TEMA 3. ENTIDADES SUBCELULARES. VIRUS. VIROIDES. PRIONES

¿QUE SON LAS ENTIDADES SUBCELULARES?

Son estructuras o partículas más pequeñas que las células, pero no cumplen con todos los requisitos para ser consideradas "vivas", (por lo que hay discrepancias entre los científicos a propósito de si se les puede llamar Células). No pueden realizar de forma independiente todas las funciones asociadas a la vida, como el metabolismo o la reproducción.

A este grupo pertenecen: virus, priones y ribosomas.

Sus características principales son:

- **Microscópicas**: Solo visibles bajo el microscopio.
- **Naturaleza diversa**: Pueden estar formadas por proteínas, ácidos nucleicos o combinaciones de ambas.
- **No autónomas**: Necesitan infectar células u organismos para realizar funciones vitales.

TIPOS DE ENTIDADES SUBCELULARES

1. **Agentes biológicos**:
    - Son sistemas biológicos que pueden interactuar con organismos vivos.
    - Incluyen microorganismos como bacterias, hongos, parásitos y algunas entidades subcelulares.
2. **Agentes infecciosos**:
    - Son aquellas partículas o microorganismos que causan enfermedades. Ejemplo: bacterias patógenas, virus y protozoos.
    - Suelen invadir un organismo hospedador para replicarse.
3. **Organismos acelulares**:
    - No tienen estructura celular.
    - Ejemplos:
        - **Virus**: Partículas compuestas de un núcleo de ácido nucleico (ADN o ARN) envuelto en una capa proteica. Necesitan infectar una célula para replicarse.
        - **Priones**: Proteínas anormales que causan enfermedades degenerativas como el mal de las vacas locas.

¿PORQUÉ NO SON CÉLULAS?

Las entidades descritas anteriormente **no son células** porque les faltan las propiedades esenciales que caracterizan a las células:

- No tienen un metabolismo propio.
- No pueden crecer ni dividirse de manera independiente.
- Carecen de estructuras celulares básicas como membranas plasmáticas y orgánulos.

Por esta razón, aunque pueden interactuar con células vivas y desempeñar un papel en los procesos biológicos, no se consideran organismos vivos en el sentido tradicional.

Vamos a profundizar en las **entidades subcelulares**, destacando las características de los **virus**, **viroides** y **priones**, las cuales se diferencian por su naturaleza y los elementos que las componen.

1. VIRUS

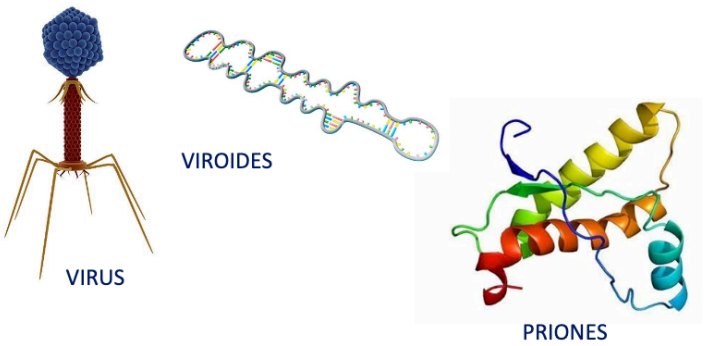
Los virus son partículas subcelulares compuestas por material genético y una cubierta proteica. Son los agentes infecciosos más comunes y tienen estas características principales:

Estructura:

- **Material genético**: ADN o ARN[5] (nunca ambos), que contiene la información necesaria para replicarse.

[5] ARN (ácido ribonucleico) es un ácido nucleico que participa en procesos biológicos esenciales para los seres vivos junto con el ADN y las proteínas.

- **Cápside**: Cubierta proteica que protege el material genético.
- **Envoltura lipídica** (opcional): Algunos virus poseen una capa lipídica externa adquirida de la célula huésped.



Características:

- **No autónomos**: Necesitan una célula huésped para replicarse.
- **Tamaño**: Son extremadamente pequeños, típicamente de 20 a 300 nanómetros.
- **Diversidad**: Pueden infectar animales, plantas, bacterias (bacteriófagos) e incluso a otros virus.
- **Ciclo de vida**:
  - Fase de infección: El virus se adhiere e introduce su material genético en la célula.
  - Replicación: Usa la maquinaria de la célula para producir copias de sí mismo.
  - Liberación: Los nuevos virus se liberan, frecuentemente destruyendo la célula huésped.

Ejemplos:

- Virus de la gripe (influenza[6]).
- VIH (virus de inmunodeficiencia humana).
- SARS-CoV-2 (causante del COVID-19).

2. VIROIDES

Los viroides son partículas mucho más simples que los virus y están compuestas exclusivamente por una pequeña cadena de ARN circular.

Características principales:

- **Carecen de cápside**: No tienen una cubierta proteica.
- **No codifican proteínas**: Su ARN no contiene información para fabricar proteínas.
- **Autonomía limitada**: Necesitan infectar una célula huésped para replicarse.
- **Infectan plantas**: Se les ha asociado exclusivamente con enfermedades en vegetales.

Mecanismo de acción:

- Se replican utilizando la maquinaria celular de la planta infectada.
- Alteran el metabolismo de la célula, causando deformidades o enfermedades.

Ejemplo: Viroides que causan el "enanismo del crisantemo" o enfermedades como el "cadang-cadang" en cocoteros.

3. PRIONES

Los priones son proteínas mal plegadas que tienen la capacidad de inducir a otras proteínas a adoptar su configuración anómala. No contienen material genético (ADN o ARN).

Características principales:

- **Estructura simple**: Formados únicamente por proteínas.
- **Infecciosos**: Pueden propagarse dentro de un organismo, provocando acumulaciones dañinas de proteínas anormales.
- **No replicativos**: No se multiplican como los virus, pero inducen cambios estructurales en otras proteínas.

[6] La influenza, comúnmente conocida como gripe, es una infección de la nariz, la garganta y los pulmones, que son parte del sistema respiratorio. La gripe es causada por un virus, pero es diferente de los virus de la “gripe” estomacal, que causan diarrea y vómitos.

Enfermedades asociadas: Son responsables de trastornos neurodegenerativos fatales debido a los agujeros que aparecen en el tejido cerebral, dándole una apariencia similar a una esponja.

- **Ejemplos**:
  - Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (encefalopatías espongiformes transmisibles**)** en humanos.
  - Mal de las vacas locas (encefalopatía espongiforme bovina).
  - Scrapie en ovejas.

Propagación:

- Puede ocurrir por consumo de tejidos infectados, transfusiones de sangre o mutaciones genéticas espontáneas.

Diferencias clave entre virus, viroides y priones

Entidad	Composición	Material enético	Estructura	Hueste
Virus	Proteínas y ADN/ARN	ADN o ARN	Cápside +/- envoltura lipídica	Animales, plantas, bacterias
Viroides	ARN	Solo ARN circular	Sin cápside	Plantas
Priones	Proteínas	Ninguno	Sin cápside	Humanos, animales

Estas entidades subcelulares representan los niveles más simples de interacción biológica y su estudio es fundamental para entender muchas enfermedades infecciosas y neurodegenerativas.

UN POCO DE HISTORIA

A finales del siglo XIX se produjo un descubrimientos clave sobre los virus:

1. **1883: Primera observación de una enfermedad viral en plantas**
   - Se describió una enfermedad que afectaba a la planta del tabaco. Posteriormente se describió lo que la producía y se le dio el nombre de **virus del mosaico del tabaco (TMV)**.
   - **Síntomas observados**: Aparición de manchas características en las hojas, que afectaban el crecimiento de la planta.
   - **Transmisión**: Se identificó que la enfermedad podía transferirse entre plantas de manera similar a como se producen las infecciones bacterianas.
   - Esto fue uno de los primeros indicios de que existían agentes infecciosos más pequeños que las bacterias.

2. **1892: Filtro de porcelana demuestra un agente más pequeño que las bacterias**
   - Dmitri Ivanovski, un botánico ruso, demostró que la savia de plantas infectadas era infecciosa incluso después de pasar por filtros diseñados para retener bacterias.
   - **Relevancia**: Esto indicaba que el agente causante era mucho más pequeño que cualquier bacteria conocida y no podía ser observado con los microscopios disponibles en ese momento.
   - Este hallazgo marcó el inicio del estudio de los virus como agentes infecciosos microscópicos.

3. **1895: El agente infeccioso es denominado virus**
    - Martinus Beijerinck, un microbiólogo neerlandés, realizó experimentos adicionales y confirmó que el agente causante no era una bacteria ni un hongo.
    - Lo denominó **"virus"**, del latín "veneno", destacando su naturaleza infecciosa.
    - Beijerinck también demostró que los virus no podían multiplicarse fuera de una célula viva, estableciendo su dependencia total de un huésped.

Características descubiertas:

- Los virus no son organismos vivos completamente independientes.
- Solo pueden reproducirse dentro de células vivas, usando la maquinaria celular del huésped.
- Estos experimentos establecieron las bases de la virología, un campo que se expandió rápidamente en el siglo XX.

1935: Cristalización y caracterización del virus

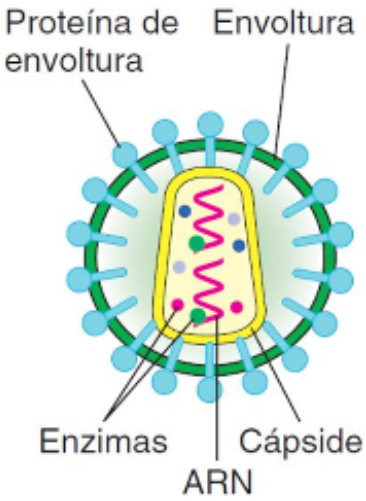
- Wendell Meredith Stanley, bioquímico estadounidense, logró cristalizar el **virus del tabaco**. Este logro demostró que los virus podían comportarse como sustancias químicas, ya que era posible cristalizarlos, un proceso típico de moléculas como proteínas y sales.
  A pesar de su cristalización, los virus mantenían su capacidad infecciosa al entrar en contacto con células vivas.
  Se identificó que este virus estaba compuesto por **proteínas** y **ácidos nucleicos** (ARN).
  Este avance marcó un punto clave en la comprensión de los virus como estructuras químicas complejas que combinan propiedades vivas y no vivas.

1939: Primeras imágenes con microscopía electrónica

- Con el desarrollo de la microscopía electrónica, se obtuvieron las primeras imágenes detalladas de un virus.
  Esto permitió observar la estructura de los virus por primera vez, confirmando su tamaño extremadamente pequeño y sus formas características.
  En el caso del TMV, se identificó su estructura helicoidal y su forma de bastón.
  Este avance fue crucial para entender cómo estaban organizados los virus a nivel molecular y cómo interactuaban con sus células huésped.

<u>ESTAS SON LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL VIRUS</u>

1. **Ácido nucleico (ARN)**:
    - Su material genético es una molécula de ARN monocatenario dispuesta en forma helicoidal.
2. **Cápside helicoidal**:
    - Es una cubierta proteica que rodea y protege el ARN viral.
    - Su forma de bastón se debe al empaquetamiento helicoidal de las subunidades proteicas alrededor del ARN.



Conclusión

Estos avances tecnológicos y experimentales en la década de 1930 proporcionaron una base sólida para la virología moderna. Gracias a la cristalización y la microscopía electrónica, se pudo estudiar la estructura y composición de los virus con precisión, permitiendo avances posteriores en la prevención y tratamiento de enfermedades virales.

ENTIDADES SUBCELULARES INFECCIOSAS

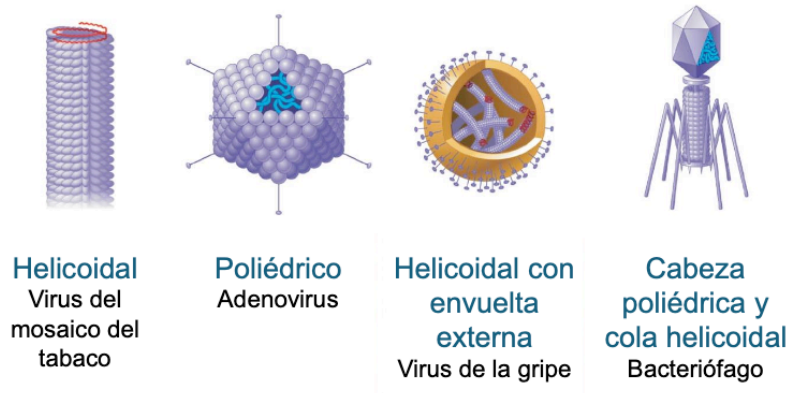
Estructura de los virus

1. **Ácido nucleico**:
    - Contiene la información genética del virus, que puede presentarse de diferentes formas:
        - **Molécula lineal o circular**: Depende del tipo de virus.
        - **Tipos de material genético**:
            - **ADN**: Puede ser de cadena simple (ssDNA) o doble (dsDNA).
            - **ARN**: Puede ser de cadena simple (ssRNA) o doble (dsRNA).
    - Este material contiene la información genética necesaria para la replicación del virus dentro de una célula huésped.
2. **Cubierta proteica: Cápside**:
    - Rodea y protege el material genético y facilita la infección.
    - **Formación**: Está compuesta por subunidades proteicas llamadas **capsómeros**.
    - **Función**:
        - Protege el ácido nucleico de agentes externos, como enzimas o condiciones desfavorables.
        - Ayuda en la unión del virus a la célula huésped para iniciar el proceso de infección.
3. **Envoltura derivada de la célula hospedadora**:
    - Algunos virus tienen una envoltura externa que contribuye al reconocimiento y fusión con la célula huésped. Está compuesta por una bicapa lipídica tomada de la membrana de la célula infectada.
    - **Características**:
        - Puede contener proteínas virales específicas que facilitan la unión a nuevas células.
        - Los virus con envoltura suelen ser más sensibles a condiciones externas como detergentes o desinfectantes.

Todos estos componentes son esenciales para que el virus pueda infectar y replicarse dentro de un organismo hospedador. Su simplicidad estructural contrasta con su capacidad para causar efectos complejos en los sistemas biológicos que infectan.

DISPOSICIÓN DE LOS CAPSÓMEROS Y FORMAS VIRALES

- **Capsómeros**: Son las subunidades proteicas que forman la cápside, la cubierta protectora que envuelve el material genético del virus.
- **Importancia**:
    - La disposición de los capsómeros determina la forma y estructura del virus.
    - Las formas comunes de los virus incluyen:
        1. **Helicoidal**: Similar a un tubo enrollado, como el **virus del mosaico del tabaco**.
        2. **Icosaédrica**: Forma geométrica con 20 caras triangulares, típica de muchos virus animales.



3. **Con envoltura**: Virus rodeados por una bicapa lipídica derivada de la célula huésped (ejemplo: VIH).
4. **Compleja**: Como los **bacteriófagos**, con cabezas icosaédricas y colas helicoidales que inyectan el material genético en bacterias.

Todos los Virus son parásitos intracelulares

- **¿Por qué?**:
  - Los virus necesitan infectar una célula huésped para replicarse.
  - No tienen maquinaria metabólica propia, por lo que dependen completamente de la célula infectada.
- **Tipos de células parasitadas**:
  1. **Células bacterianas**: Los virus que infectan bacterias se llaman **bacteriófagos**.
  2. **Células animales**: Incluyen virus que causan enfermedades humanas, como el VIH o el virus de la gripe.
  3. **Células vegetales**: Algunos virus infectan plantas, causando enfermedades que afectan la agricultura (ejemplo: TMV).

¿Qué son los bacteriófagos?

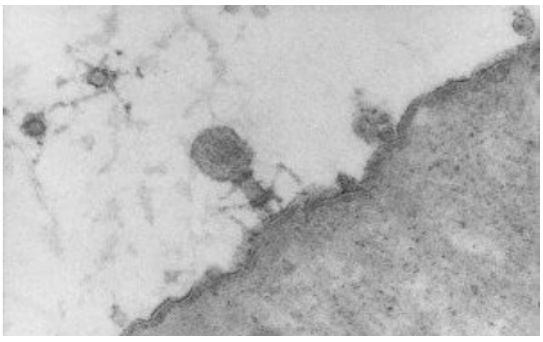
- Son virus que parasitan bacterias, inyectando su material genético en ellas.
- Su nombre proviene del griego y significa "comedor de bacterias".
- Tienen una estructura compleja, con:
  - **Cabeza icosaédrica**: Contiene el ácido nucleico (ADN o ARN).
  - **Cola helicoidal**: Sirve como herramienta para inyectar su material genético.
  - **Fibras caudales**: Permiten el reconocimiento y unión a la célula bacteriana.





Tipos de bacteriófagos según su ciclo de vida

1. **Fagos virulentos**:
   - Presentan un **ciclo lítico**:
     - El fago infecta la bacteria e inyecta su material genético. Usa la maquinaria celular de la bacteria para replicar su genoma y producir nuevos fagos.
     - **Resultado**: La célula bacteriana se rompe (lisis) y libera los nuevos virus.
   - **Consecuencia**: La muerte de la célula bacteriana.
2. **Fagos templados**:
   - Pueden alternar entre dos ciclos:
     - **Ciclo lítico**: Similar al de los fagos virulentos.
     - **Ciclo lisogénico**:
       - El material genético del fago se integra en el genoma de la bacteria, formando un **profago**. Este profago se replica junto con el ADN bacteriano sin destruir la célula.
       - En ciertas condiciones, el profago puede activarse y entrar en el ciclo lítico

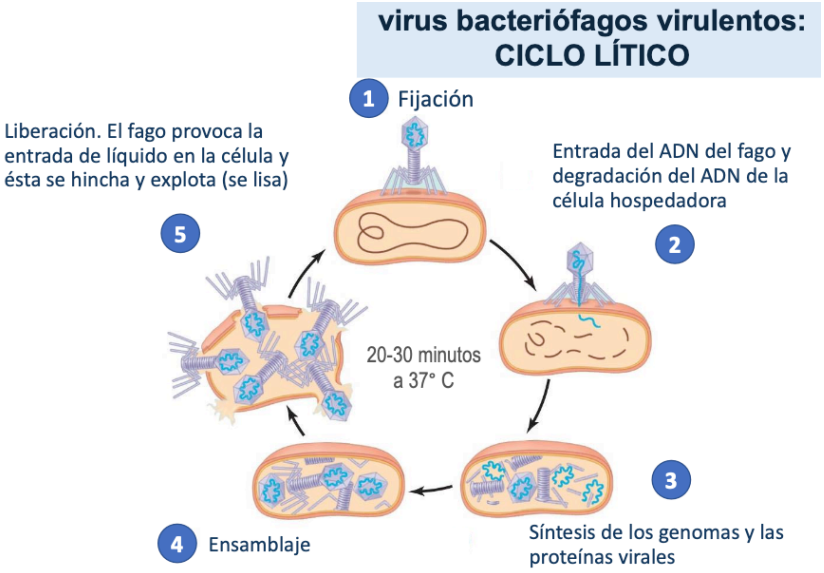


Importancia de los bacteriófagos

1. **Investigación científica**:
   - Han sido fundamentales en estudios genéticos y en el entendimiento de la biología molecular (ejemplo: experimentos de Hershey y Chase sobre el ADN).
2. **Aplicaciones médicas**:
   - Uso en la terapia fágica[7] para combatir infecciones bacterianas resistentes a antibióticos.
3. **Biotecnología**:
   - Se utilizan como herramientas para transferir genes en ingeniería genética.

CICLO LÍTICO

El ciclo lítico se denomina así porque la célula infectada por un virus muere por rotura al liberarse las nuevas copias virales. El ciclo lítico es el método de reproducción viral, este es usualmente el principal método de duplicación viral e implica la destrucción de células infectadas.



1. Fijación

- El fago reconoce la bacteria específica y se adhiere a su superficie mediante sus fibras caudales.
- La unión es altamente específica, basada en la interacción entre proteínas del fago y receptores de la membrana bacteriana.

2. Entrada del ADN del fago

- El material genético del fago (ADN) es inyectado dentro de la bacteria.
- Simultáneamente, el ADN bacteriano es degradado por enzimas virales, dejando espacio y recursos para la replicación del fago.

3. Síntesis

- La maquinaria de la célula huésped se secuestra para fabricar componentes del virus:
  - **Genomas virales**: Se producen múltiples copias del ADN del fago.
  - **Proteínas virales**: Se sintetizan proteínas estructurales (para la cápside) y enzimas virales.

4. Ensamblaje

- Las moléculas recién sintetizadas se ensamblan para formar nuevas partículas virales completas (viriones).
- Este proceso ocurre de manera altamente eficiente y rápida.

5. Liberación

- El fago produce enzimas que degradan la pared celular bacteriana, permitiendo la entrada de líquido. Esto provoca la lisis (ruptura) de la célula, liberando los nuevos virus al medio, listos para infectar otras bacterias.

[7] La terapia fágica, conocida como fagoterapia consiste en el uso de fagos para tratar o prevenir enfermedades infecciosas causadas por bacterias patógenas.

Tiempo total del ciclo

- Este proceso puede completarse en tan solo **20-30 minutos** a una temperatura óptima de 37°, lo que permite una rápida propagación del fago.

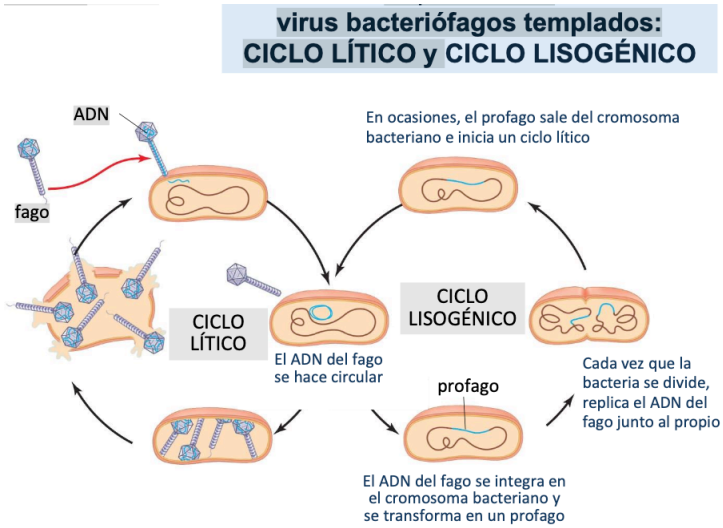
Importancia del ciclo lítico

- **Destrucción bacteriana**: Los fagos virulentos eliminan poblaciones bacterianas rápidamente.
- **Terapias alternativas**: El ciclo lítico es la base para la terapia fágica, usada para tratar infecciones bacterianas resistentes a antibióticos.

CICLO LISOGÉNICO

En este ciclo, el fago no destruye a la célula de inmediato, sino que su material genético se integra en el cromosoma bacteriano. Esto permite una relación simbiótica temporal:

1. **Entrada del ADN del fago**: Al igual que en el ciclo lítico, el ADN del fago entra en la célula.
2. **Integración en el genoma bacteriano**: El ADN del fago se hace circular y se incorpora al cromosoma bacteriano, convirtiéndose en un **profago**.
3. **Replicación junto con el ADN bacteriano**: Cada vez que la bacteria se divide, también replica el profago junto con su propio material genético, transmitiéndolo a las células hijas.
4. **Latencia**: El profago puede permanecer inactivo durante generaciones, sin causar daño a la bacteria.
5. **Inducción**: Bajo ciertas condiciones (estrés, radiación UV, etc.), el profago puede salir del cromosoma bacteriano, activarse y entrar en el ciclo lítico, destruyendo la célula huésped.



Diferencias clave entre ambos ciclos

Aspecto	Ciclo lítico	Ciclo lisogénico
Resultado final	Destrucción de la célula huésped	Integración del ADN viral como profago
Replicación viral	Inmediata	Se replica junto con el genoma bacteriano
Efecto en la célula	Lisis (ruptura)	Latencia, sin daño inmediato

Importancia biológica y aplicaciones

1. **Evolución bacteriana**: Los profagos pueden transferir genes entre bacterias, contribuyendo a la evolución y diversidad genética bacteriana.
2. **Terapias**: Se estudian bacteriófagos templados para tratar infecciones bacterianas y manipular genomas bacterianos en investigación.
   Este equilibrio entre el ciclo lítico y lisogénico permite a los bacteriófagos templados adaptarse a diferentes condiciones ambientales.

Enfermedades asociadas a bacterias con profagos

1. **Causas**:
   - Algunas enfermedades bacterianas graves, como el **botulismo**, la **difteria** o la **escarlatina**, son provocadas únicamente por bacterias infectadas por profagos.
   - El **profago** es el ADN del virus integrado en el cromosoma de la bacteria.
2. **Producción de toxinas**:
   - La integración del ADN del fago en el genoma bacteriano introduce genes que codifican toxinas responsables de las enfermedades.
   - **Sin el profago**, la bacteria sería inofensiva, ya que no tendría la capacidad de producir dichas toxinas.

Ejemplos de enfermedades

1. **Botulismo**:
   - Causado por *Clostridium botulinum* infectado por un profago que contiene los genes para la producción de la **toxina botulínica**, una de las sustancias más tóxicas conocidas, que afecta al sistema nervioso.



2. **Difteria**:
   - Causada por *Corynebacterium diphtheriae* con un profago que introduce el gen para la **toxina diftérica**. Esta toxina inhibe la síntesis de proteínas en las células del huésped, causando daño tisular.
3. **Escarlatina**:
   - Provocada por ciertas cepas de *Streptococcus pyogenes* que contienen profagos que inducen la producción de toxinas eritrogénicas, responsables de los síntomas característicos de la enfermedad, como fiebre alta y erupciones.

Implicaciones biológicas

- **Transformación bacteriana**:
  - Los profagos pueden convertir bacterias inocuas en patógenas, un proceso conocido como **conversión lisogénica**.
- **Adaptación bacteriana**:
  - Este mecanismo confiere una ventaja evolutiva a las bacterias, ya que pueden adquirir nuevas capacidades funcionales (como producir toxinas) que les permiten sobrevivir o competir mejor en su entorno.

Relevancia médica

- **Control de enfermedades**: Conocer la relación entre profagos y la producción de toxinas ha permitido el desarrollo de terapias y vacunas, como la vacuna contra la difteria.
- **Terapia fágica**: Los fagos se investigan como herramientas para eliminar bacterias patógenas específicas sin dañar al huésped.

VIRUS QUE INFECTAN CÉLULAS ANIMALES

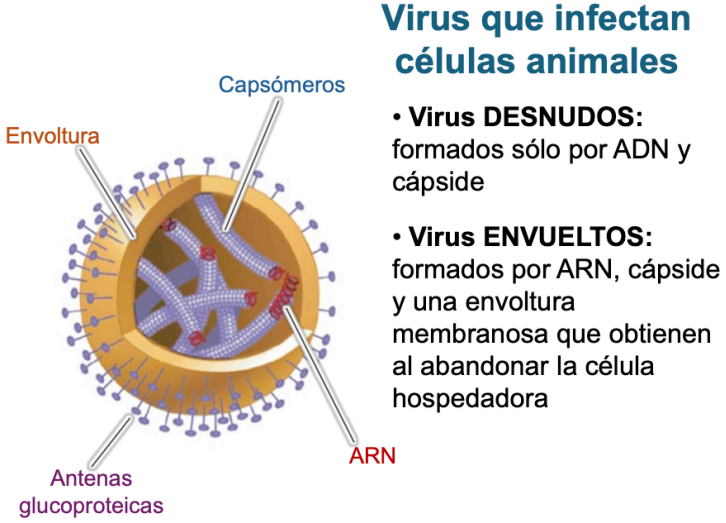
1. Virus desnudos

- **Composición**:
  - Formados únicamente por **ADN** (o ARN en algunos casos) y una cápside proteica.
  - **Carecen de envoltura membranosa**.
- **Características**:
  - Son más resistentes a condiciones ambientales adversas como desecación, detergentes y cambios de pH.

- Suelen transmitirse a través de superficies contaminadas, objetos o alimentos.
- **Ejemplos**:
  - Virus de la poliomielitis (*Poliovirus*).
  - Virus de la hepatitis A (*HAV*).

2. Virus envueltos

- **Composición**:
  - Poseen **ARN** o ADN, una cápside y una envoltura lipídica externa.
  - La envoltura se obtiene de la **membrana de la célula hospedadora** al salir del interior de esta (por gemación).
- **Características**:
  - Son menos resistentes al ambiente externo porque la envoltura lipídica es sensible a detergentes, alcoholes y calor.
  - Dependen más de la proximidad entre hospedadores para transmitirse, como contacto directo, fluidos corporales o aerosoles.
- **Ejemplos**:
  - Virus de la gripe (*Influenza*).
  - VIH (*Virus de inmunodeficiencia humana*).



Elementos estructurales comunes:

1. **Ácido nucleico (ADN o ARN)**: Contiene la información genética del virus.
2. **Cápside**: Cubierta proteica formada por capsómeros que protege el material genético.
3. **Envoltura (en virus envueltos)**: Derivada de la membrana de la célula hospedadora, contiene **antenas glucoproteicas** que permiten al virus unirse a receptores específicos de nuevas células huésped.

Diferencias clave entre virus desnudos y envueltos

Aspecto	Virus desnudos	Virus envueltos
Composición	ADN/ARN + cápside	ARN/ADN + cápside + envoltura
Resistencia ambiental	Alta	Baja
Modo de transmisión	Superficies, contacto indirecto	Contacto directo, fluidos corporales
Ejemplos	Poliovirus, Hepatitis A	VIH, Influenza

Importancia biológica y médica

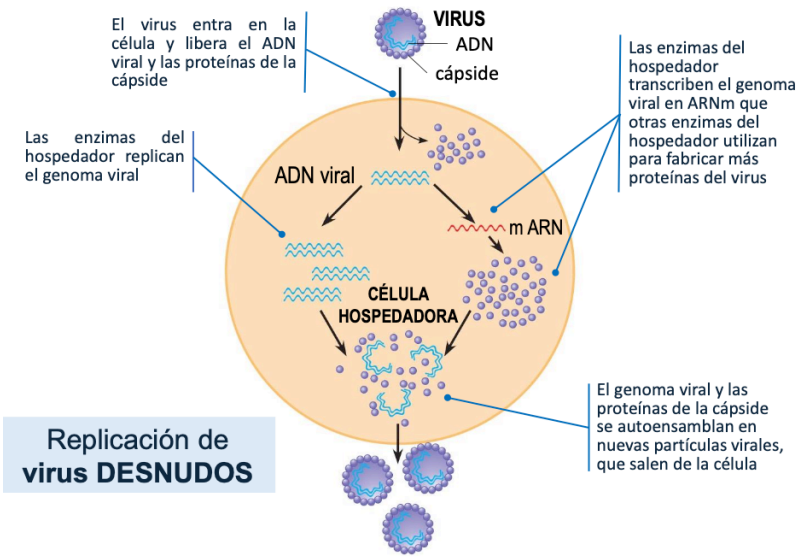
- Conocer estas diferencias es crucial para desarrollar estrategias de desinfección y tratamiento, ya que los virus envueltos son más fáciles de inactivar con detergentes y alcohol que los desnudos.

REPLICACIÓN DE VIRUS DESNUDOS

Este es el ciclo general que sigue un virus desnudo para multiplicarse y producir nuevas partículas virales:

1. Entrada del virus en la célula: El virus se adhiere a la superficie de la célula hospedadora mediante proteínas específicas de su cápside que reconocen receptores en la membrana celular. Una vez adherido, el virus ingresa a la célula (generalmente por endocitosis[8]) y libera su **ADN viral** y las proteínas de la cápside en el citoplasma.

2. Replicación del ADN viral: Una vez dentro el ADN viral se transporta al núcleo de la célula (en caso de que sea necesario) o permanece en el citoplasma dependiendo del tipo de virus.
Las enzimas de la célula hospedadora replican el genoma viral, generando múltiples copias del ADN del virus.



3. Transcripción y síntesis de proteínas virales: El **ADN viral se transcribe a ARNm** con la ayuda de las enzimas del hospedador. Este **ARNm viral** es utilizado por los ribosomas de la célula para sintetizar proteínas necesarias para:

- Construir la cápside.
- Facilitar el ensamblaje de nuevas partículas virales.
- Inhibir funciones normales de la célula hospedadora.

4. Ensamblaje de nuevas partículas virales: El **genoma viral replicado** y las **proteínas de la cápside** se ensamblan espontáneamente dentro de la célula, formando nuevas partículas virales completas.

5. Liberación de los nuevos virus: Los virus desnudos suelen liberarse por **lisis celular**, un proceso en el cual la célula hospedadora se rompe, liberando las nuevas partículas virales al entorno. La célula huésped muere como resultado del proceso.

Características específicas de los virus desnudos

- **Resistentes a condiciones externas**: La ausencia de una envoltura lipídica los hace más resistentes a factores como detergentes o deshidratación.
- **Transmisión**: Suelen transmitirse fácilmente por contacto con superficies contaminadas o a través de alimentos y agua.

Este ciclo es un ejemplo de cómo los virus desnudos utilizan a la célula hospedadora para reproducirse de manera eficiente, provocando su destrucción en el proceso.

RESUMEN DEL CICLO:

Etapa	Proceso clave
1. Entrada	Virus entra y libera ADN viral.
2. Replicación	ADN viral se multiplica utilizando enzimas del huésped.
3. Transcripción	ARNm viral se produce y dirige la síntesis de proteínas.
4. Ensamblaje	ADN ínas virales forman nuevas partículas.
5. Liberación	Los virus salen de la célula mediante lisis.

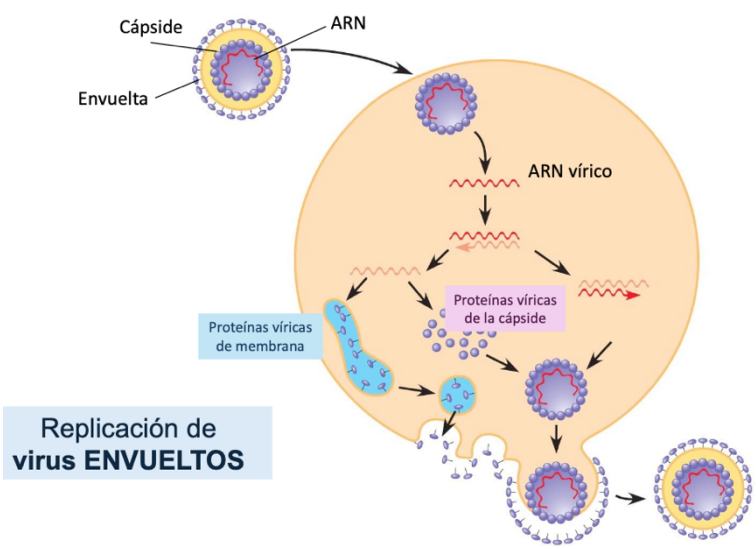
[8] Proceso por el cual la célula introduce en su interior moléculas grandes o partículas a través de su membrana.

REPLICACIÓN DE LOS VIRUS ENVUELTOS

Este proceso tiene características únicas debido a la presencia de una envoltura lipídica que rodea su cápside. Estas son las etapas principales del ciclo de replicación de estos virus:

1. Adhesión y entrada en la célula:

- **Adhesión**: Las proteínas víricas presentes en la envoltura del virus se unen a receptores específicos en la membrana de la célula hospedadora.
- **Fusión o endocitosis**: La envoltura del virus puede fusionarse con la membrana celular, permitiendo la entrada directa de la cápside y el ARN vírico. En otros casos, el virus es internalizado mediante endocitosis y luego libera su contenido al citoplasma.



2. Liberación del ARN viral: Una vez dentro de la célula, la cápside se desintegra, liberando el **ARN vírico** en el citoplasma. Este ARN puede ser utilizado directamente como **ARNm** en el caso de virus de ARN de cadena positiva (ejemplo: virus de la hepatitis C).

3. Transcripción y replicación del ARN

- **Síntesis de proteínas virales**: Los ribosomas de la célula hospedadora traducen el ARN vírico en proteínas necesarias, como:
  - **Proteínas estructurales**: Forman la cápside y las glicoproteínas de la envoltura.
  - **Proteínas no estructurales**: Ayudan en la replicación del ARN viral.
- **Replicación del ARN**: Se sintetizan nuevas copias del ARN viral utilizando una ARN polimerasa[9] dependiente de ARN.

4. Ensamblaje de nuevas partículas virales: El ARN viral recién replicado y las proteínas de la cápside se ensamblan en nuevas partículas víricas. Las proteínas de membrana virales se insertan en la membrana plasmática de la célula hospedadora.

5. Liberación del virus: Las partículas virales completas adquieren su envoltura al salir de la célula mediante **gemación**[10].

- Durante la gemación:
  - Las partículas víricas envueltas se recubren con una bicapa lipídica derivada de la membrana celular.
  - Las proteínas víricas de membrana incrustadas en la envoltura aseguran la infectividad del nuevo virus.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DE LOS VIRUS ENVUELTOS

1. **Proteínas virales de membrana**: Ayudan en la entrada a nuevas células al unirse a receptores específicos.

[9] La polimerasa es una enzima capaz de transcribir o replicar ácidos nucleicos, que resultan cruciales en la división celular y en la transcripción del ADN.
[10] Se llama gemación cuando una porción de un ser vivo crea otro ser vivo.

2. **Mayor sensibilidad ambiental**: La envoltura lipídica es vulnerable a detergentes, alcohol y calor.
3. **Ejemplos de virus envueltos**:
    - VIH (Virus de Inmunodeficiencia Humana).
    - Virus de la gripe (Influenza).
    - SARS-CoV-2 (causante del COVID-19).

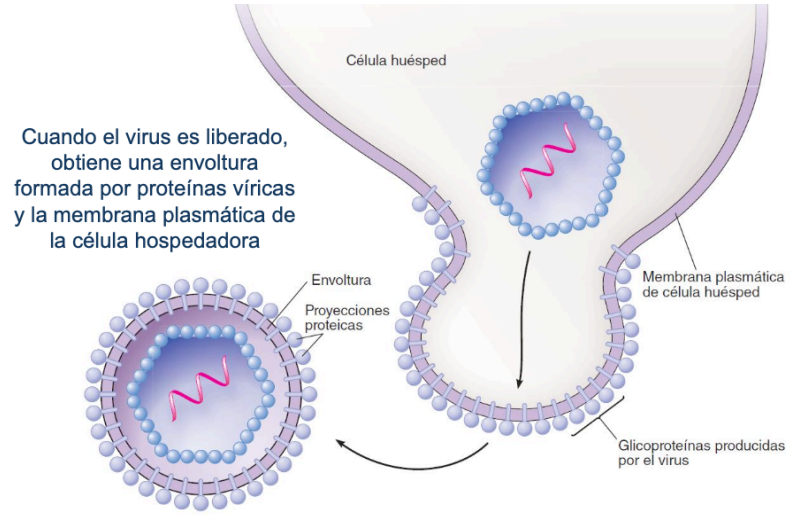
La presencia de una envoltura lipídica confiere a estos virus ciertas ventajas en la infección, pero también los hace más sensibles a factores ambientales.

RESUMEN DEL CICLO:

Etapa	Proceso clave
1. Entrada	Fusión de la envoltura con la membrana celular.
2. Liberación	ARN vírico ingresa al citoplasma.
3. Transcripción	Producción de proteínas y replicación del ARN viral.
4. Ensamblaje	Formación de nuevas partículas virales.
5. Gemación	Virus adquiere su envoltura al salir de la célula.

FORMACIÓN DE LA ENVOLTURA EN VIRUS ENVUELTOS AL SER LIBERADOS DE LA CÉLULA HOSPEDADORA:

1. **Origen de la envoltura**: La envoltura lipídica de estos virus proviene de la **membrana plasmática de la célula hospedadora**.
    - Esta bicapa lipídica se obtiene durante la **gemación**, cuando las partículas virales recién formadas salen de la célula.
2. **Composición de la envoltura**:
    - **Lípidos**: Derivados directamente de la membrana celular.
    - **Proteínas víricas**: Insertadas en la envoltura, incluyen:
        - **Proteínas estructurales**: Necesarias para mantener la integridad del virus.
        - **Glucoproteínas**: Ayudan al virus a reconocer y unirse a receptores específicos en nuevas células hospedadoras.



PROCESO DE GEMACIÓN

1. **Inserción de proteínas víricas**: Las proteínas virales sintetizadas durante la replicación se incrustan en la membrana plasmática de la célula hospedadora.
2. **Acumulación de componentes virales**: El genoma viral y las proteínas de la cápside se ensamblan cerca de las regiones de la membrana modificadas por proteínas víricas.
3. **Salida del virus**: La partícula viral "empuja" la membrana hacia afuera, rodeándose de esta mientras se desprende de la célula.

VENTAJAS DE LA ENVOLTURA EN VIRUS ENVUELTOS

1. **Reconocimiento y entrada en nuevas células**: Las glucoproteínas de la envoltura permiten un reconocimiento específico de los receptores celulares, facilitando la infección.
2. **Adaptabilidad**: La envoltura lipídica les permite fusionarse con las membranas de nuevas células, facilitando la entrada del material genético viral.

LIMITACIONES DE LOS VIRUS ENVUELTOS

- **Mayor sensibilidad ambiental**: La envoltura lipídica es vulnerable a detergentes, alcohol y cambios de temperatura, lo que reduce su estabilidad fuera del huésped.

Ejemplo de virus envueltos:

- **Influenza (gripe)**: Obtiene su envoltura durante la gemación desde las células respiratorias.
- **VIH**: Usa proteínas específicas de su envoltura para atacar linfocitos T.

El proceso de adquisición de la envoltura es clave para la infectividad y capacidad de propagación de estos virus, pero también representa un punto débil que se explota en desinfectantes y tratamientos.

¿Qué tipos de virus existen? ¿Cómo los clasificamos?



Se han identificado aproximadamente **200.000 clases de virus**.

Se cree que el número real podría superar el **billón**, ya que muchos no han sido descubiertos, especialmente los que infectan a microorganismos, además de los que se encuentran en ecosistemas remotos.

A pesar de esas cifras, no debemos entrar en pánico, ya que la mayoría de los virus **no son patógenos para los seres humanos**.

Muchos infectan exclusivamente a bacterias (**bacteriófagos**), a plantas o a animales no humanos.

Algunos incluso juegan un papel beneficioso en la regulación de poblaciones microbianas y en los ecosistemas.

Veamos cómo está organizado y con qué criterio este “Parque Zoológico”:

1. CLASIFICACIÓN DE LOS VIRUS

La clasificación de los virus se basa en diferentes criterios que reflejan su estructura, composición y mecanismos de replicación.

POR EL TIPO DE MATERIAL GENÉTICO:

1. **Virus de ADN**:
   - Contienen ADN como material genético, como el virus del herpes o de la viruela del mono.
2. **Virus de ARN (Filovirus)**:
   - Su genoma es ARN, como el virus de la gripe o el VIH.

POR LA ESTRUCTURA DEL GENOMA:

1. **Cadena simple (ss)**:
   - ADN o ARN con una sola cadena, como el Parvovirus (ADN ss).
2. **Cadena doble (ds)**:
   - ADN o ARN compuesto por dos cadenas complementarias. El Rotavirus (ARN ds).

POR LA PRESENCIA O AUSENCIA DE ENVOLTURA:

1. **Virus desnudos**:
   - Sin envoltura membranosa. Poliovirus.
2. **Virus envueltos**:
   - Poseen una envoltura derivada de la célula huésped. VIH.

POR SU HOSPEDADOR:

1. **Virus bacteriófagos**:
   - Infectan bacterias.
2. **Virus de plantas**:
   - Infectan tejidos vegetales. Virus del tabaco.
3. **Virus de animales**:
   - Infectan tejidos de animales, incluidos los humanos

POR SU FORMA:

1. **Icosaédricos**: Cápsides con forma geométrica.
2. **Helicoidales**: Genoma enrollado en una estructura cilíndrica.
3. **Complejos**: Virus con formas mixtas, como los bacteriófagos.

2. TIPOS DE VIRUS Y SU IMPACTO

Aunque muchos virus no afectan directamente a los humanos, los virus patógenos han desempeñado un papel crucial en la historia de la medicina y la biología, destacándose por su capacidad para adaptarse a nuevos hospedadores y ambientes.

Demos un repaso al grupo de los **coronavirus**, un grupo de ARN que infectan aves y mamíferos, incluyendo a los humanos.

CARACTERÍSTICAS DE LOS CORONAVIRUS

1. **Material genético**:
   - Son virus de cadena simple y polaridad positiva (+ssRNA). Este tipo de ARN puede ser traducido directamente en proteínas por los ribosomas de la célula hospedadora.
2. **Hospedadores**:
   - Infectan principalmente **aves y mamíferos**, causando una variedad de enfermedades.
   - En humanos, pueden provocar desde enfermedades leves hasta graves.

3. **Estructura**:
    - Poseen una **envoltura lipídica** con proteínas en forma de espícula (S), que les da su característica apariencia de corona bajo el microscopio electrónico.
    - Estas proteínas son clave para el reconocimiento y entrada en las células hospedadoras.

ENFERMEDADES CAUSADAS POR CORONAVIRUS EN HUMANOS

1. **Enfermedades leves**:
    - Algunos coronavirus son responsables de **resfriados comunes**, caracterizados por síntomas leves como congestión nasal, fiebre baja y dolor de garganta.
2. **Enfermedades graves**:
    - **Bronquitis**: Inflamación de los bronquios que puede dificultar la respiración.
    - **Neumonía**: Infección grave que afecta los pulmones.
    - **Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS)**:
        - Causado por el SARS-CoV, detectado por primera vez en 2002.
        - Es altamente contagioso, con una tasa de mortalidad significativa.
    - **COVID-19**:
        - Causado por el SARS-CoV-2, identificado en 2019.
        - Provoca un amplio rango de síntomas, desde fiebre y tos hasta complicaciones graves como insuficiencia respiratoria.
        - Es responsable de la pandemia global declarada en 2020.

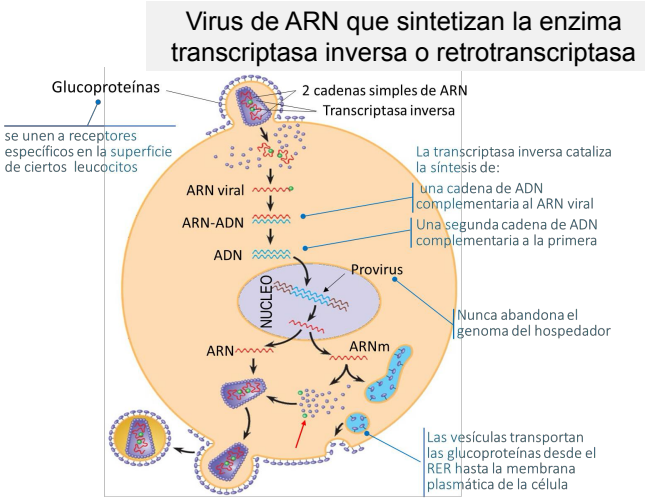
Importancia médica y científica

1. **Transmisión zoonótica**:
    - Muchos coronavirus han pasado de animales a humanos, lo que subraya la importancia de estudiar las interacciones entre humanos y animales en la prevención de futuras pandemias.
2. **Vacunas y tratamientos**:
    - El desarrollo de vacunas de ARNm (ácido ribonucleico mensajero) consistente en un tipo de molécula que transporta la información genética necesaria de una parte de la célula a otra y utilizada para el SARS-CoV-2, ha representado un éxito total en la lucha contra el Covid-19 y un avance significativo en la lucha contra las enfermedades virales.

FILOVIRUS

Los **filovirus** son un grupo de virus de ARN que causan enfermedades graves, conocidas como **fiebres hemorrágicas virales**.

1. **Material genético**:
    - ARN monocatenario de polaridad negativa (-ssRNA).
    - Necesitan una ARN polimerasa para transcribir su ARN en el hospedador.
2. **Estructura**:
    - Poseen una cápside helicoidal.
    - Su forma filamentosa es característica.
3. **Enfermedades causadas**:
    - **Fiebres hemorrágicas**:
        - Se caracterizan por sangrado anómalo y problemas de coagulación sanguínea.
        - Daños en vasos sanguíneos, inflamación y fallo multiorgánico.



- **Virus del Ébola**.
- **Virus de Marburgo**.

4. **Transmisión**:
   - Contacto con fluidos corporales de personas infectadas. Con una alta letalidad, dependiendo del subtipo.

POXVIRUS

Los **poxvirus** son un grupo de virus de ADN conocidos por causar enfermedades cutáneas.

1. **Material genético**:
   - ADN bicatenario. Codifican muchas proteínas necesarias para su replicación, lo que les permite replicarse en el citoplasma.
2. **Estructura**:
   - Cápside compleja con envoltura lipídica.
3. **Enfermedades causadas**:
   - **Viruela**:
     - Erradicada gracias a la vacunación (último caso en 1977).
     - Provocaba lesiones cutáneas, fiebre y complicaciones graves.
   - **Molusco contagioso**:
     - Infección cutánea benigna que provoca lesiones nodulares.
     - Frecuente en niños y personas inmunodeprimidas.
4. **Transmisión**:
   - Contacto directo o por objetos contaminados.
   - Algunos se transmiten por gotas respiratorias (ejemplo: viruela).

RESUMEN COMPARATIVO

Característica	Filovirus	Poxvirus
Material genético	ARN monocatenario (-ssRNA)	ADN bicatenario
Estructura	Filamentosa	Compleja con envoltura
Enfermedades	Fiebres hemorrágicas	Viruela, molusco contagioso
Transmisión	Fluidos corporales	Contacto directo, gotas respiratorias

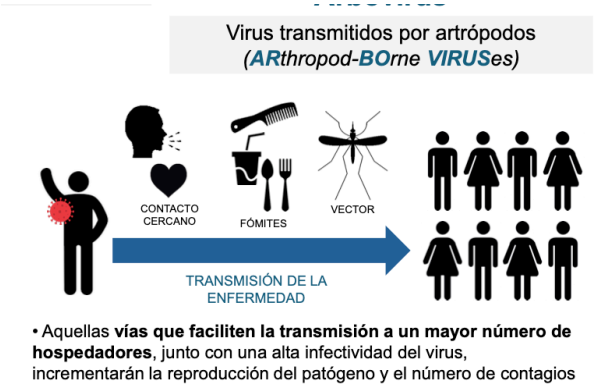
Ambos grupos de virus son responsables de enfermedades severas y representan retos en salud pública, aunque las estrategias para controlarlos son diferentes debido a sus características únicas.

ARBOVIRUS

Los **arbovirus** son virus transmitidos por vectores artrópodos, como mosquitos, garrapatas o flebótomos[11], que infectan animales y humanos.

1. Vías de transmisión:

- **Contacto cercano**: Interacción directa entre individuos. viable
- **Fómites**[12]: Objetos contaminados.
- **Vectores artrópodos**: Principal mecanismo de transmisión el mosquitos (*Aedes aegypti*) o las garrapatas.



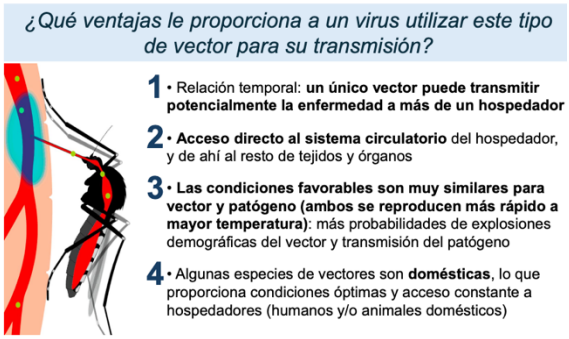
[11] Son una subfamilia de mosquitos nematóceros.

[12] El Fómite es cualquier objeto que, si se contamina con algún patógeno, como bacterias, virus, hongos o parásitos, es capaz de contagiare.

2. Factores que aumentan la transmisión:

- Vías que facilitan el contacto entre múltiples hospedadores.
- Alta infectividad del virus, lo que incrementa su reproducción y propagación.

Ventajas de utilizar vectores artrópodos



1. **Relación temporal**:
   - Un único vector puede transmitir la enfermedad a múltiples hospedadores, ampliando la dispersión del virus.
2. **Acceso directo al sistema circulatorio**:
   - Los artrópodos introducen el virus directamente en la sangre del huésped al picar, permitiendo una infección rápida y eficaz.
3. **Condiciones favorables para vector y patógeno**:
   - Muchos artrópodos y virus comparten características similares, como la reproducción más rápida en condiciones de mayor temperatura, lo que aumenta las explosiones demográficas y la transmisión.
4. **Vectores domésticos**:
   - Algunas especies están adaptadas a vivir cerca de humanos o animales domésticos, garantizando un acceso constante a hospedadores.

Ejemplos de arbovirus

1. **Virus del dengue**:
   - Transmitido los mosquitos *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*.
   - Causa fiebre alta, dolor muscular y, en casos graves, fiebre hemorrágica.
2. **Virus del Zika**:
   - Propagado también por el *Aedes aegypti*.
   - Puede causar defectos congénitos como microcefalia en bebés nacidos de madres infectadas.
3. **Virus de la fiebre amarilla**:
   - Infecta a humanos y a primates.
   - Puede causar fiebre, ictericia y daño hepático.
4. **Virus del Nilo Occidental**:
   - Transmitido por mosquitos y afecta a humanos, caballos y aves.

Importancia médica y ecológica

Los arbovirus representan un desafío global, especialmente en áreas tropicales y subtropicales. La prevención incluye el control de los posibles vectores mediante el uso de insecticidas, redes mosquiteras y eliminación de criaderos de mosquitos.



ZOONOSIS

La zoonosis, o enfermedad zoonótica son infecciones que pueden **transmitiese de animales a humanos y viceversa.**

- Ejemplos:
  - **Rabia**: Transmitida por mordeduras de animales infectados, como perros o murciélagos.
  - **COVID-19**: Se cree que su origen está relacionado con el contacto humano con animales silvestres[13].
  - **Fiebre del Ébola**: Asociada a murciélagos y otros mamíferos.

Factores que facilitan la zoonosis

1. **Proximidad evolutiva entre especies**:
   - Cuanto más cercanas estén dos especies en el árbol evolutivo, mayor es la probabilidad de que un patógeno pueda saltar entre ellas.
   - Por ejemplo:
     - Los primates tienen mayor probabilidad de transmitir enfermedades a los humanos debido a su similitud genética.
     - Los murciélagos, aunque más distantes, son reservorios de muchos virus debido a su capacidad única para albergar patógenos sin enfermarse gravemente.
2. **Mutaciones en patógenos**:
   - Los virus y bacterias pueden mutar y adaptarse para infectar nuevas especies. Estas mutaciones pueden cambiar:
     - La capacidad del virus para unirse a las células del nuevo huésped.
     - Su capacidad para replicarse eficientemente en el nuevo ambiente.
3. **Intercambio de ácidos nucleicos**:
   - Algunos virus tienen la capacidad de hacer una redistribución o reordenación de su material genético en la descendencia al infectar simultáneamente a diferentes especies, presentando así caracteres distintos a los de sus progenitores.
   - Este fenómeno puede generar nuevas variantes que infecten humanos, como ocurrió con el **virus de la influenza (Gripe)**.

Enfermedades emergentes y reemergentes

1. **Emergentes**:
   - Son enfermedades nuevas o recientemente reconocidas.
   - Ejemplo: COVID-19, Zika (enfermedad vírica que se transmite fundamentalmente por la **picadura de mosquitos** del género *Aedes*).

---

[13] El origen exacto del **COVID-19** aún no está del todo confirmado; la hipótesis principal es que el virus SARS-CoV-2, **partió de murciélagos**, ya que son reservorios naturales de muchos coronavirus. De ahí pasó a un **huésped intermediario**, posiblemente algún animal vendido en mercados de Wuhan (China) y de ahí saltó a los humanos. Sin embargo, no todos los primeros casos tenían el vínculo con este mercado, eso hizo que quedara abierta la posibilidad de otras vías de transmisión. Otra hipótesis es que el virus pudo haberse filtrado accidentalmente de un laboratorio que estudiaba coronavirus en Wuhan. Pero esta teoría ha sido investigada, y no hay evidencia concluyente que la respalde, por lo que el origen zoonótico es más probable.
También se han estudiado otras especies como los **pangolines**, encontrando en ellos coronavirus similares al SARS-CoV2, pero no se ha identificado un animal intermediario directo.
El motivo por el que no se ha determinado el origen exacto es porque estudiar un virus requiere ensayos genéticos muy detallados y acceso a las cadenas de transmisión inicial, lo cual es difícil, especialmente cuando el virus ya se había propagado ampliamente. Todo ello ha hecho que el acceso a datos y muestras de los primeros casos y de animales involucrados en la cadena de transmisión no siempre ha sido completo. Además de ello, los virus como el SARS-CoV-2 pueden adaptarse rápidamente a nuevos hospedadores, lo que dificulta identificar el salto inicial.
Por todo ello, no se han descartado por completo ninguna teorías. El debate sigue abierto, y las investigaciones continúan para llegar a conocer a fondo el inicio de la pandemia.

2. **Reemergentes**:
    - Son enfermedades previamente controladas que vuelven a ser una amenaza.
    - Ejemplo: Tuberculosis o peste bubónica.
    - Factores: Resistencia a medicamentos, cambios en la dinámica ecológica, falta de vacunación.

Importancia en la salud pública

1. **Vigilancia epidemiológica**:
    - Es fundamental monitorear los patógenos en animales para identificar riesgos zoonóticos.
2. **Control del contacto humano-animal**:
    - Limitar la interacción con animales salvajes o reducir el comercio de fauna exótica puede disminuir el riesgo de zoonosis.

¿SON LOS VIRUS LAS MOLÉCULAS MÁS COMPLEJAS DE LA NATURALEZA O LAS FORMAS DE VIDA MÁS SENCILLA?

La pregunta plantea una interesante discusión sobre la naturaleza de los virus, a la vez que invita a reflexionar sobre las fronteras de la biología y la química, y sobre cómo definimos la vida misma.

Desde un punto de vista científico:

1. **¿Son los virus moléculas complejas?**

• Los virus no son simplemente moléculas, sino estructuras biológicas compuestas de material genético (ADN o ARN) rodeado por una cápside de proteínas, y en algunos casos, una envoltura lipídica. Estas características los hacen considerablemente más complejos que las moléculas individuales, como las proteínas o los lípidos, aunque son más simples que las células vivas.

2. **¿Son las formas de vida más sencillas?**

• Hay un debate sobre si los virus se consideran "formas de vida". No cumplen con todos los criterios para ser considerados organismos vivos, como la capacidad de replicarse por sí mismos (requieren una célula huésped). En este sentido, podrían verse como entidades biológicas muy sencillas, aunque no completamente vivas.

3. **Perspectiva conceptual:**

• Si se enfocan como "moléculas complejas", destacan por su capacidad de interactuar con sistemas vivos y manipularlos. Si se consideran "formas de vida sencillas", representan un límite entre lo vivo y lo no vivo, desafiando las definiciones tradicionales de vida.

HIPÓTESIS DEL ORIGEN CELULAR O "DEL ESCAPE"

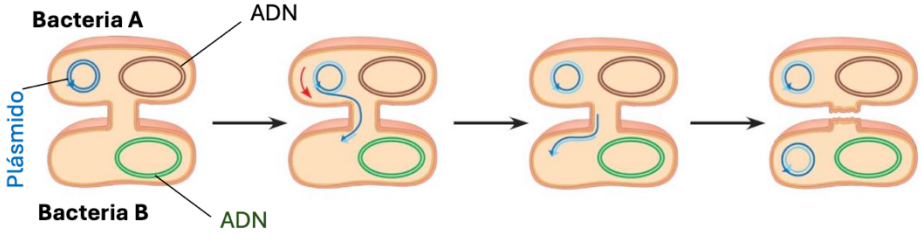
Esta es una posible teoría para dar explicación al origen de los virus. Según esta hipótesis:

1. **Fragmentos genéticos móviles:**

• En las células existen elementos genéticos móviles, como los **transposones** (secuencias de ADN que pueden moverse dentro del genoma) y los **plásmidos** (moléculas circulares de ADN independientes que a menudo se encuentran en las bacterias).

2. **El "escape" de fragmentos genéticos:**

• Se propone que algunos de estos elementos genéticos móviles escaparon de las células huésped originales.



Este “escape” podría haber ocurrido por daños en la célula o durante procesos como la transferencia horizontal de genes (intercambio de material genético entre organismos).

3. **Transformación en virus:**

• Estos fragmentos móviles evolucionaron, desarrollando estructuras como cápsides proteicas para proteger su material genético y mecanismos para infectar nuevas células. Así, se convirtieron en lo que hoy conocemos como virus.

4. **Significado evolutivo:**

• La hipótesis sugiere que los virus no son formas de vida completamente independientes, sino que tienen un origen derivado de células vivas. Representan fragmentos genéticos que adquirieron la capacidad de moverse entre células, una estrategia evolutiva para perpetuar su material genético.

Esta teoría es una de varias propuestas sobre el origen de los virus, junto con otras como la hipótesis del origen regresivo (que plantea que los virus son células que perdieron complejidad) o la hipótesis de la coevolución, que sugiere que los virus y las células surgieron juntos en las primeras etapas de la vida.

HIPÓTESIS DE LA COEVOLUCIÓN DEL ORIGEN CELULAR

Esta es otra teoría sobre el origen de los virus, en la que destacan varios puntos interesantes:

1. **Similitudes genéticas y estructurales:**

• Algunos virus que infectan bacterias y arqueas comparten características genéticas y estructurales. Estas similitudes sugieren que los virus y sus huéspedes pudieron tener un origen común o evolucionar juntos desde las primeras etapas de la vida.

2. **Origen temprano:**

• La hipótesis sugiere que los virus aparecieron en un momento muy temprano de la historia de la vida, posiblemente antes de que los tres dominios de la vida (Bacteria, Archaea y Eukarya) divergieran. Esto los posiciona como un fenómeno biológico primordial.

3. **Paradoja del “parásito antes del hospedador”:**

• La pregunta final es crucial: **¿Cómo puede aparecer un parásito antes que su hospedador?**

• Los parásitos necesitan un organismo huésped para sobrevivir y reproducirse, por lo que parece contradictorio que los virus (que son parásitos intracelulares obligados) pudieran aparecer antes que las células vivas.

• Una posible explicación es que los virus primitivos no eran exactamente como los actuales, sino que pudieron coexistir en un mundo precelular (como el **mundo de ARN**) en el que se intercambiaban fragmentos genéticos en un entorno compartido.

4. **Mundo de ARN:**

• En este contexto, los virus podrían haber comenzado como entidades replicadoras simples (moléculas autorreplicantes de ARN o ADN) que desarrollaron mecanismos para parasitar otras moléculas replicantes, estableciendo una relación que se mantuvo y evolucionó con la aparición de las primeras células.

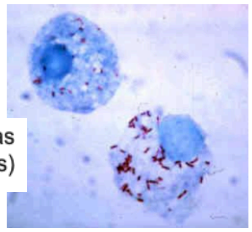
Esta hipótesis refleja la complejidad de la evolución temprana y cómo los virus podrían ser tanto un producto como un motor de los procesos evolutivos que dieron lugar a la vida tal como la conocemos.

HIPÓTESIS REGRESIVA

Esta es otra teoría sobre el origen de los virus, que sugiere lo siguiente:

1. **Parásitos intracelulares obligados:**

• Se basa en la existencia de organismos como las **rickettsias**, un tipo de bacterias que sólo pueden reproducirse dentro de las células hospedadoras. Esto las convierte en un modelo que podría explicar la evolución de los virus.



Células infectadas con rickettsias (bacterias parásitas intracelulares obligadas)

2. **Pérdida de genes:**

• Según esta hipótesis, los virus eran originalmente organismos celulares más complejos (posiblemente similares a bacterias parasíticas) que se especializaron en vivir dentro de otras células. Durante este proceso, habrían perdido genes y funciones que ya no eran necesarios, simplificándose hasta convertirse en los virus actuales.

3. **Evolución regresiva:**

• Este proceso regresivo llevó a que los virus se convirtieran en estructuras extremadamente simples, compuestas únicamente por material genético (ADN o ARN) y una cápside proteica, lo suficiente para infectar y reproducirse en un hospedador.

4. **Soporte para la hipótesis:**

• La existencia de parásitos intracelulares como las rickettsias proporciona un ejemplo de organismos que dependen completamente de sus hospedadores para sobrevivir y replicarse. Los virus serían una versión más extrema de esta adaptación.

5. **Diferencia con otras hipótesis:**

• A diferencia de la hipótesis del "escape" o la de la coevolución, esta teoría asume que los virus tuvieron un origen celular y no precelular, lo que implica que su simplicidad es un producto de la evolución, no un estado primitivo.

En esta hipótesis destaca la capacidad de la evolución para simplificar estructuras biológicas, dependiendo del entorno y las necesidades adaptativas de los organismos. Sin embargo, como otras teorías, no explica todos los aspectos de la diversidad viral, por lo que sigue siendo una parte del debate científico sobre el origen de los virus.

LOS VIROIDES

Los **viroides** son agentes infecciosos que representan formas extremadamente simples de material genético, siendo aún más básicos que los virus.

1. **Estructura:**

• Son moléculas circulares de **ARN** que contienen sólo unos cientos de nucleótidos.

• No están rodeados por una cápside o envoltura proteica, lo que los distingue claramente de los virus.

2. **Propiedades:**

• **Extrema resistencia:** Son muy estables debido a su compacto plegamiento de ARN, lo que les permite tolerar condiciones adversas como el calor y la radiación ultravioleta.

• **Replicación dependiente:** No codifican proteínas propias, pero utilizan las enzimas de las células hospedadoras (normalmente plantas) para replicarse.

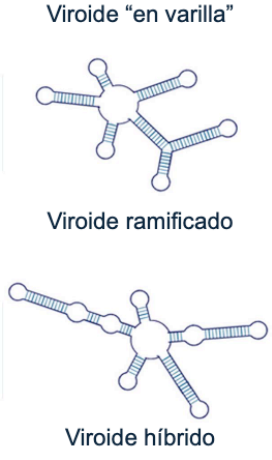
3. **Impacto en plantas:**

• Los viroides causan infecciones en plantas, provocando desarrollo anormal y una disminución en el crecimiento. Esto puede generar importantes daños en cultivos agrícolas.

4. **Tipos de viroides:**

   - **Viroides "en varilla":** Su estructura es alargada y uniforme.

Tipos de viroides:



- **Viroides ramificados:** Tienen extensiones laterales en su estructura.
- **Viroides híbridos:** Presentan características combinadas de los otros tipos.

5. **Importancia evolutiva:**

• Los viroides son interesantes desde una perspectiva evolutiva, ya que podrían representar un remanente de un mundo de ARN primitivo, anterior a la evolución de las células y los virus.

Los viroides subrayan la complejidad de los sistemas biológicos más simples y su impacto potencial en la agricultura y la ecología.

OBELISCOS

Los **obeliscos** se han descubierto en el año 2024, y representan una nueva clase de moléculas relacionadas con los viroides.

Características de los obeliscos:

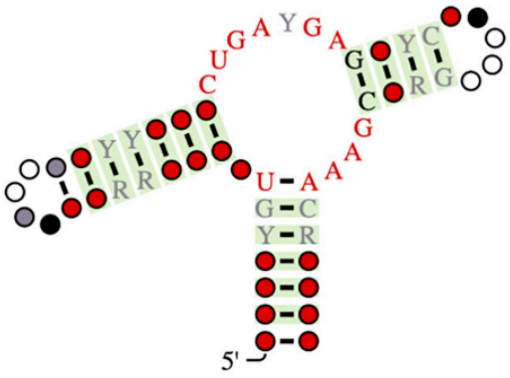
1. **Origen:**

• Descubiertos en bacterias del género **Streptococcus sanguinis**, que colonizan el tracto gastrointestinal y la boca de seres humanos.

2. **Estructura:**

• Como los viroides, los obeliscos consisten en una **molécula circular de ARN**.

• Poseen una estructura secundaria única denominada **"bastón"** o **"obelisco"**, que parece ser una adaptación estructural específica.



3. **Diferencias con los viroides:**

• Los obeliscos contienen una **región que codifica proteínas**, lo que los distingue de los viroides, que no tienen capacidad para codificar proteínas.

• Las proteínas codificadas por los obeliscos son nuevas y han sido denominadas **oblínas**, probablemente con funciones aún en estudio.

4. **Importancia biológica:**

• Los obeliscos parecen ser un puente evolutivo entre los viroides (simples moléculas de ARN) y organismos más complejos que incluyen capacidades de codificación genética. Esto sugiere que podrían desempeñar un papel importante en las bacterias donde se encuentran.

5. **Relevancia evolutiva:**

• Su descubrimiento aporta información valiosa sobre la diversidad del ARN y sus posibles funciones en los ecosistemas bacterianos y en la interacción con los seres humanos.

• Podrían representar una forma ancestral de elementos genéticos móviles que evolucionaron para cumplir roles específicos en las bacterias hospedadoras.

Se desconoce hasta el momento si pueden tener alguna implicación sanitaria para los humanos.

PRIONES

Los **priones** son proteínas infecciosas que representan una categoría única de agentes patógenos, ya que no contienen material genético como ADN o ARN.

Características de los priones:

1. **Definición:**

- Son proteínas normales del organismo (PrP) que adquieren un **plegamiento erróneo** y se transforman en proteínas infecciosas, conocidas como **priones**.
- Estas proteínas anómalas tienen la capacidad de inducir el plegamiento incorrecto de otras proteínas normales, generando una reacción en cascada.


Proteína priónica normal

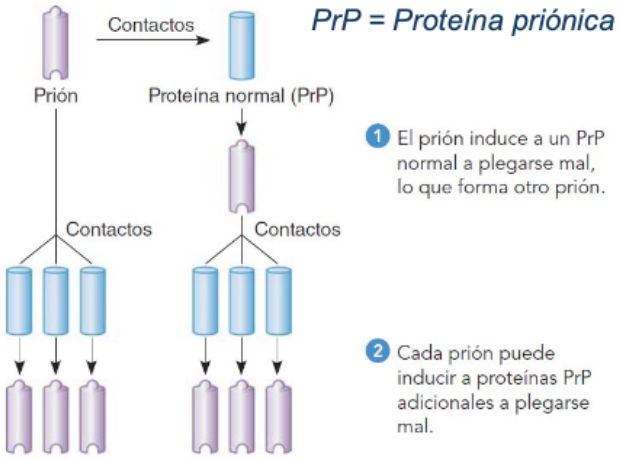
Proteína priónica mal plegada

2. **Efectos:**
- Los priones causan enfermedades neurodegenerativas graves conocidas como **encefalopatías espongiformes transmisibles (EET)**.
- Estas enfermedades afectan a mamíferos y aves, y en humanos se manifiestan como **demencia progresiva**. En animales, puede provocar **ataxia** (pérdida de coordinación motora).

Mecanismo de acción:

1. **Transformación en prión:**
- Una proteína normal (PrP) se convierte en prión al adoptar un plegamiento erróneo.
- El prión resultante puede inducir a otras proteínas normales a plegarse de manera incorrecta, creando más priones.

2. **Acumulación y daño:**
- Los priones mal plegados tienden a agregarse y acumularse en los tejidos cerebrales.
- Esta acumulación causa daño progresivo al tejido, formando **agujeros microscópicos** que le dan al cerebro una apariencia "esponjosa".



Enfermedades asociadas:

1. **En animales:**
- Un ejemplo conocido es la **encefalopatía espongiforme bovina (EEB)**, también conocida como el **"mal de las vacas locas"**. Esta enfermedad fue una crisis importante en el Reino Unido durante los años 90.

2. **En humanos:**
- En humanos, las EET incluyen enfermedades como la **enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (CJD)**, que se caracteriza por **demencia progresiva** y generalmente es fatal.

Implicaciones:
- Los priones desafían las ideas convencionales sobre agentes infecciosos, ya que no dependen de material genético para propagarse.
- Su descubrimiento ha ampliado nuestra comprensión sobre las bases moleculares de las enfermedades neurodegenerativas.

Este conocimiento sobre los priones destaca la importancia de las proteínas en la salud y la enfermedad, y cómo pequeños cambios en su estructura pueden tener consecuencias devastadoras.