

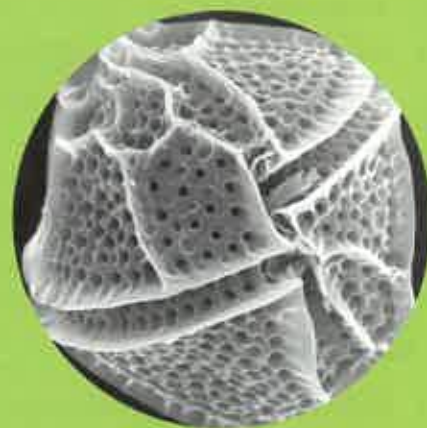
## 4

## Os microorganismos

As mareas vermellas son manchas visibles no mar con coloración diferente da normal que se deben á proliferación ou crecemento excesivo de microalgas acuáticas, como as diatomeas ou os dinoflaxelados do fitoplancto.

*Lingulodinium polyedra* é un dinoflaxelado causante destas mareas vermellas. Trátase dunha especie nociva produtora de toxinas que afectan poboacións de peixes, crustáceos mariños e medusas. Este microorganismo reproducése tanto de forma asexual coma de forma sexual. Cando as condicións do medio non son óptimas para a supervivencia, pasa a un estado de inactividade ou quiste de que sae cando as condicións se volven favorables.

Existen outros moitos microorganismos nocivos que provocan enfermidades nos animais e nas plantas. Con todo, hai moitos microorganismos beneficiosos que interveñen nos ciclos da materia e que teñen aplicacións en alimentación, produción de medicamentos e industrial, entre outros.



## LEMBRO O QUE SEI

- Por que pensas que é importante o estudo dos microorganismos?
- Os microorganismos son de tamaño microscópico, pero ás veces poden detectarse a simple vista. Saberías indicar algún exemplo diso?
- Cita polo menos cinco enfermidades humanas que coñezas e que sexan provocadas por microorganismos.
- Cal foi o avance tecnolóxico que permitiu observar os microorganismos?
- Que tipo de microorganismos coñeces? Clasifícaos en procariotas e eucariotas.
- Son os virus seres vivos? Como os clasificarías? Xustifica a resposta.
- Como cres que interveñen os microorganismos no medio ambiente?

## NESTA UNIDADE...



1 Os microorganismos



2 Os microorganismos e as enfermidades



3 Técnicas de esterilización



4 O cultivo e illamento dos microorganismos



5 As formas acelulares: virus, viroides e príons



6 Arqueobacterias e eubacterias



7 O metabolismo bacteriano



8 A reprodución e a transferencia horizontal en bacterias

# 1. Os microorganismos

Os **microbios** ou **microorganismos** son seres vivos de tamaño microscópico, polo que para observalos é necesario utilizar o microscopio óptico ou electrónico. Poden ser unicelulares ou pluricelulares, autótrofos ou heterótrofos, e hainos tamén procariotas ou eucariotas. Ademais, cada célula microbiana pode, en por si, realizar funcións vitais como crecer, relacionarse e reproducirse.

As unidades de medida empregadas para indicar as dimensións dos microorganismos son o micrómetro ou micron ( $\mu\text{m}$ ), o nanómetro (nm) e o ángstrom ( $\text{\AA}$ ), que teñen estas equivalencias:  $1\text{mm}=10^3 \mu\text{m}=10^6 \text{nm}=10^7 \text{\AA}$ .

Á parte dos virus, os microorganismos encóntranse nos tres dominios en que se dividen, na actualidade, os seres vivos.



Microscopio óptico e electrónico.

Os **virus** non son considerados seres vivos, xa que non poden realizar as funcións vitais por si mesmos; con todo, a importancia que teñen como axentes transmisores de enfermidades fai que se tenda a estudalos coma se fosen microorganismos.



Os dominios Archaea e Bacteria están constituídos por organismos procariotas: o dominio Archaea comprende as **arqueobacterias**; e o dominio Bacteria, as **eubacterias**.



O dominio Eukarya contén organismos eucariotas, dentro dos cales se encontran microorganismos como as **algas microscópicas** ou **microalgas** e os **protozoos**, que pertencen ao reino Protista, e os **fungos microscópicos**, como os mofos e os lévedos, que se inclúen dentro do reino Fungi.



## Principais diferenzas entre microorganismos

Características	Archaea	Bacteria	Eukarya
Envoltura nuclear	Non	Non	Si
Orgánulos membranosos	Non	Non	Si
Mureína na parede celular	Non	Si	Non
Cromosoma circular	Si	Si	Non
Capacidade de crecer a temperaturas superiores a 100°C	Algunhas	Non	Non

### ACTIVIDADES

- 1 Cales son os microorganismos eucariotas e a que reinos pertencen? Que outros reinos se encontran neste dominio?
- 2 Que características diferencian os microorganismos procariotas dos eucariotas?
- 3 Cantos ángstroms ( $\text{\AA}$ ) mide unha bacteria que ten  $3,5 \mu\text{m}$  de lonxitude?  
E cantos milímetros mide un protozoo que ten  $125 \mu\text{m}$  de lonxitude?

## 1.1. Identificación de microorganismos

Os microorganismos son moi abundantes nas charcas. Este medio é un pequeno ecosistema en que encontramos seres autótrofos, como algas filamentosas, coloniais e unicelulares; e heterótrofos, como bacterias, protozoos e pequenos invertebrados.

Cunha pequena mostra de auga dunha charca e coñecendo as características de cada un deles é posible identificalos.



### Observa e identifica microorganismos

Recole auga dunha poza, primeiro colle nun frasco mostras de auga da zona máis superficial e noutro frasco auga do fondo, procurando que inclúa filamentos verdes. Diferencia cun rotulador cada un dos frascos e déixaos sen tapar.

Se non hai ningunha poza preto de onde estás, podes preparar unha infusión de protozoos introducindo dentro dun cristalizador con auga non clorada follas secas en descomposición, algo de terra, etc. Déixaa a temperatura ambiente durante unha semana e despois realiza as preparacións para observalas.

Agora no laboratorio:

1. Do frasco con auga procedente da parte superior, colle co contagotas líquido que conteña, se é posible, uns poucos filamentos verdes e depositao no portaobxectos.
2. Coloca sobre a gota o cubreobxectos, evitando no posible a aparición de burbullas de aire.
3. Deposita unha gota de vermello neutro no bordo do cubreobxectos e pasará por capilaridade.
4. Observa a preparación co microscopio. Primeiro a poucos aumentos, para ter unha panorámica xeral dos microorganismos que hai. Escolle a mellor zona de observación.
5. Pasa a obxectivos de maior aumento para poder apreciar os detalles de cada un dos microorganismos. Moitos son móbiles e desaparecerán do campo visual, move con coidado a preparación para seguir observándoos.

Se xunto á gota de líquido pos unha pequena gota de glicerina e se mestura, o aumento de densidade do medio fará que os microorganismos se movan máis lentamente.

6. Repite os pasos anteriores co frasco que conteña auga procedente do fondo da charca.
7. Se é unha mostra de líquido da infusión, realiza a preparación coma no caso da auga da charca, pero colle, co contagotas, líquido das proximidades de anacos ou fragmentos vexetais.

#### MATERIAL

- Frascos
- Colorante vermello neutro
- Cubreobxectos
- Cristalizador
- Portaobxectos
- Microscopio
- Contagotas
- Glicerina



#### ACTIVIDADES

4. Realiza un debuxo dos distintos microorganismos que vexas, tratando de identificalos con axuda dos debuxos desta páxina.
5. Para que pensas que se emprega o vermello neutro?
6. Trata de clasificar nos distintos reinos os microorganismos que observaches.
7. Observas diferenzas entre o tipo de organismos que hai nas dúas zonas da charca?
8. Se fixeches a práctica con auga da charca e líquido da infusión, sinala os organismos que non están presentes na infusión e adoitan aparecer en charcas.

## 2. Os microorganismos e as enfermidades

A maioría dos microorganismos son inocuos para os seres vivos. Moitos deles adaptáronse ás condicións especiais dos tecidos dos animais sans, vivindo na súa pel, nos seus condutos respiratorios, dixestivos, urinarios ou reprodutores. Son a **microbiota normal**.

Pola contra, existen microorganismos que poden producir enfermidades nas plantas ou nos animais cando se encontran no seu interior. Estes adoitan entrar a través de feridas ou mediante os condutos dixestivos, respiratorios ou xenitourinarios. Son os **microorganismos patóxenos**. Hai outros microorganismos, os **oportunistas**, que son patóxenos en determinadas condicións; por exemplo, cando diminúen as defensas dos animais.

### 2.1. As enfermidades infecciosas

Son enfermidades causadas por organismos, moitos deles microorganismos, que poden supoñer unha ameaza para a saúde das persoas. Segundo sexa a distribución e a incidencia, diferéncianse os seguintes niveis:

#### ACTIVIDADES

- 9 Que diferenza existe entre microorganismos patóxenos e oportunistas?
- 10 Como se denomina unha enfermidade infecciosa que afecta poboacións humanas por toda a Terra? Pon un exemplo.
- 11 Poden converterse as infeccións endémicas en epidemias ou pandemias? Busca algún caso. Que se pode facer para previlas?

#### Endemia

A enfermidade infecciosa que afecta de maneira constante unha determinada comunidade, pero cunha incidencia non moi alta.



A malaria é causada por un protozoo que entra no corpo a través da picadura dun mosquito. Esta enfermidade é endémica nas zonas de África onde se encontra o mosquito que a transmite.



O dengue está causado por un virus que se transmite pola picadura dun mosquito. O 70% dos casos ocorren en Asia.



#### Epidemia

Cando se producen, á vez, moitos casos de individuos afectados da mesma enfermidade nunha comunidade ou área xeográfica pequena.



O cólera é causado por unha bacteria. As epidemias prodúcense en zonas con alta poboación, malas condicións de salubridade e sen fontes de auga potable.



O ébola, enfermidade causada por un virus, pasou, en 2014, de sitios remotos en África occidental a zonas urbanas en cidades.



#### Pandemia

É unha enfermidade infecciosa distribuída por unha zona extremadamente ampla da Terra.



A tuberculose é unha enfermidade producida por unha bacteria que aínda na actualidade segue afectando moitas persoas por todo o mundo.



A COVID-19 é unha enfermidade transmitida por un virus que en 2020 se declarou pandemia debido á rápida propagación mundial.



## 2.2. A transmisión das enfermidades infecciosas

Os animais e as plantas sobre os que viven e se reproducen os microorganismos patóxenos e aos que lles provocan enfermidades infecciosas denomínanse **hospedeiros definitivos**. Algúns microorganismos patóxenos necesitan ser transmitidos dun hospedeiro a outro; estes son **hospedeiros intermediarios** e poden non padecer a enfermidade.

As enfermidades microbianas pódense transmitir por diferentes vías.

### ACTIVIDADES

- 12 Como pensas que pode previrse a transmisión dos microorganismos patóxenos en cada un dos casos?
- 13 Cal é o vector e o reservorio da malaria?

#### Por contacto directo

A maioría dos microorganismos patóxenos aproveitan feridas ou incisións cirúrxicas na pel para invadir os seus hospedeiros, aínda que algúns poden entrar directamente. Poden estar presentes sobre a pel do animal, encontrarse no obxecto que produce a ferida, no chan, na roupa contaminada, nas feces humanas e na urina.

#### Por aire

Moitos microorganismos transmitense polo aire dentro de microgotas de humidade (aerosois) ou sobre partículas de po, ambas as dúas invisibles para o ollo humano. Estas microgotas ou po poden proceder de persoas enfermas que as expelen a través dos espirros, da tose ou ao falar, ou ben do medio ambiente contaminado. A inhalación destas microgotas por parte de persoas sas pode iniciar nelas un foco infeccioso.

#### Por vía sexual

Algúns microorganismos transmitense de persoas infectadas a persoas **sas** mediante relacións sexuais. Algúns destes microorganismos presentan outras vías de infección, como xiringas contaminadas, transfusións de sangue contaminado ou incluso, no momento do parto, a partir de nais infectadas.

#### Por auga e alimentos

O microorganismo pode inxerirse coa comida ou bebida contaminada ou ben pode xerar toxinas nos alimentos, sen que sexa necesaria a presenza do propio microorganismo. A contaminación da auga con restos fecais ou a almacenaxe desaxeitada, as deficientes condicións sanitarias no transporte e manipulación ou no cociñado incompleto dos alimentos poden contaminar os alimentos.

#### Por animais

As enfermidades infecciosas que se producen en diversos animais, como o gando vacún, os porcos, os cans, os morcegos e os coellos, poden transmitirse tamén ás persoas polo contacto con estes animais. Estas enfermidades coñécense como **zoonose** e no seu proceso de transmisión interveñen:

##### Reservorios.

Son os lugares (auga, terra, animais, etc.) onde os microorganismos patóxenos poden sobrevivir e desde onde inician a infección.

Os roedores son o reservorio da bacteria que causa a peste bubónica.

A pulga é o vector.

O ser humano é o portador.

##### Portadores.

Son persoas que non teñen síntomas dunha enfermidade infecciosa, pero levan no interior o microorganismo patóxeno que a produce e, polo tanto, son potenciais transmisores dela.

**Vectores.** Son os seres vivos imprescindibles para a transmisión do microorganismo patóxeno ao hospedeiro definitivo. Moitos animais do grupo dos artrópodos, como as carrachas, os piollos, as pulgas, os mosquitos e as moscas, ao picar as persoas ou ao contaminar os alimentos, actúan como vectores.

### 3. Técnicas de esterilización

Desde hai tempo empregáronse diferentes métodos que permiten controlar a presenza e o crecemento de microorganismos para tratar ou previr enfermidades, así como para procesar alimentos. Trátase de **técnicas de esterilización** con que se eliminan ou se reducen ao máximo os microorganismos presentes nun material.

As substancias que actúan contra os microorganismos coñécense como **axentes antimicrobianos**. Se inhiben o crecemento dos microorganismos, chámanse **microstáticos**; e se provocan a morte dos microorganismos, son **microbicidas**. Segundo como actúen, estes axentes antimicrobianos poden ser físicos, químicos ou quimioterapéuticos.

#### 3.1. Esterilización por axentes físicos

Estes métodos impiden o crecemento ou descontaminan\* zonas ou materiais contaminados por microorganismos. Os axentes antimicrobianos físicos son:

\***descontaminar**: tratar un obxecto ou superficie para que o seu manexo sexa máis seguro.

#### Radiacións electromagnéticas

**Ionizantes**, como os raios X ou os raios gamma, que teñen a capacidade de degradar moléculas de ADN e proteínas, provocando a morte das células irradiadas.

**Non ionizantes**, como a radiación ultravioleta (UV), que causan modificacións ou roturas no ADN orixinando mutacións, alteracións e incluso a morte do microorganismo. Adoitan empregarse para a desinfección de superficies.



#### Filtración

Os microorganismos do aire ou os presentes en líquidos elimínanse con filtros microporosos que deixan pasar o líquido ou o gas, pero reteñen os microorganismos, como os filtros de membrana.



#### Cambios de temperatura

Todos os microorganismos teñen unha temperatura máxima, por riba da cal non dan sobrevivido, e unha temperatura mínima, por baixo da cal diminúe a súa viabilidade. Segundo o tipo de microorganismo que se queira eliminar, os valores de temperaturas (tanto altas coma baixas) e o tempo de exposición variarán.

**Calor húmida.** É o método máis utilizado. Destrúe os microorganismos alterando a estrutura das súas proteínas. Úsase unha autoclave, unha especie de ola de presión que permite aplicar vapor de auga a altas presións e que alcanza temperaturas de máis de 120 °C. Os tempos adoitan ser duns 15 ou 20 minutos.



**Tratamento con temperaturas por debaixo do punto de conxelación.** É un método bacteriostático, xa que inhibe o crecemento bacteriano. Utilízase para a conservación de alimentos ou de medicamentos.

**Calor seca.** Empréganse fornos ou estufas. Require temperaturas máis altas e tempos de exposición máis longos ca coa calor húmida.



**Pasteurización.** Emprégase para reducir a presenza de microorganismos (non os elimina) nos alimentos sen que estes perdan as características de sabor ou aroma.

A pasteurización do leite consiste en elevar rapidamente a súa temperatura ata 70 °C ou 90 °C, mantela durante 15 ou 20 segundos e arrefrialo rapidamente a continuación.

### 3.2. Esterilización por axentes químicos

Os axentes antimicrobianos químicos son aqueles baseados na utilización de produtos químicos. Úsanse tanto en hospitais coma en domicilios particulares e industrias.

Esterilizantes	Desinfectantes	Antisépticos
<p>Son axentes químicos que destrúen todas as formas microbianas das superficies. Dada a súa toxicidade utilízanse para obxectos. Son, por exemplo, o formaldehído ou o glutaraldehído.</p>	<p>Eliminan os microorganismos patóxenos, que producen enfermidades infecciosas, pero non destrúen as esporas microbianas*. Utilízanse para tratar superficies de obxectos ou líquidos. Os máis comúns son a lixivia, alguicidas en piscinas e funxicidas na agricultura.</p>	<p>Son substancias que se usan contra os microorganismos presentes en feridas na pel de animais co obxectivo de evitar infeccións. Non actúan dentro dos organismos. Son o xabón, auga oxigenada, iodo, deterxentes...</p>

### 3.3. Axentes quimioterapéuticos

Os axentes físicos e químicos non poden empregarse para inhibir o crecemento ou controlar microorganismos que se encontran dentro do corpo humano. Para controlar as enfermidades infecciosas é necesario empregar compostos que non afecten a saúde. Son os axentes quimioterapéuticos.

Este tipo de axentes deben ter **toxicidade selectiva**, é dicir, que inhiban ou maten o patóxeno, pero sen prexudicar o hospedeiro. Poden ser **sintéticos**, como as sulfamidas, a isoniacida contra a tuberculose, o AZT que diminúe os efectos do VIH, a cloroquina contra a malaria, etc. E tamén os hai **naturais**, como os antibióticos.

**\*esporas microbianas:** mecanismos de supervivencia que presentan algúns microorganismos como bacterias e fungos. Son estruturas máis resistentes ca os propios microorganismos.

#### Antibióticos

Son substancias químicas producidas por seres vivos como algunhas bacterias e certos fungos filamentosos. A súa composición química é variada e en función dela establécense distintas familias de antibióticos. Na actualidade moitos deles obtéñense mediante síntese química.

Son moi útiles para o tratamento de enfermidades producidas por bacterias e algúns tamén teñen efectos contra fungos patóxenos. Presentan diferentes mecanismos de acción, como inhibir a síntese de ADN, ARN, de proteínas ou da parede bacteriana e destruír os fosfolípidos das membranas celulares.

Hainos bactericidas e bacteriostáticos. Uns son específicos dalgúns microorganismos e outros de **amplio espectro**, non só eficaces contra un determinado microorganismo, senón que exercen acción sobre unha gran variedade de microorganismos.

Mais os antibióticos non son eficientes contra todos os microorganismos, algunhas bacterias son resistentes á acción dos antibióticos, ben porque os inactivan, ou ben porque as súas cubertas non son permeables ao antibiótico.



#### ACTIVIDADES

- 14 Que é e para que se utiliza a autoclave? Como destrúe os microorganismos?
- 15 Que diferenza hai entre axente antimicrobiano bactericida e bacteriostático?
- 16 Cal é a diferenza entre desinfectante e antiséptico? Cita algúns exemplos.
- 17 Cal é a principal diferenza entre sulfamidas e antibióticos?
- 18 Indica cales son os principais mecanismos de acción dos antibióticos.

## 4. O cultivo e illamento dos microorganismos

Para poder examinar e identificar os microorganismos, cómpre utilizar unha serie de técnicas que permiten o seu cultivo, illamento e estudo baixo condicións controladas de laboratorio.

Un **cultivo** é un conxunto de células microbianas que crecen nun medio con nutrientes. O medio debe conter todos os requirimentos necesarios para permitir que os microorganismos crezan e se reproduzan (nutrientes, vitaminas, auga, etc.). Estes medios poden ser sólidos ou líquidos.

### ACTIVIDADES




- 19 Cales son as principais diferenzas de uso entre os medios de cultivo líquidos e os medios sólidos?

**Medios líquidos ou caldos de cultivo.** Elabóranse en tubos de ensaio ou matraz Erlenmeyer con nutrientes disoltos nun medio líquido. Adoitan taparse cun algodón ou cun tapón. Son moi útiles para controlar o crecemento das poboacións.



**Medios sólidos.** Prepáranse a partir de medios líquidos cos nutrientes necesarios disoltos, aos que se lles engade un axente xelificante, como ágar-ágar. Prepáranse en placas Petri.

Segundo a finalidade os medios poden ser:

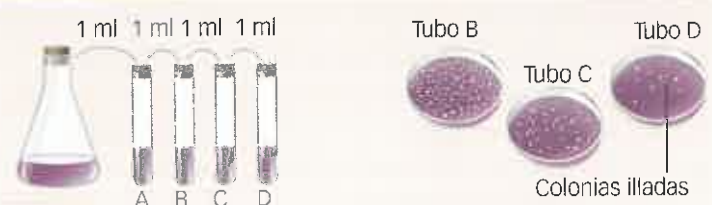
Medios de enriquecemento	Medios selectivos	Medios diferenciais
<p>Medios con substancias que permiten o crecemento dunha ampla variedade de microorganismos. Crecerán diferentes microorganismos presentes na mostra.</p> <p>O Ágar Sabouraud é un medio de enriquecemento para fungos.</p> 	<p>Conteñen unha ou máis substancias que inhiben o crecemento dalgúns microorganismos, pero non o doutros.</p> <p>O Ágar Salmonella Shigela ou Ágar SS permite o crecemento de especies de <i>Salmonella</i> e de <i>Shigela</i>.</p> 	<p>Presentan un indicador que permite que certas colonias dun microorganismo se diferencien claramente das doutros organismos.</p> <p>No Ágar Eosina azul de metileno, as colonias de <i>E. coli</i> son verde metálico.</p> 

Para **illar** os microorganismos e conseguir un **cultivo puro** de cada un deles, inocúlase unha soa célula nun medio de cultivo onde se reproduza e dea lugar a unha poboación xeneticamente idéntica, é dicir, a un **clon**. Cando un clon así xerado alcanza no medio de cultivo un tamaño que é apreciable a simple vista, recibe o nome de **colonia**.

**Illamento mediante estrías.** Tómase unha mostra do medio ambiente ou dun cultivo e coa **asa de cultivo** esterilizada por calor fanse estrías nun medio sólido dunha placa Petri estéril.



**Illamento mediante dilución.** Tómase unha mostra do medio ambiente e dilúese nunha disolución salina estéril en concentracións cada vez menores. Estas disolucións cultívanse en placas Petri.



5.1. Os virus

Os virus carecen da maioría das estruturas e funcións das células; só poden reproducirse dentro doutras células, polo que non se consideran organismos vivos. Coñécense tamén como **axentes infecciosos acelulares**.

Os virus son moito máis pequenos ca as células, o seu tamaño non adoita superar os 2500 Å (unha bacteria como *Escherichia coli* mide uns 25000 Å).

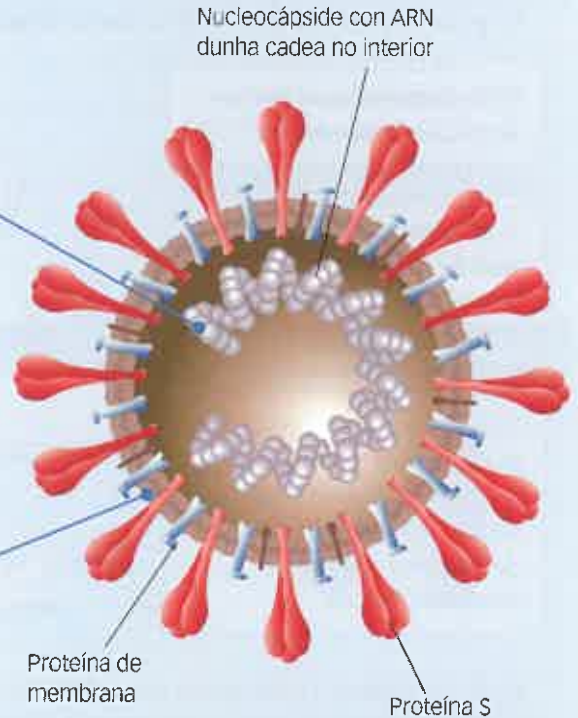
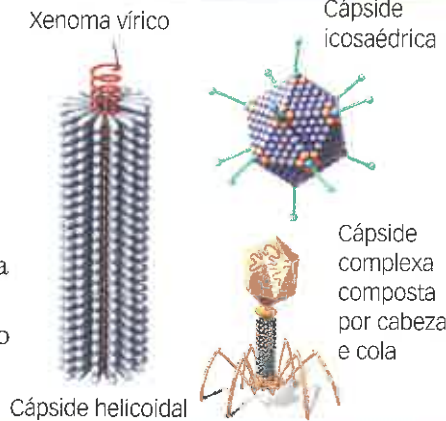
ACTIVIDADES

20 INTERPRETO A IMAXE.

Que tipo de cápside presentan os virus bacteriófagos?

Estrutura dos virus

**Cápside.** Cuberta de proteínas que envolve e protexe o **xenoma vírico**. Este pode ser unha ou varias moléculas de ADN ou ARN, pero nunca as dúas á vez. Pode ser tanto lineal coma circular, dunha soa cadea ou de dúas. O conxunto de xenoma vírico e cápside denomínase **nucleocápside**.



SARS-CoV-2, virus da COVID-19.

**Cuberta membranosa.** Envoltura que rodea a nucleocápside. Componse dunha dobre capa lipídica, procedente das células que infecta, xunto coas proteínas que a compoñen.

As proteínas víricas que saen da cuberta membranosa teñen a función de detectar as seguintes células que infectará o virus.

Os virus con envolta membranosa son máis patóxenos ca os que non a teñen. Algúns deles son o virus da rabia, da varíola, da hepatite, da gripe, da VIH ou da SARS-CoV-2.

Clasificación dos virus

Os virus poden clasificarse de diversos xeitos; entre eles, segundo o material xenético que conteñen (ADN ou ARN), a presenza ou non da cuberta membranosa ou o hospedeiro que infecten. Segundo este último criterio os virus poden ser:



**Virus bacterianos ou bacteriófagos** que infectan bacterias.



**Virus vexetais** como o do mosaico do tabaco.



**Virus animais** como o virus da gripe ou influenza.

## 5. As formas acelulares: virus, viroides e príons

### 5.2. Os ciclos dos virus

Os virus carecen de función de nutrición ao non requirir enerxía para desenvolver ningunha actividade nin materia para crecer. Así mesmo, carecen de función de relación, pois o contacto coas células hospedeiras é totalmente fortuíto. En cambio, presentan mecanismos que lles permiten reproducirse dentro das células hospedeiras e obter delas a enerxía e a materia necesarias para sintetizar novas proteínas e ácidos nucleicos. Existen dous tipos de ciclos, o **lítico** e o **lisoxénico**.

**Ciclo lítico.** Os virus que presentan este ciclo provocan a destrución (lise) da célula hospedeira que infectan. Os virus bacteriófagos realizan este ciclo.

1. Os bacteriófagos fixanse ás células hospedeiras.

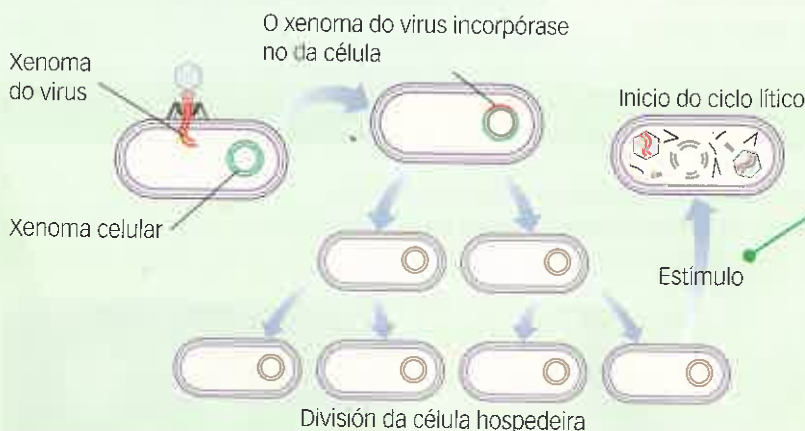
2. O bacteriófago perfora a parede celular da bacteria e introduce o seu xenoma no citoplasma bacteriano.

3. O xenoma do virus utiliza mecanismos e proteínas da propia bacteria para formar novas moléculas de material xenético e proteínas víricas.

5. Os novos virus saen ao exterior, son capaces de infectar outras bacterias e inducen a lise da bacteria hospedeira.

4. As novas proteínas e xenoma víricos ensámblanse formando novas nucleocápsides.

**Ciclo lisoxénico.** Os virus que presentan este ciclo non destrúen a célula ao infectala, pero o seu xenoma incorpórase ao xenoma da célula hospedeira ou infectada.



O xenoma do virus pode permanecer latente, en repouso, durante varias xeracións da célula hospedeira, ata que un estímulo determinado induza a separación do xenoma do virus do xenoma celular; neste momento, o xenoma do virus iniciará un ciclo lítico. Mentres a célula posúa o xenoma do virus será inmune a infeccións dese mesmo virus.

#### ACTIVIDADES

21 **INTERPRETO A IMAXE.** Describe os procesos que ocorren no ciclo lítico unha vez que o ADN do virus entra no citoplasma bacteriano.

22 Cal é a principal diferenza entre o ciclo lítico e o lisoxénico dos virus?

### 5.3. A importancia dos virus

Os virus non só son axentes causantes de enfermidades. Teñen outras funcións, entre elas:

- Considéranse axentes importantes no mantemento do equilibrio ecolóxico. Ademais de reducir poboacións de animais, vexetais e bacterias dun determinado hábitat, son mediadores no intercambio xenético entre individuos dunha mesma ou de diferentes especies e contribúen a xerar variabilidade nos organismos.
- Algúns virus son clave na investigación biomédica xa que, á parte de utilizarse para producir vacinas, poden servir como vehículos para introducir información en células con algún defecto que lles permita alcanzar un funcionamento normal.

### 5.4. Os viroides e os prións

Os **viroides** e os **prións** son, coma os virus, formas acelulares, pois non posúen os mecanismos nin as estruturas necesarias para desenvolver as funcións vitais. Son axentes infecciosos de características máis simples.

#### ACTIVIDADES

- 23 Cita tres enfermidades causadas por virus. Teñen os virus algún efecto beneficioso?
- 24 Que diferenzas estruturais presentan os viroides e os prións cos virus?
- 25 Por que se lle chama tamén encefalopatía esponxiforme ao «mal das vacas tolas»?

#### Viroides

Son pequenas moléculas de **ARN** circular dunha soa cadea sen ningún tipo de cuberta proteica. Infectan células vexetais. A súa infección causa unha diminución do crecemento da planta e un desenvolvemento anormal. O primeiro viroide foi descuberto por Theodor Otto Diener en 1978, ao estudar a enfermidade do tubérculo fusiforme da pataca.

A diferenza dos virus, no seu material xenético non levan información para formar proteínas. Réplícanse ou forman copias do seu material xenético utilizando a maquinaria da célula hospedeira. Coñécense arredor de 200 viroides que infectan e producen enfermidades en plantas superiores. A enfermidade *cadang-cadang* é unha infección de viroide que foi causante da desaparición, case por completo, dos cocos en moitas zonas das illas Filipinas.



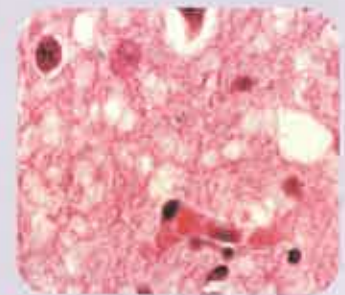
Comparativa dun tubérculo de pataca normal (esquerda) cun tubérculo afectado pola enfermidade do tubérculo fusiforme da pataca (dereita).

#### Prións

Os prións son formas alteradas de **proteínas** funcionais e son capaces de inducir nas proteínas normais da célula un cambio á forma alterada ou prión. Non conteñen ningún material xenético.

Adoitan ser proteínas de membrana das neuronas, polo que provocan enfermidades neurodexenerativas. O aumento do número de prións, debido á transformación das proteínas de membrana, provoca a formación de agregados proteicos anormais, que producen a morte das neuronas e orixinan espazos baleiros no tecido cerebral.

A síndrome de Creutzfeldt-Jakob é unha enfermidade humana causada por un prión que produce unha dexeneración rápida do sistema nervioso. Tamén se coñecen casos de prións en animais, como a encefalopatía esponxiforme bovina ou «mal das vacas tolas» e o *scrapie* das ovellas, dúas enfermidades producidas por prións que provocan falta de coordinación motriz e inestabilidade.



Imaxe co microscopio óptico de tecido cerebral onde se observan zonas esponxosas debido á morte de neuronas polo efecto de prións.

## 6. Archeobacterias e eubacterias

### 6.1. As arqueobacterias

As **arqueobacterias** englobanse dentro do dominio Archaea. Son procariotas, xeralmente anaerobios\*, e adoitan vivir en ambientes extremos.

A súa membrana plasmática pode ser bicapa, é dicir, semellante á das células eucariotas, ou monocapa, cunha soa capa de fosfolípidos. Os fosfolípidos presentes nas arqueobacterias difiren dos do resto de seres vivos en que os ácidos graxos están unidos ao glicerol por enlaces **tipo éter**.

A parede celular das arqueobacterias carece de mureína. O seu xenoma está formado por unha soa molécula de ADN circular, máis pequeno ca o das eubacterias. Moitas especies son autótrofas e localízanse en ambientes moi extremos en que poucos organismos son capaces de vivir, como augas hipersalinas ou ácidas, lugares con temperaturas altas, etc.

**\*anaerobios:** microorganismos capaces de crecer e reproducirse en ambientes sen osíxeno.

**\*pH:** medida do grao de acidez ou alcalinidade dunha disolución. Un valor de menos de 7 indica que a disolución é ácida; e de máis de 7, alcalina.

#### Halófilas extremas.

Son organismos aerobios que viven en ambientes hipersalinos como lagos salinos, profundidades mariñas, etc.



**Termófilas.** Sobreviven entre 45 °C e 121 °C. Encóntranse en solos quecidos pola actividade volcánica ou fallas da codia oceánica.



#### Acidófilas.

Desenvólvense a pH\* menores de 3. Habitan en termas volcánicas con fisuras polas que saen vapores sulfurosos.



#### Metanóxenas.

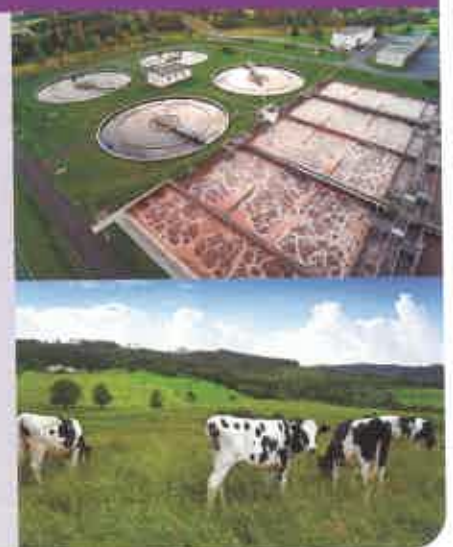
Producen metano (CH<sub>4</sub>) e habitan en marismas, pantanos, tracto dixestivo de animais ou fontes hidrotermais.



### A importancia das arqueobacterias

As arqueobacterias son de utilidade para o ser humano. Por exemplo, nas plantas depuradoras de augas, as arqueobacterias metanóxenas dixiren as lamas residuais; na industria alimentaria, as arqueobacterias halófilas empréganse para preservar e conservar as características sensoriais dos alimentos; e na industria de plásticos, utilízanse estes organismos como xeradores de novas tecnoloxías compatibles co medio ambiente.

Por outro lado, as arqueas metanóxenas son as responsables da produción de metano nos pantanos e zonas encharcadas que conteñen grandes cantidades de materia orgánica en descomposición. Tamén producen metano nas plantas de tratamento de augas residuais e nos aparellos dixestivos dos animais, como os mamíferos herbívoros ruminantes. O metano é un dos gases de efecto invernadoiro que contribúen ao quecemento global da Terra.



## 6.2. As eubacterias

Son as bacterias propiamente ditas e englobanse dentro do dominio Bacteria. Ofrecen unha gran diversidade. Todas presentan parede celular a excepción dos **micoplasmas**, que son os organismos máis simples e moitos producen enfermidades. As paredes celulares das bacterias conteñen mureína e a súa membrana plasmática é semellante á das células eucariotas. Segundo sexa a súa parede celular agrúpanse en **grampositivas** ou **gramnegativas**.

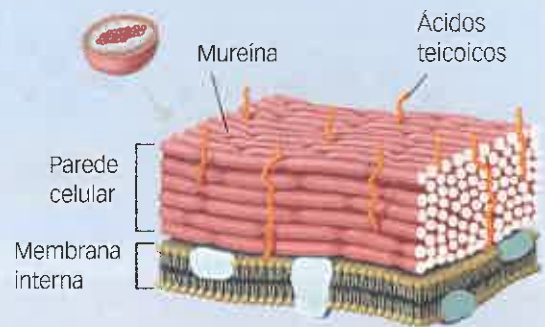
### ACTIVIDADES

- 26 Cal é a principal diferenza entre as arqueobacterias e as bacterias?
- 27 **INTERPRETO A IMAXE.** Explica as diferenzas entre as bacterias G+ e G-.

### Grampositivas (G+)

A súa parede celular é unha grossa capa monoestratificada de mureína. Entre elas destacan:

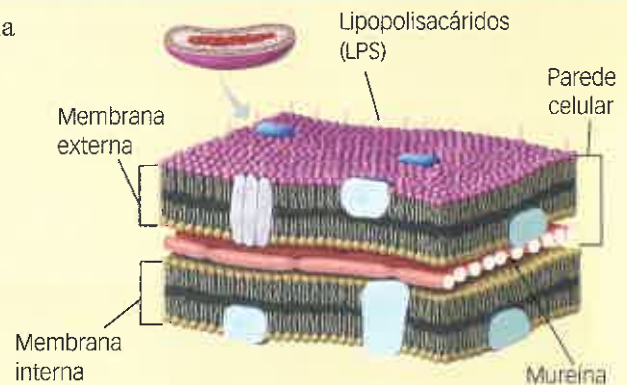
- Os estreptococos e os estafilococos, bacterias patóxenas que habitualmente causan infeccións na boca, vías respiratorias e pel na especie humana.
- As bacterias acidolácticas, que son utilizadas na industria alimentaria para producir derivados lácteos como o iogur.
- Os actinomicetos, que son produtores da maioría dos antibióticos coñecidos.



### Gramnegativas (G-)

A parede ten unha delgada capa de mureína e unha membrana externa semellante á membrana plasmática, que as protexe contra certos antibióticos. Algúns exemplos son:

- As bacterias, que fixan o nitróxeno en simbiose con raíces de plantas.
- As cianobacterias, que realizan unha fotosíntese parecida á de algas e plantas superiores. Poden formar colonias.
- As enterobacterias, que poden producir intoxicacións alimentarias e algunhas viven na flora microbiana do intestino humano e dalgúns animais superiores.



### Realiza unha tinguidura de Gram

Esta técnica, desenvolvida por Christian Gram en 1884, permítenos diferenciar os dous tipos principais de bacterias.

1. Cóbrese a preparación durante un minuto co colorante cristal de violeta e despois lávase con auga destilada.
2. Cóbrese a preparación con lugol, que aumenta a afinidade polo colorante, e vólvese lavar.
3. Decolárase a preparación con alcohol de 95°, gota a gota, deixando que escorra ata que as gotas xa non saian coloreadas.
4. Cóbrese a preparación un minuto con safranina e vólvese lavar con auga destilada.



### ACTIVIDADES

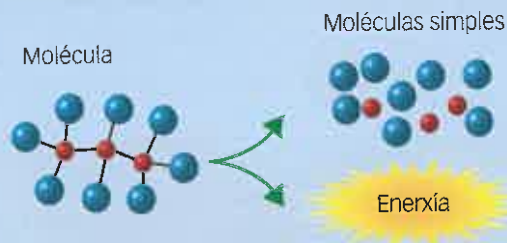
- 28 De que cor se tinguen as bacterias G- despois de aplicar a tinguidura de Gram? E as G+?
- 29 Poderíase omitir un paso e aínda así sería posible diferenciar entre bacterias grampositivas e gramnegativas. Que paso crees que é? Por que se leva a cabo?

## 7. O metabolismo bacteriano

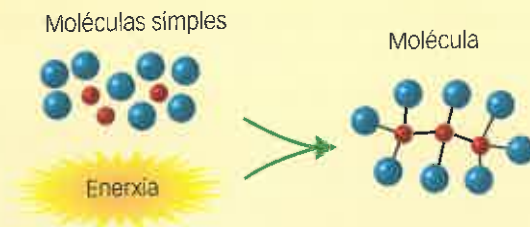
O **metabolismo** é o conxunto de reaccións químicas que acontecen dentro dunha célula e polas que obtén a materia e a enerxía que necesita para crecer e reproducirse.

As reaccións metabólicas agrúpanse segundo liberen ou consuman enerxía en:

**Catabolismo.** Reaccións que liberan enerxía. Nelas rompen moléculas en compoñentes máis sinxelos. Algúns exemplos son a respiración ou a fermentación.



**Anabolismo.** Reaccións que consomen enerxía. Son as reaccións en que se sintetizan azucres, aminoácidos, nucleótidos ou ácidos graxos, moléculas que forman as biomoléculas orgánicas.



Polo tanto, para a obtención de enerxía e materia necesarias, nas células ocorren tanto reaccións catabólicas coma anabólicas.

### 7.1. Tipos de metabolismo

Non todos os organismos conseguen a enerxía ou os bioelementos necesarios para as reaccións metabólicas das mesmas fontes.

Un dos principais bioelementos que forma parte de todas as macromoléculas é o carbono, por iso se considera imprescindible no metabolismo. Segundo de onde obteñan os organismos o carbono ou a enerxía, distínguense diferentes tipos de metabolismo.

#### ACTIVIDADES

30. Que lle proporcionan á célula os procesos catabólicos?
31. Cal é a principal diferenza entre os organismos quimiosintéticos e os fotosintéticos?

Tipos de metabolismo		Segundo a fonte de enerxía	
		Fotosintéticos. A fonte de enerxía é a luz.	Quimiosintéticos. Obteñen a enerxía das propias reaccións químicas.
Segundo a fonte de carbono	Autótrofos. Obteñen o carbono do dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) atmosférico.	Fotoautótrofos. Utilizan luz como fonte de enerxía e obteñen CO <sub>2</sub> da atmosfera. Un exemplo son as cianobacterias.	Quimioautótrofos. Forman compostos orgánicos grazas ao CO <sub>2</sub> atmosférico e á enerxía liberada en reaccións de compostos inorgánicos. Por exemplo, as bacterias nitrificantes.
	Heterótrofos. Obteñen o carbono de materia orgánica como a glicosa, as proteínas e as graxas.	Fotoheterótrofos. Requiren enerxía luminosa e moléculas orgánicas como fonte de carbono. Un exemplo son as bacterias púrpuras non sulfurosas.	Quimioheterótrofos. Son a maioría das bacterias que se alimentan de materia orgánica morta como cadáveres de animais e restos vexetais.

## 7.2. Metabolismo bacteriano e medio ambiente

As bacterias, aínda que son organismos moi simples, poden realizar todos os metabolismos coñecidos e incluso unha mesma especie pode ter dous tipos de metabolismo diferentes, dependendo das características do medio e da abundancia de nutrientes.

Moitos dos elementos químicos que compoñen os materiais terrestres están sometidos a uns ciclos en que pasan de formar parte da materia inorgánica inerte a construír a materia orgánica de seres vivos, para, posteriormente, volver formar materia inorgánica inerte. Estes ciclos son os **ciclos bioxeoquímicos**.

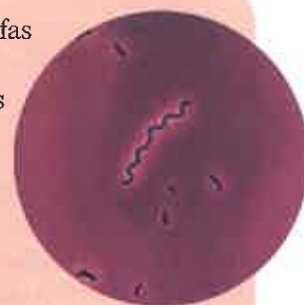
Os microorganismos desempeñan un papel fundamental nestes ciclos, posto que só eles son capaces de realizar a función de **descomposición** da materia orgánica complexa morta (cadáveres de animais e restos vexetais) en materia orgánica simple e a súa posterior transformación en materia inorgánica. Esta transformación permite, por un lado, incorporar materia inerte á biosfera, impedindo que esta se esgote, e, por outro lado, poñer a disposición dos organismos vexetais materia inorgánica utilizable.

### ACTIVIDADES

- 32 Que tipo de metabolismo poden ter as bacterias que viven nos fondos pantanosos onde hai moita acumulación de materia orgánica en descomposición e onde chega a luz solar? Xustifica a resposta.

A maioría das bacterias que se alimentan de materia orgánica morta transforman as macromoléculas orgánicas de carbono en dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que liberan á atmosfera.

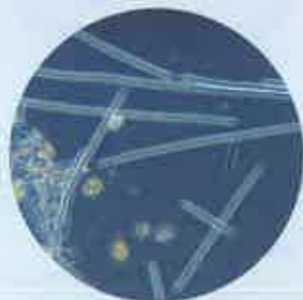
As **bacterias purpúreas non sulfúreas** son fotoheterótrofas e conteñen un pigmento semellante á clorofila. Son xeralmente anaerobias. Viven nas zonas pouco profundas de lagos e noutros medios acuáticos ricos en sulfuro de hidróxeno. Durante o metabolismo producen hidróxeno, polo que se están estudando como fonte biolóxica de produción de hidróxeno para empregalo como enerxía alternativa aos combustibles fósiles.



As **cianobacterias** son aerobias e fotoautótrofas. Posúen un pigmento azul, ademais de clorofila. Poden ser unicelulares, pluricelulares ou formar colonias filamentosas.

A maioría das cianobacterias son acuáticas e viven libres no mar ou nas augas doces; outras son capaces de resistir augas termais de ata  $90\text{ }^\circ\text{C}$ ; e outras establecen asociacións simbióticas con fungos para formar líquens.

Grazas ao seu metabolismo fotoautótrofo, foron durante máis de 1500 millóns de anos, a principal fonte de achega de carbono aos océanos da Terra. Ademais de que son consideradas as responsables da incorporación de osíxeno á atmosfera primitiva, a que durante o metabolismo liberan osíxeno.



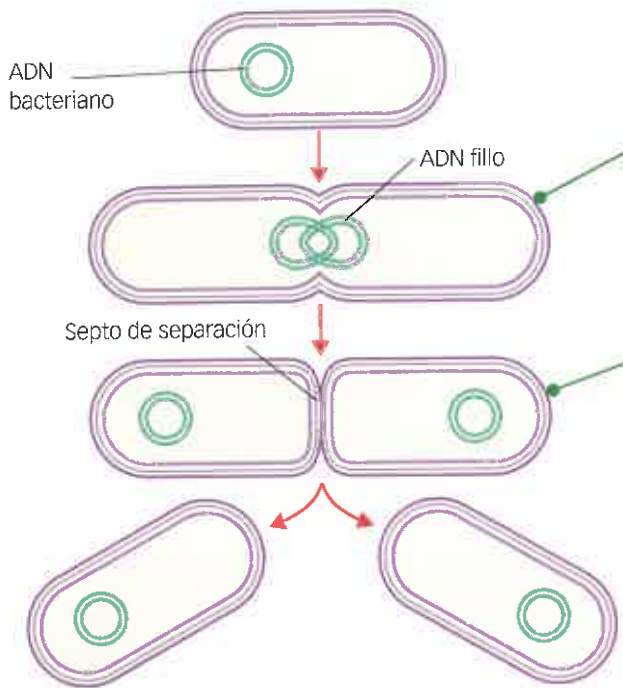
Existen diferentes grupos de bacterias que utilizan o nitróxeno no metabolismo.

- As **bacterias fixadoras de nitróxeno** teñen un metabolismo quimiosintético e a maioría viven en simbiose con raíces de plantas. Son capaces de fixar nitróxeno gasoso da atmosfera e proporcionarllelo ás plantas nunha forma que elas poidan asimilar.
- As **bacterias nitrificantes** son quimioautótrofas, viven en solos e nos sedimentos mariños e transforman os nutrientes inorgánicos nitroxenados en moléculas que aproveitan as plantas.
- As **bacterias desnitrificantes** transformarán de novo eses compostos inorgánicos en nitróxeno atmosférico que liberarán á atmosfera.



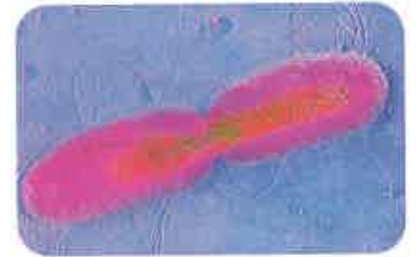
## 8. A reprodución e a transferencia horizontal en bacterias

A reprodución das bacterias é de tipo **asexual** e realízase por **bipartición** ou **fisión binaria**. Todas as bacterias fillas son xeneticamente iguais á bacteria de que proceden.



Antes de comezar a división cómpre que se duplique a molécula de ADN e que se forme unha molécula idéntica de material xenético.

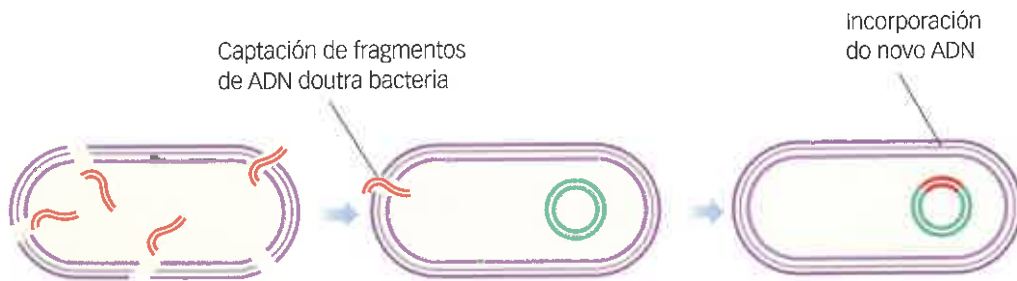
Cada unha das moléculas de ADN sepárase nas dúas bacterias fillas que son xeneticamente idénticas. Así, as colonias de bacterias que proceden da reprodución dunha soa son clons de individuos.



Existen uns mecanismos mediante os que as bacterias poden intercambiar información xenética entre elas, sexan ou non da mesma especie. Son os **mecanismos de transferencia horizontal**. Coñécense tres mecanismos de intercambio xenético: a **transformación**, a **transdución** e a **conxugación**.

### 8.1. A transformación

É un proceso polo que unha bacteria introduce no seu interior fragmentos de ADN que aparecen libres no medio, procedentes da lise doutras bacterias. A entrada de ADN pode deberse a proteínas de membrana. Os xenes que entran intégranse co ADN bacteriano. Este modo está moi xeneralizado entre bacterias gramnegativas e grampositivas.



#### ACTIVIDADES

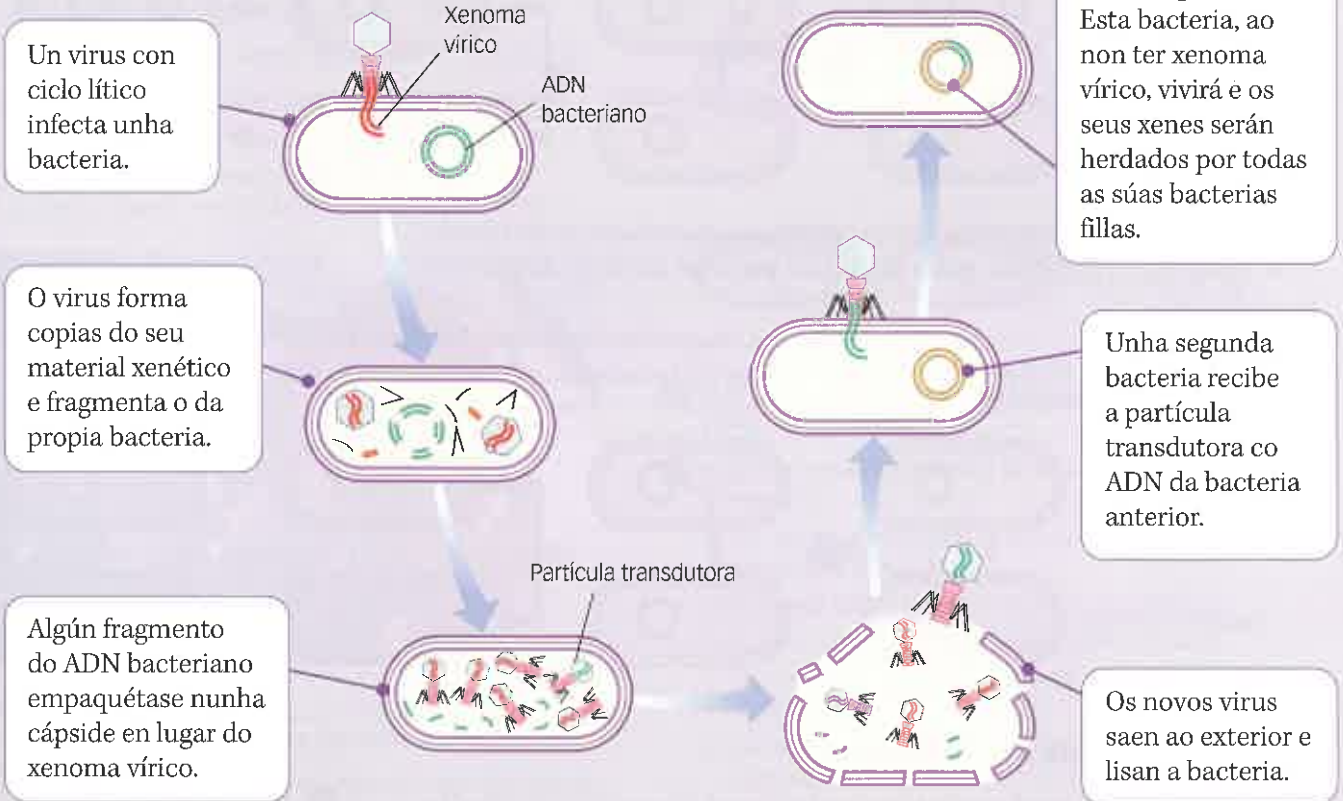
- 33 Que son os mecanismos de transferencia horizontal?
- 34 Explica coas túas palabras o fenómeno de transformación bacteriana. Axúdate dun debuxo.

## 8.2. A transdución

É un proceso de intercambio xenético entre bacterias en que intervén un virus como axente transmisor. Trátase dun virus que, por azar, contén segmentos curtos do ADN da bacteria que empregou para reproducirse. Segundo o virus siga un ciclo lítico ou lisoxénico, distínguense dous tipos de transdución: xeneralizada e especializada.

### Transdución xeneralizada

O virus segue un ciclo lítico en que, durante a ensamblaxe dos virus fillos, se introducen fragmentos de ADN da bacteria destruída, en lugar de xenoma vírico. Estes virus coñécense como **partículas transdutoras**, xa que non son infectivas.



### Transdución especializada

O virus segue un ciclo lisoxénico. Cando se inicia o ciclo lítico, nalgúns cápsides, por erro, ademais de introducirse xenoma do virus, poden introducirse algúns xenes adxacentes bacterianos. Todos eles incorporaranse ao ADN da seguinte bacteria que infecten.

#### ACTIVIDADES

- 35 Explica, axudándote dun debuxo, cal é o papel dos virus no proceso de transdución.
- 36 Que son as partículas transdutoras?

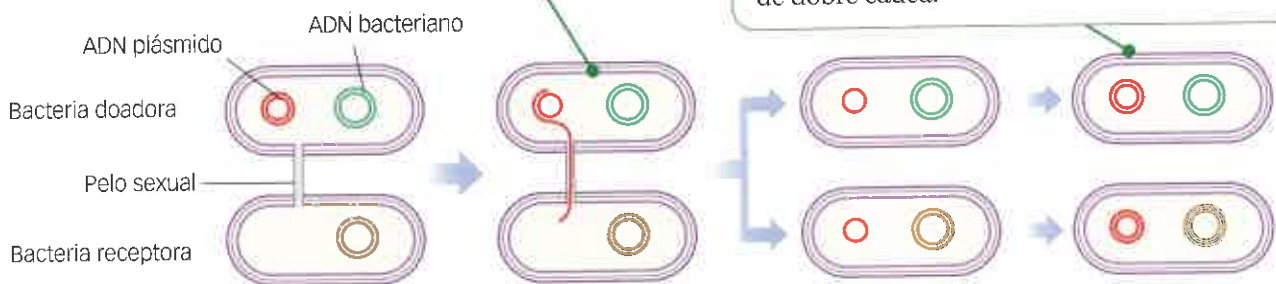
## 8. A reprodución e a transferencia horizontal en bacterias

### 8.3. A conxugación

Este proceso de transferencia xenética implica o contacto directo entre dúas bacterias. O material xenético pasa dunha bacteria doadora a outra receptora a través dun **pelo sexual**. A información para formar o pelo sexual está codificada nun plásmido\*. Así, a bacteria doadora que contén o plásmido transfíreo a unha bacteria receptora que non o ten.

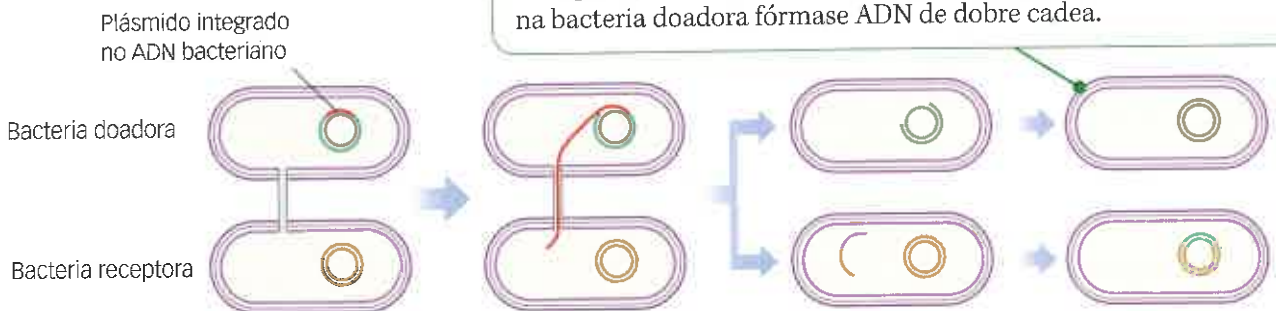
\***plásmidos**: moléculas de ADN de dobre cadea e circulares que se encontran nas bacterias. Están separadas do material cromosómico bacteriano e transmitense e duplícanse de forma independente.

Só unha das cadeas do ADN do plásmido ou da bacteria doadora se transmite á bacteria receptora.



Tanto a bacteria receptora como a doadora sintetizarán unha nova cadea, de forma que tanto o ADN como o plásmido volvan ser de dobre cadea.

Se o plásmido se encontra integrado no cromosoma bacteriano, pode transferirse, ademais do plásmido, parte do propio material xenético da bacteria doadora.



O fragmento transferido intégrase no ADN da bacteria receptora e na bacteria doadora fórmase ADN de dobre cadea.

### 8.4. A resistencia a antibióticos

Estas transferencias prodúcense tanto en bacterias grampositivas coma en gramnegativas e poden provocar que as bacterias resistan os efectos bacteriostáticos ou bactericidas dos antibióticos. É o que se coñece como **resistencia a antibióticos**. Esta resistencia pode ser natural ou adquirida.

- **Resistencia natural.** Se todas as bacterias da mesma especie son resistentes a un antibiótico. Débese a particularidades da parede bacteriana que impiden que o antibiótico acceda ao interior da bacteria.

Por exemplo, todas as bacterias gramnegativas, polas características da súa parede celular, non permiten a entrada da penicilina.

- **Resistencia adquirida.** Se só algunhas bacterias dunha especie, normalmente sensible a un antibiótico, presentan resistencia. Xérase por mutación ou por adquisición de novos xenos mediante mecanismos de transferencia horizontal. Estes mecanismos de transferencia de información xenética son os principais fenómenos de aparición de bacterias resistentes a antibióticos.

#### ACTIVIDADES

- 37 En que consiste a conxugación? Poden todas as bacterias realizala? Xustifica a resposta.
- 38 Na conxugación, como consegue a bacteria doadora transferir información á bacteria receptora sen perdela?
- 39 Que consecuencias poden ter a transferencia horizontal en bacterias para as persoas?
- 40 Que tipos de resistencia a antibióticos poden presentar as bacterias? En que consiste cada un deles?

- 41 Dos seguintes microorganismos: virus, bacterias, protozoos e arqueobacterias, cales son procariotas?
- 42 Define que se entende por enfermidade infecciosa e describe as distintas vías de transmisión dos patóxenos.
- 43 Cal é a diferenza entre un hospedeiro definitivo e un intermediario?
- 44 Explica a diferenza entre o vector e o portador nunha zoonose.
- 45 Que microorganismo causa a gonorrea e como pode transmitirse?
- 46 Que técnicas se utilizan para desinfectar superficies?
- 47 Diferencia entre tratamento con calor húmida mediante autoclave e pasteurización para eliminar ou impedir a presenza de microorganismos.
- 48 Indica a diferenza entre axente esterilizante e antiséptico.
- 49 Que é un antibiótico? Cales son os seus posibles efectos e métodos de actuación?
- 50 Que elementos se representan na imaxe? Describe o proceso a que fai referencia e explica a súa utilidade.

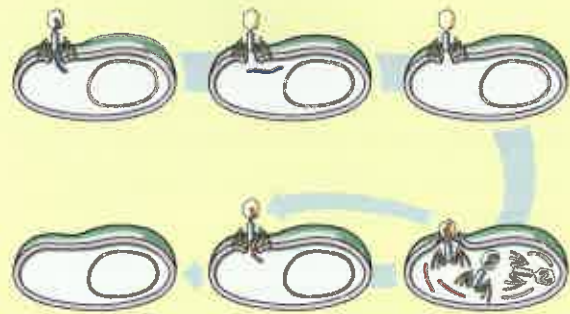


- 51 Dise que os virus son parasitos obrigados de bacterias ou doutras células. Explica razoadamente esta afirmación.
- 52 Indica que tipos de virus existen segundo o tipo de cápside que presenten.
- 53 Que tipo de ciclo presentan os bacteriófagos? Explica brevemente, acompañado dun debuxo, as diferentes fases.
- 54 Explica o que saibas das arqueas metanóxenas; que son, por que se chaman así, onde viven e a súa importancia actual.
- 55 Cita as principais diferenzas entre unha bacteria grampositiva e unha gramnegativa.
- 56 Pensas que as bacterias son beneficiosas para os seres humanos? Xustifica a resposta que deas.
- 57 Que diferenza as bacterias fotoautótrofas das fotoheterótrofas?, e as fotoautótrofas das quimioheterótrofas?
- 58 Que tipos de bacterias empregan nitróxeno no metabolismo? Indica a importancia de cada unha delas.

- 59 Que fenómeno se representa no seguinte debuxo? Cópiao no caderno e explica.



- 60 Observa o seguinte esquema, indica que representa e o que sucede en cada unha das etapas.



- 61 Que son os pelos sexuais nas bacterias e que relación teñen cos plásmidos?
- 62 Indica se son verdadeiras ou falsas as seguintes afirmacións:
  - a) As bacterias autótrofas nútreñse exclusivamente de materia inorgánica.
  - b) A parede bacteriana está formada por celulosa.
  - c) A célula bacteriana carece de envoltura nuclear.
  - d) Os virus poden ter como material xenético ADN e ARN.
  - e) Hai bacterias que viven en simbiose con organismos animais e plantas.
  - f) Os virus poden reproducirse fóra das bacterias.
  - g) Os plásmidos son moléculas de ADN circular e de dobre cadea.
- 63 Relaciona cada un dos termos da columna da esquerda cos da dereita.
 

a) Mureína	1. Virus
b) Viroide	2. Proteínas alteradas
c) Cápside	3. Arqueobacterias
d) Ágar SS	4. Calor húmida
e) Prións	5. Bacteria
f) Autoclave	6. Lugar onde viven os patóxenos
g) Metanóxenas	7. Tubérculo fusiforme da pataca
h) Reservorio	8. Medio de cultivo selectivo
i) Sulfamidas	9. Axente quimioterápéutico sintético

## ACTIVIDADES FINAIS

### APLICO

- 64 Indica as diferenzas entre os seguintes pares de conceptos: autótrofo/heterótrofo, virus/bacteria e lévedo/protozoo.
- 65 Observa a seguinte fotografía e intenta explicar que é o que lle sucedeu á laranxa, cal é o organismo causante e o posible motivo de por que a laranxa chegou ata ese estado.



- 66 Por que gardamos os alimentos frescos no frigorífico? Teñen algunha relación cos microorganismos?
- 67 Que importancia pode ter lavarmos as mans antes de poñérmolos a comer?
- 68 Se queres eliminar os microorganismos que poden encontrarse na roupa, que método utilizarías?
- 69 A que pode deberse a resistencia natural das bacterias aos antibióticos?
- 70 Que tipo de medio de cultivo empregarías para diferenciar entre unha bacteria que necesita lactosa no metabolismo dunha que non a necesita? Existe algún medio con estas características?
- 71 Que vantaxe cres que presenta o método de illamento por dilución fronte ao método de illamento por estrias?
- 72 Os virus son seres inertes sen ningún tipo de reaccións metabólicas cando están illados, como explicarías daquela que sexan capaces de producir tantas enfermidades en plantas, animais e na especie humana e de que depende esta característica patóxena?
- 73 As reaccións que desprenden enerxía denomínanse exergónicas; e as que absorben enerxía, endergónicas. De que tipo son as reaccións de síntese de materia orgánica (anabólicas) e as de degradación de materia orgánica (catabólicas) que forman o metabolismo? Explica.
- 74 Por que son importantes para as plantas as bacterias fixadoras de nitróxeno?
- 75 Que significa que as cianobacterias son fotoautótrofas e por que cres que estes microorganismos foron importantes para o desenvolvemento da vida na Terra hai 1500 millóns de anos?
- 76 Que tipo de metabolismo poden ter as bacterias que viven nas galerías dunha mina de cobre? Razóao.
- 77 Busca información en diferentes medios sobre microorganismos beneficiosos para a especie humana e redacta un breve informe en que engadas datos concretos da súa utilidade.

- 78 Le a seguinte noticia e responde as preguntas.

### Os microorganismos do aire

A atmosfera non ten microbiota autóctona, pero é un medio para a dispersión rápida e global de moitos tipos de microorganismos. [...]

Os microorganismos poden ser transportados rapidamente, en forma de bioaerosois, a través de grandes distancias co movemento do aire que representa o mellor camiño de dispersión. Algúns crearon adaptacións especializadas que favorecen a súa supervivencia e a súa dispersión na atmosfera. O transporte realízase sobre partículas de po, fragmentos de follas secas, pel, fibras da roupa, en gotas de auga ou en gotas de cuspe eliminadas ao tusir, esbirrar ou falar.

Os microorganismos dispersados no aire teñen unha considerable importancia biolóxica e económica. Numerosas enfermidades de plantas son causadas por fungos e algunhas por virus e bacterias que se transmiten polo aire e que producen graves perdas nas colleitas. Varias enfermidades do home e dos animais, víricas, bacterianas e fúncicas transmitense polo aire [...]. Os microorganismos presentes no aire tamén poden contaminar os alimentos e materiais orgánicos (coiro, téxtiles, papel) e producir a súa alteración.

Ademais, os microorganismos polo seu metabolismo ou transformando a materia orgánica, son a fonte principal dos gases producidos bioloxicamente na atmosfera [...]. Aínda que as cantidades emitidas son insignificantes con respecto ás emitidas polo home ou pola industria, poden contribuír a producir deterioracións nalgúns ambientes e materiais, como pinturas e o mal da pedra dos monumentos ou corrosión de metais.

M. C. DE LA ROSA, M. A. MOSSO e C. ULLÁN. 2002. «O aire: hábitat e medio de transmisión de microorganismos». Observatorio Medioambiental, Vol. 5: 375-402

- a) Que son os bioaerosois?
- b) Como poden ser transportados os microorganismos pola atmosfera?
- c) Por que é importante lavar as froitas e verduras antes de consumilas?
- d) Que tipo de deterioracións poden producir os gases liberados polos microorganismos durante o seu metabolismo?

79. Aínda que non os vemos, estamos rodeados de microorganismos e expostos ás posibles enfermidades que producen. Indica os diferentes métodos que temos para protexermonos de bacterias, fungos, protozoos e virus, tanto a nivel cotián coma clínico.
80. Coñeces algún lugar con potencial risco de infección por microorganismos? Se foses viaxar a algún lugar con alto risco de infección, que precaucións tomarías?
81. Investiga e explica por que pensas que se produciu unha gran mortalidade na poboación nativa de América logo da chegada dos europeos. Que microorganismo puido ser o causante?
82. Explica o que saibas da pasteurización. Infórmate sobre a orixe do nome.
83. Propón unha explicación para o feito de que cada ano se produza un brote de gripe que afecta gran parte da poboación, incluídas as persoas que se vacinaron ou que xa a padeceron.
84. Os lévedos son fungos unicelulares que, entre outras cousas, producen fermentacións de grande utilidade. Unha delas é o lévedo que se utiliza para facer pan. Saberías explicar en que consiste o proceso de fermentación e por que aumenta o volume da masa de pan cando se engade lévedo?



85. Menciona poio menos tres microorganismos beneficiosos para o medio ambiente e indica o porqué.
86. No século XIX, fixéronse estudos comparativos en dous hospitais sobre as febres que padecían as mulleres despois do parto. Nun hospital encontrouse que o 10 % das mulleres que foran atendidas por cirurxiáns morrían, mentres que, no outro hospital, onde as mulleres eran atendidas só por comadroas, a mortalidade era do 4%. Tamén se observou que algúns cirurxiáns do primeiro hospital adoitaban atender as parturientes despois de examinar cadáveres.
- Como explicarías a diferenza na porcentaxe de mortalidade entre os dous hospitais?
  - Que recomendación darías, sen modificar a actividade dos cirurxiáns, para diminuír a porcentaxe de mortes no primeiro hospital?
87. Numerosos morcegos son beneficiosos para a natureza e para a especie humana, pois contribúen a polinizar moitas plantas e eliminan inxentes cantidades de insectos indesexables. Mais tamén outros morcegos son reservorios importantes de microorganismos que poden transmitirse ás persoas. Procura información sobre estes morcegos e elabora un informe en que indiques onde se encontran xeograficamente e que tipo de microorganismos poderían transmitir.



## Especialistas en microbioloxía

### Que fan?

- Estudan os organismos que son só visibles a través do microscopio, identifícanos e clasifícanos.
- Explican a orixe e a evolución, e observan as interaccións que se producen entre eles ou con outros seres vivos.
- Posto que os microorganismos ocasionan graves danos aos humanos, estudan as enfermidades que poden provocar.

### Como o fan?

- Estudan o crecemento, o metabolismo e a estrutura das células microbianas.
- Investigan a utilización de microorganismos en determinados procesos industriais, como no tratamento de augas residuais, ou en procesos de fermentación (alcohol, pan e iogur).
- Analizan a relación que teñen os microorganismos coas enfermidades humanas e os seus efectos sobre o noso sistema inmunitario.
- Observan as enfermidades que producen certas especies de microorganismos nas plantas que cultivamos.

