HIDRÁCAROS

Phylum: Artrópodos

Clase: Arácnida



<http://www.irapescar.com/>

- Tamaño de unos 0,5 mm a 0,5 cm
- Colores vivos normalmente
- Cuerpo blando, esférico o aplanado
- 8 patas
- Larvas parásitas con 6 patas
- Adultos depredadores

### 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS | INSECTOS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insecta

### Ordenes con representantes acuáticos:

- Ord. Microcoryphia
- Ord. Thysanura
- Ord. Odonata
- Ord. Ephemeroptera
- Ord. Dictyoptera
- Ord. Isoptera
- Ord. Orthoptera
- Ord. Dermaptera
- Ord. Embioptera
- Ord. Phasmida
- Ord. Plecoptera
- Ord. Psocoptera
- Ord. Phthiraptera
- Ord. Thysanoptera
- Ord. Hemiptera
- Ord. Megaloptera
- Ord. Raphidioptera
- Ord. Neuroptera
- Ord. Coleoptera
- Ord. Mecoptera
- Ord. Siphonaptera
- Ord. Strepsiptera
- Ord. Diptera
- Ord. Trichoptera
- Ord. Lepidoptera
- Ord. Hymenoptera

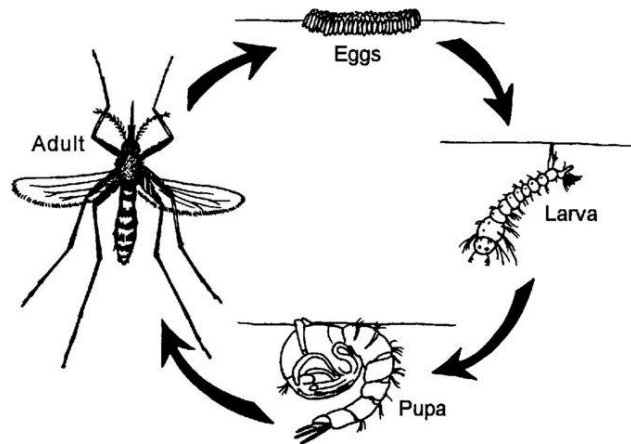


3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

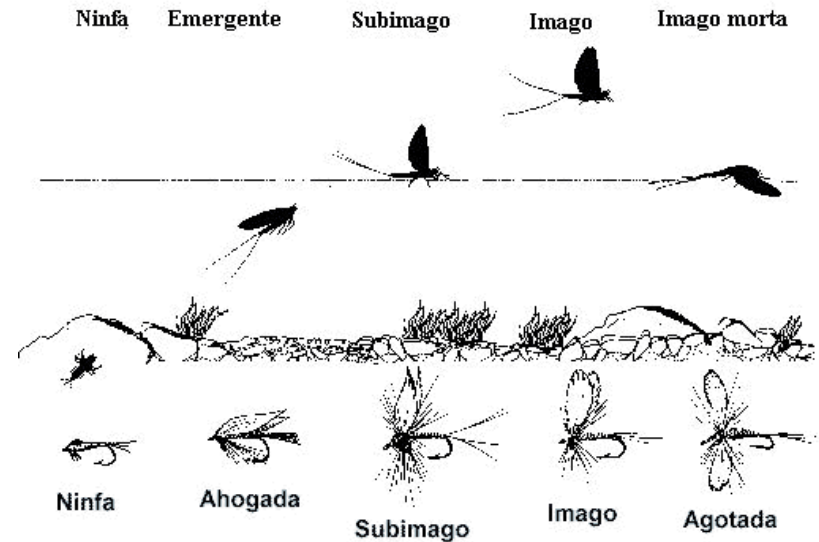
ZOOBENTOS | INSECTOS

- La mayoría de macroinvertebrados son insectos, normalmente fases inmaduras (larvas, pupas y ninfas)
- Algunos insectos son estrictamente acuáticos, como algunos heterópteros
- La mayoría son terrestres en alguna de sus fases o estadios, normalmente adulto o pupa.

Life Cycle of the Mosquito



<http://i29.tinypic.com/2s9qblk.jpg>



[http://www.conmosca.com/pescamosca\\_espana/Escuela/ciclos2.gif](http://www.conmosca.com/pescamosca_espana/Escuela/ciclos2.gif)

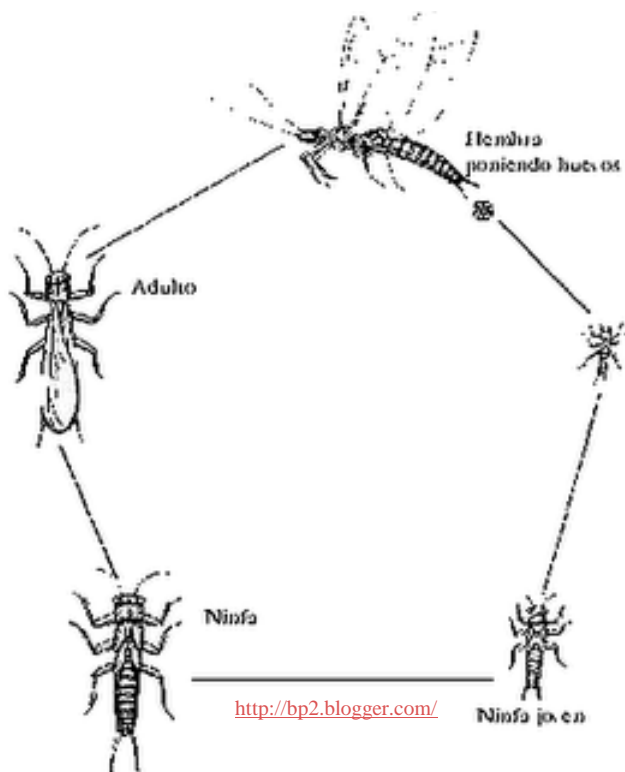


3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS | INSECTOS

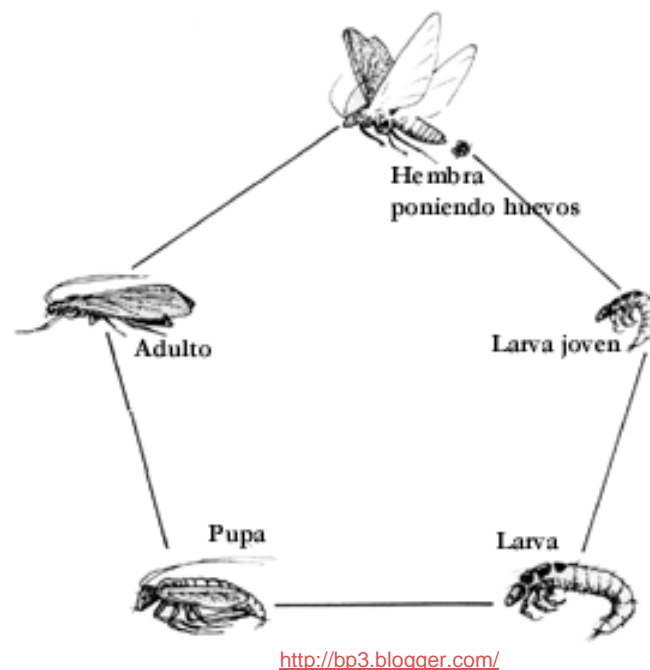
**Metamorfosis incompleta**

(ej. Efímeras, plecópteros, libélulas)



**Metamorfosis completa**

(ej. Escarabajos, dípteros)



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

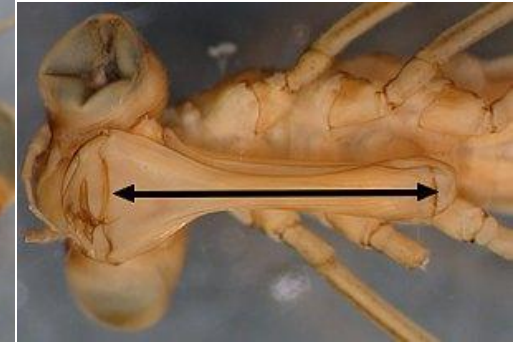
### ZOOBENTOS LIBÉLULAS Y CABALLITOS DEL DIABLO

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insecta  
Orden: Odonata

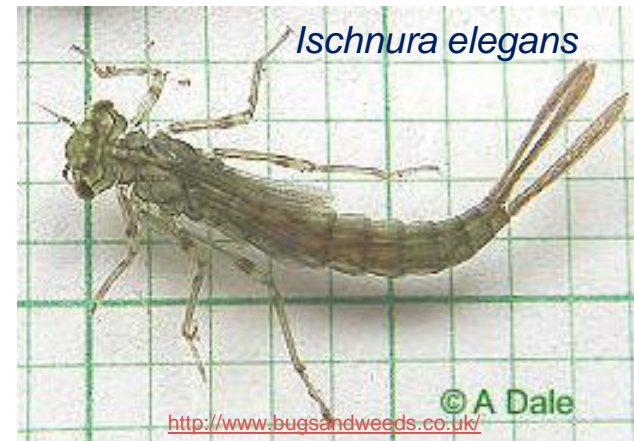
- Ninfas acuáticas, de 1 a 5,5 cm
- Desarrollo larvario de 1 a 5 años
- Adulto volador, de hasta 8 cm.
- Todo tipo de ambientes
- Depredadores voraces (invertebrados y vertebrados)
- Piezas bucales formando una “máscara” extensible



<http://www.aquatax.ca/>



<http://www.aquatax.ca/>



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | LIBÉLULAS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Odonatos  
**Suborden: Anisópteros**

- Ninfas robustas
- Desplazamiento “a propulsión”
- Adultos de hasta 8 cm.
- Alas extendidas en reposo
- Vuelo rápido



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

CABALLITOS DEL DIABLO

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Odonatos  
**Suborden: Zigópteros**

- Ninfas delgadas
- Traqueobranquias externas
- Nadan ondulando las branquias
- Adultos de hasta 4 cm.
- Alas plegadas en reposo
- Vuelo lento





## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS EFEMERÓPTEROS

Phylum: Artrópodos

Superclase: Insectos

Orden: Efemerópteros

Familias: Baetidae, Caenidae, Leptophlebiidae, Ephemeridae, etc.

- Ninfas acuáticas, de 0,4 a 3 cm
  - Ninfas con tres “colas” llamadas cercos
  - Branquias abdominales
  - Adulto volador, no se alimenta. De 1 a 7 días.
- Grupo muy diverso y abundante en ríos
- Alimentación y habitat variable
  - Buenos indicadores



*P. Troëll*  
<http://www.alaquairum.net/>



<http://www.ebrisa.com/>

Efemerópteras (mayflies)

<http://www.lavaguada.cl/>



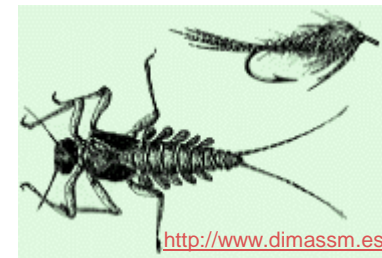
Ninfa - Emergente - Subimago - Imago



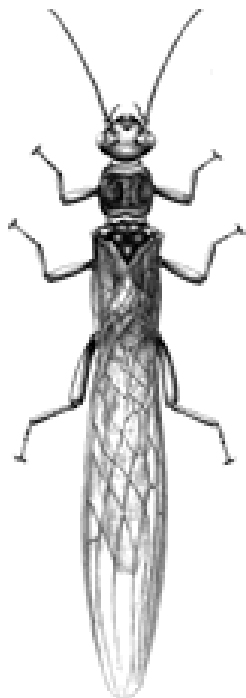
## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | PLECÓPTEROS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Plecópteros  
Familias: Leuctridae, Nemouridae, Perlidae, Perlodidae, etc.



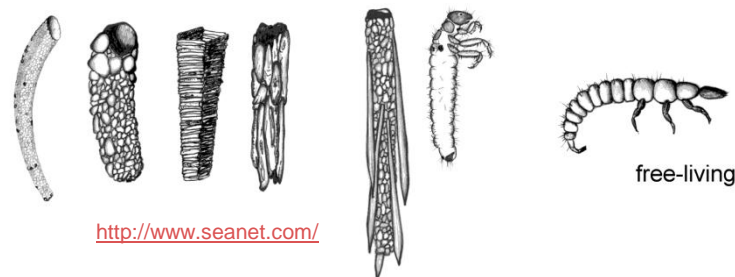
- Ninfas acuáticas, de 0,5 a 3 cm
- Ninfas con dos “colas” o **cercos**
- Branquias nunca abdominales
- Adulto volador. Alas plegadas
- Grupo muy diverso y abundante en aguas rápidas
- Alimentación y hábitat variable
- Buenos indicadores



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS TRICÓPTEROS

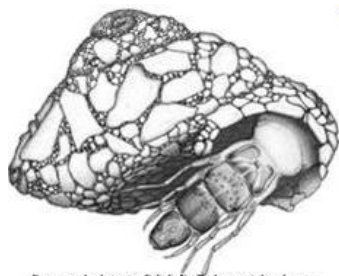
Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Tricópteros  
Familias: Hydropsychidae, Limnephilidae, etc.



- Ninfas acuáticas, de 0,5 a 3 cm
- Abdomen blando acabado en dos “ganchos”
- Branquias abdominales
- Muchas especies construyen “estuches” con diversos materiales
- Adulto volador similar a una polilla
- Grupo muy diverso, presente en todos los medios
- Alimentación y hábitat variable
- Buenos indicadores



[www.cabraghwetlands.ie/](http://www.cabraghwetlands.ie/)



Copyright © 2008 Ethan Nadeau

<http://mtnhp.org/t>



<http://www.cricyt.edu.ar/>

# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS    TRICÓPTEROS





# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

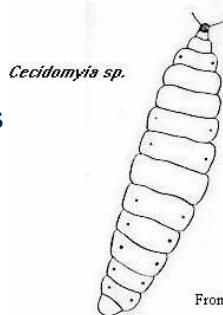
## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS DÍPTEROS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Dípteros  
Familias: Chironomidae, Simuliidae, Culicidae, Dixidae, Athericidae, etc.

- Larvas vermiformes, sin patas
- A veces presentan “pseudópodos”
- Adulto volador. Moscas y mosquitos
- Grupo hiper-diverso
- Abundante en todo tipo de medios
- Alimentación variable

#### Nematoceran larvae



<http://www.earthlife.net/>



From "The British Flies" by Theobald 1892, not to scale.



## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS DÍPTEROS

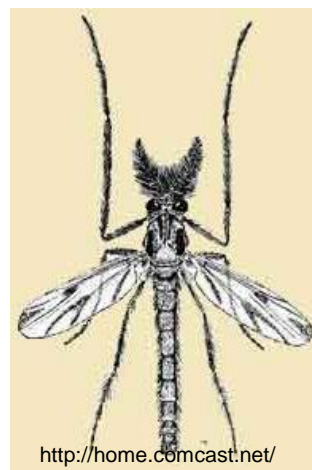
Simúlidos



Culícidos



Quironómidos

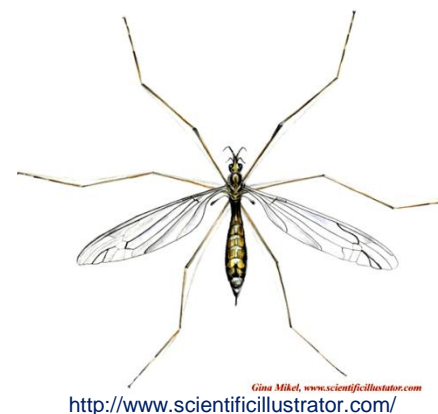




## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | DíPTEROS

#### Tipúlidos



#### Tabánidos



#### Limónidos



#### Estratiómidos

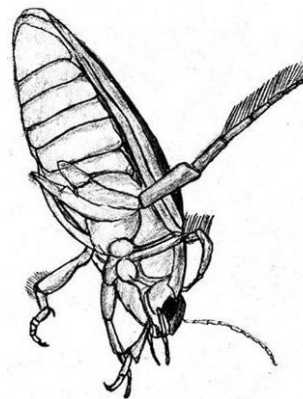


## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | ESCARABAJOS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Coleópteros  
Familias: Dytiscidae, Hydrophilidae, Hydraenidae, Gyrinidae, Elmidae, etc.

- Adultos y/o larvas acuáticas
- Alas anteriores coriáceas, los élitros
- Pupación en el medio terrestre
- Adultos voladores, colonización
- Grupo muy diverso
- Todo tipo de medios, sobre todo lentos
- Alimentación y habitat variable
- Buenos indicadores



<http://www.saburchill.com/>

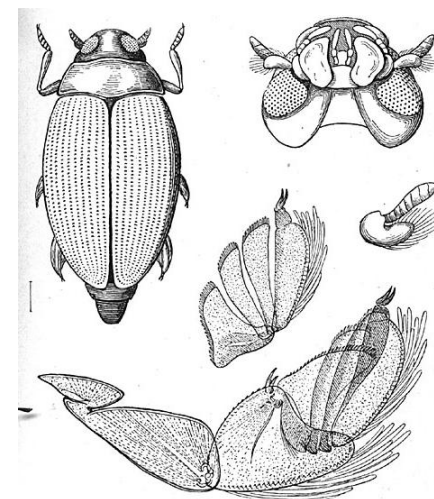


FIG. 1.—*Gyrinus marinus* (*G. natator* hardly differs). Head, seen from beneath, showing mouth-organs and lower pair of eyes; antenna; third leg; and tarsal joints of do. separate and extended.

<http://www.microscopy-uk.org.uk/>

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

ESCARABAJOS

### Ditíscidos



<http://www.mdfrc.org.au/>



<http://entomologiajalapa.files.wordpress.com/>



<http://gallery.photo.net/>

3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS | ESCARABAJOS

**Hidrofílicos**



<http://www.zin.ru/ANIMALIA/>



<http://watermonitoring.uwex.edu/images/>



<http://lh3.ggpht.com/4z4-Fz6VMS4/>



3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

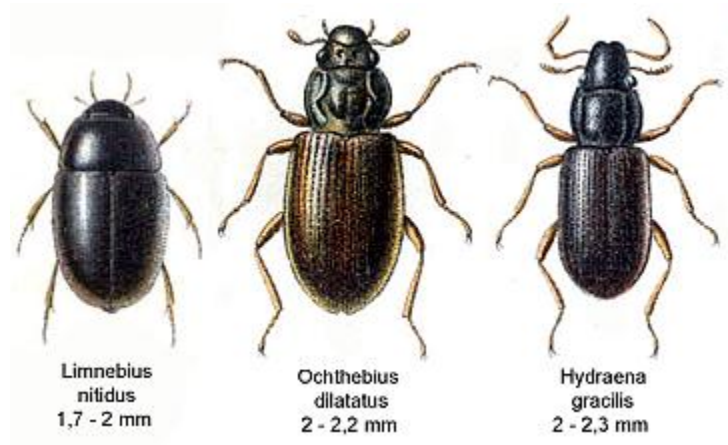
ZOOBENTOS

ESCARABAJOS

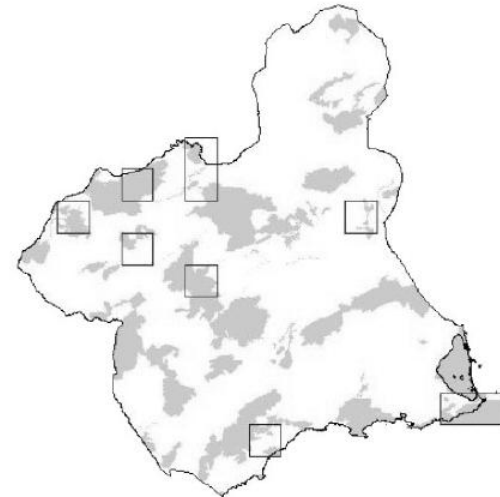
### Hidraénidos



<http://www.zin.ru/>



<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/>



**Muchas rarezas y endemismos**



3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS | ESCARABAJOS

Élmidos



<http://watermonitoring.uwex.edu/>

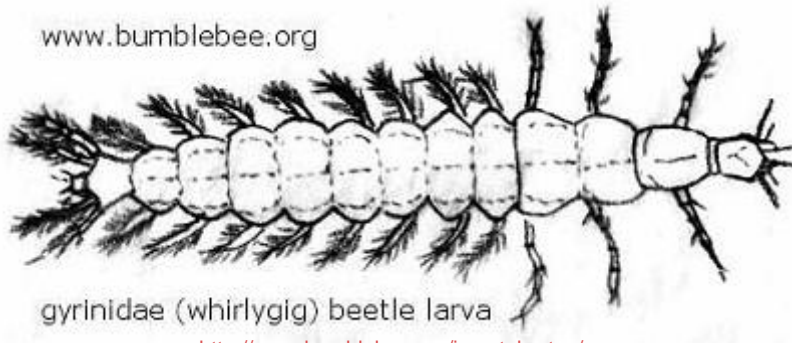


<http://www.zin.ru/>



<http://www.mdrc.org.au/>

www.bumblebee.org



gyrinidae (whirlygig) beetle larva

<http://www.bumblebee.org/invertebrates/>

Girínidos



<http://piclib.nmm.ac.uk/>

# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### ZOOBENTOS | CHINCHES ACUÁTICOS

Phylum: Artrópodos  
Superclase: Insectos  
Orden: Heterópteros  
Familias: Notonectidae, Naucoridae,  
Corixidae, Gerridae, Hydrometridae, etc

- Adultos y ninfas acuáticas
- Alas mas o menos desarrolladas, a veces ausentes.
- Alas anteriores, los *hemiélitros*
- Piezas bucales en rostro picudo
- Muy abundantes en aguas quietas
- Sumergidos o en la superficie
- Mayoría depredadores, por succión



<http://bse.sci-lib.com/>



<http://www.almediam.org/>



[http://wiola\\_ekologia.republika.pl/](http://wiola_ekologia.republika.pl/)

#### Belostomatidae



<http://www.entomology.umn.edu/museum/>



*Notonecta glauca*  
© Biopix.dk: N Sloth

<http://www.biopix.com/Temp/>



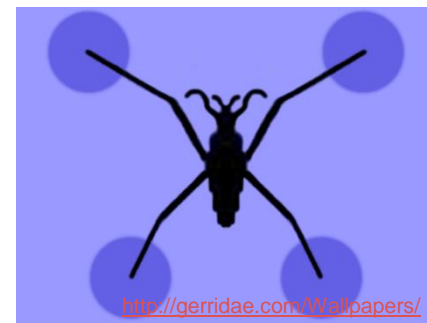
<http://img167.imageshack.us/>

# Lección 5. Los organismos heterótrofos: diversidad y adaptaciones

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

ZOOBENTOS

CHINCHES ACUÁTICOS

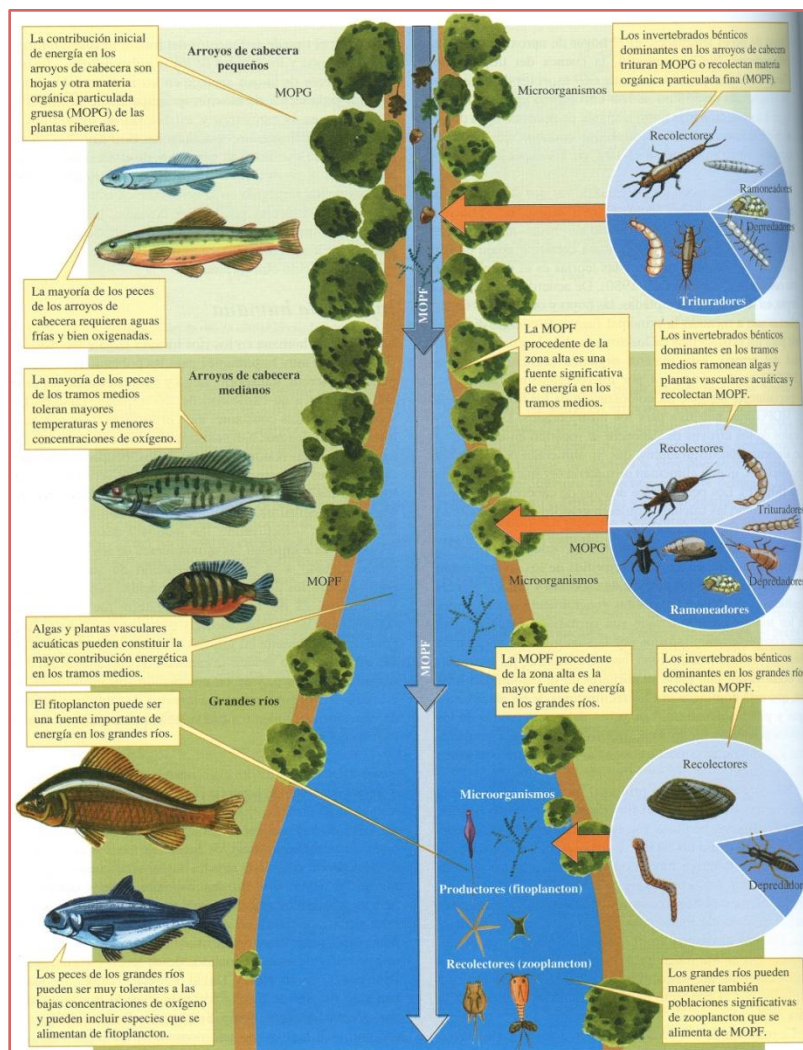




## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

### GRUPOS FUNCIONALES

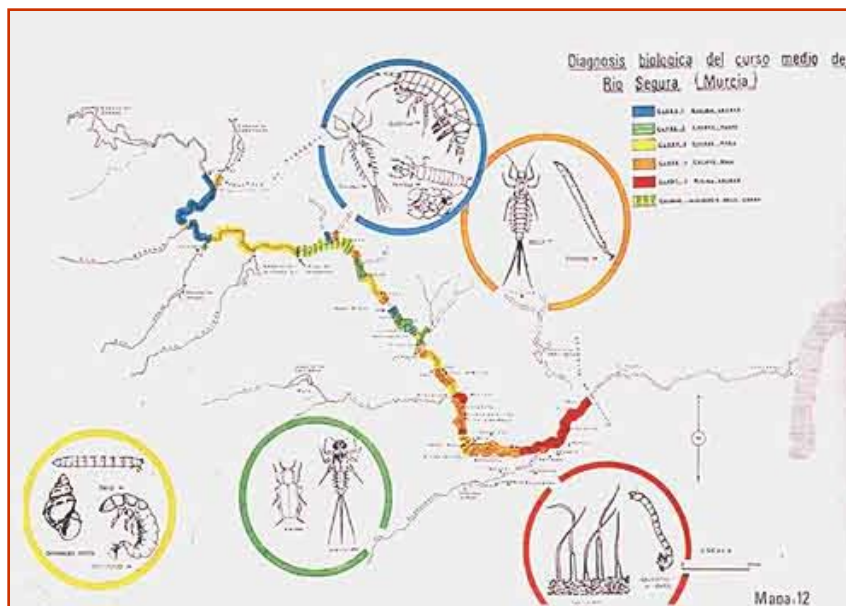


- Detritívoros
- Filtradores:
  - Colectores
  - Suspensívoros
- Ramoneadores
- Depredadores

Molles, M.C. 2006. **Ecología. Conceptos y Aplicaciones.** Tercera Edición. McGraw-Hill. Interamericana.

## 3. Macroinvertebrados acuáticos: diversidad biológica y adaptaciones. Valor indicador de los invertebrados acuáticos.

### MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS VALOR INDICADOR



Leer texto

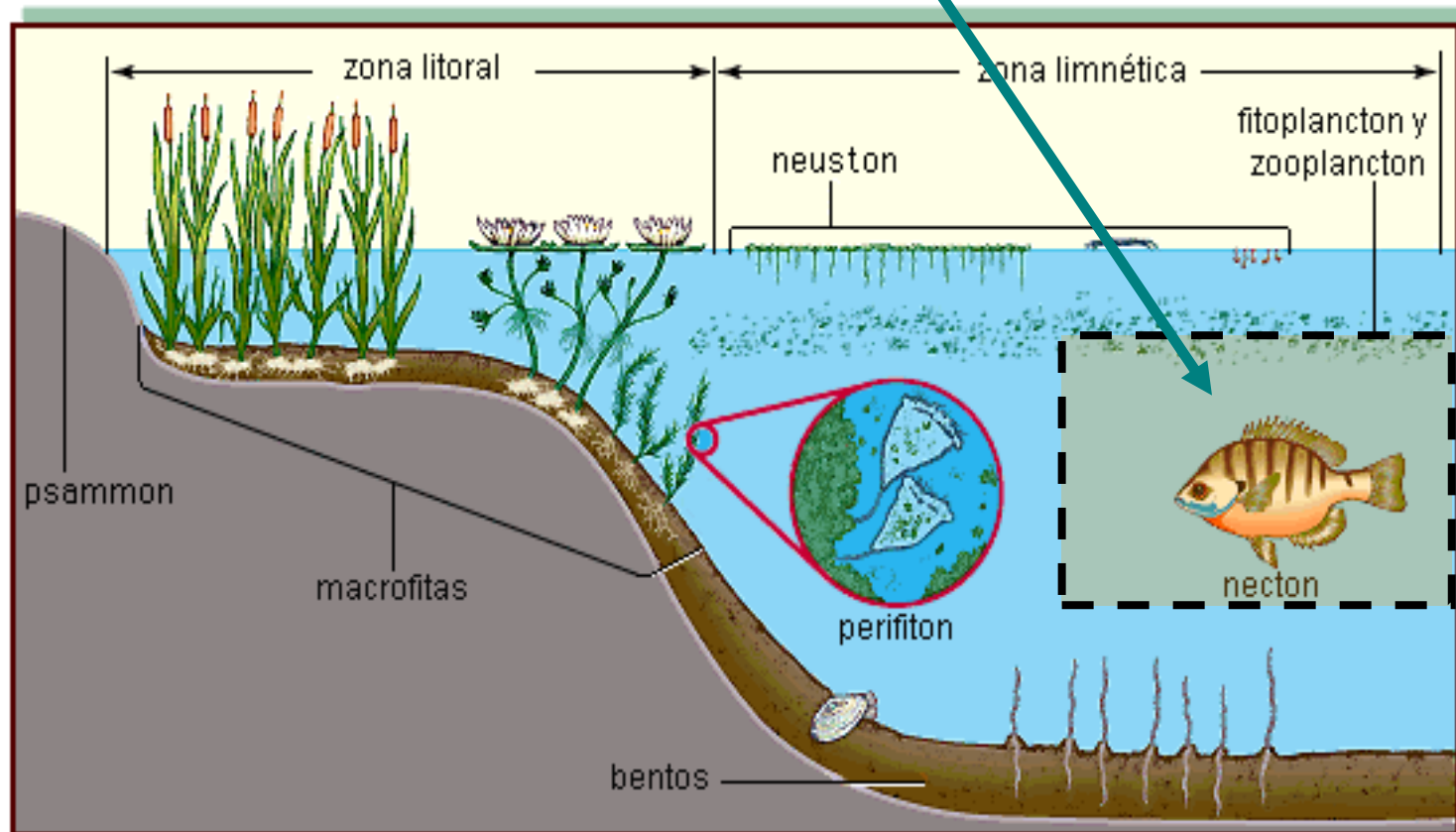
[Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos.](#)

	Nº ESPECIES	Nº UNIDADES TAXONOMICAS				
		0-1	2-5	6-10	11-15	16
<b>a-Plecópteros, <i>Epheorus</i> ó <i>Rhithrogena</i></b>	>1	-	7	8	9	10
	=1	-	6	7	8	9
<b>b- <i>Hydropsyche</i> ó <i>Potamanthus luteus</i></b>	>1	-	6	7	8	9
	=1	-	5	6	7	8
<b>c-Efemerópteros, excepto Baetidae y Caenidae</b>	>1	-	5	6	7	8
	=1	-	4	5	6	7
<b>d- <i>Echinogammarus</i>, Coleópteros, Odonatos, Dípteros (excepto <i>Chironomus</i> gr. <i>thummi</i> y <i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i>), Baetidae ó Caenidae (estas dos últimas, nunca sin estar acompañadas de otro taxon de este grupo)</b>		3	4	5	6	7
<b>e-Asellidae, <i>Atyaephyra desmarestii</i>, Hemípteros, <i>Physella acuta</i> ó <i>Potamopyrgus jenkinsi</i></b>		2	3	4	5	6
<b>f-Psychodidae, <i>Chironomus</i> gr. <i>thummi</i> ó <i>Chironomus</i> gr. <i>plumosus</i></b>		1	2	3	4	-
<b>g-Tubificidae o sin vida acuática</b>		0	1	2	-	-



4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

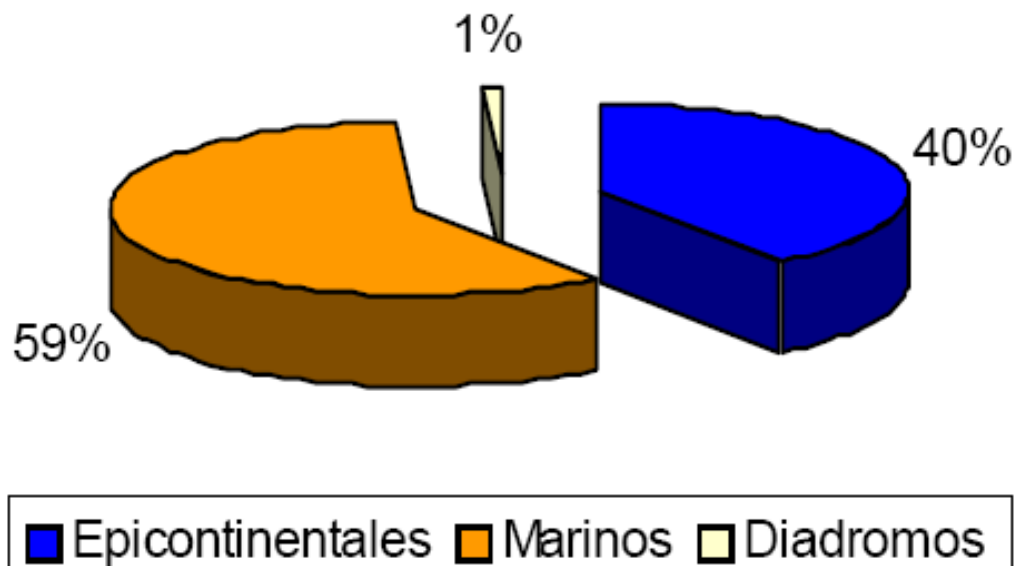
**necton: son los peces**



4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

## PECES DE AGUAS CONTINENTALES

### Distribución de los peces



De las más de 20.000 especies de peces conocidas, aproximadamente 8.500 viven en las aguas dulces. De ellas, unas 200 viven en aguas europeas, y 70 en la Península ibérica.

4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

Importante papel ecológico en el ecosistema



Macroconsumidores

Ventajas sobre el resto de organismos

- Mayor tamaño
- Mayor longevidad
- Menor tasa de renovación en biomasa
- Mayor capacidad para acumular reservas y superar fluctuaciones del medio
- Mayor capacidad de movimiento y desplazamiento
- Menor metabolismo por unidad de peso
- Posibilidad de desarrollar órganos sensitivos para recibir estímulos del medio



### 4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

#### Tipos de alimentación

- Planctívoros
- Piscívoros
- Detritívoros
- Predan sobre los organismos del bentos y/o de la deriva
- Omnívoros. Tendencia al “oportunismo”



#### SEGREGACIÓN ESPACIAL

Longitudinal

Vertical

Base de la organización de sus comunidades (*aproximación tridimensional*)



4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

Zonas altas o de Cabecera  
elevada altitud y pendiente

Trucha común (*Salmo trutta*)  
(22 °C, 1500-1800 m de altitud)



<http://www.tornerosdelavalderia.com/>

Trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*)



<http://www.elanzuelo.com/>

- elevada velocidad de la corriente
- arrastre de materiales erosivos
- alta oxigenación
- rango moderado de variación de la Tª del agua

Barbo de montaña (*Barbus meridionalis*)  
(24 °C, 1000 m de altitud)



<http://www.fishing.pl/>

Barbo colirrojo (*Barbus haasi*)  
(24 °C, 1000 m de altitud)



<http://www.vertebradosibericos.org/>



**Dominio de Salmónidos**

4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

## Zona media

incremento de la heterogeneidad ambiental  
(tramos de rápidos, pozas y tablas)



- aumento de la biodiversidad
- incremento de la biomasa de peces



Ocupan diferentes cuencas mediterráneas según un gradiente norte-sur

**Dominio de Ciprínidos**  
(no < 2 °C, 700-800 m de altitud)  
barbos, góbidos, cobítidos, cachuelos, bogas..

4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

Zona baja:

escasa pendiente

disminuye la heterogeneidad ambiental



- disminuye la velocidad de la corriente
- disminuye la concentración de oxígeno
- incremento de la sedimentación
- presencia materiales erosivos en el fondo

Otros Ciprínidos: carpa y tenca.  
Mugílidos y la Anguila

Tramo final:

Influencia salina



- selección de especies tolerantes a la salinidad

Fartet, samarugo, espinosillo...  
y especies típicas estuáricas

4. Los peces: función ecológica en el ecosistema. Distribución espacial y selección de hábitats.

## Selección de hábitats

### **Zonas de corriente**

( forma hidrodinámica, potente musculatura, gran capacidad respiratoria)

### **Centro de la columna de agua**

(formas aplanadas lateralmente)

### **Próximos al fondo**

(aplanados dorsoventralmente. ojos dorsales, cuerpos sin escamas)



## 5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

### ANFIBIOS



### REPTILES



### AVES



### MAMÍFEROS



5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

## ANFIBIOS

- Antiguos vertebrados terrestres
- Existen unas 2500 especies en todo el mundo
- Animales de sangre fría
- Piel desnuda, sin escamas y rica en glándulas
- Insectívoros la mayoría
- La Ley de caza prohíbe su caza y tráfico ilegal

Rana común *Rana perezi*



Sapo común *Bufo bufo*



5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

## REPTILES

- Terrestres la mayoría
- Evolucionaron a partir de los primitivos anfibios
- Primeros vertebrados en extenderse en tierra firme
- No necesitan agua para su desarrollo
- Piel casi sin glándulas que permite vivir en ambientes secos

### Clasificación

#### Quelonios

Galápago común europeo

Galápago leproso

#### Cocodrilos

#### Ofidios

Culebra de agua

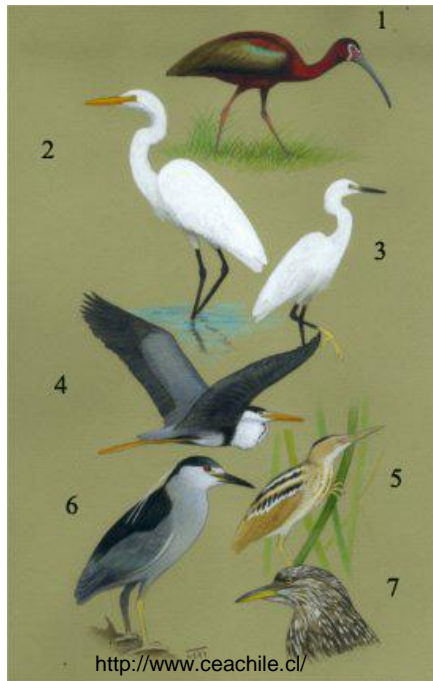
Culebra de collar

#### Saurios

5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

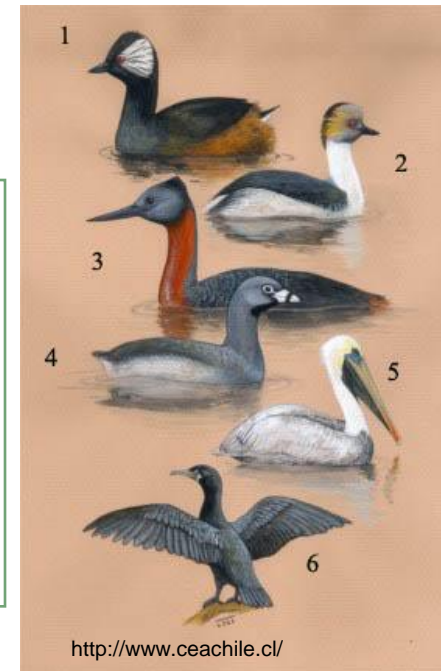
## Otros Vertebrados

- Numerosas especies, tanto de aves como de mamíferos, de ámbito estrictamente terrestre, encuentran refugio y alimento en el río o sus riberas.
- Pero al mismo tiempo existen otras especies que se pueden considerar estrechamente ligadas a los medios acuáticos y dependen de estos para su supervivencia.



## AVES

- La avifauna de las riberas de los ríos no se puede definir como un grupo concreto de especies.
- Las riberas funcionan como un ecotono.
- Aves: acuáticas de bosque ecosistemas circundantes





5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

## MAMÍFEROS



*Lutra lutra*

- Mustélido de tamaño mediano que habita ríos y lagos.
- Alimentación: peces, cangrejos, anfibios, culebras de agua...
- Eficaz control sanitario: preferencia por presas enfermas.
- A las crías las mantienen 3-4 meses fuera del agua.

### 5. Otros vertebrados ligados al agua: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

#### Importancia de los bosques de ribera para los vertebrados

Hábitats muy ricos en alimentación durante todo el año.  
Gran abundancia de insectos y frutos.

BOSQUES DE RIBERA = pequeños oasis

500 aves/10 ha

Las riberas son utilizadas como lugar de reproducción,  
aprovechando la cobertura vegetal.

En invierno también sirven como refugio y como corredores  
migratorios.