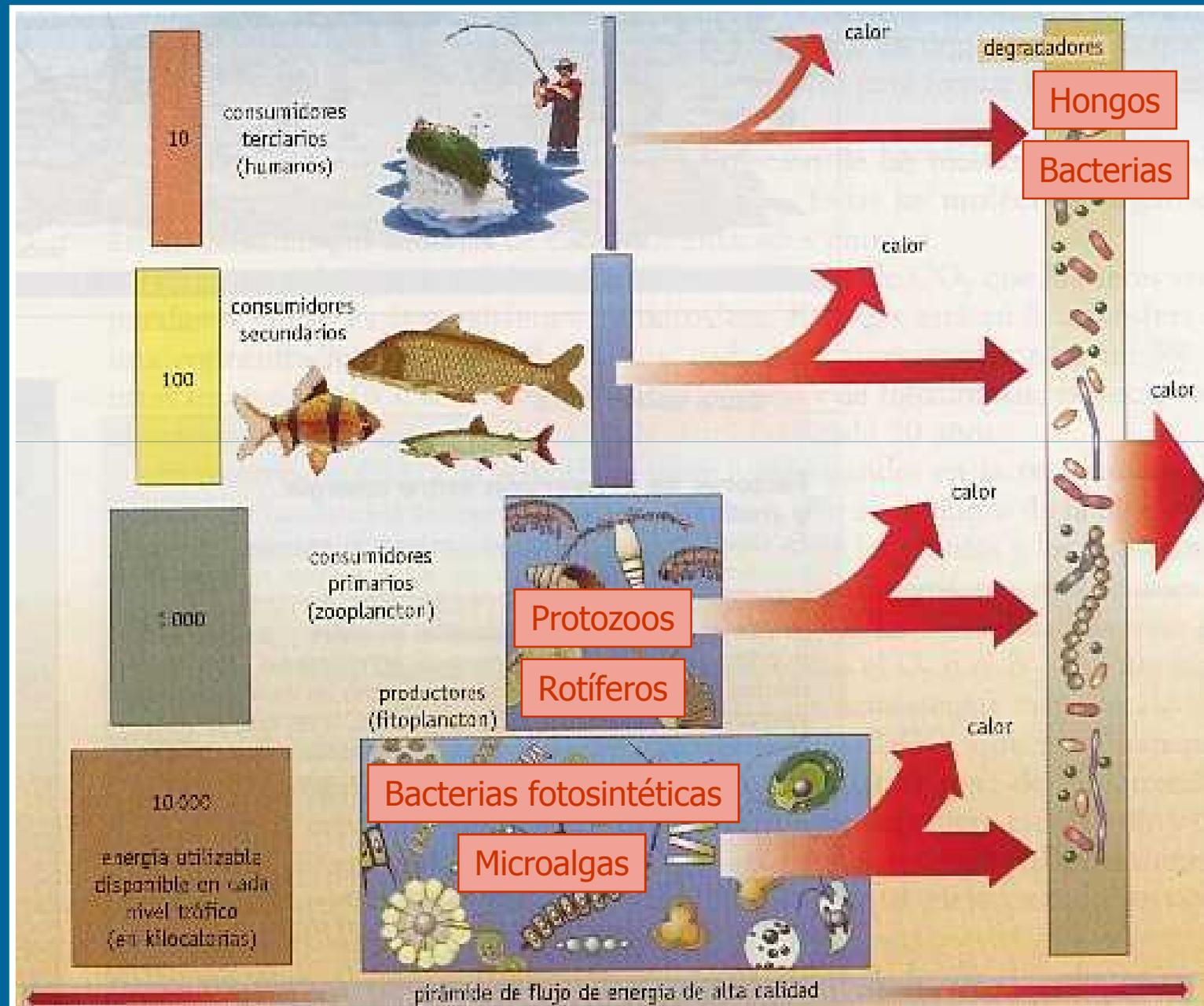


Función trófica de los Microorganismos



Generalidades

-Los microorganismos son un conjunto de seres vivos con una gran sencillez estructural y organizativa y que, debido a su reducido tamaño, sólo son visibles con el microscopio.

-En cuanto a su diversidad, cabe apuntar que dentro de los microorganismos encontramos toda la gama de tipos nutricionales y están representados cinco grupos de seres vivos: virus, bacterias, protozoos, hongos y algas, cuyas principales características se presentan en esta tabla.

Organización	Tamaño	Carácter distintivo		Grupo
Acelular	0,1 μm	Parásitos obligados		Virus
Procariota	10 μm	Anaerobios (la gran mayoría)		Arqueobacterias
		Aerobios y anaerobios		Eubacterias
Eucariotas	>250 μm	Con pared celular	Con clorofila, autótrofos	Algas
			Sin clorofila, heterótrofos	Hongos
		Sin pared celular, heterótrofos		Protozoos

-El pequeño tamaño de los microorganismos les proporciona ventajas como:

- Rápido intercambio de sustancias con el medio externo, dado que la disminución del tamaño celular supone un aumento en la relación superficie volumen.
- Metabolismo muy rápido pues los compartimentos celulares están muy próximos a los metabolitos y nutrientes. Por ello pueden alterar rápidamente el medio en que viven, agotando los nutrientes e inundándolo de residuos. Las toxinas son productos metabólicos de algunos microorganismos que utilizan como arma de ataque-defensa ante los competidores.
- Rápida multiplicación, basada en su eficaz metabolismo.

Esto tiene aspectos positivos que utiliza la microbiología industrial en la fabricación de antibióticos, fermentaciones, etc, y aspectos negativos, especialmente su capacidad invasora, siendo muchos de ellos seres patógenos.

-Pueden adaptarse a todo tipo de condiciones ambientales, por extremas que sean, formando según Margulis, una capa continua sobre la Tierra conocida como microcosmos. Por esta capacidad de adaptación y rápido metabolismo los microorganismos desempeñan también papeles básicos de los ciclos biogeoquímicos.

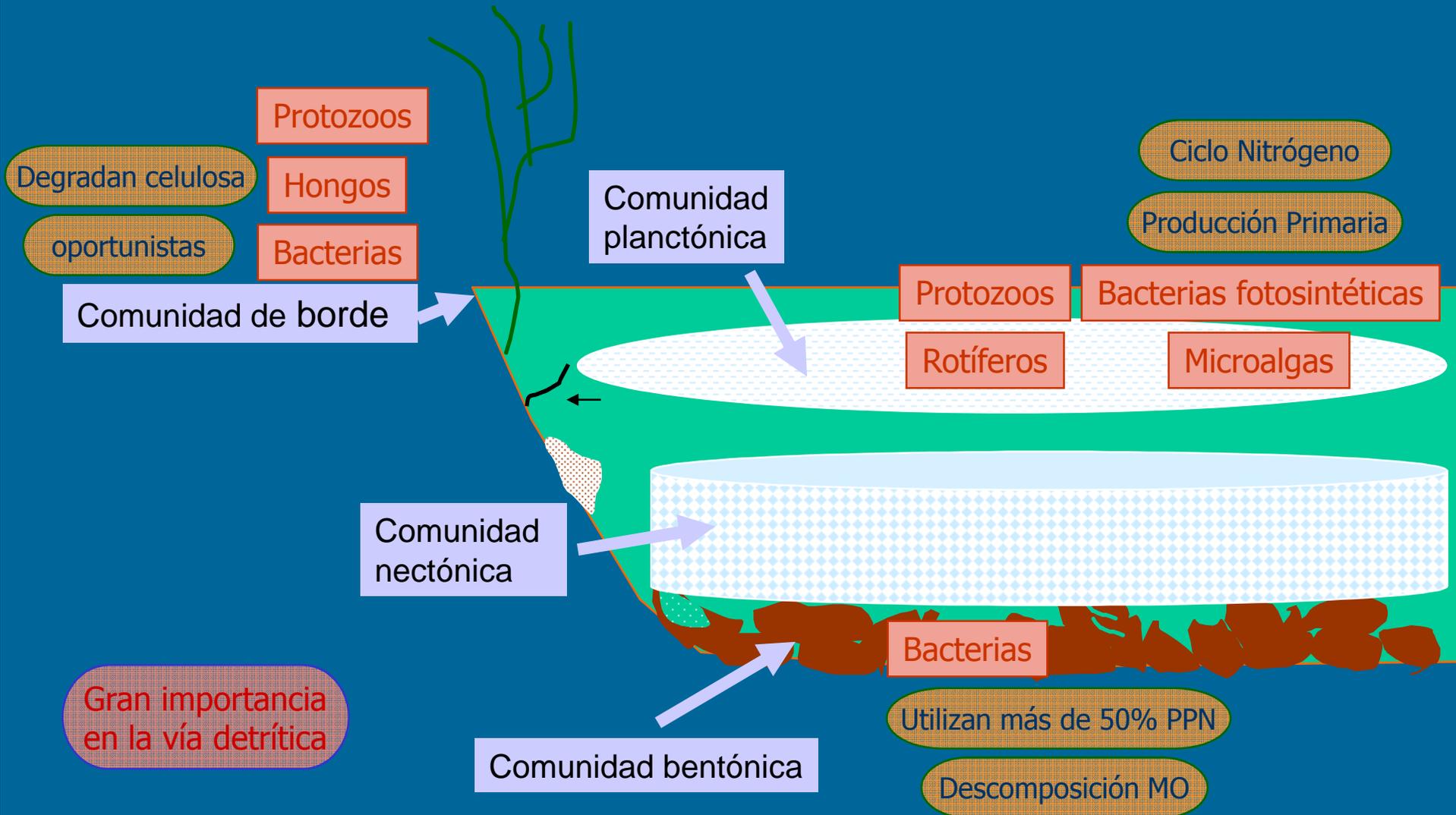
Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

Microorganismos

Microbiota alóctona
Microbiota autóctona

Distribución espacial



Protozoos

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

Amebas



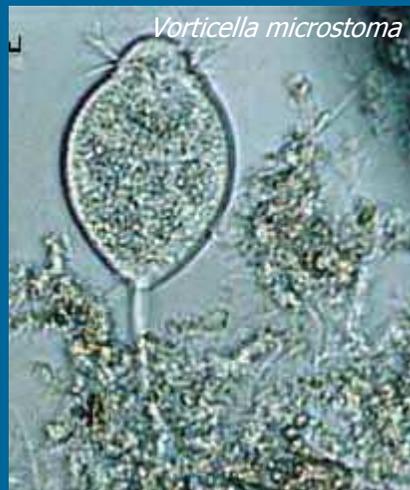
Ciliados libres



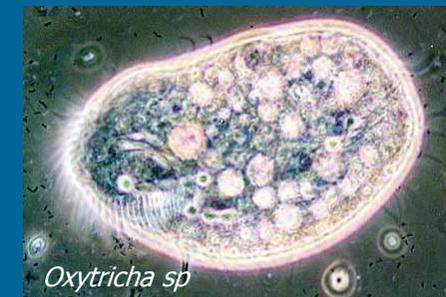
Ilustraciones de:

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

Ciliados fijos



Ciliados reptantes



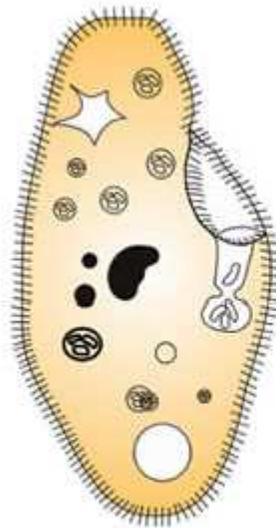
PROTOZOOS

-Los protozoos son microorganismos eucariotas **unicelulares heterótrofos sin pared celular**. La mayoría son **de vida libre en medios acuáticos o húmedos**, aunque algunos se han adaptado al parasitismo, pudiendo producir enfermedades en el hombre.

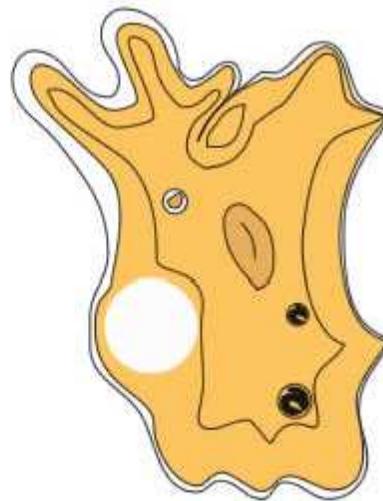
Toman la materia orgánica en disolución por pinocitosis o en estado sólido por fagocitosis. **Predominan las formas móviles**, mediante cilios, flagelos o pseudópodos.

Se **reproducen asexualmente y sexualmente**, normalmente por conjugación. Pueden originar estructuras muy resistentes, llamadas quistes, con las que sobreviven en condiciones adversas.

PARAMECIO



AMEBA



Esquema de protozoos

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

-Hay unas 30.000 especies que se encuentran en todo tipo de las charcas y que **se pueden agrupar en cuatro clases**

Grupo	Locomoción	Hábitat	Ejemplos
Flagelados	Flagelos	Aguas dulces	<i>Tripanosoma</i> , enfermedad del sueño
Sacordinos	Pseudópodos	Aguas dulces y marinas	Amebas y Foraminíferos
Ciliados	Cilios	Aguas dulces y marinas	Paramecios. Tienen dos núcleos
Esporozoos	Por contracciones	Parásitos	<i>Plasmodium</i> causa la malaria

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

Microalgas

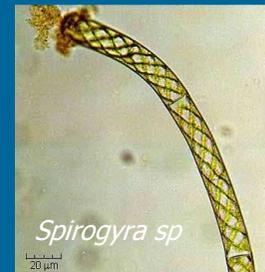
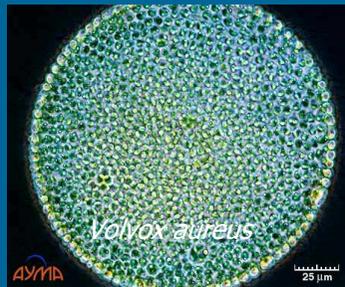
Son individuos unicelulares o pluricelulares, cuyas células funcionan independientemente, realizando todas las funciones vitales. La alimentación, en general, es fotosintética

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

Cianofíceas (algas verde azuladas)



Clorofíceas (algas verdes)



Criptofíceas (algas marrones)



Crisofíceas (algas amarillas o marrones)



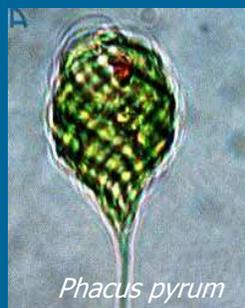
Diatomeas (Valvas silíceas)



Dinofíceas (algas flageladas móviles)



Euglenofíceas (solitarias, desnudas o loricadas)



Xantofíceas (algas verde-amarillentas)



ALGAS MICROSCÓPICAS

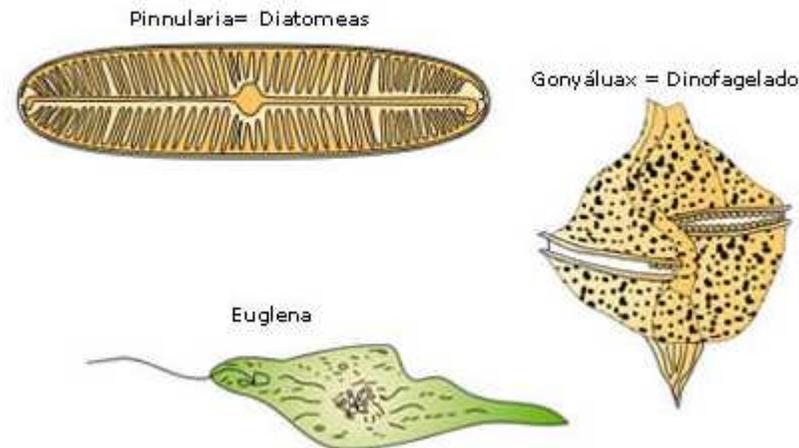
-Las algas son protocistas, es decir **unicelulares o pluricelulares, talofíticas** (sin vascularizar), que **carecen de tejidos y autótrofas fotosintéticas**.

-Las algas microscópicas son en su mayoría unicelulares, **viven en medios acuáticos** formando el **fitoplacton**. Realizan la mayor parte de la fotosíntesis de la Tierra siendo el **primer eslabón de las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos**, liberando grandes cantidades de oxígeno a la atmósfera.

-Todas **tienen clorofila** pero el color verde puede estar enmascarado por otros pigmentos que provocaran el color final y su hábitat. Pueden acumular los excedentes de su metabolismo tanto en forma de almidón como en otras sustancias de reserva.

-Su **pared celular es de celulosa**, (las más sencillas carecen de pared celular), pero pueden tener también otras sustancias que modifican su aspecto.

-Se **reproducen tanto asexualmente como sexualmente**, presentando **todo tipo de ciclos biológicos**.



Esquema de algas

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

-Los principales grupos de algas microscópicas unicelulares son:

Euglenófitos: Algas de agua dulce que carecen de pared celular. Se mueven mediante dos flagelos. Pueden enquistarse en casos de sequía.

Crisófitos o Diatomeas: Contienen fucoxantina, pigmento amarillo que les da su color típico. La pared celular está cubierta por dos piezas de sílice que encajan entre sí como una caja y su tapadera. Cuando se acumulan forman la tierra de diatomeas que, además de su interés paleontológico, se usa en la fabricación de pasta de dientes.

Dinoflagelados: Son básicamente marinas, con una cubierta o teca muy consistente y de formas caprichosas. Suelen ser de color rojo, pudiendo producir toxinas que en grandes cantidades forman las mareas rojas, contaminantes de los criaderos de moluscos.

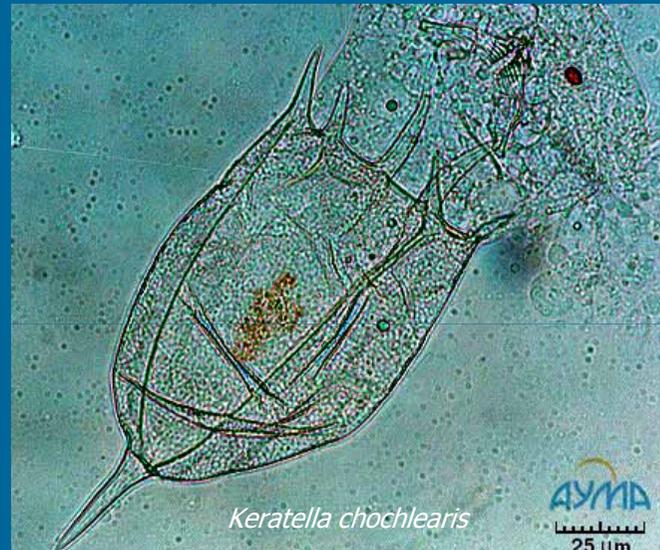
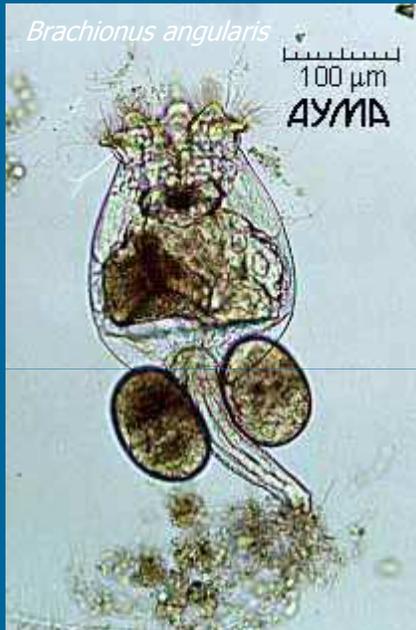
Los otros grupos de algas, predominantemente pluricelulares, **Clorófitos** (algas verdes), **Feófitos** (algas pardas) y **Rodófitos** (algas rojas), también tiene representantes unicelulares.

Extraído de:

<http://www.colegiosancavetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

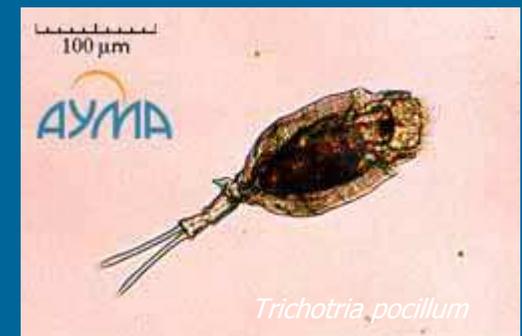
Rotíferos

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



Hongos

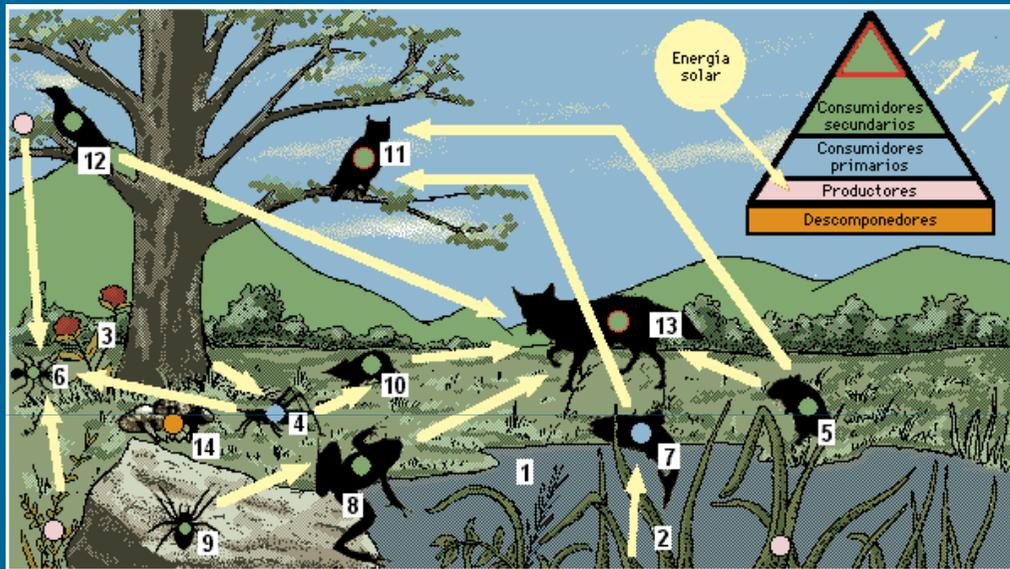
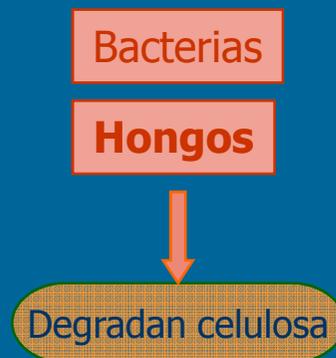


Imagen extraída de:

<http://www.monografias.com/trabajos11/ecag/Image4807.gif>



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

HONGOS MICROSCÓPICOS

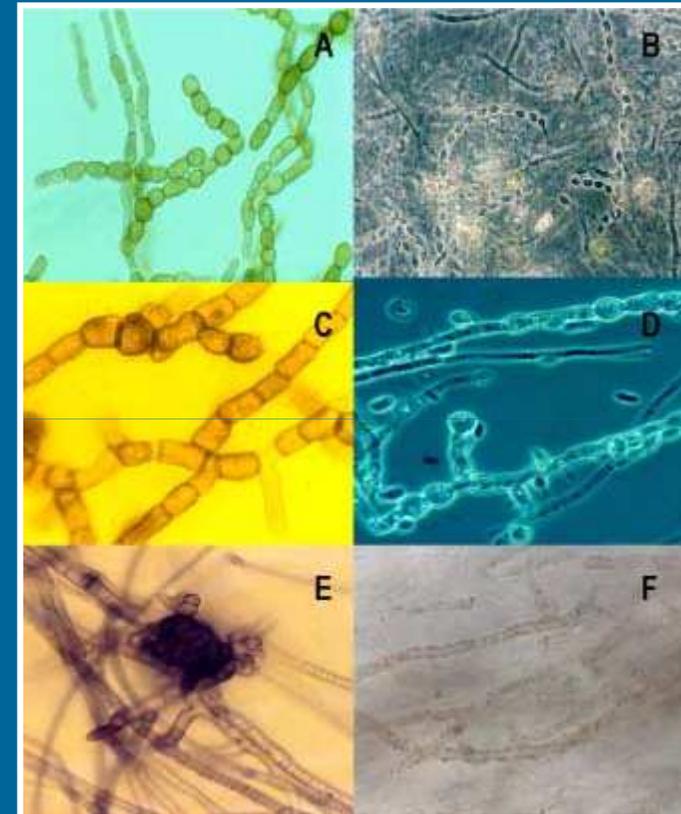
-El heterogéneo reino de los hongos agrupa a organismos eucariotas, **con pared celular rígida formada por quitina** y otros compuestos, pero sin celulosa, **heterótrofos** y con **digestión externa** que realizan mediante **enzimas secretadas** al medio. Tras esta digestión absorben los nutrientes.

-Su **ecología** es muy diversa. Aunque hay representantes acuáticos, **principalmente son terrestres**. En **función de cómo consiguen la materia orgánica** que necesitan, encontramos:

- a) **hongos parásitos**, tanto de plantas como de animales causando enfermedades conocidas como micosis. Ejemplo son las tiñas, royas, el cornezuelo, pie de atleta, candidiasis, etc...
- b) **hongos saprofitos**, ocupan en los ecosistemas el nivel trófico de los descomponedores siendo responsables de la mineralización de los bioelementos.
- c) **hongos simbióticos**, con las algas formando los líquenes, o con raíces de plantas en las micorrizas.

-En los hongos pluricelulares las células se disponen linealmente formando unos filamentos o **hifas**. Las hifas pueden formar un entramado conocido como **micelio**, que en los hongos macroscópicos se hace observable formando el cuerpo fructífero o seta.

-Se **reproducen por esporas**, que pueden ser **asexuales**, formadas en el extremo de hifas especiales o conidios, o **sexuales**, con dos tipos, internas (ascosporas) y externas (basidiosporas). Según este criterio taxonómico se originan dos grupos de hongos, los Ascomicetos y Basidiomicetos.



Extraído de:

http://www.revistaecosistemas.net/admin/Archivos/Imagenes/editor/XIV_2/lafig6.jpg

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

-Los **principales hongos microscópicos** son las levaduras y los mohos, grupos que no tienen valor taxonómico.

Levaduras

Son hongos **unicelulares** que se reproducen **asexualmente por gemación**. Pertenecen al grupo de los ascomicetos. Viven en medios ricos en azúcares. Tienen una gran importancia económica, pues las fermentaciones del vino, cerveza y pan las realizan levaduras del género *Saccharomyces*. El género *Cándida* es una levadura patógena.

Mohos

Reúne hongos microscópicos, **pluricelulares filamentosos**. El moho es una fina capa pulverulenta, de diverso color, que forman estos hongos sobre materia orgánica como pan, fruta, queso, carne etc.. Los antibióticos son producidos principalmente por mohos para impedir el desarrollo de las bacterias que competirían con ellos por los nutrientes del medio.

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

Bacterias

Diversidad fisiológica
Y metabólica

Actividad específica

HETEROTRÓFICOS

Enterobacterias
Vibrios
Pseudomonadáceas
Azotobacterias

Reciclado de la
Materia Orgánica

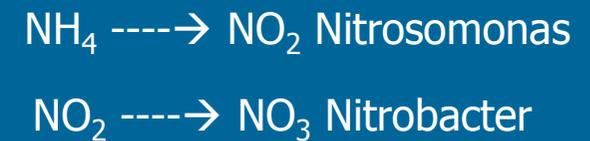
AUTOTRÓFICOS
FOTOSINTÉTICOS

Cianobacterias
Bacterias fototróficas del S
(Chromatiaceae, verdes
Chlorobiaceae, rojas)



AUTOTRÓFICOS
NO FOTOSINTÉTICOS

Organismos
Quimiolitotrofos
Bacterias que oxidan N y S



Bacterias

Las bacterias se encuentran constituidas por células procariotas, donde los orgánulos celulares no presentan sistemas de membranas que los aislen del espacio celular que los rodean



Bacterias móviles helicoidales con forma de bacilos largos y espiralados. Habitan medios con baja concentración de oxígeno disuelto



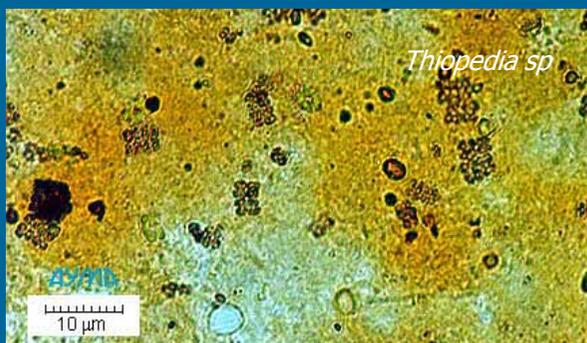
Bacteria en forma de filamento enrollado en hélice sobre si mismo. Habita medios con materia orgánica disuelta



se denomina así, a la agrupación de distintas especies de bacterias, en forma de dedo, de arbolito o de astas. Las bacterias son formas bacilares, insertas en mucílago gelatinoso, traslúcido, y participan en los procesos de floculación



Detalle de una colonia de *Zoogloea* en forma de dedo



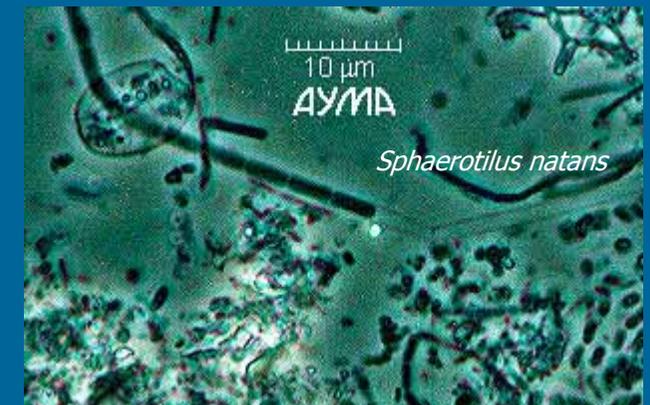
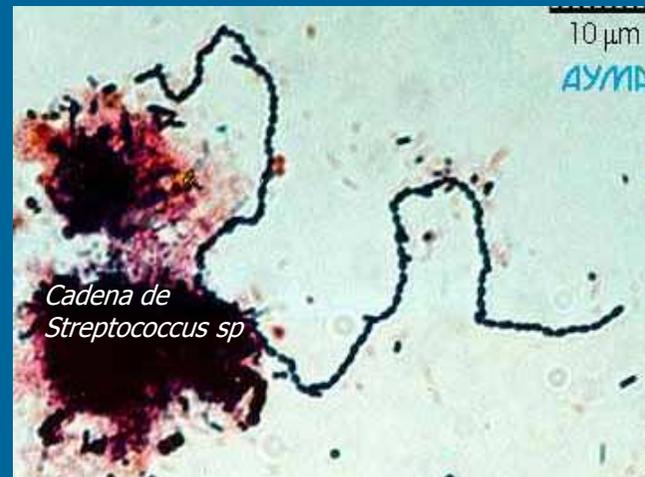
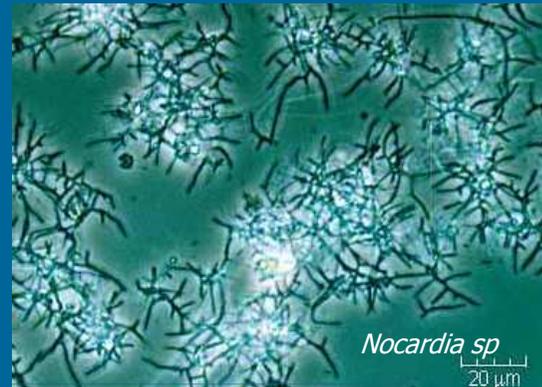
colonia bacteriana constituida por células de tipo cocal, que forma agregados aplanados, desde pocas células a miles de ellas. Las masas celulares extensas son de color rosa claro, como consecuencia de la clorofila bacteriana y carotenoides. Se desarrollan perfectamente en presencia de ácido sulfídrico.

Ilustraciones de:

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

Bacterias Filamentosas

Las bacterias pueden ser solitarias o coloniales, de muy diversas formas, entre las que se encuentran los filamentos típicos de los reactores biológicos de fangos activados



Ilustraciones de:

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

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.

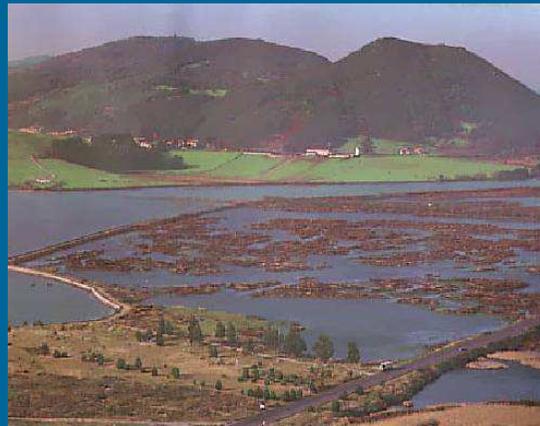
Este transporte es especialmente importante en la frontera entre ecosistemas de organización diferente.

Tierra y mar



http://farm2.static.flickr.com/1087/1250797130_6b2b32f92c.jpg

Playas y marismas



http://www.guiasturisticoscantabria.com/images/2002111302520RUTA4_MARISMAS.jpg

Aguas dulces y marinas



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

E. Terrestres y epicontinentales



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

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

Comensales alrededor de la boca
Tubo digestivo
Excrementos

Retardo en el
Ciclo de materia

No producción
nueva

Métodos de estudio



Dificultad para el reconocimiento
Y de censos en la naturaleza



<http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ecologia/Web%20Investigacion/Imagenes%20Investigacion/cuenca%20limnopolar.jpg>

<http://www.elsalvador.com/noticias/2005/12/18/nacional/img/marea.jpg>



SIEMBRA → Especies oportunistas

Número más probable

Colorantes vitales

Capilares

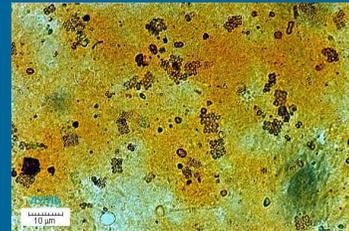
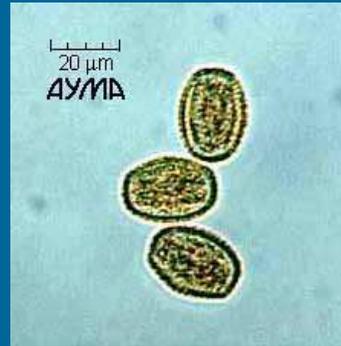
Filtro de membrana

<http://www.andaluciainvestiga.com/imagenes/noticias/patenteisidrogrande2329135558.jpg>

http://www.greenpeace.org/raw/image_full/espana/photosvideos/photos/expertos-del-laboratorio-franc-2.jpg

Formas biológicas de las bacterias

En un cultivo →
Células esféricas y aisladas



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

Significado adaptativo
Y funcional

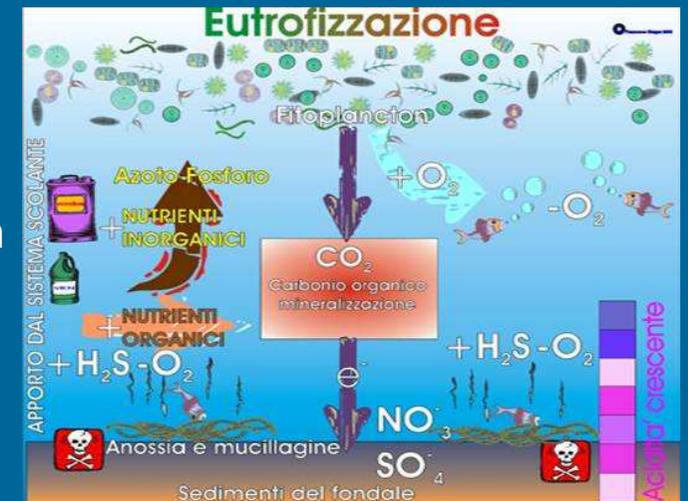
↓
Vida planctónica



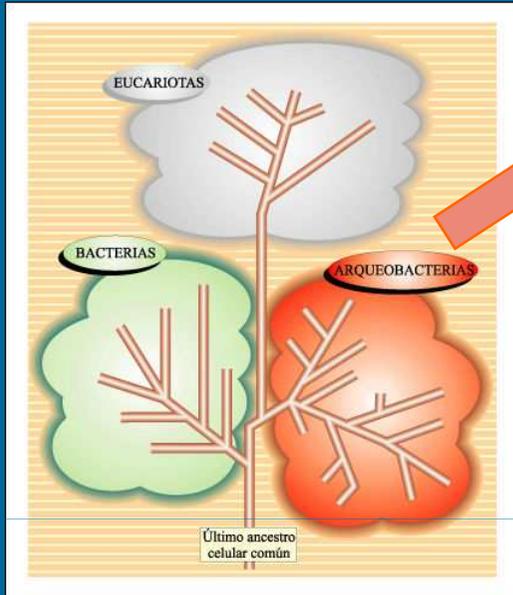
Tamaño pequeño → Beneficioso en aguas oligotróficas

→ En aguas eutróficas:
Resultado de una rápida multiplicación

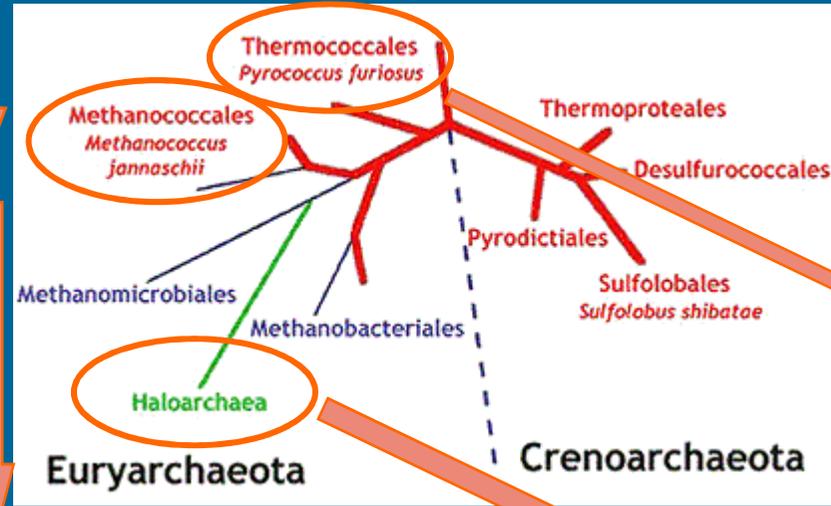
Polisacáridos: adherencia al sustrato



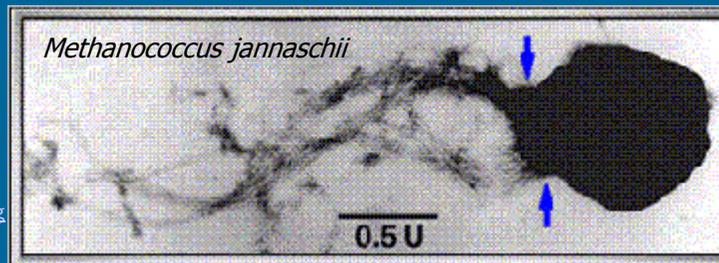
Arqueobacterias



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



Bacterias productoras de metano



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

Eficiencia máxima en utilización energía

- Anaerobios muy estrictos
- Reducen el CO₂
- Viven en el hipolimnion y en el sedimento
- Conducto digestivo de mamíferos
- Digestores de aguas residuales



Fumarolas



Fuente termal

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/800px-Gevser_exploding_4_large.jpg



Halobacterias

Medios muy salinos



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

Arqueobacterias:

- Es el grupo más antiguo de bacterias.
- Tienen una membrana plasmática cuyos lípidos carecen de ácidos grasos y, en su lugar, poseen hidrocarburos que se unen a la glicerina mediante enlaces éter (-C-O-C-) en vez de enlaces éster (-CO-O-).
- Las paredes celulares carecen de peptidoglicanos; en cambio, poseen complejos similares a los mismos, además de polisacáridos o proteínas, según las especies.
- Su genoma está formado por una sola molécula de ADN circular, más pequeña que la de eubacterias.
- Hay especies autótrofas, aunque la mayoría son heterótrofas.
- Son capaces de vivir en ambientes de condiciones extremas de temperatura, salinidad, pH y anaerobiosis. Dependiendo de las mismas, a las que han adaptado su metabolismo, se distinguen tres grupos:
 - a)**Halofíticas:** en ambientes de elevada salinidad.
 - b)**Metanógenas:** anaerobias, en ambientes pantanosos y cenagosos.
 - c)**Hipertermófilas:** de ambientes geotérmicos (volcánicos), incluso submarinos, donde las temperaturas superan los 80-100° C.

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

-PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS EN LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS Y APLICACIONES EN LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

BIOTECNOLOGÍA APLICADA AL 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 del 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 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:

a)Hay bacterias transgénicas capaces de extraer metales valiosos a partir de residuos de fábricas o de minas.

b)Otras bacterias se han preparado para fabricar plásticos biodegradables.

c)Hay cianobacterias en las que se han introducido genes capaces de degradar diferentes hidrocarburos del petróleo o de pesticidas.

Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

PAPEL DE LOS MICROORGANISMOS EN LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

-La principal función de los microorganismos en el suelo es la producción de cambios en la materia orgánica, originando compuestos nutritivos inorgánicos para los vegetales, 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 (humos) y cadáveres animales en materia orgánica más sencilla.

2)Microorganismos transformadores:

Mineralizan la materia orgánica sencilla, permitiendo:

- a)la incorporación de materia inerte a la biosfera (impidiendo que ésta se agote).
- b)poner a disposición de los vegetales materia inorgánica 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**.

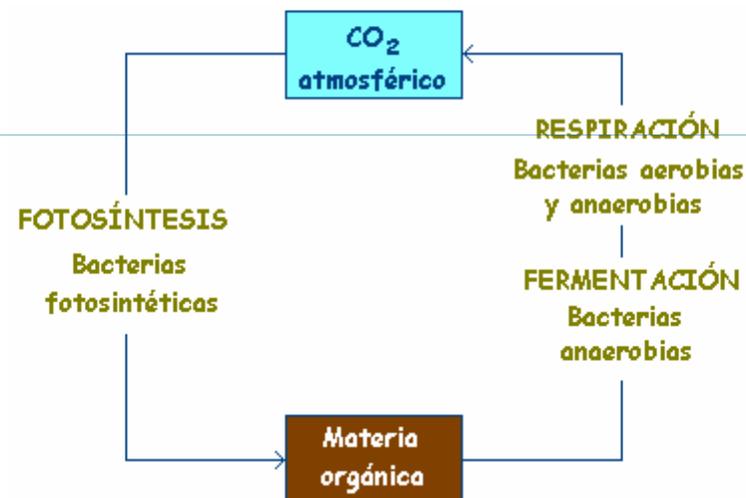
Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

CICLO DEL CARBONO

-Intervienen bacterias quimio y fotosintéticas.

-Básicamente, la fuente inorgánica de C asimilable es el CO_2 , que se incorpora a los seres vivos mediante fotosíntesis o quimiosíntesis, transformándose en materia orgánica. A su vez, los seres devuelven el CO_2 al ambiente mediante la respiración aerobia.



Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>

CICLO DEL NITRÓGENO

-Además de las desintegradoras, intervienen tres tipos de bacterias:

1) **Bacterias fijadoras de N:**

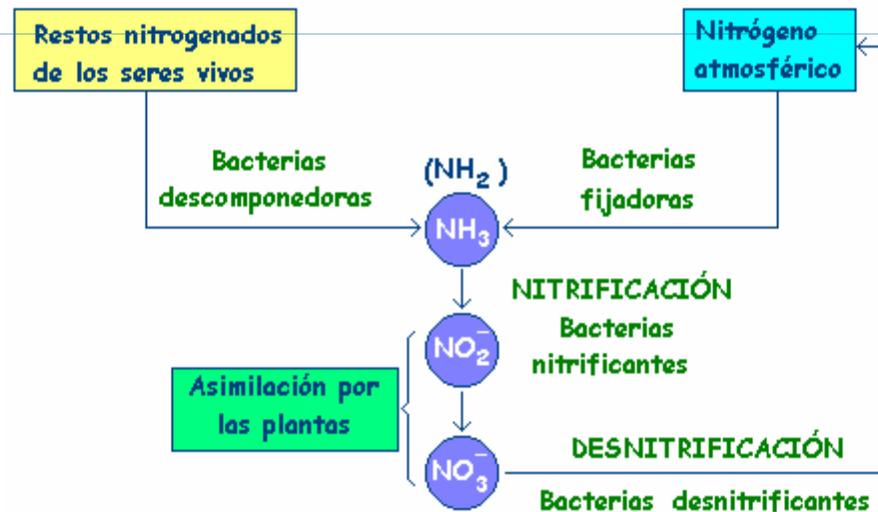
Fijan el nitrógeno reduciéndolo a NH_3 o en forma de radical $-\text{NH}_2$.

2) **Bacterias nitrificantes:**

Son quimioautótrofas, que oxidan el NH_3 a NO_2^- , y los NO_2^- a NO_3^- , que pueden ser más fácilmente aprovechados por las plantas.

3) **Bacterias desnitrificantes:**

La realizan bacterias anaerobias que reducen los NO_3^- a nitrógeno molecular.



Extraído de:

<http://www.colegiosancayetano.com/departamentos/biologia/apu/TEMA%204.pdf>