Microorganismos: virus, bacterias y otros

Test de 10 preguntas y flashcards de este tema en farmeandopau.com ›

Última revisión: 25 de octubre de 2026.

Escanea y haz el test del tema

LA IDEA EN 30 SEGUNDOS

Un **microorganismo** es un ser vivo (o una entidad biológica) que solo se ve al microscopio. Hay **formas acelulares** —**virus**, **viroides** y **priones**—, que no son células y solo se multiplican dentro de una célula; **procariotas** —**bacterias** y **arqueas**—, y **eucariotas** —**protoctistas** (algas y protozoos) y **hongos** (levaduras y mohos)—. De los virus cae su **estructura** (cápside, ácido nucleico, envoltura) y sus **ciclos lítico y lisogénico**; de las bacterias, la **tinción de Gram**, la **nutrición** y la **transferencia de genes** (transformación, conjugación, transducción).

Cronología

1892
Dmitri Ivanovski comprueba que el agente del mosaico del tabaco atraviesa los filtros que retienen las bacterias: el primer virus

1928
Frederick Griffith descubre la transformación bacteriana con neumococos; ese mismo año, Fleming observa la penicilina

1971
Theodor Diener describe el primer viroide (tubérculo fusiforme de la patata)

1977
Carl Woese y George Fox separan las arqueas de las bacterias comparando el ARN ribosómico

1983
Françoise Barré-Sinoussi y Luc Montagnier aíslan el VIH, el retrovirus que causa el sida (Nobel de Medicina de 2008)

1997
Stanley Prusiner recibe el Nobel de Medicina por descubrir los priones

2024
Se describen los obeliscos, ARN circulares de unos 1 000 nucleótidos hallados en el microbioma de la boca y el intestino humanos (y en muchos otros ambientes)

1 Qué es un microorganismo y cómo se clasifican

«Microorganismo» no es un grupo de parentesco: reúne todo lo que es demasiado pequeño para verse a simple vista. Por eso hay microorganismos en los tres dominios de la vida y, además, entidades que ni siquiera son células.

Formas acelulares

Virus, **viroides** y **priones**. No tienen células ni metabolismo propio: son **parásitos obligados** que usan la maquinaria de una célula para multiplicarse.

Procariotas: bacterias

Células sin núcleo, con **pared de peptidoglucano** (mureína) y ribosomas **70S**. Unas causan enfermedades; la mayoría son inocuas o útiles (microbiota, ciclos de la materia, industria).

Procariotas: arqueas

Parecen bacterias, pero su bioquímica es distinta: membrana con lípidos unidos por **enlaces éter**, **sin peptidoglucano**. Muchas son **extremófilas**; también abundan en suelos, mares e intestino.

Eucariotas: protoctistas

Algas microscópicas (fotosintéticas: diatomeas, dinoflagelados) y **protozoos** (heterótrofos: amebas, paramecios, *Plasmodium*, *Trypanosoma*).

Eucariotas: hongos

Heterótrofos con **pared de quitina**. **Levaduras** unicelulares (*Saccharomyces cerevisiae*, *Candida*) y **mohos** filamentosos, formados por hifas que forman un micelio (*Penicillium*, *Aspergillus*).

Microorganismo	Tamaño típico	Se ve con
Prion (proteína)	Una molécula	No se ve como partícula; se detecta por técnicas bioquímicas
Viroide (ARN)	Unos 250–400 nucleótidos	Técnicas moleculares
Virus	La mayoría, 20–300 nm	Microscopio electrónico
Bacteria (*E. coli*)	Unos 1 × 2 µm	Microscopio óptico (forma); electrónico (estructura)
Levadura	Unos 5–10 µm	Microscopio óptico
Protozoo (paramecio)	Unos 100–300 µm	Microscopio óptico (a veces, lupa)

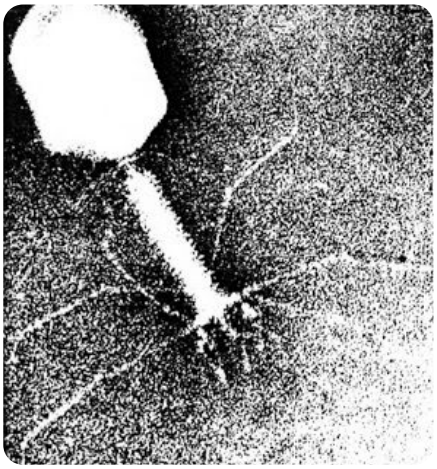
Órdenes de magnitud. Existen virus gigantes (el mimivirus supera los 400 nm) y bacterias gigantes visibles a simple vista, pero son excepciones.

Dónde entra este tema

Es **tema propio** en la **Comunitat Valenciana** (bloque E completo, y la comisión insiste en que entra aunque algunos libros no lo traigan) y en **Cataluña** (bloque «Els microorganismes i les formes acel·lulars»). **Madrid** pide los **virus** (estructura, tipos, ciclos lítico y lisogénico); **Asturias**, las características básicas de hongos, bacterias, arqueas y virus; **Baleares**, los grupos de microorganismos y las enfermedades infecciosas; **Castilla-La Mancha**, «conceptos básicos de microbiología (bacterias, virus, viroides…)», pero **no** la pared bacteriana, el Gram ni el flagelo. En el resto, los microorganismos salen **dentro de Biotecnología** (Tema 20) y de la célula procariota (Tema 9).

2 Los virus: estructura y clasificación

- Un **virus** es una forma **acelular** formada por un **ácido nucleico** (ADN **o** ARN, nunca los dos) envuelto por una cubierta de proteína, la **cápside**. Fuera de una célula es una partícula inerte, el **virión**: no tiene metabolismo, ni ribosomas, ni produce ATP.
- La **cápside** está hecha de muchas subunidades proteicas iguales, los **capsómeros**. Cápside + ácido nucleico = **nucleocápside**.
- Algunos virus llevan además una **envoltura**: una **bicapa lipídica** que **procede de una membrana de la última célula infectada** y en la que el virus inserta sus **glucoproteínas** (las espículas que reconocen los receptores de la célula). Así son el VIH, el de la gripe o el SARS-CoV-2. Los demás son **virus desnudos**.
- Por la **forma de la cápside**: **icosaédricos** (20 caras triangulares: adenovirus, virus de la hepatitis B), **helicoidales** (tubo: virus del mosaico del tabaco) y **complejos** (cabeza icosaédrica y cola helicoidal: **bacteriófago T4**).
- Por el **ácido nucleico**: ADN o ARN, **monocatenario** o **bicatenario**, lineal o circular. Por el **huésped**: **bacteriófagos** (fagos), virus **animales** y virus **vegetales**.



Bacteriófago T4 al microscopio electrónico de transmisión: se distinguen la cabeza, la cola y las fibras de la cola.

- Los virus son **específicos**: solo infectan las células que tienen el **receptor** al que se unen sus proteínas (el VIH, a los linfocitos T con **CD4**).

PREGUNTA RESUELTA (COMUNITAT VALENCIANA, JUNIO DE 2025)

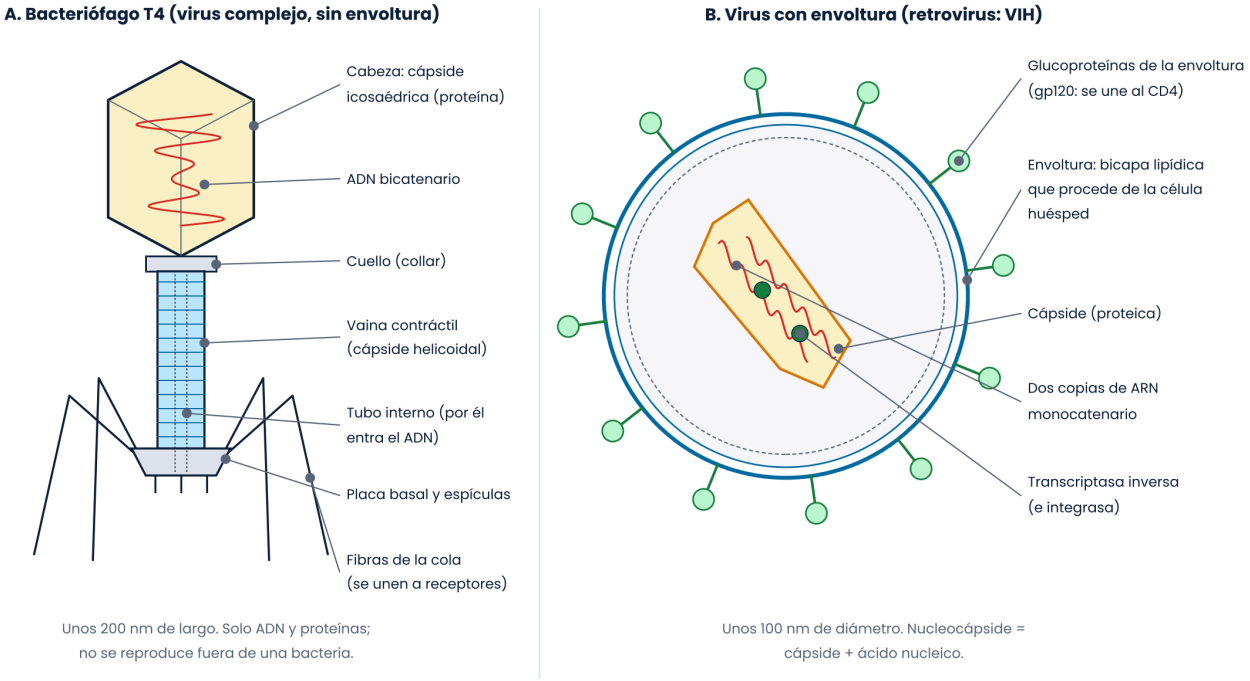
Dibuje un bacteriófago indicando las principales estructuras (1 punto).

Respuesta modelo

[Dibujo como el de la figura A: cabeza poliédrica con el ADN dentro, cuello, cola con vaina, placa basal y fibras.]

Estructuras: **cabeza** o cápside icosaédrica de proteína, que contiene el **ADN bicatenario**; **cuello** o collar; **cola** con una **vaina contráctil** y un tubo interno por el que se inyecta el ADN; **placa basal** con espículas, y **fibras de la cola**, que reconocen los receptores de la pared de la bacteria.

Por qué puntúa. El criterio oficial pide «al menos cuatro estructuras» rotuladas. Rotula seis por si alguna no te la cuentan, y escribe que es un virus complejo con ADN.



Dos virus que hay que saber dibujar. A: el **bacteriófago T4**, virus complejo y desnudo con ADN bicatenario. B: un **retrovirus con envoltura** (VIH), con dos copias de ARN y transcriptasa inversa. Fíjate en que la envoltura es una **membrana** (lípidos y proteínas) y la cápside, **solo proteína**.

3 Ciclos de multiplicación: lítico y lisogénico

Un virus no se divide: **se ensambla** a partir de piezas que fabrica la célula infectada. El modelo clásico es el de un bacteriófago.

1 1 Adsorción o fijación

Las proteínas del virus (fibras de la cola, glucoproteínas) se unen a **receptores específicos** de la superficie celular.

2 2 Penetración

El fago **inyecta solo su ácido nucleico**; la cápside queda fuera. Los virus animales entran enteros, por **endocitosis** o por **fusión** de la envoltura con la membrana, y luego se liberan de la cápside.

3 3 Eclipse o biosíntesis

El genoma vírico toma el control: la célula **replica el ácido nucleico** del virus y **fabrica sus proteínas** con sus propios ribosomas, nucleótidos, aminoácidos y ATP. No se ven viriones dentro: por eso se llama eclipse.

4 4 Ensamblaje o maduración

Los capsómeros se unen y encierran el ácido nucleico: se forman los nuevos **viriones**.

5 5 Liberación

Los fagos salen por **lisis**: la célula revienta (una enzima vírica, la lisozima, rompe la pared). Muchos virus con envoltura salen por **gemación**, llevándose un trozo de membrana.

Ciclo lítico

fagos virulentos (T4) o tras la inducción

- El virus se multiplica **en seguida**.
- Termina con la **lisis** y la **muerte** de la célula.
- Se liberan decenas o cientos de viriones nuevos.

Ciclo lisogénico

fagos atemperados (λ)

- El ácido nucleico se **integra** en el cromosoma: **profago** (en virus animales, **provirus**).
- La célula **sobrevive** y transmite el profago a sus hijas: **latencia**.
- Una **inducción** (agentes que dañan el ADN, como la luz UV) lo pasa al ciclo lítico.

PREGUNTA RESUELTA (COMUNITAT VALENCIANA, JULIO DE 2026)

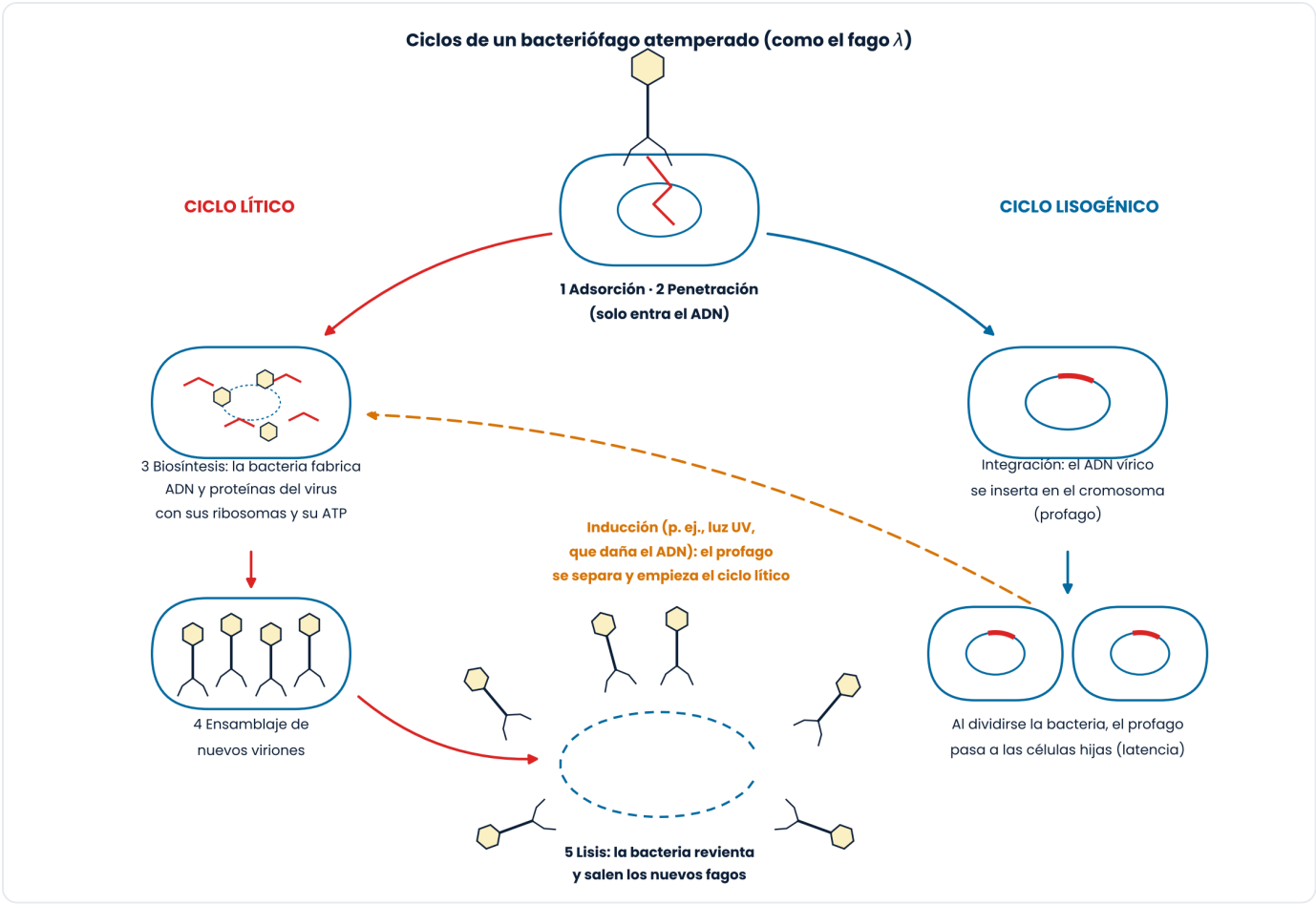
Los virus presentan dos tipos de ciclos en base a su virulencia. Identifique cada uno de ellos en el siguiente esquema y describa brevemente la diferencia entre ellos (1 punto). [Figura: ciclo A, en el que los fagos se multiplican dentro de la bacteria y la hacen estallar; ciclo B, en el que el ADN del fago se integra en el cromosoma bacteriano y se reparte en las divisiones celulares.]

Respuesta modelo

A es el ciclo lítico y **B, el ciclo lisogénico**.

En el **ciclo lítico**, el virus usa la maquinaria de la célula para replicar su ácido nucleico y fabricar sus proteínas; se ensamblan nuevos viriones y la célula se **lisa**, liberándolos. En el **lisogénico**, el ácido nucleico vírico se **integra en el genoma** de la bacteria (profago) y se replica con él en cada división, sin destruir la célula, durante un tiempo variable; cuando se **induce**, se separa del cromosoma y sigue el ciclo lítico.

Por qué puntúa. La clave que puntúa: lítico = lisis inmediata; lisogénico = integración y latencia, y después, lítico. Usa las palabras «integración», «profago» y «lisis».



Ciclo lítico y ciclo lisogénico. Un fago **atemperado** (como el λ) puede seguir los dos caminos. En el **lisogénico**, su ADN se **integra** en el cromosoma (**profago**) y se copia con él en cada división, sin dañar la bacteria, hasta que una **inducción** (por ejemplo, la luz ultravioleta) lo activa y entra en el ciclo lítico.

4 Retrovirus: el VIH y la transcripción inversa

Los **retrovirus** tienen un genoma de **ARN** que copian a **ADN** con su propia enzima, la **transcriptasa inversa** o **retrotranscriptasa**: es una de las excepciones al dogma central (Tema 16). El ejemplo de examen es el **VIH**, causante del sida (las consecuencias inmunitarias, en el Tema 22).

1 Unión y fusión

La glucoproteína **gp120** se une al receptor **CD4** de los linfocitos T colaboradores (y a un correceptor); la envoltura se fusiona con la membrana y la cápside entra en el citoplasma.

2 Transcripción inversa

La **transcriptasa inversa** sintetiza un **ADN de doble cadena** usando como molde el ARN vírico. Comete muchos errores: por eso el VIH **muta mucho**.

3 Integración

La **integrasa** inserta ese ADN en un cromosoma de la célula: es el **provirus**, que puede quedar latente años.

4 Expresión

La ARN polimerasa de la célula transcribe el provirus; el ARN sirve de genoma para nuevos virus y de ARNm para fabricar las proteínas víricas en los ribosomas celulares.

5 Ensamblaje y gemación

Los viriones se forman bajo la membrana y salen por **gemación**, llevándose la envoltura; una **proteasa** vírica madura las proteínas.

¿El VIH sigue un ciclo lítico o lisogénico?

Los términos «lítico» y «lisogénico» nacieron para los bacteriófagos. Si te lo preguntan, como en la **Comunitat Valenciana** (julio de 2025), los criterios oficiales aceptan **«lisogénico»**, porque el VIH **integra** su ADN (provirus) y puede quedar **latente**. Matízalo: en los virus animales se habla de **provirus**, y los nuevos VIH salen por **gemación**, no por lisis.

5 Viroides, priones y obeliscos

- **Viroides**: pequeñas moléculas de **ARN circular monocatenario** (unos 250–400 nucleótidos), **sin cápside** y **sin genes que codifiquen proteínas**. Infectan **plantas** y las replican las ARN polimerasas de la célula. Ejemplo: el viroide del **tubérculo fusiforme de la patata**.
- **Priones**: partículas infecciosas formadas **solo por proteína**, sin ácido nucleico. La proteína priónica normal (PrP^{C}) existe en nuestras neuronas; la forma alterada (PrP^{Sc}), rica en láminas β, **induce el mal plegamiento** de las normales y forma agregados que destruyen el tejido nervioso.
- Los priones causan **encefalopatías espongiformes**: **Creutzfeldt-Jakob** y su variante (ligada a la **encefalopatía espongiforme bovina**, el «mal de las vacas locas»), el **kuru** y la **tembladera** (*scrapie*) de las ovejas. Resisten la cocción, la radiación UV y muchos desinfectantes.
- **Obeliscos** (descritos en 2024): **ARN circulares** de unos **1 000 nucleótidos** que se pliegan en forma de varilla. Se han encontrado en el microbioma de la **boca** y el **intestino** humanos y en muchos otros ambientes; se cree que viven dentro de **bacterias**, y de momento solo se ha confirmado un hospedador: *Streptococcus sanguinis*, de la boca. A diferencia de los viroides, su secuencia tiene genes que, según las predicciones, **codifican proteínas** propias, las **oblinas**, de función desconocida. Salieron en 2026 en la **Comunitat Valenciana** y en **Cataluña**.

	Virus	Viroide	Prion
Ácido nucleico	ADN o ARN	ARN circular	No tiene
Cápside proteica	Sí	No	Es solo proteína
Codifica proteínas	Sí (cápside, enzimas…)	No	No (la PrP la codifica un gen del huésped)
Huésped	Bacterias, arqueas, animales, plantas, hongos	Plantas	Mamíferos
Ejemplo	VIH, fago T4, gripe	Tubérculo fusiforme de la patata	Creutzfeldt-Jakob, EEB

PREGUNTA RESUELTA (COMUNITAT VALENCIANA, JUNIO DE 2026, P1 OBLIGATORIA)

[Texto sobre los obeliscos del microbioma humano: «Son ARN circulares y codifican una nueva superfamilia de proteínas conocidas como oblinas».] a) En la naturaleza existen otras entidades biológicas cuya información genética se encuentra en el ARN. ¿Cuáles son? Cite un ejemplo (0,5 puntos). b) En el proceso de replicación de algunas de estas entidades biológicas es fundamental el papel de una enzima que no está presente en los organismos cuyo material genético es ADN. ¿Qué enzima es? Explique brevemente su función (0,5 puntos). d) ¿Se pueden considerar los obeliscos un nuevo tipo de ser vivo? Justifique su respuesta (0,5 puntos).

Respuesta modelo

a) Los **virus de ARN** (por ejemplo, el **VIH**, el de la **gripe** o el **SARS-CoV-2**) y los **viroides**.

b) La **transcriptasa inversa** o **retrotranscriptasa** de los retrovirus. Sintetiza **ADN de doble cadena usando como molde el ARN vírico**; ese ADN se **integra** en el genoma de la célula huésped, que lo transcribe y traduce con su maquinaria y fabrica así las proteínas del virus.

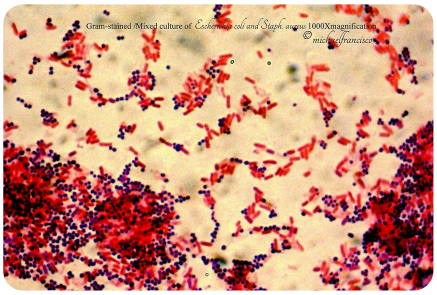
d) **No.** Los obeliscos no tienen **organización celular** ni **metabolismo propio**: solo se replican dentro de una bacteria y usando su maquinaria. No cumplen la teoría celular ni realizan por sí mismos las funciones vitales; son entidades biológicas acelulares, como los viroides.

Por qué puntúa. En b) el criterio pide el nombre de la enzima **y** su función (ARN → ADN para integrarlo). En d), lo que puntúa es la razón: sin célula ni funciones vitales propias.

6 Las bacterias: pared celular y tinción de Gram

La estructura completa de la célula procariota (cápsula, membrana, nucleoide, plásmidos, ribosomas 70S, flagelo, pili) la tienes en el **Tema 9**. Aquí, lo que más cae de la pared: la diferencia entre **grampositivas** y **gramnegativas**.

- Formas: **cocos** (esféricos), **bacilos** (bastones), **espirilos** (espirales rígidas) y **vibrios** (comas). Pueden agruparse en parejas (diplococos), cadenas (estreptococos) o racimos (estafilococos).
- **Grampositivas**: **peptidoglucano grueso** (muchas capas) con **ácidos teicoicos**, sobre la membrana plasmática. Ejemplos: *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Lactobacillus*.
- **Gramnegativas**: **peptidoglucano fino** en el **periplasma** y, por fuera, una **membrana externa** con **lipopolisacárido** (LPS, una endotoxina) y **porinas**. Ejemplos: *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Pseudomonas*.
- Algunas bacterias (*Bacillus*, *Clostridium*) forman **endosporas**, formas de resistencia que aguantan el calor y la desecación: por eso la esterilización usa calor húmedo a presión.



Tinción de Gram de un cultivo mixto, a 1 000 aumentos: *Staphylococcus aureus* (cocos **grampositivos**, violeta) y *Escherichia coli* (bacilos **gramnegativos**, rosa-rojo).

1 1 Cristal violeta
Tiñe de violeta todas las bacterias.

2 2 Lugol (yodo)
Mordiente: forma con el cristal violeta un complejo grande que queda atrapado en la pared.

3 3 Alcohol o acetona
Decoloración. En las **gramnegativas** disuelve la membrana externa y el colorante sale por el peptidoglucano fino; en las **grampositivas**, la pared gruesa lo retiene.

4 4 Safranina
Colorante de contraste: tiñe de **rosa o rojo** las bacterias que se han decolorado (gramnegativas). Las grampositivas siguen **violetas**.

PREGUNTA RESUELTA (CATALUÑA, PAU 2026 ORDINARIA, EJERCICIO 3.2)

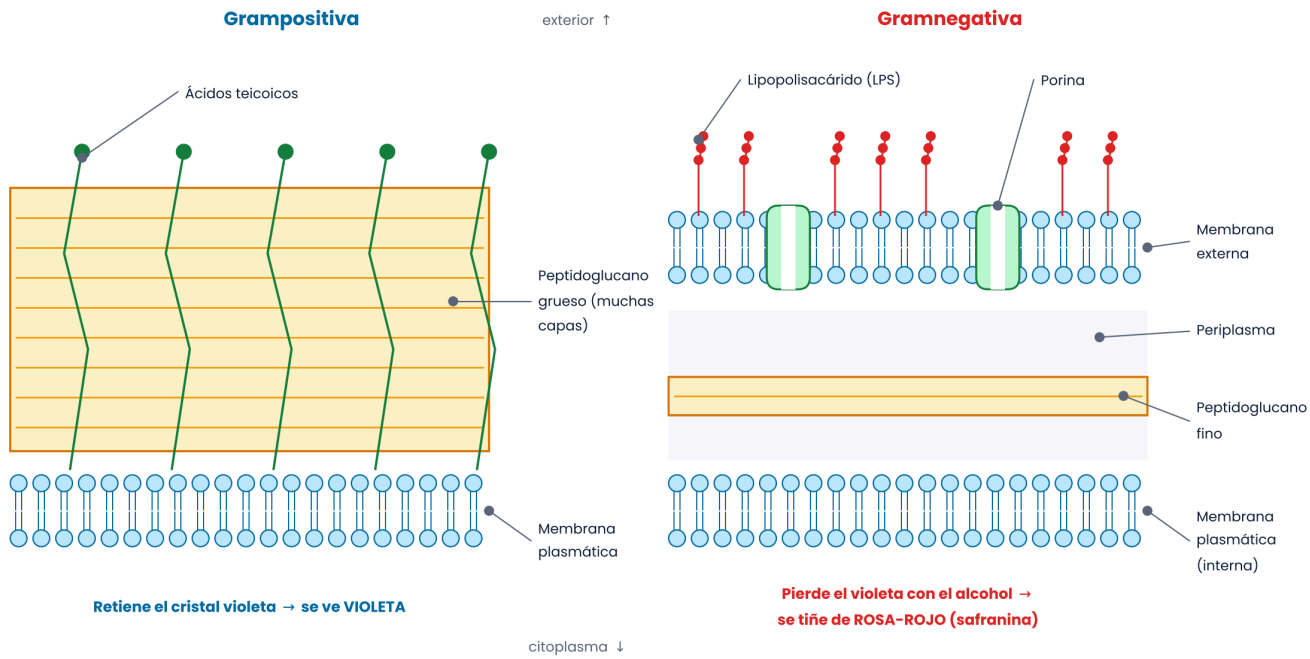
Para distinguir las bacterias gramnegativas de las grampositivas se realiza la tinción de Gram, tal como se esquematiza en la siguiente tabla: [Figura: dos columnas con los pasos de la tinción; al final, las bacterias de la columna 1 quedan violetas y las de la columna 2, rosadas.] ¿Qué columna corresponde a las bacterias gramnegativas? ¿Qué columna corresponde a las bacterias grampositivas? Teniendo en cuenta las diferencias que existen según la tinción, ¿qué característica estructural tienen las bacterias teñidas de color violeta que hace que al realizar la decoloración no desaparezca el cristal violeta?

Respuesta modelo

Gramnegativas: **columna 2** (rosadas). Grampositivas: **columna 1** (violetas).

Las bacterias violetas (grampositivas) tienen una **pared con una capa gruesa de peptidoglucano** (mureína), con ácidos teicoicos, que retiene el complejo de cristal violeta y lugol cuando se añade el alcohol.

Por qué puntúa. Los criterios dan 0,1 por cada columna y 0,3 por la característica estructural: «capa de peptidoglucano más gruesa» (también aceptan los ácidos teicoicos). Decir solo «tienen pared» no basta: las dos la tienen.



Pared de una grampositiva y de una gramnegativa. La grampositiva tiene un peptidoglucano grueso que retiene el cristal violeta; la gramnegativa tiene dos membranas, con un peptidoglucano fino en el periplasma, y se decolora.

7 Las bacterias: nutrición, reproducción y transferencia de genes

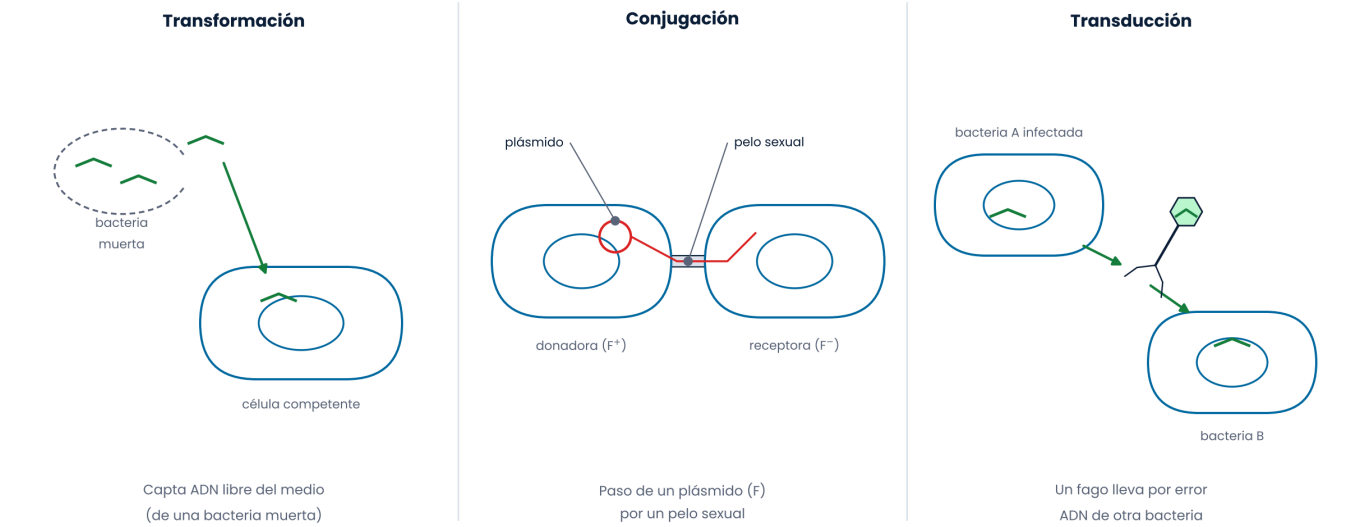
- Las bacterias se reproducen **asexualmente** por **bipartición** (fisión binaria): replican su cromosoma circular, crecen y se dividen en dos células iguales. En condiciones ideales, *E. coli* se divide cada unos **20 minutos**.
- **No tienen reproducción sexual** (ni meiosis ni gametos), pero sí **variabilidad**: por **mutación** y por **transferencia horizontal de genes** (mecanismos parasexuales), que pasan ADN de una bacteria a otra sin que haya descendencia.
- **Transformación**: una bacteria **competente** capta **ADN libre** del medio (de bacterias muertas) y lo incorpora. La descubrió **Griffith** (1928) con neumococos; Avery, MacLeod y McCarty demostraron en 1944 que el «principio transformante» era el ADN.
- **Conjugación**: una bacteria donadora (F^+, con el plásmido F) se une a una receptora (F^-) con un **pelo sexual** y le transfiere una copia de un **plásmido**. Así se extienden los genes de **resistencia**

a antibióticos.

- **Transducción**: un **bacteriófago** empaqueta por error un trozo de ADN de la bacteria que infecta y lo inyecta en otra.
- Transmisión **vertical** = de una célula a sus hijas al dividirse; **horizontal** = entre células que ya existen (transformación, conjugación, transducción).

Tipo de nutrición	Fuente de energía	Fuente de carbono	Ejemplos
Fotoautótrofa	Luz	CO_2	Cianobacterias (fotosíntesis oxigénica)
Fotoheterótrofa	Luz	Materia orgánica	Bacterias purpúreas no sulfúreas
Quimiolitoautótrofa	Oxidación de sustancias inorgánicas (NH_4^+, NO_2^-, Fe^{2+}, H_2S)	CO_2	Nitrificantes (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*), *Acidithiobacillus ferrooxidans*
Quimioorganoheterótrofa	Oxidación de materia orgánica	Materia orgánica	La mayoría: *E. coli*, *Lactobacillus*, patógenos

La quimiosíntesis se explica en el Tema 14. Según el oxígeno, hay bacterias aerobias estrictas, anaerobias estrictas (el O_2 las mata) y anaerobias facultativas (respiran con O_2 y fermentan sin él, como *E. coli*).



Los tres mecanismos de transferencia horizontal de genes. En los tres, una bacteria recibe ADN de otra sin reproducirse; por eso se llaman mecanismos **parasexuales**.

8 Arqueas, protoctistas y hongos

Algas microscópicas

Eucariotas **fotosintéticas** con cloroplastos: **diatomeas** (caparazón de sílice), **dinoflagelados** (algunos causan las mareas rojas), *Chlorella*. Producen buena parte del O_2 del planeta (fitoplancton).

Protozoos

Eucariotas **heterótrofos** unicelulares, muchos móviles (pseudópodos, cilios, flagelos). Patógenos: *Plasmodium* (**malaria**, transmitida por el mosquito *Anopheles*), *Trypanosoma cruzi* (Chagas), *Giardia*, *Entamoeba*.

Levaduras

Hongos **unicelulares** que se reproducen sobre todo por **gemación**. *Saccharomyces cerevisiae* es **anaerobia facultativa**: respira con O_2 y hace **fermentación alcohólica** sin él (pan, vino, cerveza; Tema 20). *Candida* puede causar candidiasis.

Mohos

Hongos **filamentosos**: **hifas** que forman un **micelio** y se reproducen por **esporas**. *Penicillium* (penicilina, quesos azules), *Aspergillus*, *Rhizopus* (moho del pan). Son **descomponedores** clave.

Bacterias

dominio Bacteria

- Pared con **peptidoglucano**.
- Lípidos de membrana con **enlaces éster** (como los nuestros).
- Una sola ARN polimerasa sencilla.
- Muchas patógenas.

Arqueas

dominio Archaea

- **Sin peptidoglucano** (paredes de proteína o de pseudopeptidoglucano).
- Lípidos de membrana con **enlaces éter** e isoprenoides: resisten temperaturas y acidez extremas.
- ARN polimerasa y otras proteínas de la expresión génica **parecidas a las eucariotas**.
- Ninguna patógena conocida. Ejemplos: **metanógenas** (producen metano: biogás, rumen), **halófilas** (salinas), **termófilas** (fuentes termales).

PREGUNTA RESUELTA (COMUNITAT VALENCIANA, JULIO DE 2025, EXAMEN EXTRAORDINARIO POR LA DANA)

Cite cuatro características estructurales de una bacteria que permitan diferenciarla de un hongo (1 punto).

Respuesta modelo

1. La bacteria es **procariota**: **no tiene núcleo**; su ADN es un **cromosoma circular** en el citoplasma (nucleoide). El hongo tiene núcleo con envoltura.
2. La bacteria **no tiene orgánulos membranosos** (mitocondrias, retículo, Golgi); el hongo sí.
3. Ribosomas **70S** en la bacteria; **80S** en el citoplasma del hongo.
4. Pared de **peptidoglucano** (mureína) en la bacteria; pared de **quitina** en el hongo.

Por qué puntúa. Nombra en cada diferencia las **dos** caras (bacteria y hongo). Los criterios oficiales recogen el nucleoide con ADN circular, la pared de mureína, los ribosomas 70S frente a 80S, el núcleo y los orgánulos del hongo, y los flagelos y fimbrias de la bacteria.

9 Cómo se estudian los microorganismos

Solo lo piden de forma explícita la **Comunitat Valenciana** (aislamiento y cultivo, esterilización frente a pasteurización, Gram) y **Cataluña** (esterilización, cultivo, Gram y cálculo del tamaño real en micrografías). En **Cantabria** es una concreción «no prioritaria».

- **Cultivo**: se siembran los microorganismos en un **medio de cultivo** con nutrientes, líquido o sólido (con **agar**, en placas de Petri). Cada **colonia** procede de una sola célula, así se obtienen **cultivos puros**. Todo el material debe estar estéril y se trabaja junto a la llama o en campana.
- **Esterilización**: eliminar **todas** las formas de vida, endosporas incluidas. Lo habitual es el **autoclave**: vapor de agua a **121 °C** y presión durante unos **15–20 minutos**. También el calor seco, la filtración (para líquidos que no aguantan el calor) y la radiación.
- **Pasteurización**: calentamiento **suave y breve** que destruye los **patógenos** y reduce el resto de los microorganismos, **sin esterilizar** y conservando mejor el sabor. En la leche, la normativa de la UE (Reglamento CE 853/2004) fija **al menos 72 °C durante 15 segundos** (o 63 °C durante 30 minutos, u otra combinación equivalente). Por eso la leche pasteurizada va a la nevera y caduca antes que la esterilizada (UHT).
- **Tamaño real** = tamaño medido en la imagen ÷ aumentos, o bien regla de tres con la **barra de escala**. Ojo con las unidades: 1 mm = 1 000 µm; 1 µm = 1 000 nm.

CATALUÑA · PAU 2026 · EXAMEN DE RESERVA (INCIDENCIAS) · EJERCICIO 4.2

La hepatitis D es una inflamación del hígado causada por el virus de la hepatitis D, que se contagia a través de la sangre. El virus de la hepatitis D requiere la presencia de otro virus, el de la hepatitis B, para poder infectar las células huésped. […] A continuación se muestran imágenes de ambos virus: [Figura: micrografías electrónicas de transmisión de los dos virus. En la del virus de la hepatitis B, la barra de escala de 200 nm mide 1,2 cm y el diámetro del virus, 0,4 cm. En la del virus de la hepatitis D, la barra de 50 nm mide 0,8 cm y la longitud del virus, 0,7 cm. Medidas tomadas de los criterios oficiales.]

a) Calcule el tamaño de ambos virus y razone cuál de los dos es mayor: diámetro (en nm) del virus de la hepatitis B (indique los cálculos); longitud (en nm) del virus de la hepatitis D (indique los cálculos); ¿cuál de los dos es mayor? (traducido del catalán) (0,5 puntos)

Apartado a)

1. Con la barra de escala, una regla de tres: si 1,2 cm de la imagen son 200 nm reales, 0,4 cm son x.
2. Virus de la hepatitis B: $x = 0{,}4\ \text{cm} \cdot \dfrac{200\ \text{nm}}{1{,}2\ \text{cm}} = 66{,}7\ \text{nm}.$
3. Virus de la hepatitis D: $y = 0{,}7\ \text{cm} \cdot \dfrac{50\ \text{nm}}{0{,}8\ \text{cm}} = 43{,}75\ \text{nm} \approx 44\ \text{nm}.$
4. Las dos micrografías tienen escalas distintas: no se pueden comparar «a ojo», hay que comparar los tamaños reales.

SOLUCIÓN Hepatitis B ≈ **67 nm**; hepatitis D ≈ **44 nm**. **Es mayor el de la hepatitis B.** (Con otras medidas de la imagen, el resultado cambia algo: el criterio acepta desviaciones si se ven los cálculos.)

Lo que puntúa. 0,2 por cada tamaño **con los cálculos** (sin cálculos, 0; sin unidades, solo 0,1) y 0,1 por decir cuál es mayor.

Error típico que te quita puntos. Olvidar la unidad (nm) o comparar el tamaño de los dibujos sin pasar por la escala: el virus de la hepatitis D parece más largo en su foto, pero es el más pequeño.

10 Microorganismos en los ciclos de la materia y en la salud

- Los **descomponedores** (bacterias y hongos) mineralizan la materia orgánica muerta: devuelven al medio el **CO_2**, el **amonio**, los **fosfatos** y los **sulfatos** que vuelven a usar los productores. Sin ellos, los ciclos biogeoquímicos se pararían. La **Comunitat Valenciana** aclara que no hace falta describir los ciclos en detalle.
- **Ciclo del nitrógeno**: la **fijación** del N_2 atmosférico a amonio la hacen solo procariotas con la enzima **nitrogenasa**: libres (*Azotobacter*, cianobacterias) o en **simbiosis** con las **leguminosas** (*Rhizobium*, en los **nódulos** de las raíces). La **nitrificación** ($NH_4^+ \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$) la hacen bacterias quimiolitoautótrofas (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*) y la **desnitrificación** ($NO_3^- \rightarrow N_2$) devuelve el nitrógeno a la atmósfera.
- **Simbiosis** (en sentido amplio, convivencia estrecha): **mutualismo** (ganan los dos: *Rhizobium* y la leguminosa; la microbiota intestinal), **comensalismo** (uno gana y al otro no le afecta) y **parasitismo** (uno gana a costa del otro: los patógenos).
- La **microbiota** humana (sobre todo la intestinal) ayuda a digerir, produce **vitaminas** (K, algunas del grupo B) y es una **barrera biológica** frente a los patógenos (Tema 21).

- **Patógeno**: microorganismo capaz de causar enfermedad; **virulencia**: su grado de patogenicidad; **oportunista**: solo enferma a personas con las defensas bajas (*Candida albicans*, *Candidozyma auris* —antes *Candida auris*—). Las enfermedades infecciosas, sus fases, los antibióticos y las resistencias están en el **Tema 22**; los usos en la industria y el medio ambiente, en el **Tema 20**.

Conceptos clave

Microorganismo
Ser vivo o entidad biológica de tamaño microscópico. Incluye formas acelulares (virus, viroides, priones), procariotas (bacterias y arqueas) y eucariotas (protoctistas y hongos).

Virus
Forma acelular formada por un ácido nucleico (ADN o ARN) rodeado de una cápside proteica y, a veces, de una envoltura lipídica. Es un parásito intracelular obligado: solo se multiplica dentro de una célula.

Cápside
Cubierta de proteína que protege el ácido nucleico del virus; está formada por subunidades llamadas capsómeros. Puede ser icosaédrica, helicoidal o compleja.

Envoltura vírica
Bicapa lipídica con glucoproteínas víricas que rodea la nucleocápside de algunos virus; procede de una membrana de la célula infectada.

Ciclo lítico
Ciclo de multiplicación vírica que termina con la lisis de la célula y la liberación de los nuevos viriones.

Ciclo lisogénico
Ciclo en el que el ácido nucleico vírico se integra en el cromosoma de la célula (profago) y se transmite a las células hijas sin destruirla, hasta que una inducción lo activa y sigue el ciclo lítico.

Retrovirus
Virus de ARN que, con su transcriptasa inversa, sintetiza un ADN que se integra en el genoma de la célula. Ejemplo: el VIH.

Transcriptasa inversa
Enzima de los retrovirus que sintetiza ADN usando ARN como molde (retrotranscripción).

Viroide
Agente infeccioso de plantas formado solo por una pequeña molécula de ARN circular monocatenario, sin cápside y sin genes que codifiquen proteínas.

Prion
Partícula infecciosa formada solo por proteína: una forma mal plegada de la proteína priónica que induce el mal plegamiento de las normales y causa encefalopatías espongiformes.

Arqueas
Procariotas de un dominio distinto al de las bacterias: sin peptidoglucano, con lípidos de membrana unidos por enlaces éter y una maquinaria de expresión génica parecida a la eucariota.

Tinción de Gram
Tinción diferencial (cristal violeta, lugol, alcohol y safranina) que separa las bacterias grampositivas, violetas, de pared gruesa de peptidoglucano, de las gramnegativas, rosas, con peptidoglucano fino y membrana externa.

Transformación bacteriana
Captación por una bacteria de ADN libre del medio y su incorporación a su genoma.

Conjugación
Transferencia de ADN, normalmente un plásmido, de una bacteria donadora a una receptora a través de un pelo sexual.

Transducción
Transferencia de ADN bacteriano de una bacteria a otra por medio de un bacteriófago.

Quimiolitoautótrofo
Organismo que obtiene energía oxidando sustancias inorgánicas y usa el CO_2 como fuente de carbono, como las bacterias nitrificantes.

Pasteurización

Tratamiento térmico suave (en la leche, al menos 72 °C durante 15 s o 63 °C durante 30 min) que destruye los patógenos y reduce los demás microorganismos sin esterilizar el alimento.

MODO PAU

Seis claves que valen puntos

Virus

Ácido nucleico + cápside (+ envoltura en algunos). ADN **o** ARN. Acelulares y **parásitos obligados**.

Dibujo

Bacteriófago con **seis rótulos**: cabeza, ADN, cuello, vaina, placa basal, fibras. Valencia pide al menos cuatro.

Ciclos

Lítico = multiplicación y **lisis**. **Lisogénico** = **integración** (profago), latencia e **inducción**.

Retrovirus

Transcriptasa inversa: ARN → ADN que se **integra** (provirus). Muta mucho: difícil hacer vacunas.

Gram

Grampositiva: peptidoglucano **grueso**, violeta. **Gramnegativa**: fino + **membrana externa**, rosa.

Bacterias

Reproducción **asexual** (bipartición). Variabilidad: **mutación** + **transformación, conjugación, transducción**.

Cómo te lo pueden preguntar

- **Comunitat Valenciana (junio de 2025):** «Dibuje un bacteriófago indicando las principales estructuras (1 punto)».
- **Comunitat Valenciana (julio de 2026):** «Los virus presentan dos tipos de ciclos en base a su virulencia. Identifique cada uno de ellos en el siguiente esquema y describa brevemente la diferencia entre ellos (1 punto)».
- **Comunitat Valenciana (julio de 2025):** «¿Qué tipo de ciclo vital sigue el VIH: lítico o lisogénico? Nombre las fases de dicho ciclo (1 punto)».
- **Cataluña (PAU 2026 extraordinaria):** «¿Qué son los viroides?» e «Indique tres características de los virus que los diferencian de los obeliscos».
- **Cataluña (PAU 2025 ordinaria):** «¿Qué coloración adquiere una bacteria grampositiva como la *Lactobacillus* con la tinción de Gram? ¿Por qué adquiere esta coloración?».
- **Castilla-La Mancha (2025 extraordinaria):** «¿En qué consiste la retrotranscripción?» y «¿Cómo influye el VIH en los linfocitos $CD4^+$ (T4 o Th)?».
- **Cataluña (PAU 2025 extraordinaria):** con un esquema del ciclo del SARS-CoV-2, «Complete la tabla del apartado b nombrando las fases 1, 2 y 3 y explicando en qué consisten» (y lo mismo con las fases 4, 5 y 6).

No lo confundas

- **Cápside** (solo proteína) ≠ **envoltura** (bicapa lipídica con glucoproteínas, robada a la célula huésped).
- **Viroide** (ARN desnudo, sin genes de proteínas, infecta plantas) ≠ **prion** (solo proteína, sin ácido nucleico) ≠ **virus** (ácido nucleico + cápside).
- **Esterilizar** (matar todo, endosporas incluidas) ≠ **pasteurizar** (matar los patógenos y reducir el resto).
- Las **arqueas** no son «bacterias antiguas»: son un dominio aparte, sin peptidoglucano y más próximas a los eucariotas en su maquinaria genética.
- Las bacterias **no** se reproducen sexualmente: la **conjugación** pasa genes, pero no da descendencia.
- **Levadura** (hongo unicelular, eucariota) ≠ **bacteria**. En Baleares cayó como verdadero/falso: «las levaduras son procariotas» es **falso**.

- Transmisión **vertical** (a las células hijas al dividirse) ≠ **horizontal** (entre células ya existentes).

Ponte a prueba

Comunitat Valenciana (julio de 2025): «La bacteria acidófila *Acidithiobacillus ferrooxidans* utiliza CO_2 como fuente de carbono, mientras que la oxidación de hierro y azufre le permite obtener la energía necesaria para sus procesos metabólicos. […] Explique qué tipo de organismo es *A. ferrooxidans* haciendo referencia a las características de su organización celular. ¿Cómo definirías a *A. ferrooxidans* en cuanto a su tipo de nutrición? (1,5 puntos)».

Solución: Es una **bacteria**, es decir, una célula **procariota**: no tiene núcleo ni orgánulos membranosos; su ADN es un cromosoma circular disperso en el citoplasma (nucleoide), puede tener plásmidos, tiene ribosomas **70S** y una pared de **peptidoglucano**; puede tener flagelos o fimbrias. Por su nutrición es **quimiolitoautótrofa**: obtiene la energía (ATP y poder reductor) de la **oxidación de compuestos inorgánicos** (Fe^{2+} y compuestos reducidos de azufre) y usa el **CO_2** como fuente de carbono para fabricar su materia orgánica (quimiosíntesis).

Comunitat Valenciana (julio de 2025): «¿Qué tipo de ciclo vital sigue el VIH: lítico o lisogénico? Nombre las fases de dicho ciclo (1 punto)».

Solución: Un ciclo de tipo **lisogénico**: su ADN se **integra** en el genoma de la célula (provirus) y puede quedar latente. Fases: **fijación** (gp120 se une al CD4 del linfocito T colaborador); **penetración** (fusión de la envoltura con la membrana); **transcripción inversa** (la retrotranscriptasa copia el ARN a ADN de doble cadena); **integración** (la integrasa lo inserta en un cromosoma: provirus; latencia); **activación**, transcripción y traducción de los genes víricos; **ensamblaje** de nuevos viriones y **liberación** por gemación.

Cataluña (PAU 2026 extraordinaria): «En todo el genoma de los obeliscos solo hay uno o dos genes. Estos genes codifican unas proteínas llamadas oblinas. El hecho de tener uno o dos genes sitúa los obeliscos a medio camino entre los viroides (que no tienen ningún gen) y los virus. ¿Qué son los viroides? Indique tres características de los virus que los diferencian de los obeliscos».

Solución: Los **viroides** son agentes infecciosos formados **solo por ARN** circular, sin cápside, que **parasitan plantas**. Tres diferencias de los virus: 1) tienen una **cápside** de proteína que envuelve su genoma (y algunos, una **envoltura** lipídica); 2) su material genético puede ser **ADN o ARN**, monocatenario o bicatenario; 3) su genoma lleva **más información**: genes de proteínas de la cápside y de enzimas como polimerasas o integrasas. (También vale: infectan todo tipo de células, o sus viriones se ven al microscopio electrónico.)

Cataluña (PAU 2026 extraordinaria): «Explique qué significa que los obeliscos "se transmiten verticalmente en la población de bacterias". Nombre dos mecanismos de transmisión horizontal de genes en bacterias».

Solución: El obelisco se replica dentro de la bacteria; cuando esta se **divide**, las copias se **reparten entre las dos células hijas**, que las siguen replicando. Así pasan de una generación a la siguiente y su número crece con la población bacteriana. Transmisión horizontal: **conjugación** y **transformación** (también valen la **transducción** y la transferencia por vesículas).

Madrid (2025, examen coincidente): «[…] se ha identificado un posible nuevo microorganismo, formado sólo por tres tipos de biomoléculas, con la siguiente composición elemental: Biomolécula 1: 55 % carbono, 7 % hidrógeno, 20 % oxígeno, 17 % nitrógeno, 1 % azufre. Biomolécula 2: 24 % carbono, 38 % hidrógeno, 25 % oxígeno, 10 % nitrógeno, 3 % fósforo. Biomolécula 3: 39 % carbono, 50 % hidrógeno, 7 % oxígeno, 2 % fósforo. […] b) De acuerdo con la composición de biomoléculas descrita, razone qué tipo de microorganismo sería el encontrado (0,5 puntos)».

Solución: La biomolécula 1 es una **proteína** (mucho N y algo de S, de la cisteína y la metionina); la 2, un **ácido nucleico** (N de las bases y P de los fosfatos); la 3, un **lípido** con fósforo (poco O: apolar; el P indica fosfolípidos de membrana). Un organismo formado solo por **ácido nucleico, proteína y fosfolípidos** encaja con un **virus con envoltura**: el ácido nucleico es su genoma, las proteínas forman la cápside y las glucoproteínas, y los fosfolípidos, la envoltura. Una célula tendría además, por ejemplo, glúcidos.

Fuentes

1. Madigan, Bender, Buckley, Sattley y Stahl, *Brock. Biología de los microorganismos*, 14.ª ed. (Pearson, 2015)
2. Baron (ed.), *Medical Microbiology*, 4.ª ed. (Universidad de Texas, 1996), NCBI Bookshelf
3. Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*, 4.ª ed. (Garland, 2002), NCBI Bookshelf
4. Woese y Fox, «Phylogenetic structure of the prokaryotic domain: the primary kingdoms», *PNAS* 74 (1977): 5088–5090
5. Woese, Kandler y Wheelis, «Towards a natural system of organisms: proposal for the domains Archaea, Bacteria, and Eucarya», *PNAS* 87 (1990)
6. Zheludev et al., «Viroid-like colonists of human microbiomes», *Cell* 187 (2024): 6521–6536
7. Premio Nobel de Fisiología o Medicina 1997: Stanley B. Prusiner (priones), nobelprize.org
8. Premio Nobel de Fisiología o Medicina 2008: Barré-Sinoussi y Montagnier (VIH), nobelprize.org
9. Reglamento (CE) n.º 853/2004, normas de higiene de los alimentos de origen animal (anexo III, sección IX, capítulo II: pasteurización de la leche), EUR-Lex
10. Exámenes, criterios de corrección y documentos de contenidos de la PAU de Biología 2025–2027 de la Comunitat Valenciana, Cataluña, Madrid, Asturias, Baleares y Castilla-La Mancha

Imágenes: Bacteriófago T4: 7USSR7 (CC BY 4.0, Wikimedia Commons) · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Madigan et al., *Brock. Biología de los microorganismos*, y Baron (ed.), *Medical Microbiology*. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Madigan et al., *Brock. Biología de los microorganismos*, y Alberts et al., *Molecular Biology of the Cell*. · Tinción de Gram: Michael R. Francisco (CC BY 2.0, Wikimedia Commons) · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Madigan et al., *Brock. Biología de los microorganismos*. · Esquema propio: Farmeando PAU, esquema de elaboración propia a partir de Madigan et al., *Brock. Biología de los microorganismos*.

Apuntes de Farmeando PAU · farmeandopau.com · Revisados frente a fuentes. Última revisión: 25 de octubre de 2026. Licencia CC BY-NC-ND 4.0: puedes copiarlo y compartirlo citándonos, sin uso comercial ni cambios (las imágenes, con su propia licencia). ¿Un error? Avísanos desde la página del tema. Cómo los hacemos: farmeandopau.com/metodologia.