

# Tema 15

# Microorganismos



## ÍNDICE de CONTENIDOS

José Manuel Huertas Suárez



## CRITERIOS de EVALUACIÓN

1. Microbiología y microorganismos
2. Microorganismos acelulares
3. Microorganismos bacterias y arqueas
4. Microorganismos protistas
5. Microorganismos fúngicos
6. Teoría microbiana de la enfermedad
7. Biotecnología microbiana
8. Microorganismos patógenos
9. Microorganismos en los ciclos biogeoquímicos

- B.4.1. Diferenciar y distinguir los tipos de microorganismos en función de su organización celular.
- B.4.2. Describir las características estructurales y funcionales de los distintos grupos de microorganismos.
- B.4.3. Identificar los métodos de aislamiento, cultivo y esterilización de los microorganismos.
- B.4.4. Valorar la importancia de los microorganismos en los ciclos geoquímicos.
- B.4.5. Reconocer las enfermedades más frecuentes transmitidas por los microorganismos y utilizar el vocabulario adecuado relacionado con ellas.
- B.4.6. Evaluar las aplicaciones de la biotecnología y la microbiología en la industria alimentaria y farmacéutica y en la mejora del medio ambiente.

## Microorganismos

" Conjunto formado por seres vivos diminutos y virus "



Los **microorganismo** [mikro = pequeño, organ = órgano o instrumento y -nismo = sistema] son aquellos organismos muy pequeños que no se pueden ver a simple vista".

## Prión

" Agente infeccioso acelular hecho de proteínas "

## Virus

" Agente infeccioso acelular hecho de ADN o ARN y una envoltura "

## Virión

"Agente infeccioso hecho de ARN monocatenario"

*No puedo enseñar nada a nadie. Solo puedo hacerles pensar. Sócrates.*

## 0. Introducción

En este tema, primero analizaremos la definición de microorganismo. Luego, explicaremos las enfermedades infecciosas por microorganismos patógenos. El siguiente capítulo versará sobre el uso de los microbios para elaborar alimentos. Y, por último, explicaremos el ciclo biogeoquímico de los compuestos químicos más importantes



# 1. Microbios y microbiología 🐾

Los **microorganismos** o **microbios** (del griego mikros "pequeño" y bios, "vida") son los seres vivos diminutos no visibles al ojo humano, aunque sí visibles a través del microscopio.

La **microbiología** (del griego mikros "pequeño", bios, "vida" y -logía, tratado, estudio, ciencia) es la ciencia encargada del estudio y análisis de los microorganismos o microbios. Hoy en día, la microbiología estudia también las formas acelulares, carentes de vida propia, como los virus, viroides y los priones.

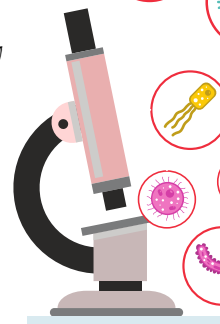
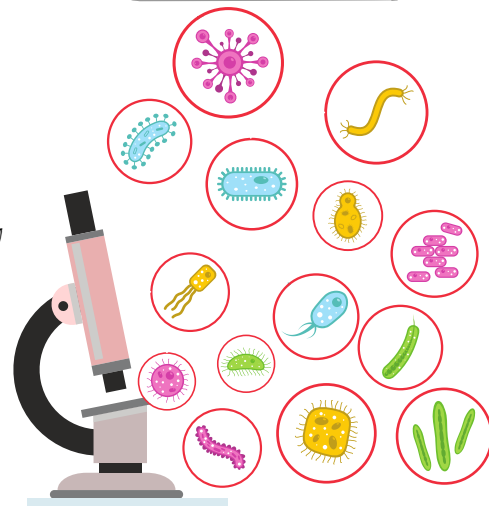
Las unidades de medida para indicar las dimensiones de los microorganismos son el micrómetro o micra ( $\mu\text{m}$ ), el nanómetro (nm) y el ángstrom (Å).

En Biología y Geología trabajamos con escalas pequeñísimas. Solemos utilizar la micra ( $\mu\text{m}$ ), el nanómetro (nm) y el ángstrom (Å)

#1 #2 #3

1 mm =  $\frac{1}{2} = 0,5 \text{ mm}$   
 $1 \mu\text{m} = \frac{1}{1.000} = 10^{-3} \text{ mm}$   
 $1 \text{ nm} = \frac{1}{1.000.000} = 10^{-6} \text{ mm}$   
 $1 \text{ nm} = \frac{1}{10.000.000} = 10^{-7} \text{ mm}$

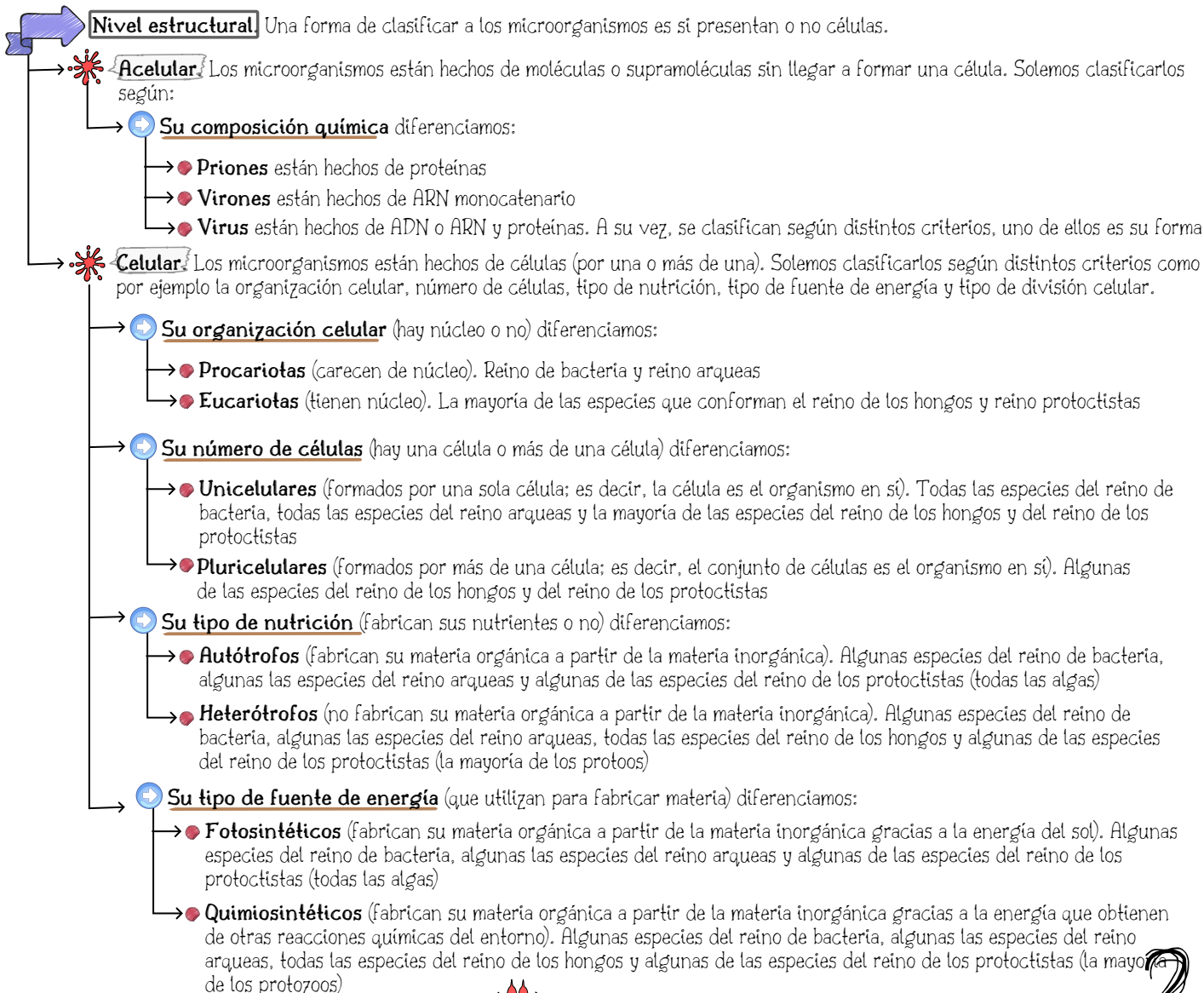
José Manuel Huertas Suárez 🐾



Mirar el Anexo 1

## 1.1 Clasificación de los microorganismos

Los **microorganismos** se clasifican según al nivel estructural de la materia viva máximo al que llegue. Luego dentro de cada nivel se siguen distintos criterios no excluyentes.



A continuación, se muestra una **tabla-resumen** que muestra las características de los microorganismos de los cinco de los seis reinos. Todos los microorganismos son unicelulares, excepto en el reino de los animales hay un nematodo del género *Caenorhabditis* que es pluricelular.

REINO	Bacterias	Arqueas	Algas	Protocistas Protozoos	Pseudohongos	Hongos	Animales
<b>Organización celular</b>	• PROCARIOTAS (célula <i>sin</i> núcleo)	• PROCARIOTAS (célula <i>sin</i> núcleo)	• EUCARIOTAS (célula <i>con</i> núcleo)	• EUCARIOTAS (célula <i>con</i> núcleo)	• EUCARIOTAS (célula <i>con</i> núcleo)	• EUCARIOTAS (célula <i>con</i> núcleo)	• EUCARIOTAS (célula <i>con</i> núcleo)
<b>Número de células</b>	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo)	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo)	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo) • PLURICELULARES (muchas células conforma el organismo)	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo)	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo)	• UNICELULARES (1 célula conforma el organismo) • PLURICELULARES (muchas células conforma el organismo)	• PLURICELULARES (muchas células conforma el organismo)
<b>Tipo de nutrición</b>	• AUTÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas inorgánicas) • HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)	• AUTÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas inorgánicas) • HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)	• AUTÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas inorgánicas)	• HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)	• HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)	• HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)	• HETERÓTROFO (fabrican materia orgánica a partir de biomoléculas orgánicas)
<b>Fuente de energía</b>	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas) • FOTOSINTÉTICAS (utilizan la energía del sol)	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas) • FOTOSINTÉTICAS (utilizan la energía del sol)	• FOTOSINTÉTICAS (utilizan la energía del sol)	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas)	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas)	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas)	• QUIMIOSINTÉTICAS (utilizan energía liberada por reacciones químicas)

## 2. Microorganismos acelulares 🐾

Los **microorganismos acelulares** o **estructuras acelulares** a las constituidas por moléculas o asociaciones moleculares, que utilizan para reproducirse los recursos de las células a las cuales invaden. Son los viroides, priones, plásmidos y virus.

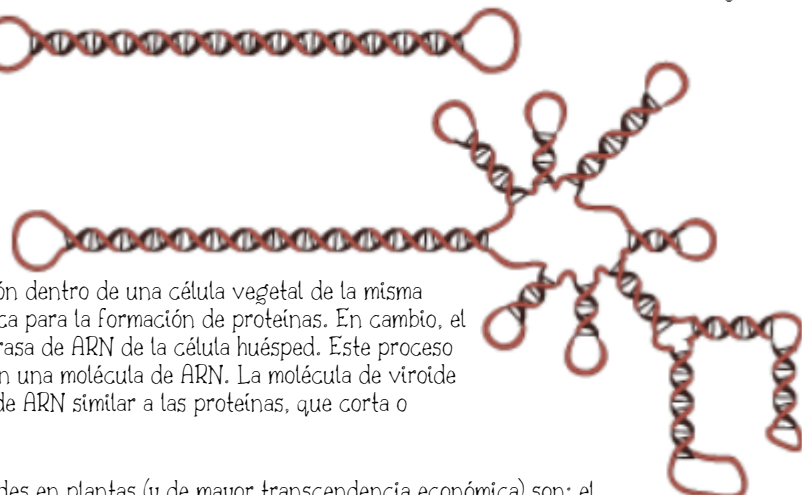
### 2.1 Viroides

Los **viroides** (del latín -oides, "falso"; apariencia de virus, pero no lo es ¿Por qué? A diferencia de los virus, no tienen un recubrimiento proteico-) son moléculas de ARN monocatenario circular (entre 246 y 2.000 nucleótidos) que tienen la capacidad de infectar exclusivamente a células vegetales y a ciertos hongos. Aunque el ARN del viroide es monocatenario, el apareamiento extenso de bases dentro del viroide circular puede darle una apariencia de doble cadena.

Los viroides tienen forma de bastón debido al emparejamiento de bases nitrogenadas dentro de la hebra, lo que da como resultado regiones de doble hebra con bucles de una sola hebra. Algunos viroides se encuentran en el nucléolo de los células infectadas, pero se encuentran también en los cloroplastos. El ARN de los viroides no codifica ninguna proteína, por lo que los viroides no pueden replicarse por sí mismos.



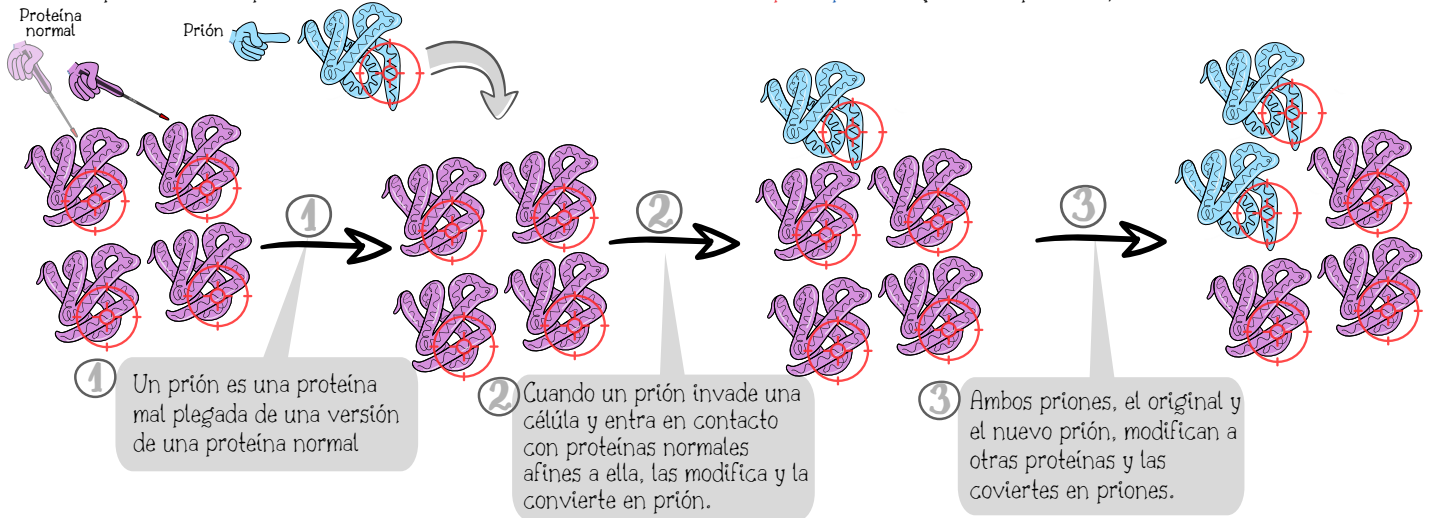
**¿Cómo infectan a las plantas?** A través de heridas causadas por daños físicos o insectos. Una vez dentro, los viroides pueden moverse entre las células vegetales a través de los plasmodesmos, estructuras celulares que conectan las células vegetales al penetrar las paredes celulares. La replicación del viroide tiene lugar en el núcleo de la célula huésped o cloroplasto. Un viroide no puede impulsar su replicación dentro de una célula vegetal de la misma manera que lo hace un virus, porque su ARN no codifica para la formación de proteínas. En cambio, el viroide se basa en la replicación de las enzimas polimerasa de ARN de la célula huésped. Este proceso produce una cadena de unidades de viroide que forman una molécula de ARN. La molécula de viroide es capaz de actividad de ribozima, función de enzima de ARN similar a las proteínas, que corta o escinde la molécula de ARN en viroides individuales.



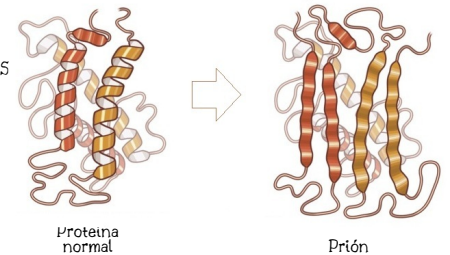
Las enfermedades más conocidas causadas por viroides en plantas (y de mayor trascendencia económica) son: el viroide Cadang-Cadang del cocotero; el viroide Exocortis de los cítricos y el viroide Potato spindle tuber en las patatas.

## 2.2 Priones

Un **prión** (acrónimo del inglés de la expresión *proteinaceous infectious*: la "pr" viene de proteína, la "i" de infecciosa y el sufijo "-on" designa partículas subatómicas como nucleón, neutrón, fotón, magnetón. Otras fuentes dicen que las proteínas infecciosas se abrevia como "pro-in" se reorganizó en "prion" para simplificar su pronunciación) son moléculas de proteínas mal plegadas infecciosas, pues son capaces de transmitir su forma mal plegada a otras variedades de la misma proteína. A los priones también se les llama **PrP** de la abreviatura de **prion proteins** (proteínas priónicas).



En resumen, los priones (PrP) son proteínas mal plegadas que hacen que las proteínas a su alrededor también se plieguen mal. Los priones tienen la estructura secundaria alterada, lo que conduce a un incorrecto plegamiento de su estructura terciaria. Cuando un prión (PrP<sup>sc</sup>, la sc viene de *tremor* -cómo se manifiesta esa enfermedad en las ovejas) entra en un organismo sano, actúa sobre la forma normal del mismo tipo de proteína existente en el organismo (PrP<sup>c</sup>, la c se refiere a 'celular'), modificándola y convirtiéndola en prión. Inducen la transformación de proteínas (PrP<sup>sc</sup>). Las proteínas normales tienen forma de espirales o hélices flexibles, mientras que los priones se estiran y aplanan. Los priones son los responsables de enfermedades que afectan al cerebro como la encefalopatía espongiforme bovina (EEB, también conocida como "enfermedad de las vacas locas") en el ganado y la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (ECJ) en humanos. La EEB puede transmitirse a los humanos a través del consumo de carne vacuna infectada.



## 2.3 Virus

Un **virus** (del latín *virus*, «toxina» o «veneno») es un agente infeccioso microscópico que solo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos. No realizan las funciones de nutrición ni relación, pero sí la de reproducción, aunque para ello necesitan mecanismos metabólicos de una célula. Son, por tanto, parásitos intracelulares obligados con dos fases, una fase extracelular inerte y una fase intracelular activa.

### Características morfológicas de los virus

Los virus se componen de dos o tres partes, que de adentro hacia afuera, son:

- (1) su **material genético**, que porta la información hereditaria, que puede ser ADN -mono o bicatenario, lineal o circular- o de ARN -mono o bicatenario, lineal o circular-;
- (2) una **cápsida** formada por proteínas globulares, los capsómeros, que se disponen de una manera regular y simétrica para proteger al material genético que recibe el nombre de capsómeros y, en algunos casos, (3) una **envoltura vírica** constituida por una bicapa lipídica.

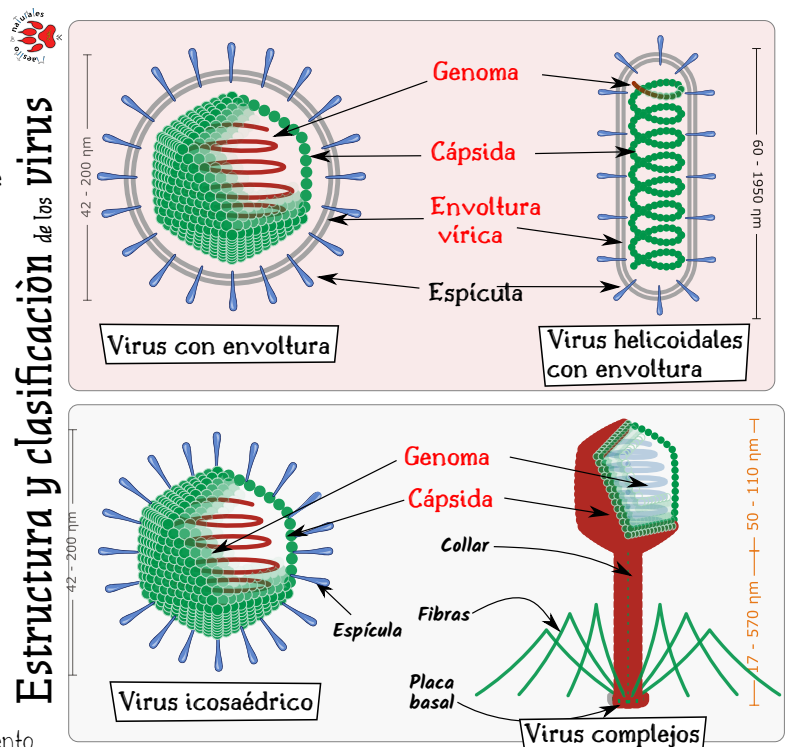
Los virus se clasifican según distintos criterios como:

• **la geometría de la cápsida.** Se obtienen así tres grupos:

- **icosoédricos**
- **helicoidales**
- **complejos**

• **si presentan o no envoltura vírica.** Se obtienen así dos grupos.

- **Los virus sin envoltura vírica**
- **Los virus con envoltura vírica** presenta un recubrimiento membranoso exterior a la cápsida. Esta envoltura procede de la membrana plasmática de la célula huésped cuando el virus sale (en algunos casos se envuelven de la envoltura nuclear, retículo endoplasmático o de las cisternas del aparato de Golgi).



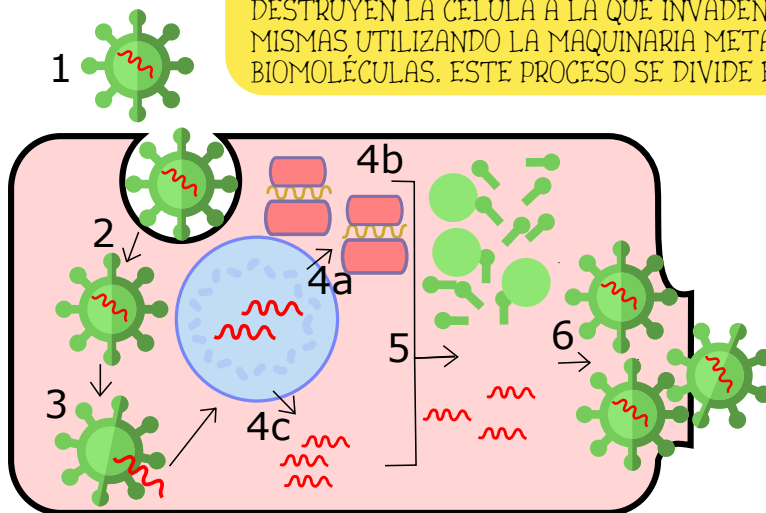
LOS VIRUS CUANDO INFECTAN A UNA CÉLULA TIENEN DOS OPCIONES: (1) **CICLO LÍTICO**, VIRULENTO O NORMAL; O BIEN, (2) **CICLO LISOGÉNICO**, AVIRULENTO O TEMPERADO.

# CICLO BIOLÓGICO de los virus

## CICLO LÍTICO de los virus



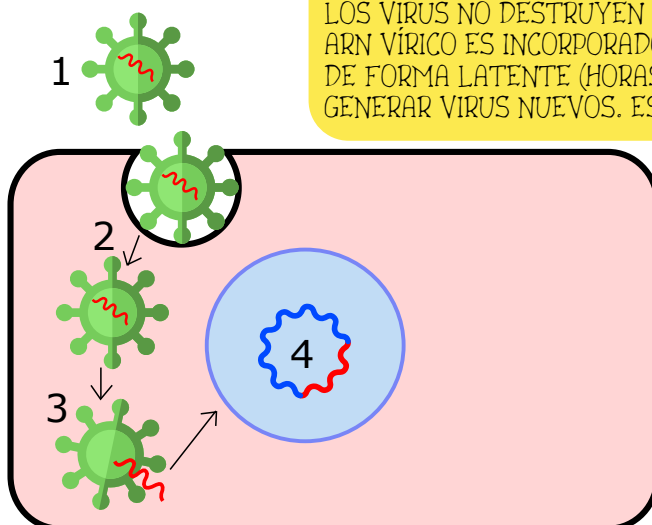
EL **CICLO LÍTICO** (VIRULENTO O NORMAL) ES AQUEL EN EL QUE LOS VIRUS DESTRUYEN LA CÉLULA A LA QUE INVADEN, TRAS HACER RÉPLICAS DE SÍ MISMAS UTILIZANDO LA MAQUINARIA METABÓLICA DE LA CÉLULA Y SUS BIOMOLÉCULAS. ESTE PROCESO SE DIVIDE EN 6 FASES



1. **Fijación** (especificidad por un tipo de receptores que hay en la membrana celular hospedadora)
2. **Penetración** (entrada del virus por endocitosis o fusión/material genético)
3. **Denudación** (separación del ácido nucleico vírico de su cubierta proteica)
4. **Síntesis o eclipse** (las enzimas endonucleasas destruyen el ADN/ARN celular y a, continuación, ocurre la 4a Transcripción, 4b Traducción, 4c Replicación del genoma vírico)
5. **Ensamblaje** (encerrar el genoma viral en la cápsida de proteínas)
6. **Liberación nuevos virus** (enzima endolisina)

## CICLO LISOGÉNICO de los virus

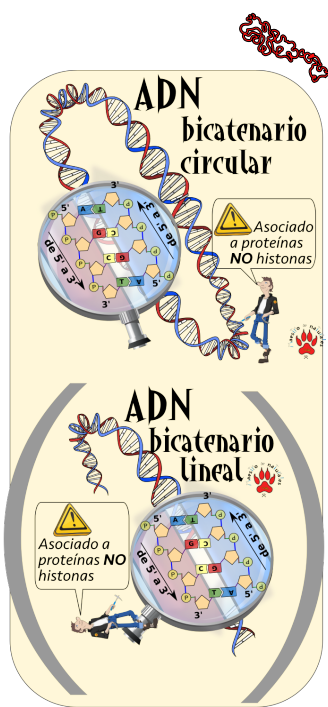
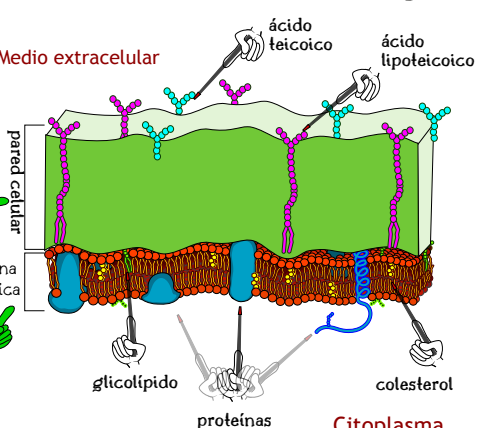
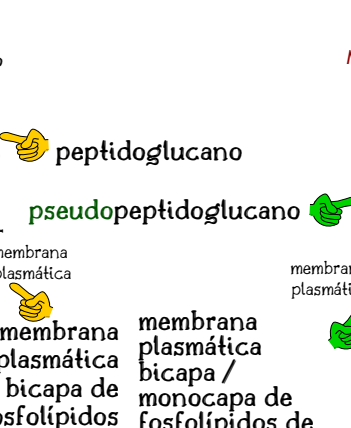
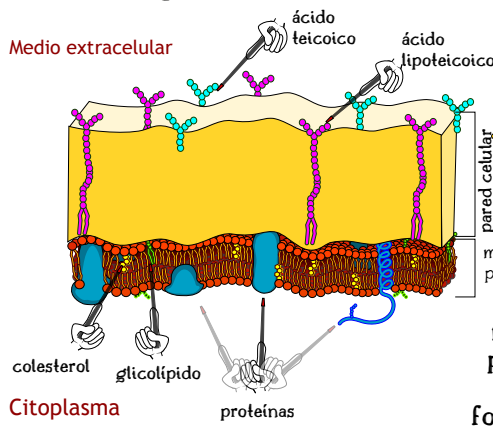
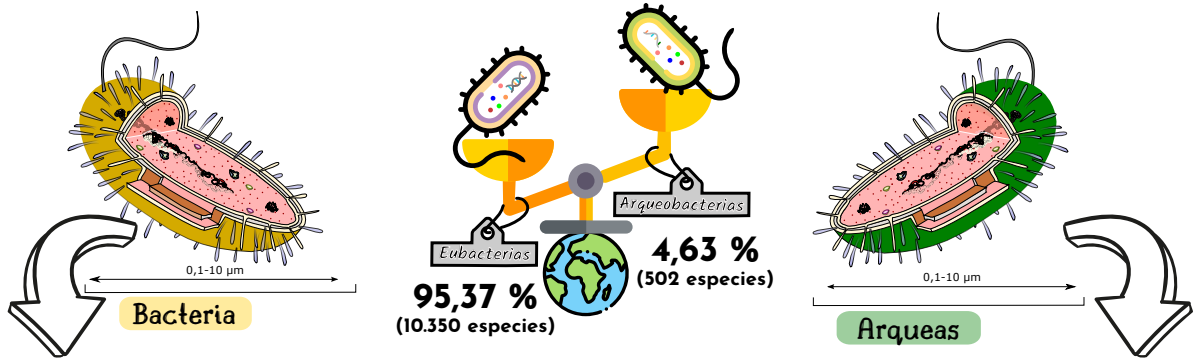
EL **CICLO LISOGÉNICO** (AVIRULENTO O TEMPERADO) ES AQUEL EN EL QUE LOS VIRUS NO DESTRUYEN LA CÉLULA A LA QUE INVADEN, PUES EL ADN/ARN VÍRICO ES INCORPORADO DENTRO DEL ADN/ARN CELULAR Y QUEDARSE DE FORMA LATENTE (HORAS O DÍAS) EN EL INTERIOR DE LA CÉLULA SIN GENERAR VIRUS NUEVOS. ESTE PROCESO SE DIVIDE EN 4 FASES.



1. **Fijación** (especificidad por un tipo de receptores que hay en la membrana de la célula hospedadora)
2. **Penetración** (entrada del virus por endocitosis o fusión/material genético)
3. **Denudación** (separación del ácido nucleico vírico de su cubierta proteica)
4. **Inserción** (incorporar ADN/ARN vírico al ADN/ARN molecular)

# 3. Microorganismos de arqueas y bacterias

Los sistemas de clasificación más antiguos, las bacterias y las arqueas se agrupaban juntas en un mismo reino (monera), al cual se les conocía vulgarmente como bacterias, de hecho, hoy en día, los textos de 1º ESO lo recogen de esa manera. Las **moneras** son células procariotas, unicelulares con nutrición autótrofa o heterótrofa. Se clasifican actualmente como dos reinos separados, según la composición química de su membrana celular, tipo de ADN o composición química de la pared celular (si la tuvieran), en: arqueas y eubacterias.

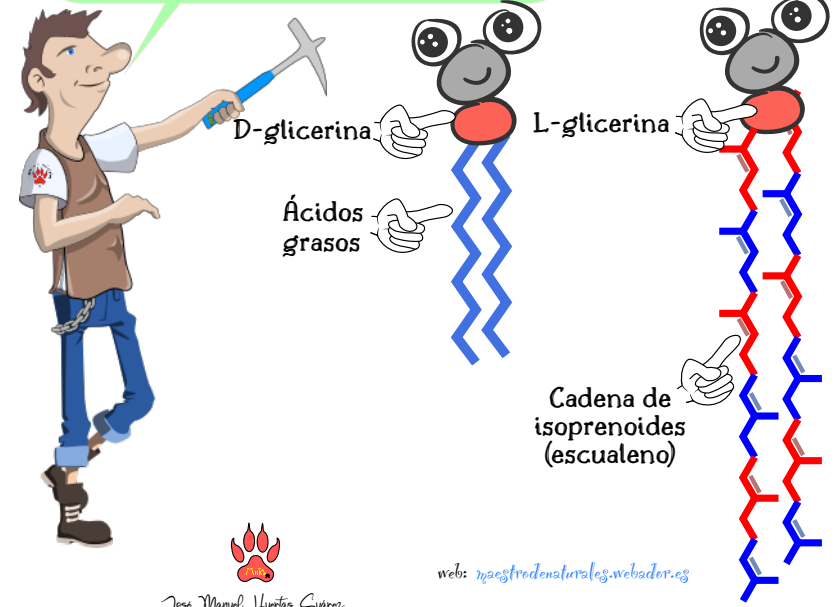


**Genoma**  
 Genoma es ADN bicatenario circular, aunque existen algunas eubacterias con ADN bicatenario lineal. Ambas asociado a proteínas NO histonas

**Genoma**  
 Genoma es ADN monocatenario o circular asociado a proteínas histonas

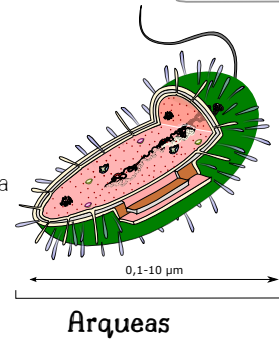


Fosfolípidos presentan una cola de ácidos grasos o de isoprenoides



### 3.1 Arqueas (domino archaee)

Las **arqueas** son organismos procariontes unicelulares [pro, antes de, cari, núcleo y ontes, ser], quimioautótrofas (la mayoría) o fotoautótrofas (la minoría) y viven en condiciones extremas (organismos extremófilos), lo cual se debe a su membrana plasmática que contiene lípidos especiales (hidrocarburos largos y ramificados que se unen al glicerol por una unión de tipo éter) y una pared celular (si la hubiera) rica en polisacáridos o proteínas puras.



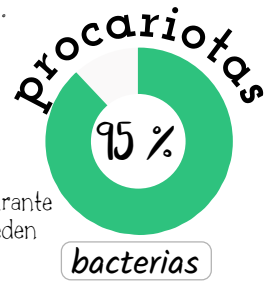
#### Clasificación de los arqueas

Las arqueobacterias se suelen clasificar, en función del tipo de ambiente extremo en el que viven, en cuatro clases: halófilas, metanógenas, termófilas y acidófilas

- **Halófilas** ("amantes de la sal"). Viven en aguas hipersalinas, como el mar Muerto.
- **Metanógenas** ("productoras de metano"). Viven en ambientes anaerobios (sedimentos marinos, pantanos, tracto intestinal de animales, etc.) y producen metano a partir de CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub> para obtener energía
- **Termófilas** ("amantes de los ambientes altas temperaturas"). Las termófilas viven en ambientes muy calientes como ambientes volcánicos ricos en azufre como géiseres, fumarolas, etc.
- **Acidófilas** ("amantes de los ambientes ácidos"). Las acidófilas viven en ambientes ácidos en torno a pH 1-2.

### 3.2 Bacterias (domino bacteria)

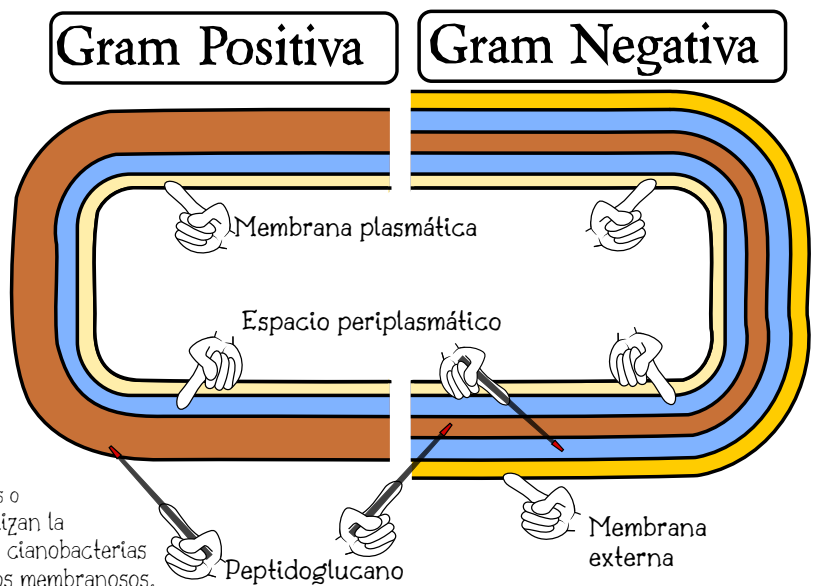
Las **bacterias** son organismos procariontes unicelulares [pro, antes de, cari, núcleo y ontes, ser] y son todas las bacterias que no son extremófilas. Algunas especies del dominio Bacteria producen estructuras especiales llamadas endosporas que se caracterizan por: 1) su extraordinaria resistencia, sobre todo al calor (aguantan el agua hirviendo durante horas), pero también a la desecación, a las radiaciones, a ácidos y a desinfectantes químicos y 2) su perdurabilidad: pueden permanecer años "en reposo", pero continuar siendo viables. La bacteria causante del ántrax forma esporas.



#### Clasificación de las bacterias

Las bacterias se suelen clasificar, según si presenta o no pared celular, en dos clases: bacterias sin pared celular y bacterias con pared celular.

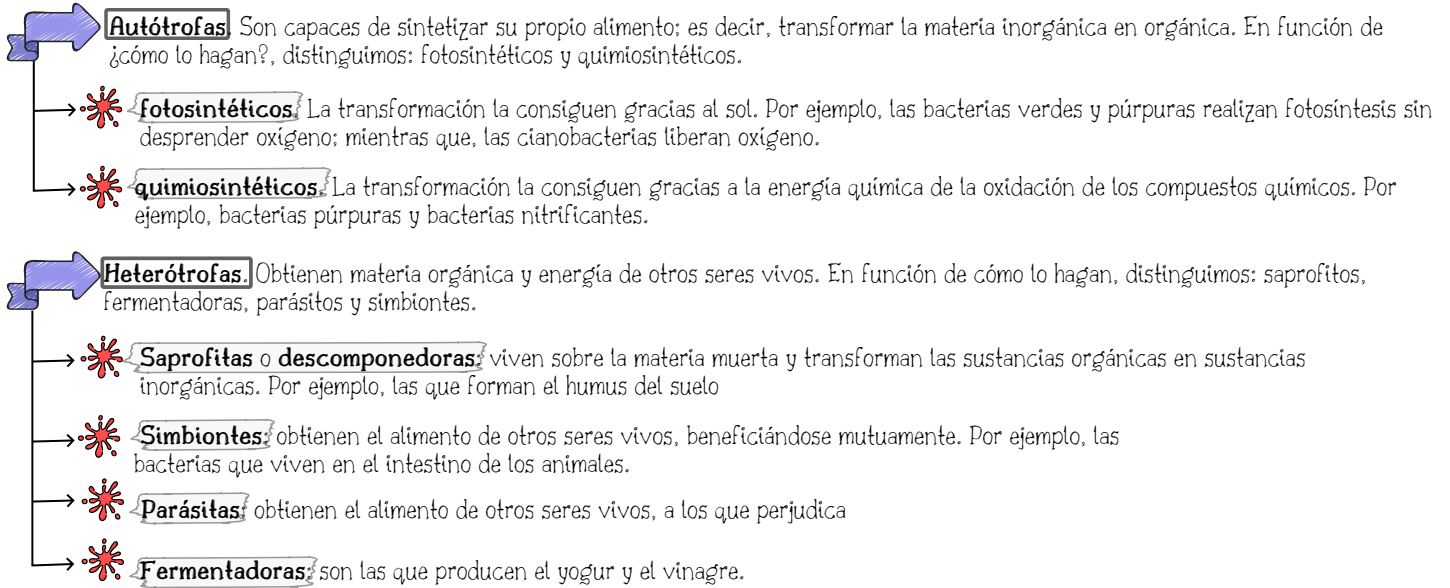
- **Bacterias sin pared celular (micoplasma)** La mayoría son patógenas.
- **Bacterias con pared celular** Su pared celular está hecha de peptidoglucano. Se dividen en función de la composición de la pared celular, que hace que se coloree de distinta forma con el método de tinción Gram, en dos grupos: gram positivas y gram negativas.
  - **Gram positivas:** Se colorean de azul violeta con la tinción Gram. Consta de una sola capa de peptidoglucano de 4 a 6 nm de espesor. Suelen formar endosporas. Aquí se incluyen bacterias patógenas como la tuberculosis; bacterias anaeróbicas fermentadoras como Lactobacillus de la mantequilla, queso y yogurt.
  - **Gram negativas:** Se colorean de rojo con la tinción Gram. Consta de una capa de 2 a 3 nm de espesor de peptidoglucano, el periplasma y una glucocaliz de 7 a 8 nm de espesor con lipoproteínas y lipopolisacáridos de estructura similar a la membrana celular. Comprende bacterias patógenas como la peste y el cólera; cianobacterias, bacterias fijadoras de nitrógeno.
  - **cianobacterias** (antiguamente algas verde-azuladas o cianoprokaryotas) son los únicos procariontes que realizan la fotosíntesis oxigénica. A diferencia de las algas, las cianobacterias no tienen un núcleo definido y carecen de orgánulos membranosos. Las cianobacterias pueden encontrarse en diferentes ambientes, como en agua dulce, agua salada, terrenos húmedos.



### 3.3 Funciones vitales de la bacterias

Las bacterias realizan las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.

Las bacterias realizan la función de nutrición pues tienen la capacidad de captar nutrientes del medio externo para obtener energía, renovar y conservar sus estructuras celulares. ¿Cómo la obtienen? La obtienen de dos maneras distintas: nutrición autótrofa o heterótrofa

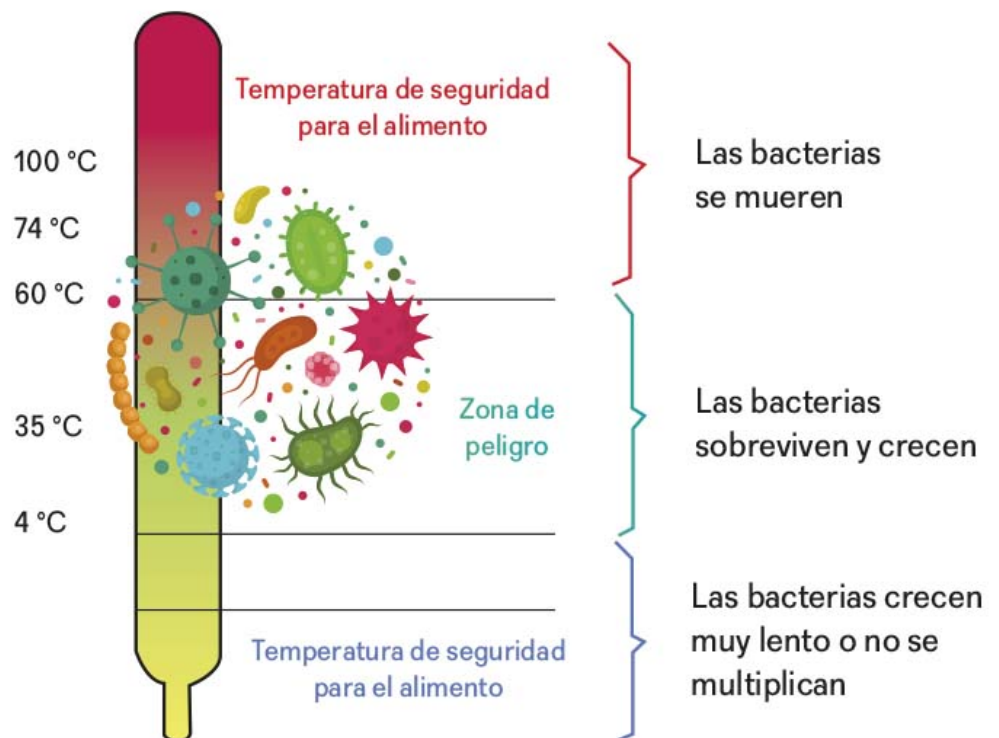


Las bacterias realizan la función de relación, pues tienen la capacidad de (1) captar estímulos o señales (=sonidos, luz, olores, etc.) del medio externo/interno, (2) procesar esa información (= transformar los estímulos en señal químicas y luego interpretarlas) y (3) responder a esos estímulos.

Ejemplo # 1, algunas bacterias si detectan condiciones desfavorables responde ante ellos transformándose en endosporas; para ello, se recubren de una gruesa cubierta y entran en un estado de vida latente hasta que las condiciones mejoran.

Ejemplo # 2, las bacterias crecen y se desarrollan en ciertos rangos de temperaturas.

### Rangos de temperatura para la reproducción bacteriana





Las **bacterias** realizan la función de reproducción, pues tienen la capacidad de crear/generar individuos idénticos o parecidos a los progenitores. ¿Cómo lo hacen? Pueden hacerlo de manera asexual o parasexual.

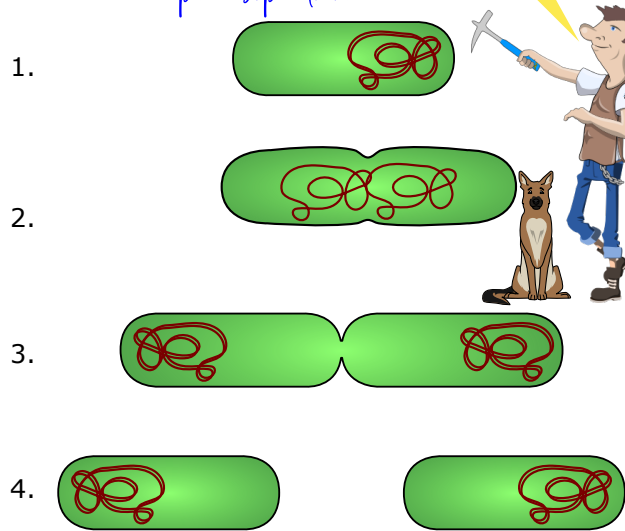
**Asexual** (la mayoría). Mediante la bipartición, es decir, una célula se divide por la mitad (se alargan y se dividen transversalmente en dos células casi iguales) y produce dos células hijas. Si las condiciones son favorables las bacterias pueden duplicarse cada media hora.

**Parasexual** (una minoría). Dos organismos intercambian fragmentos de ADN. ¿Cómo lo hacen? Hay tres tipos de mecanismos: conjugación, transformación y transducción..

## Reproducción asexual

por bipartición

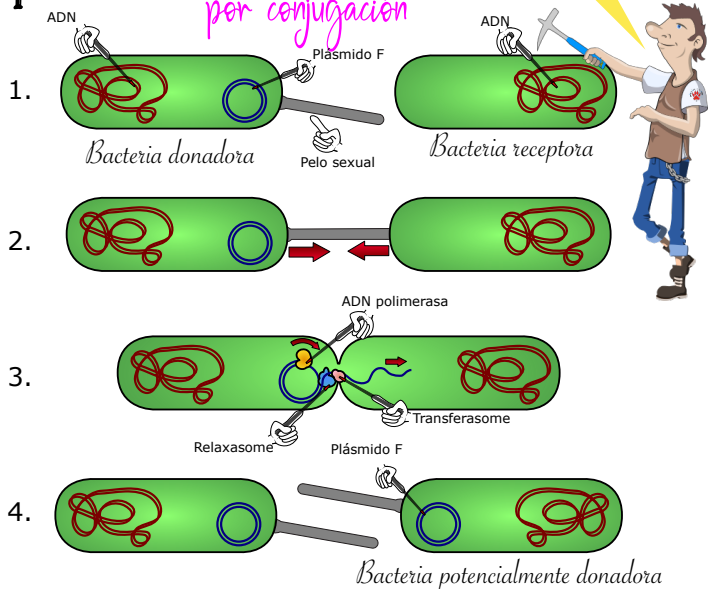
TRAS LA DUPLICACIÓN DEL ADN LA BACTERIA SE DIVIDE EN DOS PARTES IGUALES



## Reproducción parasexual

por conjugación

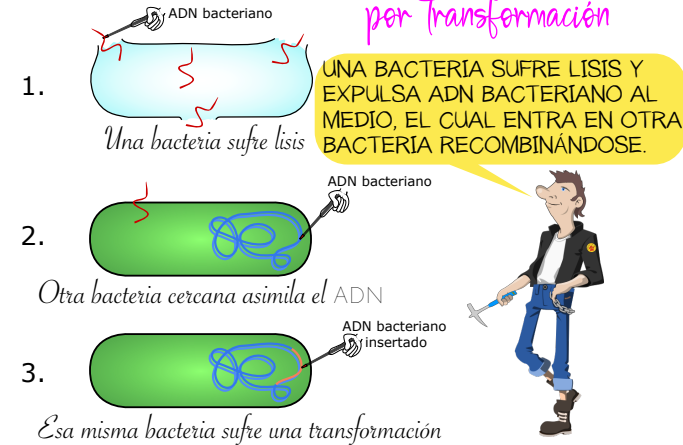
UNA BACTERIA DONADORA TRANSMITE ADN POR MEDIO DE UN PELO SEXUAL A OTRA BACTERIA RECEPTORA



## Reproducción parasexual

por transformación

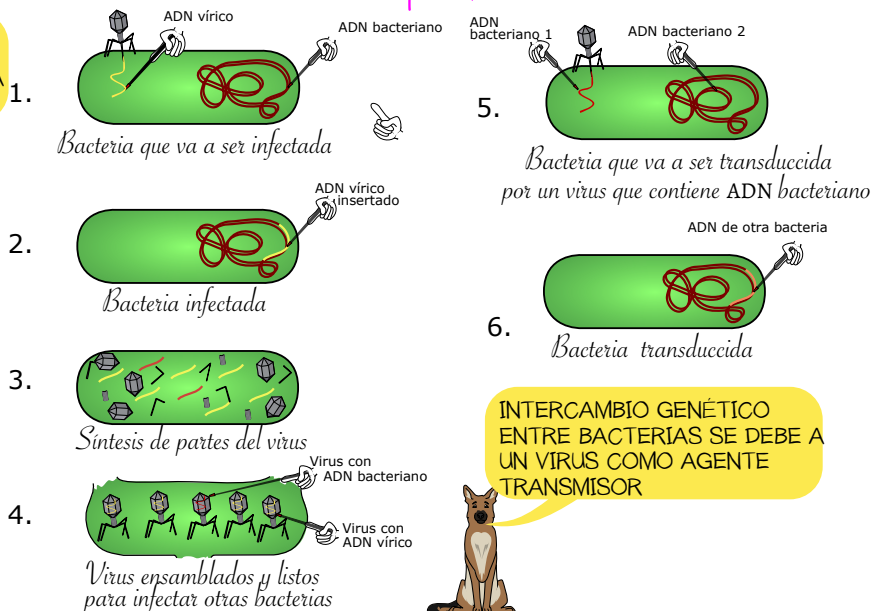
UNA BACTERIA SUFRE LISIS Y EXPULSA ADN BACTERIANO AL MEDIO, EL CUAL ENTRA EN OTRA BACTERIA RECOMBINÁNDOSE.



## Reproducción parasexual

por transducción

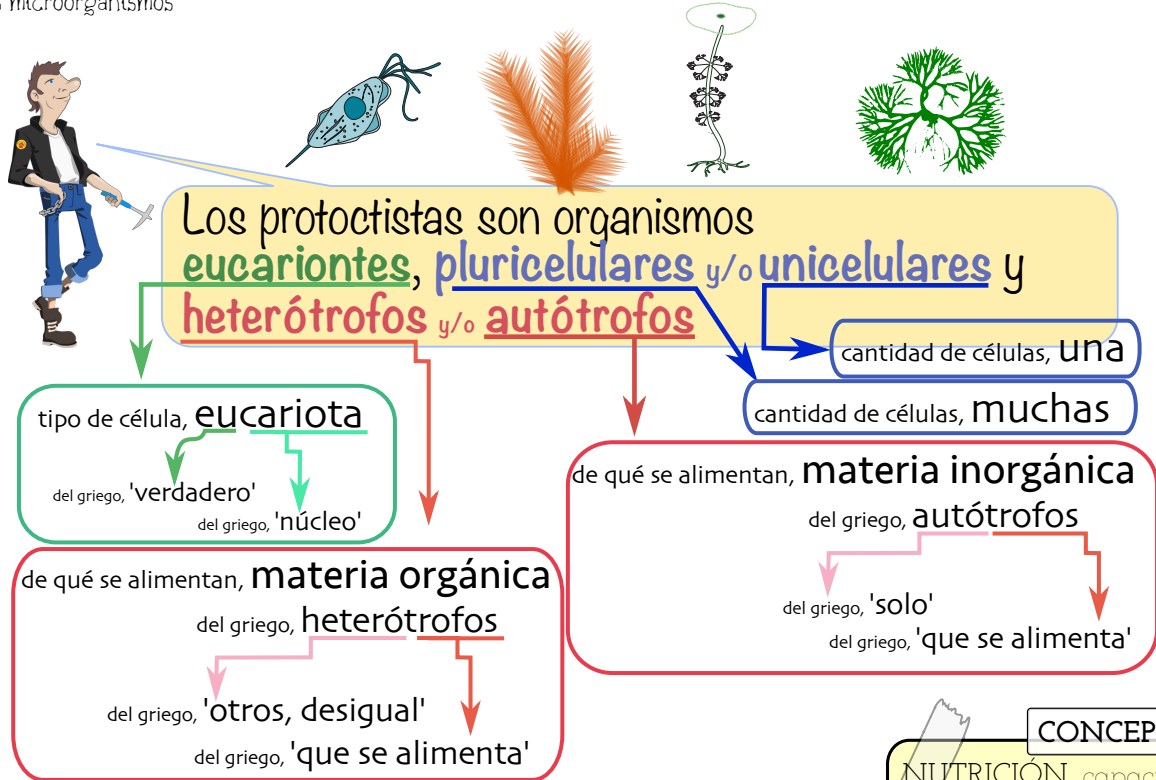
BACTERIA QUE VA A SER TRANSDUCIDA POR UN VIRUS QUE CONTIENE ADN BACTERIANO



INTERCAMBIO GENÉTICO ENTRE BACTERIAS SE DEBE A UN VIRUS COMO AGENTE TRANSMISOR

# 4. Microorganismos protoctistas

Los **protistas** son células eucariotas, unicelulares y pluricelulares con nutrición autótrofa o heterótrofa. Se clasifican, según su semejanza al reino animal, plantas y de los hongos, en: protozoos, algas y pseudohongos respectivamente. De este grupo nos interesan los unicelulares, pues son los microorganismos



### CONCEPTOS

**NUTRICIÓN**, capacidad de captar alimentos/ nutrientes del medio externo para obtener energía y renovar y conservar las células

**RELACIÓN**, capacidad de captar, procesar y responder a estímulos / señales externos e internos.

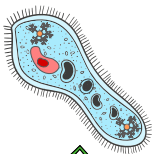
**REPRODUCCIÓN**, capacidad para generar individuos iguales o parecidos a los progenitores..

## 4.1 Protozoos (SE PARECEN A LOS ANIMALES)

Los **protozoos** son microorganismos unicelulares aerobios sin pared celular, heterótrofos, fagótrofos, depredadores o detritívoros, a veces mixótrofos (= mezcla de autótrofo y heterótrofo): que viven en ambientes húmedos o directamente en medios acuáticos, ya sean aguas saladas o aguas dulces, y como parásitos de otros seres vivos.

# PROTOZOOS

## Ciliados



Paramecium

## Flagelados



Trypanosoma  
Enfermedad del sueño

Leishmania

Leishmaniasis

Giardia

## Esporozoos



Esporozoarios  
Malaria

## Pseudópodos



Ameba

Exoesqueleto de carbonato cálcico

Foraminíferos

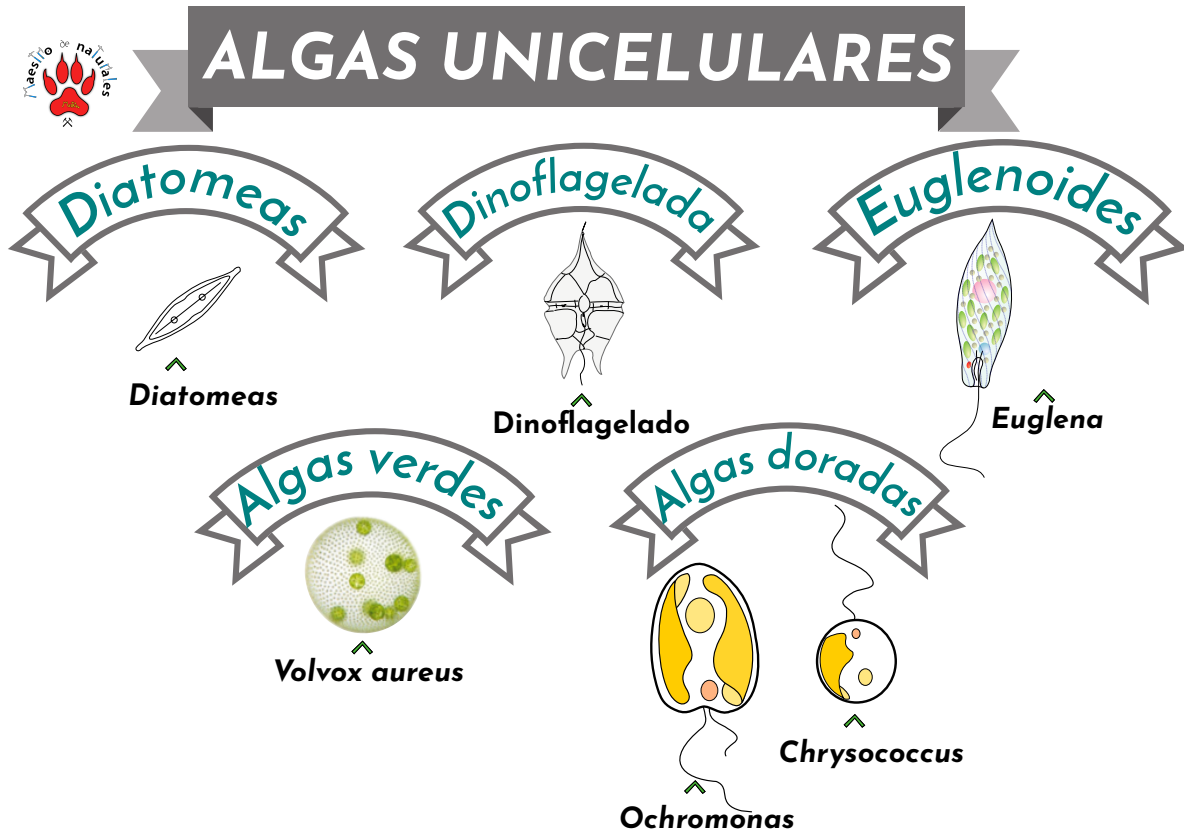
Exoesqueleto de sílice

Radiolarios



### 4.2 Algas (SE PARECEN A LOS PLANTAS)

Los algas microscópicas son unicelulares aerobios con pared celular de celulosa, autótrofas fotosintetizadoras oxigénica que viven en medios acuáticos, ya sean aguas saladas o aguas dulces, y como parásitos de otros seres vivos.



### 4.3 Pseudohongos (SE PARECEN A LOS HONGOS)

Los **pseudohongos** son microorganismos unicelulares aerobios con pared celular de celulosa (los hongos verdaderos la tienen de quitina), heterótrofos (osmótrofos, obtienen los nutrientes por absorción osmótica de sustancias disueltas. Lo contrario es fagotrofia, que es la captación de nutrientes por endocitosis, ya sean partículas o porciones del líquido circundante) y forman hifas o filamentos miceliales (de ahí lo de falsos hongos). Hay autores que los consideran algas heterótrofas, pues consideran que han perdido sus cloroplastos. Se clasifican según su apariencia, en: mohos deslizantes acelulares, mohos deslizantes celulares y mohos acuáticos.



Mohos deslizantes acelulares

**Mixomicetos** [del griego **mixo**= moco y **micetos**= hongo] "Son hongos que presentan aspecto de moco". De ahí que se les llame mucilaginosos.



Es un organismo pluricelular forman plasmidos, masa de citoplasma que poseen miles de núcleos. Son heterótrofos por ingestión



Mohos deslizantes celulares

**Acrasomicetos** [del griego **acrasio**= sin mando y **micetos**= hongo] "Hongos sin poder sobre sí mismo".



Son células unicelulares, pero que se atraen entre sí formando un falso plasmido. Son heterótrofos por ingestión.



Mohos acuáticos

**Oomicetos** [del griego **oo**= huevo y **micetos**= hongo] "Hongos huevo", en referencia a las estructuras que contienen los gametos femeninos.



Son pluricelulares filamentosos y heterótrofos por absorción.

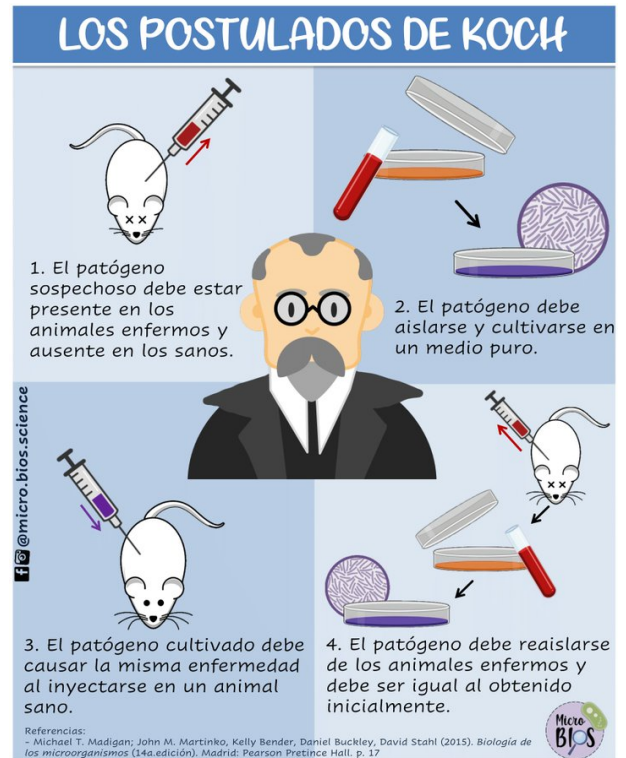


# 5. Teoría microbiana de la enfermedad

La **teoría microbiana de la enfermedad** establece que toda enfermedad infecciosa la causa un tipo de microorganismo (un virus, bacteria, protista, hongo o prion). Los microorganismos causantes de enfermedades son llamados patógenos y las enfermedades que causan son llamadas enfermedades infecciosas.

Los postulados de Koch fueron formulados por Robert Koch, como una lista de requerimientos muy estrictos para poder validar la existencia de un microorganismo y una enfermedad.

1. El agente patógeno debe estar presente en los animales enfermos y ausente en los sanos.
2. El agente debe ser cultivado en un **cultivo axénico puro** aislado del cuerpo del animal; es decir, un cultivo microbiológico compuesto por una única especie de microorganismos, libre de cualquier tipo de contaminación de otros microorganismos.
3. El agente aislado en un cultivo axénico debe provocar la enfermedad en un animal susceptible al ser inoculado.
4. El agente debe ser aislado de nuevo de las lesiones producidas en los animales de experimentación y ser exactamente el mismo al aislado originalmente.




## 5.1 La virulencia de un micrororganismo patógenos

La virulencia es el grado de patogenicidad de un microorganismo en un huésped susceptible

La virulencia de un patógeno letal es fácilmente medible, pero la virulencia de aquellos patógenos con efectos no letales resulta más compleja de evaluar. A los organismos que se les ha inhibido su virulencia se les llama atenuados, y es el principio de base de la vacunación.

La virulencia depende de los siguientes factores de virulencia: capacidad de multiplicarse en el cuerpo del hospedador y la capacidad de producir toxinas.

*Virulencia deriva del latín virulentus que significa «lleno de veneno» y designa el carácter patógeno y nocivo de un microorganismo, como una bacteria, hongo, protozoo, microalga o virus, o en otras palabras, la capacidad de un microbio de causar enfermedad.*

Jose Manuel Huertas Suarez 

**capacidad de multiplicarse el microorganismo patógeno en el cuerpo del hospedador** desde el punto de entra o foco de infección. Algunos patógenos segregan enzimas que degradan los tejidos del hospedador como la colagenasa que destruye el colágeno de la piel, huesos, cartilagos y músculos.

**capacidad de producir toxinas** las cuales son sustancias venenosas para el hospedador, pues reaccionan con los componentes celulares y los altera o los destruye (en cualquier caso esto genera un mal funcionamiento en el organismo hospedador). Las toxinas se pueden clasificar, de acuerdo a su naturaleza química, en toxinas proteicas y toxinas glúcido-lípido-polipeptídicas

- **Las toxinas proteicas o exotoxinas** están ligadas al microorganismo patógeno o dispersas en el ambiente. Cuando estas proteínas se encuentra dispersa en el ambiente son solubles en agua y generalmente termolábiles: el calor, la luz y el envejecimiento las afectan. Los ácidos y las bases las destruyen y el formol las transforman en un nuevo producto, llamado anatoxina. Ejemplos de exotoxinas son:
  - **Toxina diftérica** (causada por la bacteria *Corynebacterium diphtheria*, que infecta principalmente la garganta y las vías respiratorias superiores, y produce la difteria).
  - **Toxina tetánica** (causada por la bacteria *Clostridium tetani*, que infecta principalmente al sistema nervioso causando espasmos y produce el tétanos).
- **Las toxinas glúcido-lípido-polipeptídicas o endotoxinas** están siempre ligadas al cuerpo microbiano. Si se inyecta el germen a un animal no provocaría ninguna reacción; en cambio, una inyección intravenosa de gérmenes muertos provoca la muerte del animal en pocas horas. Este fenómeno hace evidente la reacción que provoca un producto tóxico contenido en un cuerpo microbiano. La causa de la muerte del animal se atribuye a la endotoxina y no a la virulencia, ya que esta no puede darse estando el germen
  - **Toxina pertussis** (causada por la bacteria *Clostridium tetani*, que infecta principalmente a las vías respiratorias causando un resfriado común y produce la tos ferina).
  - **Toxina ¿?** (causada por la bacteria *Neisseria meningitidis*, que infecta principalmente a la membrana de tejido conectivo que recubre el cerebro y la médula espinal causando una inflamación y produce el 20 % de la meningitis).





# 6. Enfermedades infecciosas

Las **enfermedad infecciosas** son aquellas ocasionadas por microorganismos patógenos y, por tanto, se pueden transmitir de individuos enfermos a individuos sanos. ¿Cómo ocurre la transmisión? y ¿cómo podemos detener esa transmisión si ocurre?


## 6.1 Contagio


El **contagio** es el proceso biológico mediante el cual el microorganismo patógeno puede llegar hasta el individuo sano y provocarle una infección. Hay dos tipos de contagios, según si hay o no agente trasmisor: contagio directo y contagio indirecto

 **Contagio directo** El microorganismo patógeno pasa directamente del individuo enfermo al sano a través de sus secreciones, su piel o sus mucosas.

 **Contagio indirecto** El agente infeccioso se encuentra en un agente intermediario como puede ser el agua, alimentos, animales, utensilios.

Un vector es un organismo vivo que transmite un agente infeccioso de un animal infectado a un ser humano o a otro animal. Los vectores suelen ser artrópodos ...

 **Vector mecánico** El agente infeccioso se encuentra en el **exterior de los cuerpos de animales** y se transmiten a través de contacto físico. Por ejemplo, las moscas al posarse puede adherirse los patógenos a sus patas o alas

 **Vector biológico** El agente infeccioso se encuentra en el **interior de los cuerpos de animales** y pueden multiplicarse dentro de sus cuerpos y transmitirse a nuevos huéspedes, habitualmente mediante mordedura o picadura. Por ejemplo, los mosquitos de la malaria

Escanéame




Mapa vectores infecciosos


## ¿Cuál es la diferencia entre endémica, epidémica y pandémica?



## 6.2 Contención

La **contención** es el proceso físico, químico o biológico mediante el cual frenamos la propagación de la enfermedad infecciosa. Hay dos maneras de hacerlo, mediante aislamiento y cuarentena.

 **Aislamiento** Consiste en separar personas enfermas de las sanas

 **Cuarentena** Aislar aquellas personas que han estado expuestas al agente infeccioso porque son posibles portadoras y futuras personas enfermas

### 6.3 Tipos de enfermedades infecciosas f (agente infeccioso)

Las enfermedades infecciosas se pueden clasificar en función del tipo de microorganismo que cause la enfermedad en: enfermedades víricas, enfermedades bacterianas, enfermedades fúngicas y enfermedades protozoarias

#### Enfermedades víricas

Enfermedad	Agente	Ácido nucleico	Vía de contagio
Gripe	Ortomixovirus	ARN monocatenario	Contagio directo por aerosoles que contienen gotitas procedentes de las vías respiratorias.
Poliomielitis	Picornavirus		
Parotiditis (paperas)	Paramixovirus		
Sarampión			
Varicela	Herpesvirus	ADN bicatenario	
Fiebre amarilla	Flavivirus	ARN monocatenario	Contagio indirecto por picadura del mosquito <i>Aedes aegypti</i> .
Rabia	Rabdovirus	ARN monocatenario	Zoonosis por mordedura de animales enfermos (perros, ratas, etcétera).

#### Enfermedades bacterianas

Enfermedad	Agente	Vía de contagio
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (bacilo de Koch)	Contagio directo por gotitas procedentes de las vías respiratorias.
Tétanos	<i>Clostridium tetani</i>	Contagio indirecto a través de heridas abiertas, por contacto con objetos que están contaminados.
Botulismo	<i>Clostridium botulinum</i>	Contagio indirecto al ingerir alimentos contaminados.
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Contagio indirecto al ingerir agua o alimentos contaminados.
Peste	<i>Yersinia pestis</i>	Contagio indirecto por picadura de la pulga de la rata ( <i>Xenopsylla cheopis</i> ). Zoonosis por mordedura de ratas enfermas.
Gonorrea	<i>Neisseria gonorrhoeae</i>	Contagio directo a través de fluidos sexuales (ETS) o de madre a hijo durante el embarazo o parto.
Sífilis	<i>Treponema pallidum</i>	

#### Enfermedades fúngicas

Enfermedad	Agente	Vía de contagio
Dermatofitosis o tiñas	<i>Trichophyton rubrum</i>	Contagio indirecto a través del contacto con objetos contaminados.
Candidiasis	<i>Candida albicans</i>	Microorganismo oportunista, presente en la piel y en las mucosas.

#### Enfermedades protozoarias

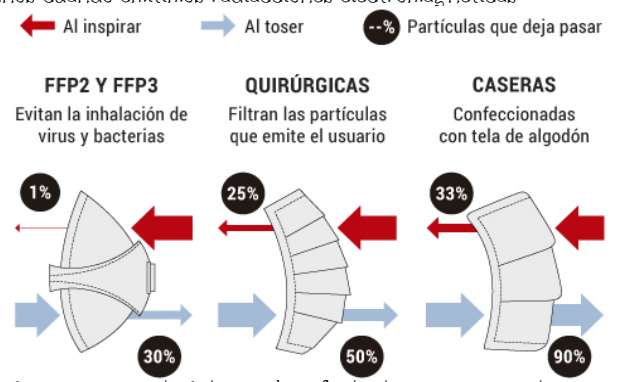
Enfermedad	Agente	Vía de contagio
Disentería amebiana	<i>Entamoeba histolytica</i>	Contagio indirecto al ingerir agua o alimentos contaminados.
Malaria (paludismo)	<i>Plasmodium</i> sp.	Contagio indirecto por picadura del mosquito <i>Anopheles</i> sp.
Enfermedad del sueño	<i>Trypanosoma brucei</i>	Contagio indirecto por picadura de la mosca tse-tsé ( <i>Glossina palpalis</i> ).

# 6. Agentes antimicrobianos

Los **antimicrobianos** son agentes que matan microorganismos (= microbicidas) o detiene su crecimiento (= microbistáticos). Se pueden clasificar, según su naturaleza, en: agentes antimicrobianos físicos, agentes antimicrobianos químicos y agentes antimicrobianos biológicos

**Agentes antimicrobianos físicos** utilizan procesos físicos como el calor, radiaciones o el filtrado

- \* Calor**: Los microorganismos tienen una temperatura mínima, óptima y máxima para vivir y crecer. Aplicando calor sobrepasamos las temperaturas máximas y el microbio no puede vivir.
  - **Pasteurización** es un proceso térmico que es realizado en líquidos con la intención de reducir la presencia de agentes patógenos. Se calienta rápidamente el líquido durante 15 segundos a 72 °C y se deja enfriar. Luego hay que guardarlo en frío (líquido no estéril, hay patógenos)
  - **Esterilización** es un proceso térmico que es realizado en líquidos con la intención de eliminar la presencia de agentes patógenos. La esterilización se clasifica, según su temperatura, en dos tipos: esterilización clásica y la esterilización ultra alta temperatura.
    - **Esterilización clásica** consiste en calentar suavemente el latas y frascos de conservar durante 30 minutos a 120 °C .
    - **Esterilización ultra alta temperatura (UHT)** donde se calienta suavemente el líquido durante 3 segundos a 135-150 °C y se deja enfriar. No es necesario guardarlo en frío (líquido estéril, no hay patógenos)
- \* Radiaciones electromagnéticas**: Los microorganismos son dañados cuando emitimos radiaciones electromagnéticas sobre ellos.
  - **Radiaciones sí ionizantes** como los rayos X y los rayos gamma tienen la capacidad de producir iones que degradan las moléculas de ADN y proteínas lo que provoca la muerte del microorganismo.
  - **Radiaciones no ionizantes** como los rayos ultravioletas (UV) causan roturas en las moléculas de ADN o ARN y provocan mutaciones. Son las que se utilizan para desinfecciones de superficies
- \* Filtros de membrana**: Los microorganismos son retenidos cuando colocamos una membrana de microfibras que permite el paso de fluidos, pero no el paso de microorganismos. Por ejemplo, las mascarillas FFP2, las quirúrgicas y las caseras.



**Agentes antimicrobianos químicos** utilizan agentes químicos como antisépticos, desinfectantes y conservantes

- \* Antisépticos**: Son microbicidas que se aplican a un tejido vivo o sobre la piel para reducir la posibilidad de infección, sepsis o putrefacción. Por ejemplo, el etanol, agua oxigenada y sales de yodo
- \* Desinfectantes**: Son sustancias que se emplean para destruir los microorganismos o inhibir su desarrollo, y que ejercen su acción sobre una superficie inerte u objeto inanimado. No destruyen las endosporas bacterianas. Por ejemplo, los fenoles, cal viva, la lejía y sulfato de cobre
- \* Conservantes**: Son sustancias que se emplean como aditivo alimentario que, añadida a los alimentos, detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Por ejemplo, los sorbatos (E-200, E-201, E-202), benzoatos (E-210, E-211, E-212, E-213), parabenos (E-214, E-215, E-216, E-217, E-218, E-219)

**Agentes antimicrobianos biológicos** utilizan agentes biológicos que atacan a patógenos en concreto sin causar daño a las células del hospedador

- \* Antibióticos**: Son sustancias químicas producidas por bacterias y ciertos hongos o de manera sintética. Hay antibióticos bactericidas y bacteriostáticos. Hay antibióticos de amplio espectro, lo que significa que combaten un abanico amplio de bacterias como por ejemplo amoxicilina y la tetraciclina.
- \* Bacteriófagos**: son virus que infectan y matan bacterias y se han utilizado como agentes antimicrobianos en la terapia de infecciones bacterianas
- \* Péptidos antimicrobianos**: son moléculas producidas por plantas, animales y microorganismos que pueden matar o inhibir el crecimiento de bacterias, hongos y virus.

# 7. Biotecnología microbiana

La **biotecnología microbiana** o **microbiología industrial** estudia los microorganismos y los procesos a gran escala que derivan de ellos con el fin de obtener productos de interés para el ser humano: alimentos, fármacos, degradar contaminantes. Así pues, la biotecnología microbiana es una rama de la biotecnología que aplica las ciencias microbianas para crear productos industriales en cantidades masivas.

## 7.1 Microorganismos en la industria alimentaria

La fabricación de alimentos se puede realizar utilizando microorganismos. Por ejemplo, las bacterias y levaduras pueden transformar materias primas azucaradas, mediante la fermentación, en materias orgánicas como el vino, cerveza, el pan, el yogur, el queso y la mantequilla..

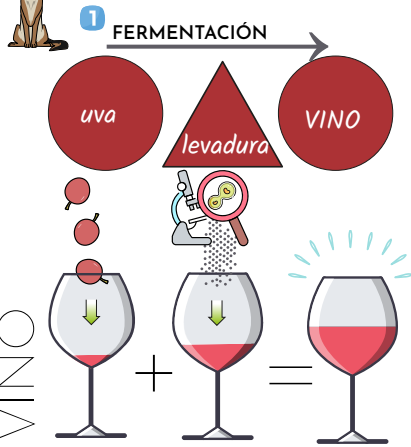
La fermentación es una reacción anaeróbica (ocurre sin la presencia de oxígeno) en la que el azúcar se puede convertir en alcoholes o ácidos gracias microorganismos como bacterias y levaduras que viven sin la presencia de de oxígeno.

**Fermentación alcohólica**

Las levaduras del género *Saccharomyces* y *Zymomonas* pueden oxidar parcialmente los azúcares fermentables (glucosa, sacarosa, lactosa, maltosa, etc.) y transformarlos en etanol, dióxido de carbono y energía (ATP). Cerveza, vino, cava, sidra, vodka,... Todos se obtienen mediante microorganismos.

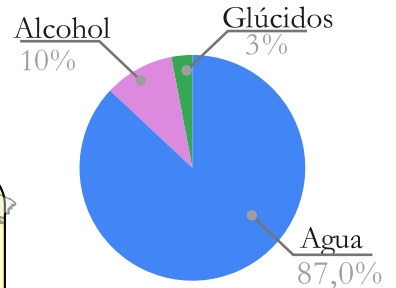
**Fabricación del vino**

El vino se produce tras la fermentación del zumo de uva durante 10 a 20 días por acción de las levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* que transforman los azúcares en alcohol.



El vino y la sidra se puede transformar en vinagre por acción de la bacteria *Gluconobacter* y *Acetobacter*. Estas bacterias, mediante oxidación incompleta (=fermentación), transforman el alcohol en ácido acético

**Vino**, su composición nutricional

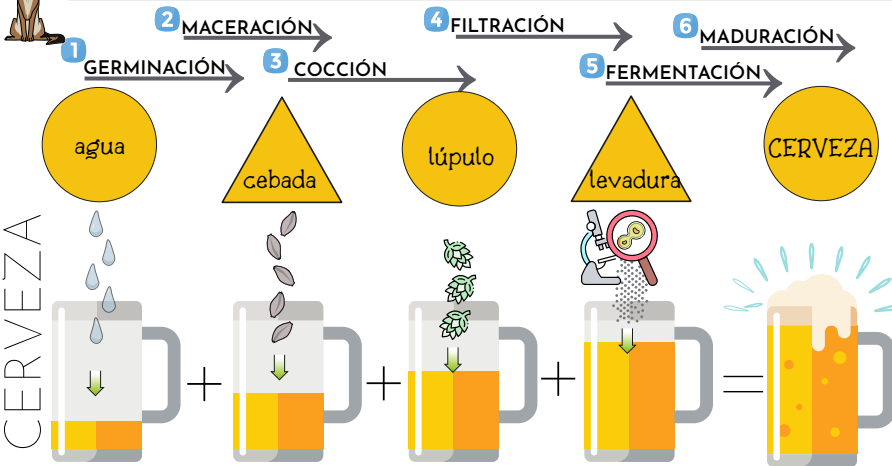


\* Estos porcentajes pueden variar de acuerdo con el tipo de UVA UTILIZADA

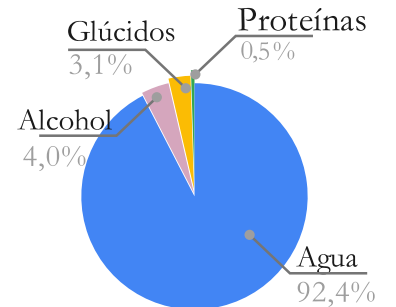
Mirar el Anexo 2

**Fabricación de la cerveza**

La cerveza se produce tras la fermentación de "zumo de cebada" aromatizado con lúpulo durante 7 a 21 días por acción de las levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* que transforman los azúcares en alcohol y dióxido de carbono



**Cerveza**, su composición nutricional

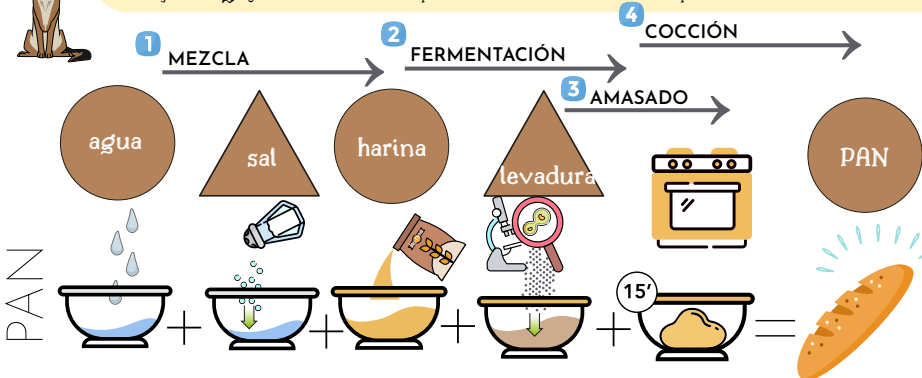


\* Estos porcentajes pueden variar según el tipo de CEREAL y LÚPULO UTILIZADO

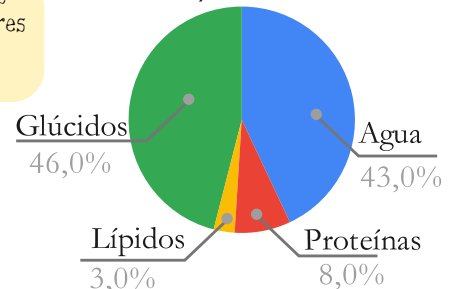
Mirar el Anexo 2

**Fabricación del pan**

El pan se produce tras la fermentación de masa de harina con sal durante 2 a 4 horas por acción de las levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* que transforman los azúcares en alcohol y dióxido de carbono. El dióxido de carbono esponja el pan (pequeñas burbujas CO<sub>2</sub>) y el alcohol se evapora cuando horneamos el pan.



**Pan**, su composición nutricional



\* Estos porcentajes pueden variar según el tipo de CEREAL UTILIZADA

Mirar el Anexo 2





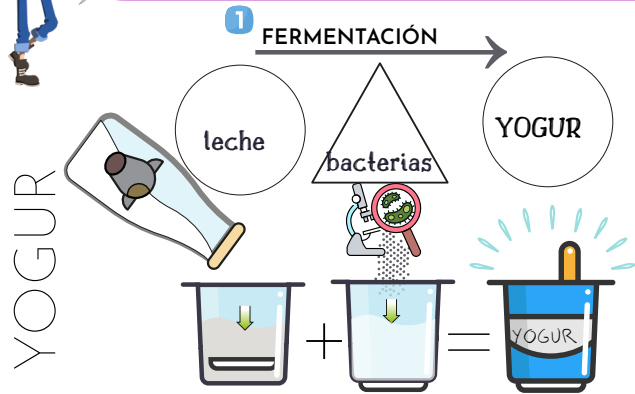
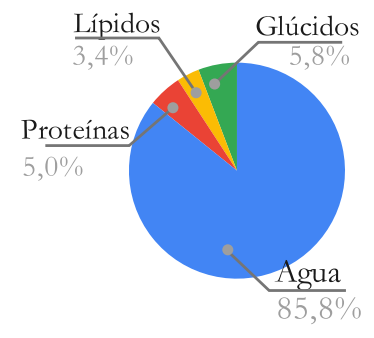
## Fermentación láctica

Las bacterias lácticas (del género *Streptococcus* y *Lactobacillus*) y hongos (*Penicillium*) pueden oxidar parcialmente los azúcares fermentables (glucosa, sacarosa, lactosa, maltosa, etc.) y transformarlos en ácido láctico y energía (ATP).

### \*Fabricación del yogur

El yogur se produce tras la fermentación de los azúcares de la leche (lactosa) durante ¿? a ¿? horas por acción de las bacterias *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Lactobacillus casei* o *Lactobacillus bifidus* que transforman los azúcares en ácido láctico, que hace aumentar la acidez (pH 4 y 5) y el precipitado de las proteínas

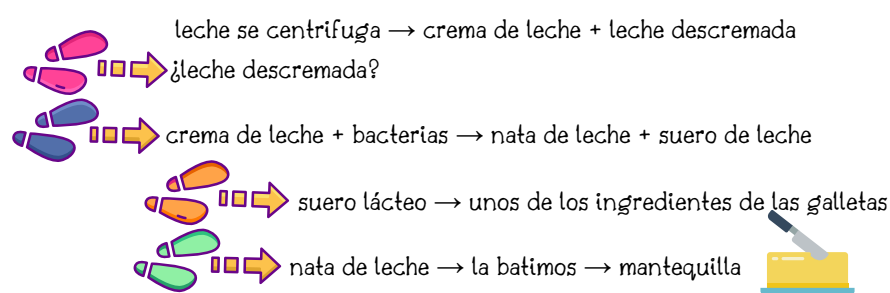
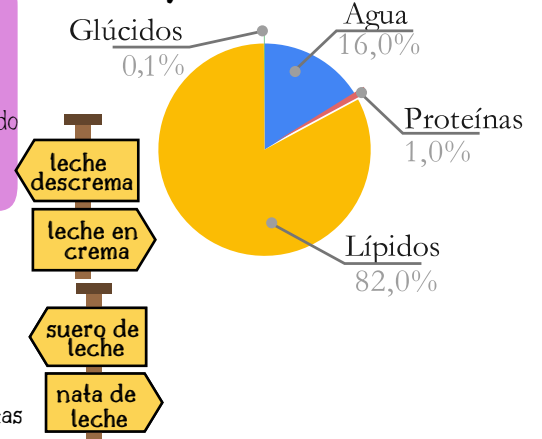
**Yogur**, su composición nutricional



### \*Fabricación de la mantequilla

La mantequilla se produce al agitar la nata de leche. La nata de la leche está hecha de miles de gotas de grasa y proteínas, y al batirlas rompemos las membranas plasmática de las gotas de grasa, esto hace que los triglicéridos se unan y formen una pasta semisólida. La mantequilla contiene grasa en tres formas separadas: grasa de mantequilla libre, cristales de grasa de mantequilla y glóbulos de grasa intactos. Dependiendo de las proporciones de cada tipo de grasa dan como resultado diferentes consistencias (las mantequillas tienen muchos cristales; mientras que, las mantequillas blandas dominan las grasas libres)

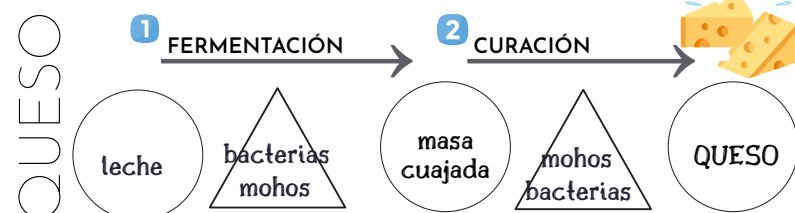
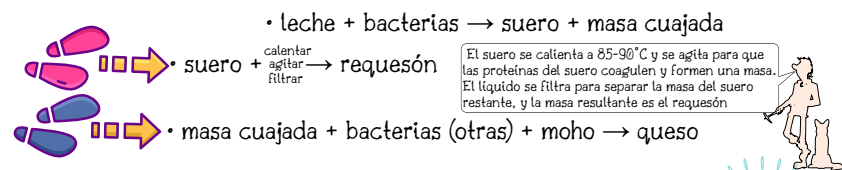
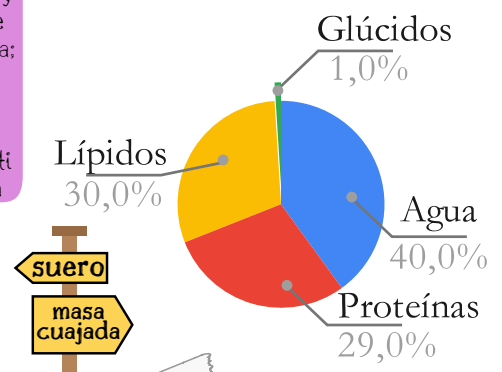
**Mantequilla**, su composición nutricional



### \*Fabricación del queso

El queso se produce tras la coagulación de las proteínas de la leche (caseína) por acción de (1) las bacterias de los géneros *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Lactococcus* o (2) enzimas como el renina o cuajo. Ambas hace que el pH de la leche sea más ácido y esto provoca la precipitación de la proteína caseína; en ese momento, la leche pasa a formar suero + masa cuajada. La masa cuajada se cura mediante deshidratación, salado y la acción de bacterias y mohos que transforman las grasas y las proteínas lácteas en una masa rica en aminoácidos, amina y ácidos grasos. Por ejemplo, en el queso Camemberti se utiliza moho *Penicillium camemberti* y el queso roquefort con *Penicillium*

**Queso semicurado manchego**, su composición nutricional



La renina o cuajo animal lo genera las células gástricas de las crías de mamífero para cuajar la leche que consumen, proporcionando un tiempo de retención prolongado en los intestinos y una mejor absorción. Los científicos hicieron sustitutos (gracias a la ingeniería genética) debido a la falta de disponibilidad de cuajo animal y microbiano.



## 7.2 Microorganismos en la industria farmacéutica

Los microorganismos de interés para la industria farmacéutica incluyen bacterias, hongos filamentosos y levaduras que se utilizan para fabricar antibióticos, vitaminas, hormonas humanas, alcaloides, drogas antitumorales e interferón. ¿Cómo? Los microorganismos se sumergen en grandes tanques en un medio líquido enriquecido y se cultivan. Allí se reproducen y rinden productos metabólicos que encierran interés farmacéutico para su posterior purificación ¿Cómo se fabrican? Cada uno tiene su técnica.

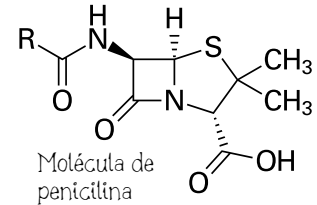
### Antibióticos

Los microorganismos producen un metabolito natural (principio activo) que suele modificarse químicamente. Pongamos varios ejemplos

#### Penicilina



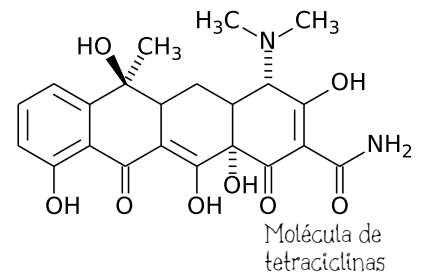
El hongo del género *Penicillium* y *Aspergillus* producen penicilina, la cual se utiliza como (1) antibiótico, pues combaten a las bacterias y (2) antídoto contra los efectos de envenenamiento de la  $\alpha$ -amanitina, uno de los aminoácidos tóxicos de los hongos del género *Amanita*.



#### Tetraciclinas



El hongo del género *Streptomyces* producen tetraciclinas, la cual se utiliza como (1) antibiótico al combatir las bacterias que causan infecciones - propiedades antibacterianas



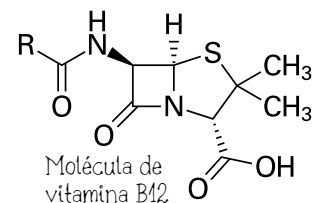
### Vitaminas

Los microorganismos producen un metabolito natural (vitaminas). Pongamos varios ejemplos

#### Vitamina B12



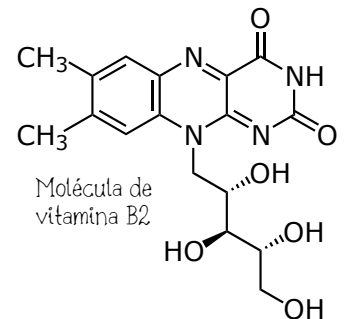
La bacteria del género *Propionibacterium* y *Pseudomonas* producen la vitamina B12, la cual se utiliza como suplemento vitamínico.



#### Vitamina B2



El hongo del género *Ashbya* producen la vitamina B2 (riboflavina), la cual se utiliza como suplemento vitamínico.



### Enzimas

Los microorganismos producen un metabolito natural (enzimas). Pongamos varios ejemplos

#### Amilasas



La bacteria del género *Bacillus* y *Pseudomonas* producen la amilasas, la cual se utilizan para elaborar jarabes fructosados.

#### Hidrolasas



El hongo del género *Ashbya* producen la hidrolasas como las proteasas (que hidrolizan enlaces peptídicos), lipasas y esterasas (que hidrolizan enlaces éster de triglicéridos de cadena larga y corta, respectivamente), glicosilasas (como amilasas, que hidrolizan almidón; agarasas, que degradan agar; celulasas, que actúan sobre compuestos celulósicos)

### Aminoácidos

Los microorganismos producen un metabolito natural (aminoácidos). Pongamos un ejemplo

#### Aminoácidos



La bacteria *Corynebacterium glutamicum* producen aminoácidos como el triptófano, lisina, ácido aspártico, ácido glutámico y la treonina.

### 7.3 Microorganismos y medio ambiente

La **biorremediación** es el uso de sistemas biológicos vivos para restaurar un medioambiente, hábitat o sustrato a su condición original; en otras palabras, se usan los sistemas biológicos para eliminar o neutralizar los contaminantes del suelo o el agua, ya que representan un factor de riesgo constante para la salud de los ecosistemas y los organismos que habitan en éstos. Los microorganismos que se utilizan para la biorremediación llevan a cabo tres acciones: detoxificación, degradación y conjugación. En resumen, la biorremediación es un proceso que consiste en utilizar microorganismos para eliminar o reducir la contaminación ambiental.

#### detoxificación



#### degradación



#### conjugación

Proceso biológico que consiste en convertir una molécula tóxica en otra no tóxica. Por ejemplo, hay microorganismos que transfieren detergentes o hidrocarburos en productos inecuos

Proceso biológico que consiste transformar una sustancias compleja en productos más simples. Por ejemplo, hay microorganismos que transfieren detergentes o hidrocarburos en productos inecuos

Proceso biológico que consiste en introducir un plásmido en bacterias mediante la conjugación bacteriana para que detoxifique o degrade las sustancias perjudiciales. Por ejemplo, si hay bacterias que no tienen capacidad para degradar un tóxico, se le introduce un plásmido que pueda destruirlo.

#### Transformación de los metales pesados

Algunas especies bacterianas, como *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus sp.* y *Alcaligenes faecalis* pueden detoxificar el mercurio (Hg), y hasta 70 % de cadmio (Cd) y 98 % de plomo (Pb) en un periodo de 72 a 96 horas. ¿Cómo lo hacen? Estas bacterias capturan de los metales mediante el uso de proteínas especializadas que las precipitan, volatilizan o detoxifican tras una etilación o metilación.

#### Degradación de hidrocarburos

Para que los microbios realicen una degradación de manera efectiva, se necesita un adecuado suministro de nutrientes (nitrógeno y fósforo), oxígeno y mantener el pH en un rango de 6-9. La tasa de degradación de hidrocarburos depende del tipo de hidrocarburo (los compuestos aromáticos pequeños - naftaleno, tolueno, xileno- y los alcanos cíclicos - ciclobutano, ciclohexano-). ¿Cómo lo hacen? Hay distintas maneras: enzimas especiales o biosurfactantes.

- ➔ **Enzimas especiales** Las bacterias tienen unas enzimas especiales como el citocromo P450 que transforman los hidrocarburos alifáticos en una fuente de carbono y energía
- ➔ **Biosurfactantes** Las bacterias *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Candida bombicola* y *Bacillus subtilis* tienen unos compuestos llamados biosurfactantes que al combinarse con los hidrocarburos forman compuestos solubles, favoreciendo su degradación.

#### Detoxificación

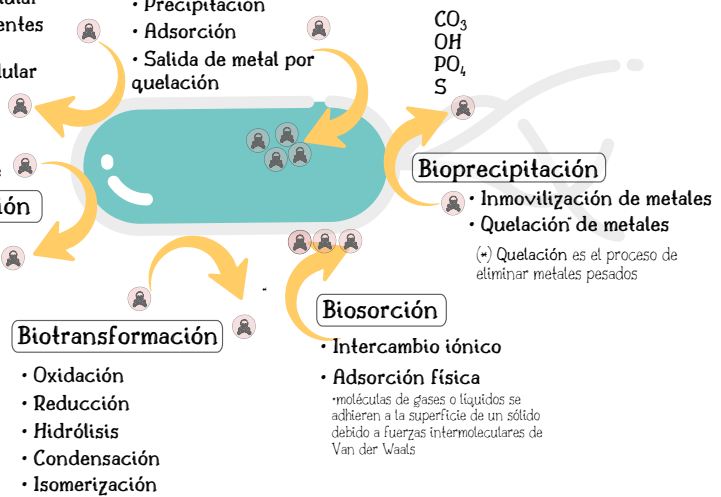
- Quelación extracelular
- Unión de componentes de la pared celular
- Quelación intracelular

#### Bioacumulación

- Precipitación
- Adsorción
- Salida de metal por quelación

#### Biolixiviación

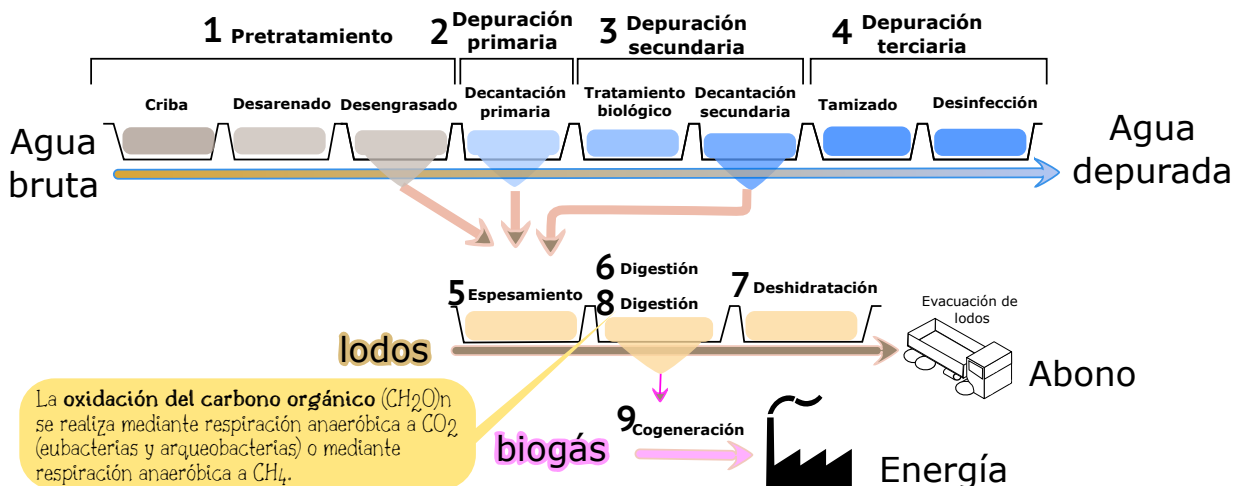
- Biosurfactante



#### Degradación de aguas residuales

Los microbios se utilizan para tratar y depurar las aguas residuales que llegan a las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR). Los microbios se utilizan en la línea de agua en la depuración secundaria y en la línea de lodos en la fase de digestión. El tratamiento biológico en una depuradora de aguas residuales consiste en reducir el contenido de materia orgánica de las aguas, es decir, disminuir su contenido en nutrientes (C, H, O, N, etc.) y eliminar los patógenos y parásitos. Estas metas se logran por medio de procesos aeróbicos y anaeróbicos, en los cuales la materia orgánica es metabolizada por diferentes cepas bacterianas o microorganismos.

### Estación de Depuradora de Aguas Residuales (EDAR)



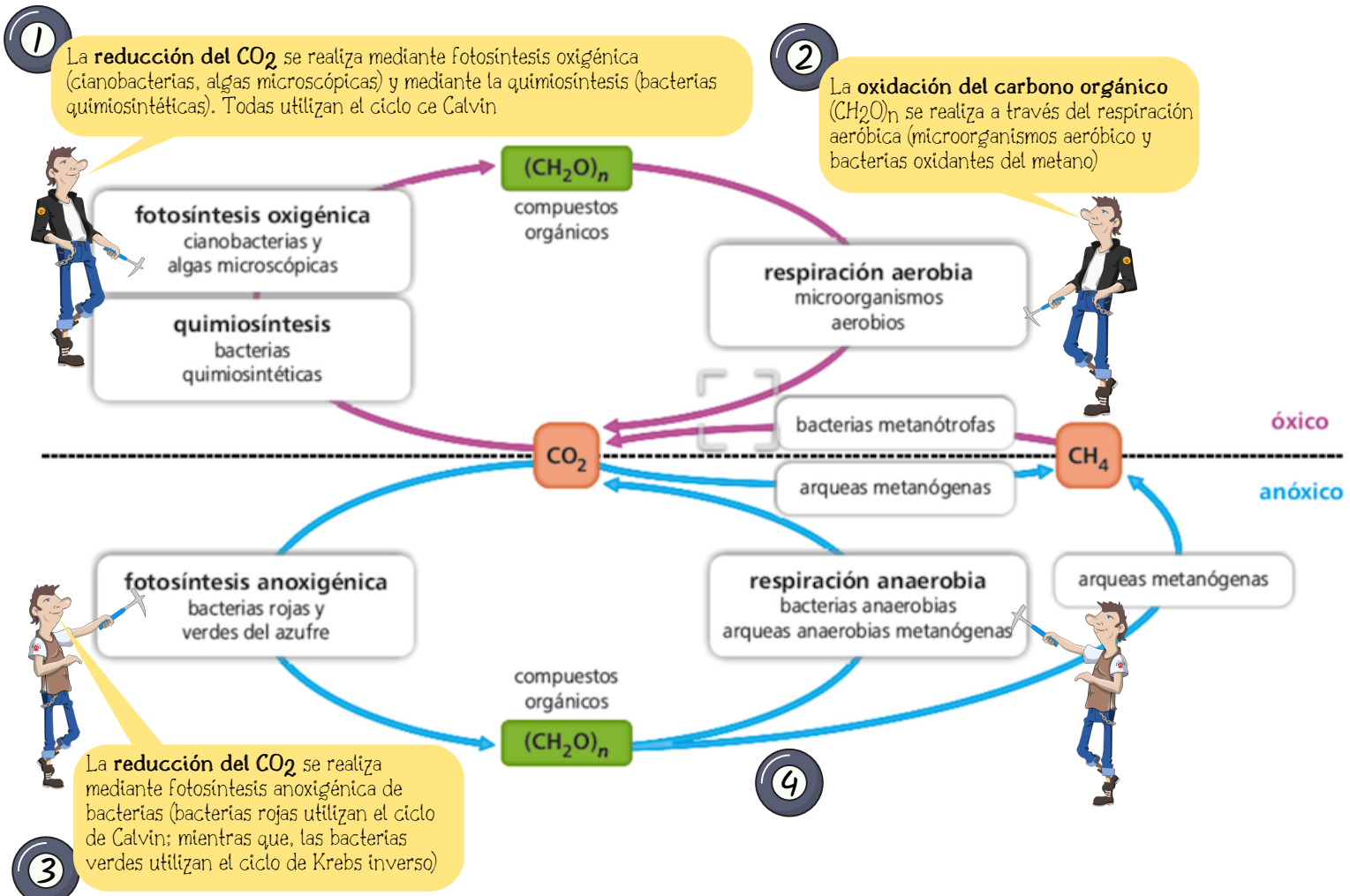
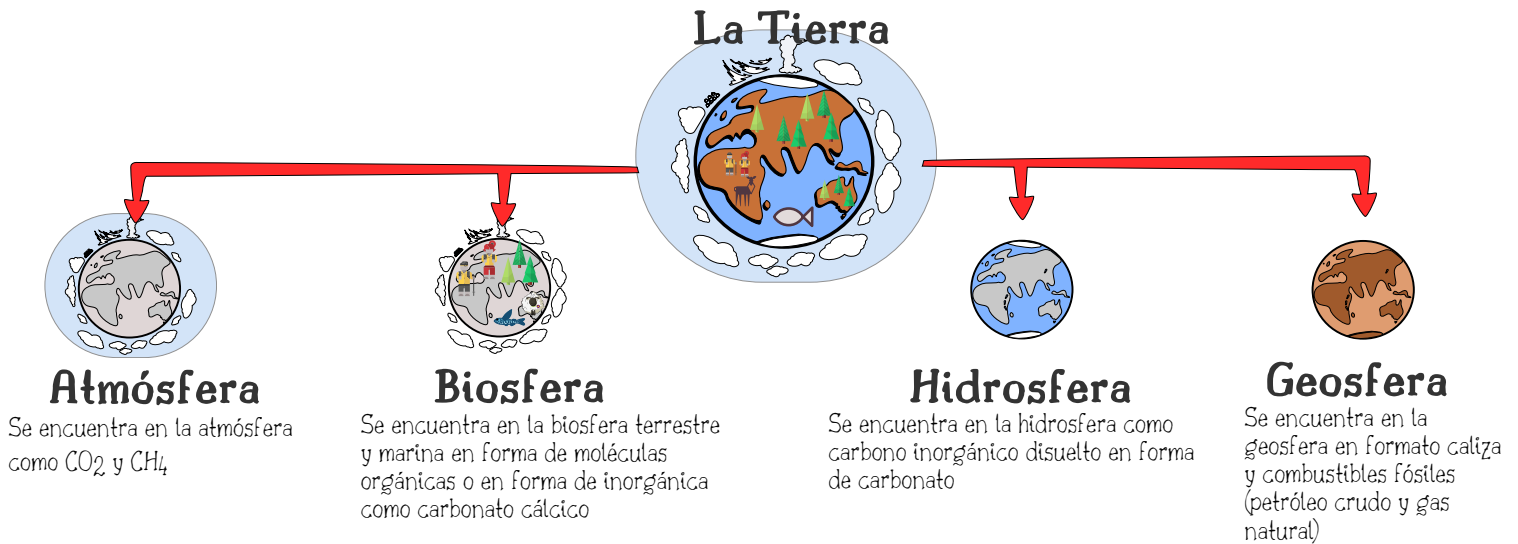
# 8. Microorganismos en los ciclos biogeoquímicos

El ciclo **biogeoquímico** es el movimiento de carbono, nitrógeno, fósforo, azufre, oxígeno, hidrógeno y otros elementos entre los seres vivos y el ambiente (atmósfera, biomasa y sistemas acuáticos) mediante una serie de procesos: producción y descomposición de la tierra. El ciclo del carbono, el ciclo del nitrógeno y el ciclo del agua son procesos clave para existencia de vida en la Tierra.

## 8.1 Microorganismos y ciclo del carbono

El **ciclo del carbono** es el ciclo biogeoquímico que describe el movimiento de carbono (C) entre la biosfera, geosfera, hidrosfera y la atmósfera de la Tierra.

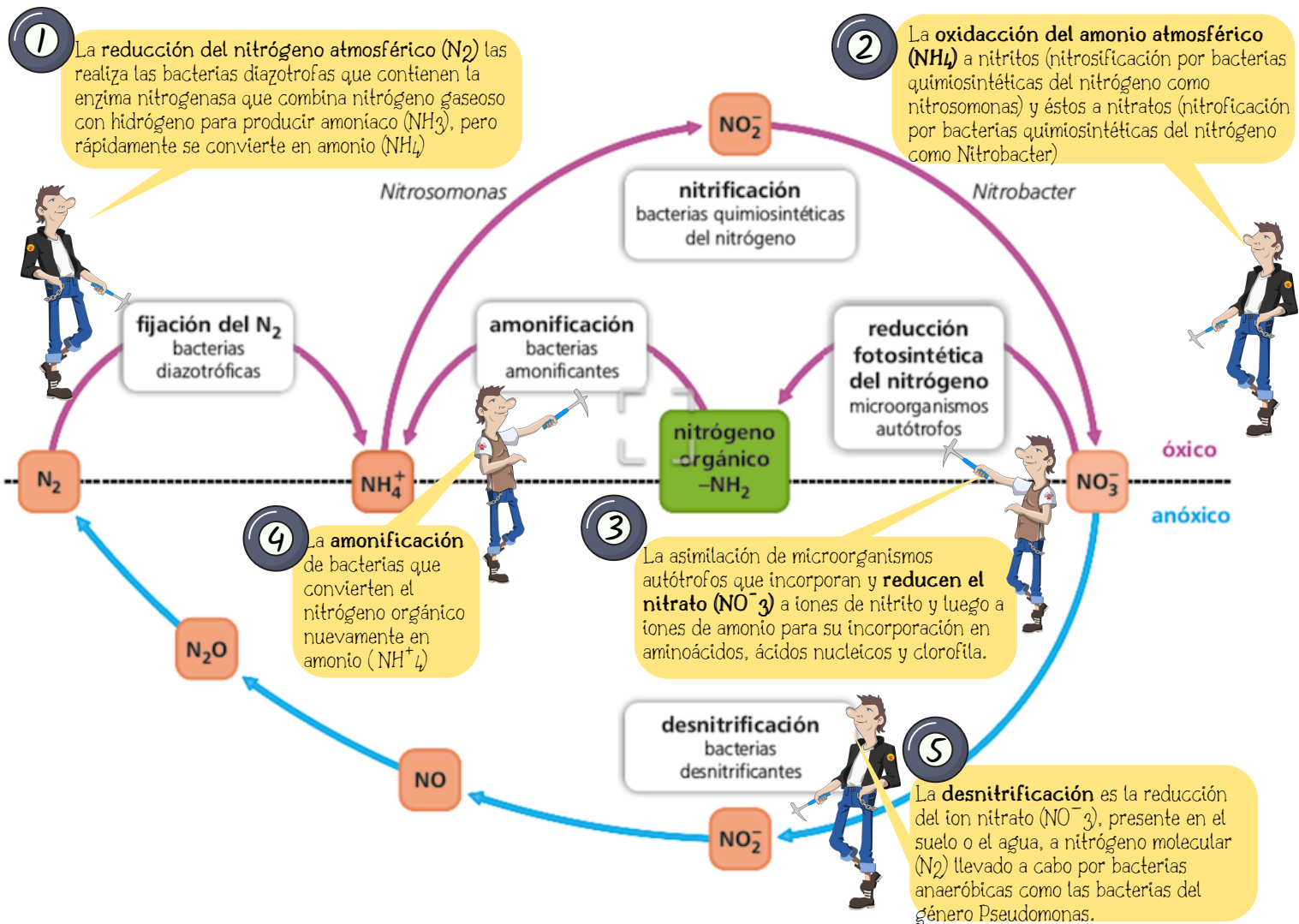
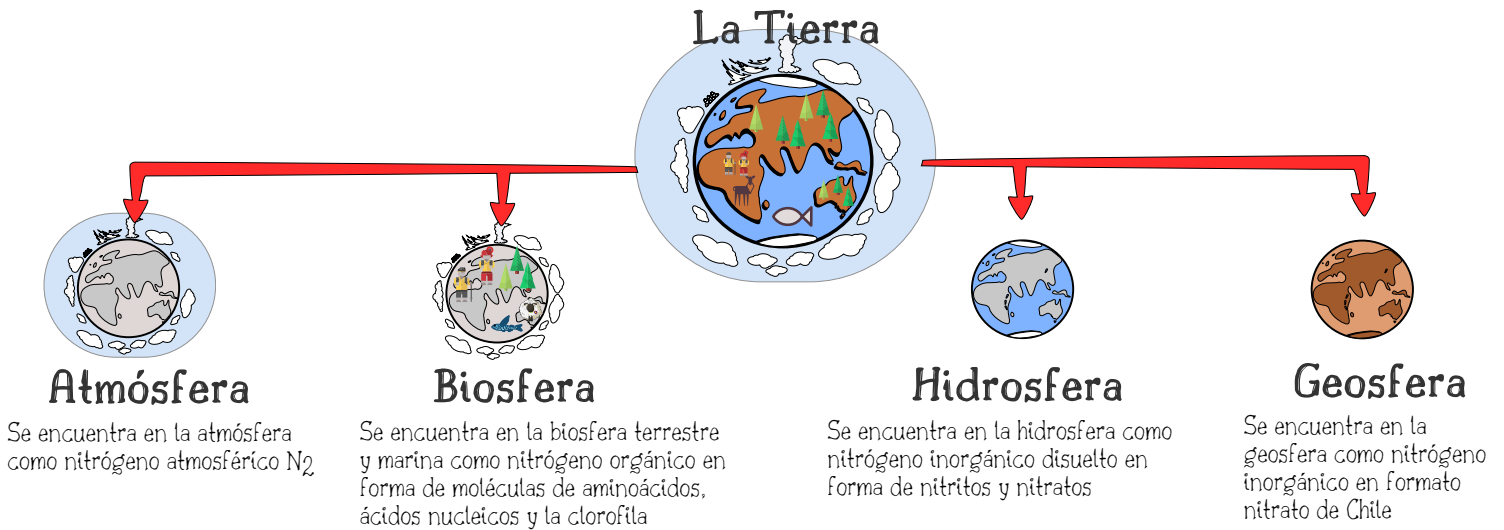
¿Dónde se encuentran los reservorios de carbono (C)? Se encuentra en la atmósfera, biosfera, hidrosfera y geosfera



## 8.2 Microorganismos y ciclo del nitrógeno

El **ciclo del nitrógeno** es el ciclo biogeoquímico que describe el movimiento de nitrógeno (N) entre la biosfera, geosfera, hidrosfera y la atmósfera de la Tierra. El movimiento del nitrógeno (N) se debe a cinco procesos importantes: la fijación (reducción) del  $N_2$  atmosférico, nitrificación, reducción fotosintética del nitrógeno, amonificación y desnitrificación.

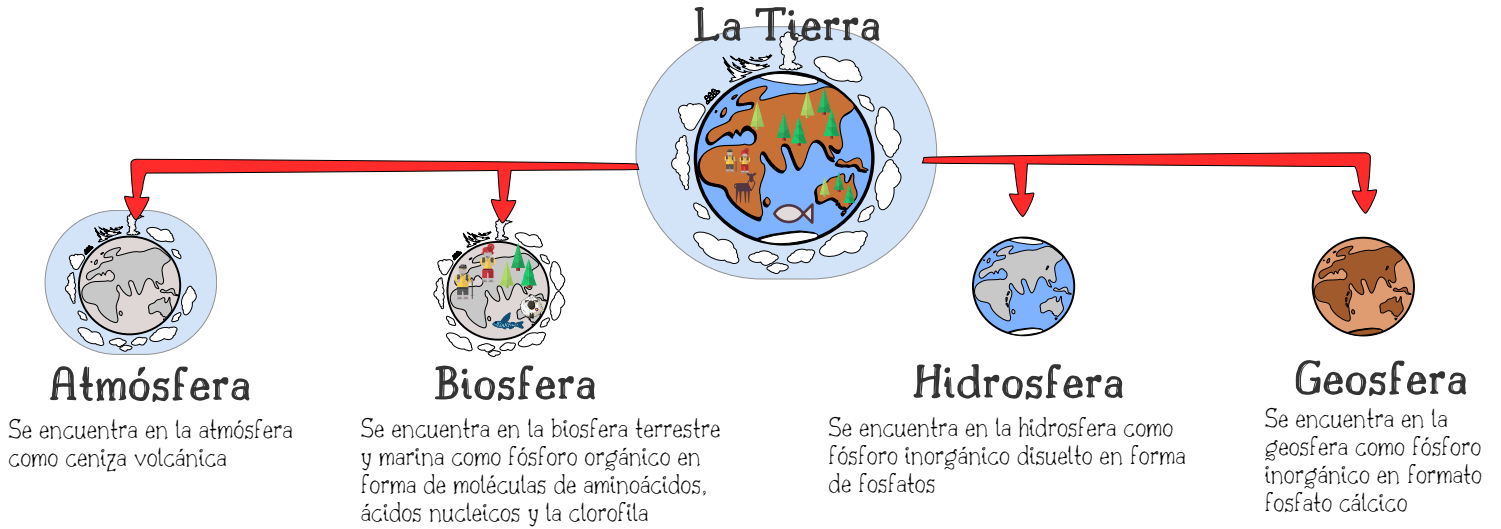
¿Dónde se encuentran los reservorios de nitrógeno (N)? Se encuentra en la atmósfera, biosfera, hidrosfera y geosfera



### 8.3 Microorganismos y ciclo del fósforo

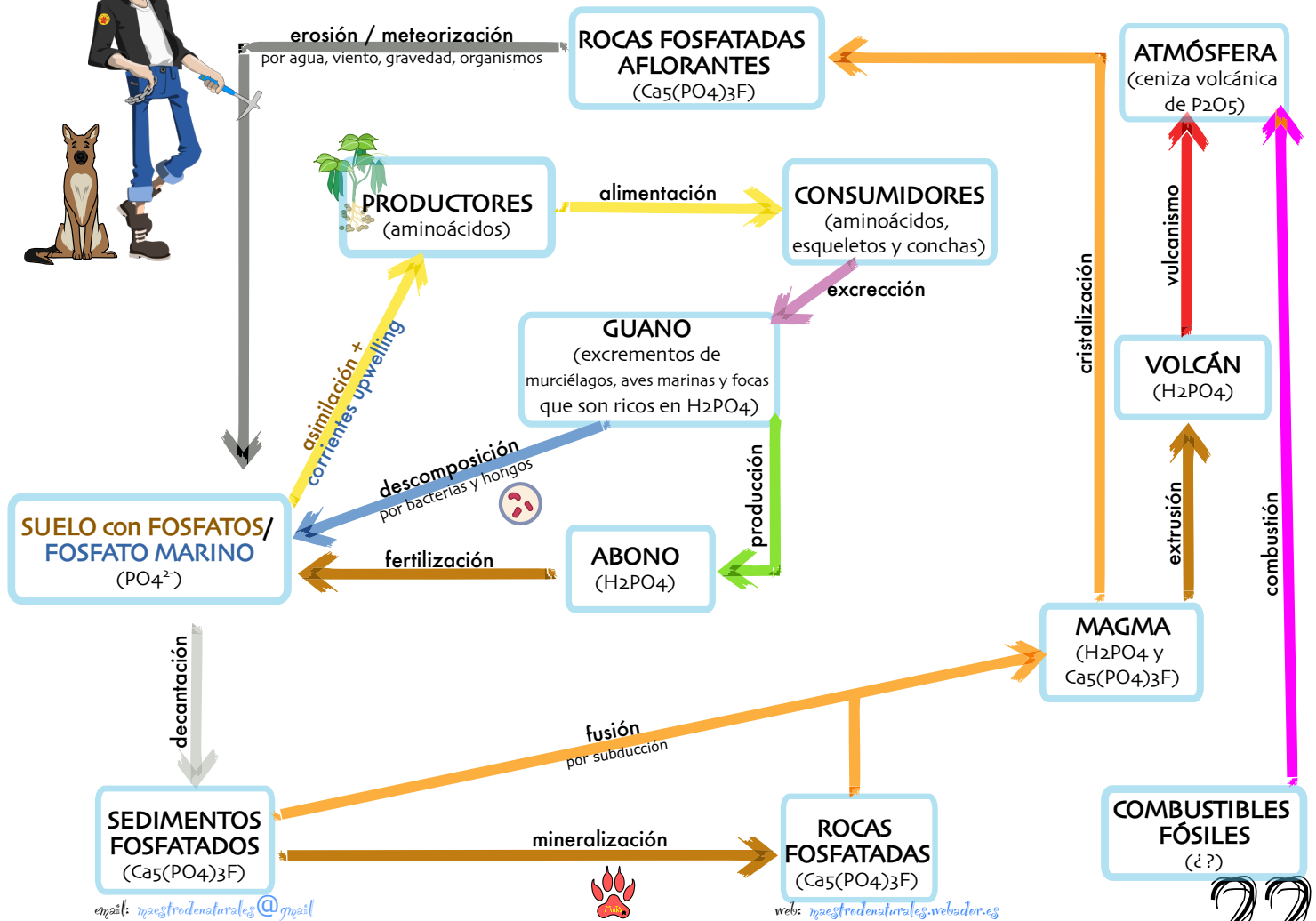
El ciclo del fósforo es el ciclo biogeoquímico que describe el movimiento de fósforo (P) entre la biosfera, geosfera, hidrosfera y la atmósfera de la Tierra. El movimiento del fósforo (P) se debe a cinco procesos importantes: erosión, asimilación, alimentación, excrección y descomposición.

¿Dónde se encuentran los reservorios de fósforo (P)? Se encuentra en la atmósfera, biosfera, hidrosfera y geosfera



EL CICLO DEL FÓSFORO DESCRIBE EL MOVIMIENTO CÍCLICO DEL FÓSFORO, EL CUAL SE ENCUENTRA EN LA ATMÓSFERA, SERES VIVOS, SUELO Y ABONO, ETC. EN FORMA DE  $H_2PO_4$ ,  $P_2O_5$ ,  $Ca_5(PO_4)_3F$ , ÁCIDOS NUCLEICOS, ... DE UN RESERVORIO A OTRO GRACIAS A UNA SERIE DE PROCESOS FÍSICOS-QUÍMICOS: METEORIZACIÓN, EXCRECIÓN, DECANIZACIÓN, ASIMILACIÓN, CRISTALIZACIÓN, ETC.

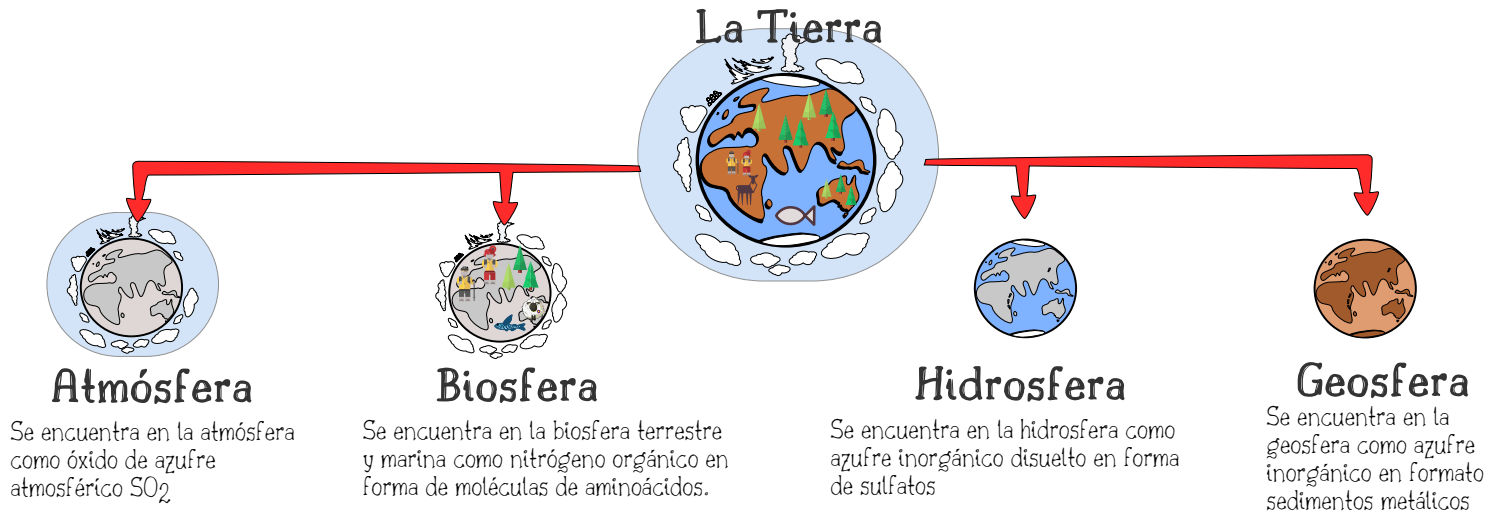
## CICLO del FÓSFORO



### 8.4 Microorganismos y ciclo del azufre

El **ciclo del azufre** es el ciclo biogeoquímico que describe el movimiento de azufre (S) entre la biosfera, geosfera, hidrosfera y la atmósfera de la Tierra. El movimiento del azufre (S) se debe a seis procesos importantes: deposición, decantación, asimilación, alimentación, excreción, descomposición y oxidación.

¿Dónde se encuentran los reservorios de azufre (S)? Se encuentra en la atmósfera, biosfera, hidrosfera y geosfera

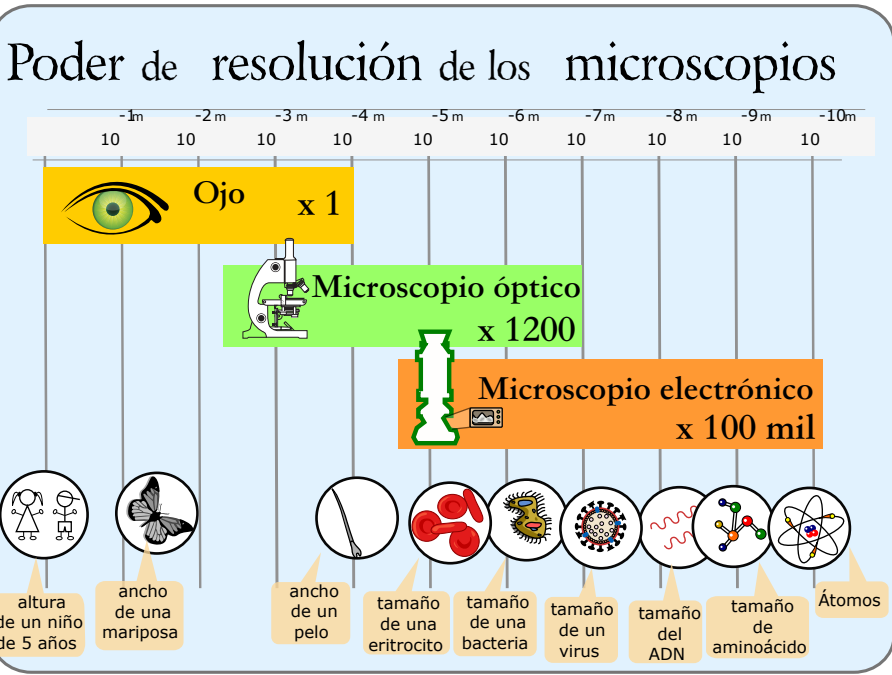
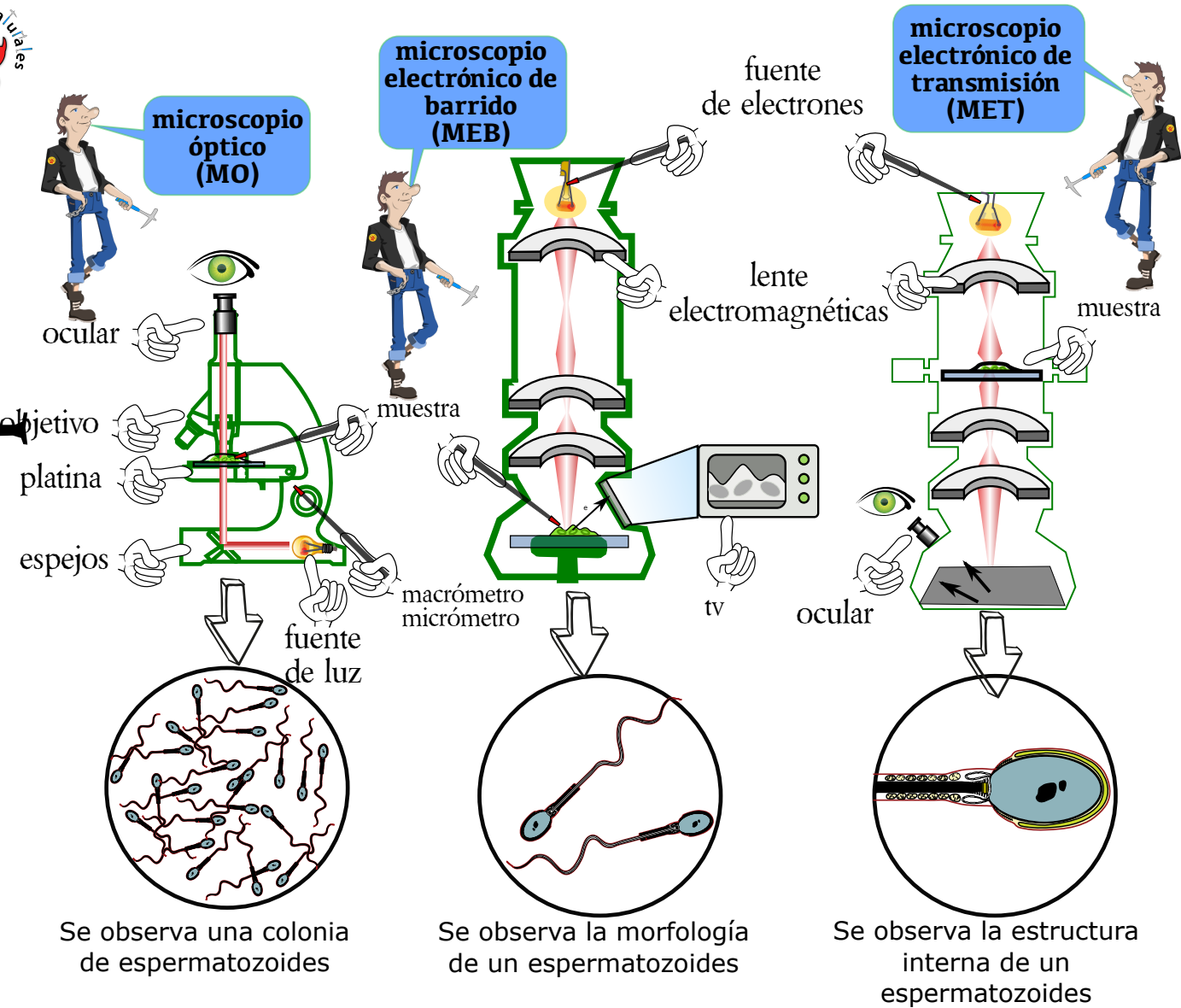


EL **CICLO DEL AZUFRE** DESCRIBE EL MOVIMIENTO CÍCLICO DEL AZUFRE, EL CUAL SE ENCUENTRA EN LA ATMÓSFERA, SERES VIVOS, SUELO Y ABONO, ETC EN FORMA DE S,  $H_2S$ ,  $SO_2$ , AMINOÁCIDOS, ... DE UN RESERVORIO A OTRO GRACIAS A UNA SERIE DE PROCESOS FÍSICO-QUÍMICOS: OXIDACIÓN, REDUCCIÓN AMONIFICACIÓN, ASIMILACIÓN, ETC.



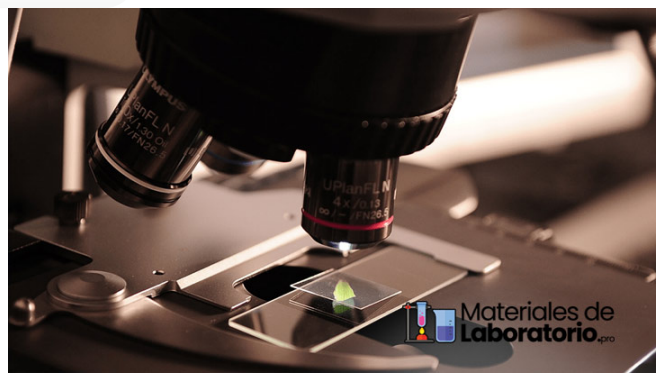
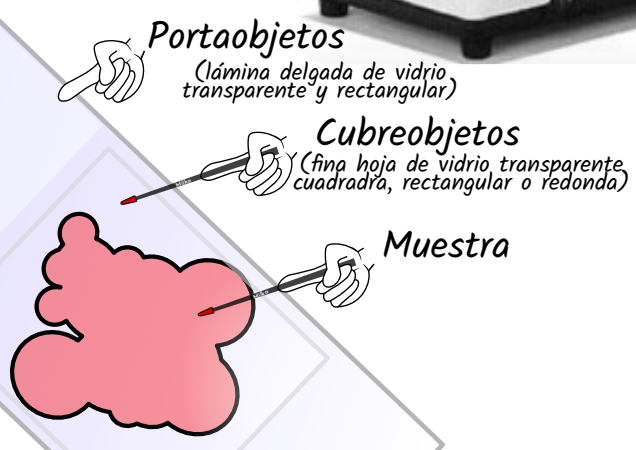


# Microscopios

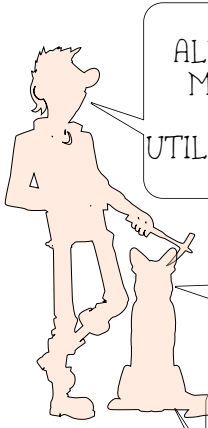




# Partes de un microscopio



## ¿Cuánto zoom tiene un microscopio?



EL ZOOM ES EL ACERCAMIENTO O ALEJAMIENTO DE UNA IMAGEN CUANDO MIRAMOS A TRAVÉS DE UN OBJETIVO (=SISTEMAS DE LENTES). EN BIOLOGÍA, UTILIZAMOS MICROSCOPIOS PARA ACERCAR LA IMAGEN (AUMENTAR LA IMAGEN)

LOS MICROSCOPIOS ÓPTICOS DEL LABORATORIO SE CONSIGUEN UNOS 1000-1500 AUMENTOS (OBJETIVO DE 100X JUNTO CON OCULARES DE 10X o 15X).

SI ESTÁS USANDO UN OBJETIVO DE 20X, QUE AUMENTA 20 VECES, Y UN OCULAR DE 10X, EL AUMENTO TOTAL DEL MICROSCOPIO SERÁ DE 200X.



ocular

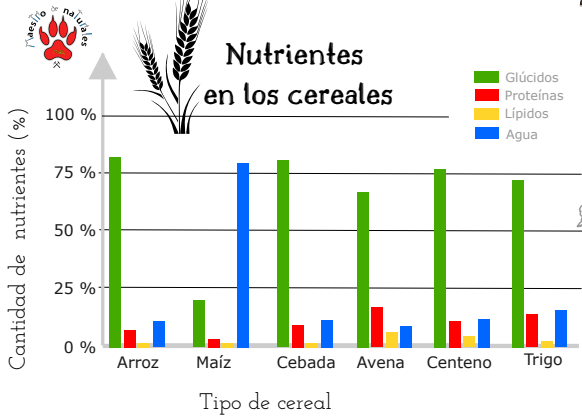
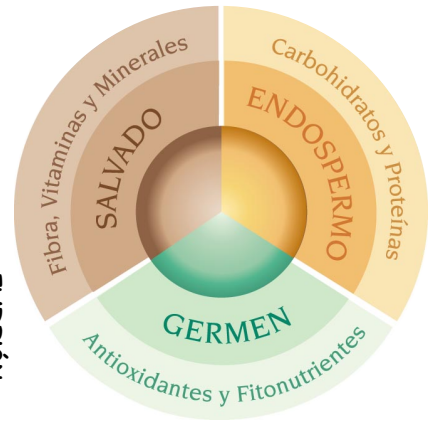
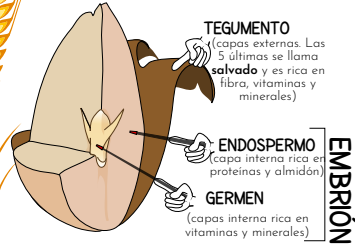


objetivos

Aumentos totales		Lente del Objetivo			
		4x	10x	40x	100x
Lente del ocular	8x	32	80	320	800
	10x	40	100	400	1000
	15x	60	150	600	1500

# Anexo 2

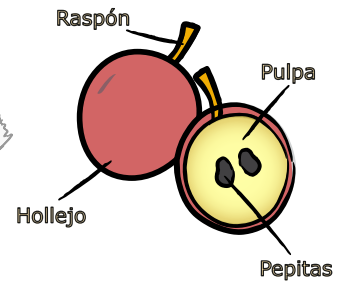
LOS CEREALES SON SEMILLAS EN FORMA DE GRANOS QUE PROCEDEN DE PLANTAS GRAMINEAS DE CRECIMIENTO EN ESPIGA COMO EL TRIGO, EL ARROZ, EL MAÍZ, EL CENTENO, LA AVENA, LA CEBADA, EL SORGO, EL MIJO, EL KAMUT, LA ESPELTA (VARIEDAD DE TRIGO), ETC.



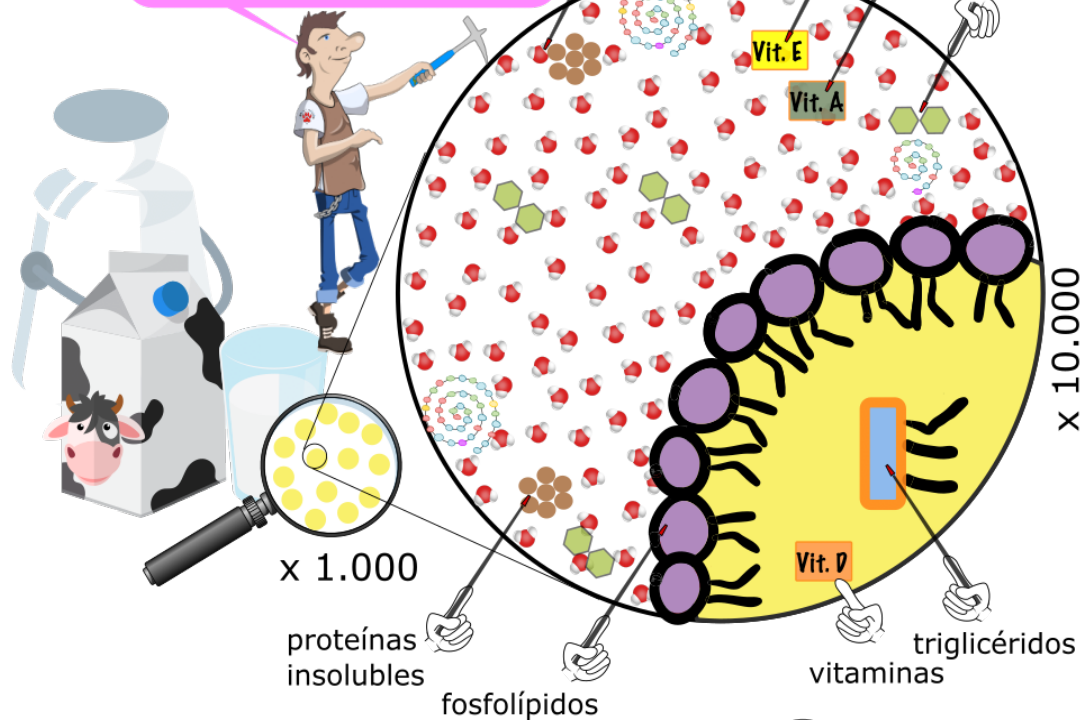
## Estructura de un grano de cereal

Los **cereales integrales** son semillas que contienen todas las partes de la semilla. Luego **no** han sido sometidos a ningún proceso de refinado.

Los **cereales refinados** son semillas que contienen solo el endospermo de la semilla. Luego **sí** han sido sometidos a un proceso de refinado. Son alimentos con menos nutrientes



La leche de vaca es una mezcla de: 87% agua, 4,8% lactosa, 3,7% grasa, 3,4% proteínas, 0,7% fosfato cálcico, <0,1% vitamina A, vitamina D y vitamina E.



**Fármaco**



**Drogas**



**Medicamento**

**Sustancia conocida** (sabemos su composición química definida) **que produce cambios fisiológicos a quién la consume.** Por ejemplo, el ácido acetilsalicílico se utiliza para tratar el dolor (analgésico), la fiebre (antipirético) y la inflamación (antiinflamatorio), debido a su efecto inhibitorio, no selectivo, de la ciclooxigenasa.

**Mezclas de sustancia** (una de ellas es un fármaco) **que produce cambios fisiológicos en la conducta, conciencia y estado de ánimo.** Por ejemplo, la marihuana es una mezcla verde, marrón o gris de partes desmenuzadas y secas de la planta de marihuana. La planta contiene sustancias químicas que actúan en el cerebro y pueden cambiar su estado de ánimo e conciencia.

**Droga con excipientes en formato de dosis y con indicaciones de toma** (los excipientes son sustancias que dan forma al medicamento) **que produce cambios fisiológicos en la conducta, conciencia y estado de ánimo.** Por ejemplo, el ibuprofeno es un medicamento analgésico y antiinflamatorio no esteroideo que se utiliza principalmente para aliviar el dolor y reducir la inflamación.