



CURSO : MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA

UNIDAD : SEGUNDA

TEMAS : VIROLOGÍA Y MICOLOGÍA MEDICA

- Los virus: generalidades, estructura, replicación y clasificación e infección viral (mecanismos de transmisión).

LOS VIRUS

GENERALIDADES

Un virus (de la palabra latina virus, toxina o veneno) es una entidad biológica capaz de autorreplicarse utilizando la maquinaria celular. Es un agente potencialmente patógeno compuesto por una cápside (o cápsida) de proteínas que envuelve al ácido nucleico, que puede ser ADN o ARN. Esta estructura puede, a su vez, estar rodeada por la envoltura vírica, una capa lipídica con diferentes proteínas, dependiendo del virus. El ciclo vital de un virus siempre necesita de la maquinaria metabólica de la célula invadida para poder replicar su material genético, produciendo luego muchas copias del virus original. En dicho proceso reside la capacidad destructora de los virus, ya que pueden perjudicar a la célula hasta destruirla. Pueden infectar células eucarióticas o procarióticas (en cuyo caso se les llama bacteriófagos, o simplemente fagos). Algunos indicios parecen demostrar que existen virus que infectan a otros virus (llamados viroides). Algunos virus necesitan de enzimas poco usuales por lo que las cargan dentro de su envoltorio como parte de su equipaje.

Los virus son organismos dotados de extraordinaria simplicidad, pertenecen a un nivel de organización subcelular, y marcan la barrera entre lo vivo y lo inerte. No se nutren, no se relacionan, carecen de metabolismo propio y para multiplicarse utilizan la maquinaria metabólica de la célula a la que parasitan; su simplicidad estructural y funcional los convierte en parásitos intracelulares obligados, tanto de bacterias (bacteriófagos o fagos), como de las células animales y vegetales.

Las partículas víricas, llamadas también viriones, están constituidas por una molécula de ADN o ARN, nunca los dos en un mismo virus, contenida en el interior de una cápsula proteica y, en ocasiones, una envoltura membranosa.

Información:

En realidad, los virus pueden considerarse como fragmentos independizados del genoma celular que han adquirido los genes necesarios para rodearse de una envoltura protectora y poseen la capacidad de desplazarse de una célula a otra. Mientras que los transposones son genes que se desplazan de un sitio a otro del cromosoma de una célula, los virus representarían a otro grupo de genes similares, pero que por haber adquirido la cápsula protectora se aventuraron a dar "saltos" mayores.

La destrucción celular es la consecuencia de la infección provocada por el virus, y las repercusiones para el organismo dependen de la importancia del tejido lesionado; así, mientras el virus de la gripe causa la destrucción de

células de la mucosa respiratoria y " no reviste gravedad", el virus de la rabia, sin embargo, destruye neuronas y puede ser mortal si alcanza los centros vitales del encéfalo; otros, como el virus del SIDA, destruyen el sistema inmunitario, y el organismo queda expuesto a todo tipo de infecciones oportunistas que terminan por causar la muerte.

Ninguno de los virus posee orgánulos y, sobre todo, ninguno tiene autonomía metabólica, por lo que no son considerados células. Su ciclo de vida tiene dos fases, una extracelular y metabólicamente inerte, y otra intracelular que es replicativa. Se puede agrupar las características definitorias de los virus en torno a tres cuestiones: su tamaño, el hecho de que sean cristalizables y el hecho de que sean parásitos intracelulares o microcelulares obligados. Estas tres cuestiones colocan a los virus en la frontera entre lo vivo y lo inerte.

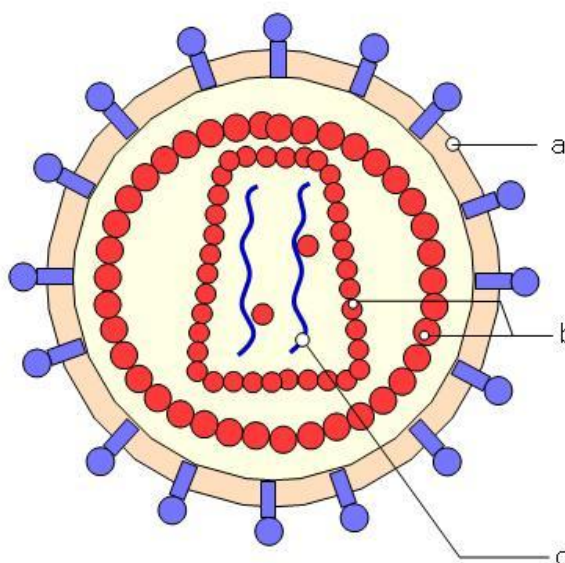
ESTRUCTURA

Como ya se ha dicho, todo virus está formado por una envuelta proteica: la cápside y por un ácido nucleico; además, algunos virus más complejos pueden tener una envoltura membranosa de lípidos y proteínas.

LOS VIRUS, ESTRUCTURA y CARACTERÍSTICAS.

Como ya se ha dicho, todo virus está formado por una envuelta proteica: la **cápsida (b)** y por un **ácido nucleico (c)**; además, algunos virus más complejos pueden tener una **envoltura membranosa (a)** de lípidos y proteínas.

Los virus son muy pequeños y sólo son visibles mediante microscopía electrónica. Su tamaño oscila desde los 10 nm, en los pequeños virus de la poliomielitis, hasta los 300 nm en el virus de la viruela, el mosaico del tabaco -TMV- y otros. Se diferencian entre ellos, además de por el tamaño, por las características estructurales de la cubierta (la **cápsida**), por la naturaleza de su **ácido nucleico**, el modo de penetración en la célula hospedadora y el mecanismo de replicación.



V.I.H. (Virus del S.I.D.A.)

Estructura de los virus

Los virus son muy pequeños y sólo son visibles mediante microscopía electrónica. Su tamaño oscila desde los 10 nm, en los pequeños virus de la poliomielitis, hasta los 300 nm en el virus de la viruela. Se diferencian entre ellos, además de por el tamaño, por las características estructurales de la cubierta (la cápsida), por la naturaleza de su ácido nucleico, el modo de penetración en la célula hospedadora y el mecanismo de replicación.

PARÁSITOS INTRACELULARES OBLIGADOS

Los virus son parásitos intracelulares obligados. Desde los años treinta se sabe que los virus se componen principalmente de ácido nucleico y proteínas, estas últimas forman la cápsida, que se conoce también como envoltura proteica. Esto quiere decir que necesitan un huésped

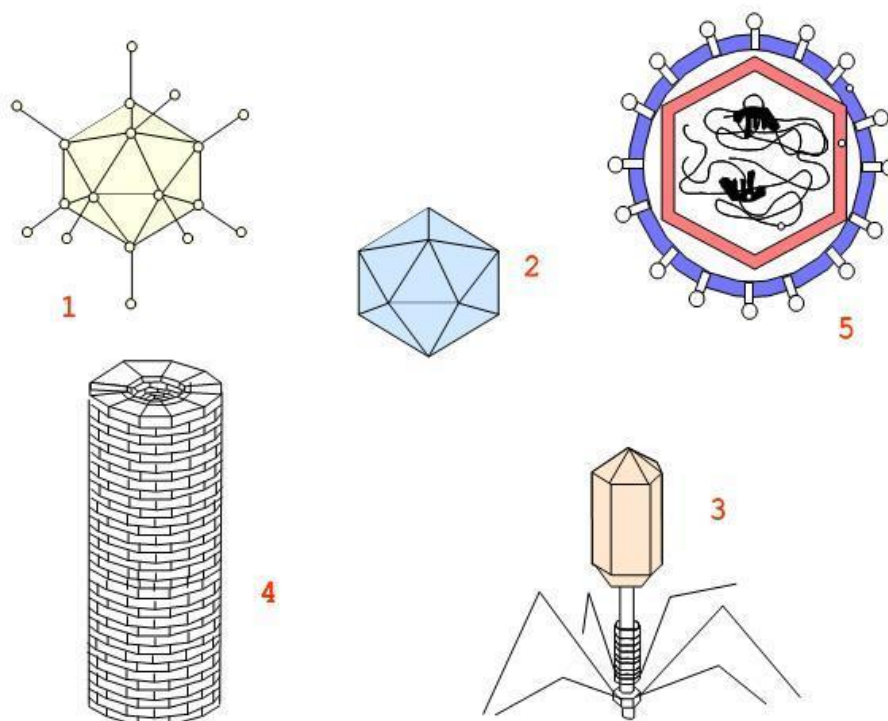
(hospedante), ya que en vida libre no sobreviven. Se sabe que los virus pueden vivir alrededor de unos cuarenta días sin que tengan algún hospedante en el cual replicarse.

También se han encontrado virus que presentan lípidos, aunque estos son tomados de la célula que infectan. Hasta ahora todos los virus que se conocen presentan un solo tipo de ácido nucleico (ya sea ADN o ARN), el cual puede ser de una o de dos cadenas y puede ser segmentado. Para que el ácido nucleico pueda replicarse, necesita utilizar la maquinaria enzimática y estructural de una célula viva, y por otra parte, solamente dentro de una célula viva tienen los virus las funciones de autoconservación, que junto con la replicación, caracterizan a los seres vivos. Esta condición es la causa de que muchísimos virus sean conocidos como gérmenes patógenos que producen enfermedades en el ser humano, plantas y animales, e incluso en las bacterias.

CONSTITUCIÓN Y MORFOLOGÍA DE LA CAPSIDE

Todos los virus presentan, sin excepción, una envoltura proteica, denominada, cápside, compuesta por el ensamblaje de una o varias subunidades proteicas llamadas capsómeros, dispuestas a menudo en varias capas concéntricas.

La forma de los virus: 1 y 2) Virus icosaédricos; 3) Virus complejo; 4) Virus helicoidal; 5) Virus con envoltura.



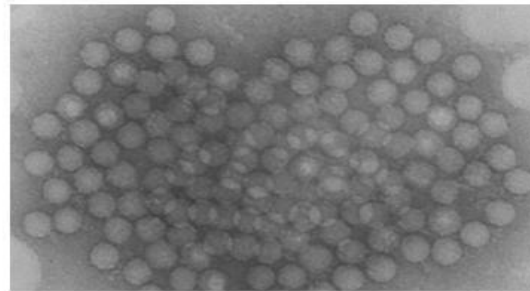
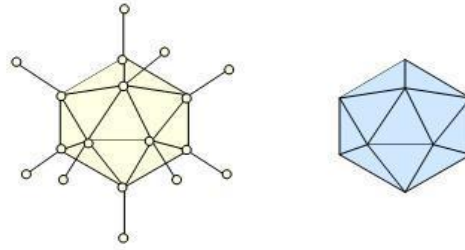
Morfología de los virus

La geometría de la cápside es uno de los criterios que permite clasificar los virus en cuatro grupos: icosaédricos, helicoidales, complejos y con envoltura.

- **ICOSAÉDRICOS.**- son los virus de aspecto esférico, cuya cápsida adopta la estructura de un icosaedro (poliedro de 20 caras triangulares, 30 aristas y 12 vértices); por ejemplo: los adenovirus, el virus de la polio y los picornavirus.

Virus icosaédricos:

Son los virus de aspecto esférico, cuya cápsida adopta la estructura de un icosaedro (poliedro de 20 caras triangulares, 30 aristas y 12 vértices); por ejemplo: los *adenovirus*, el *virus de la polio* y los *picornavirus*.

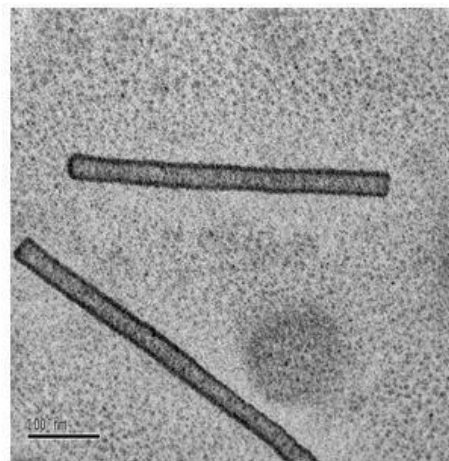
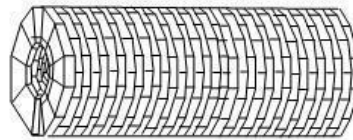
**Picornavirus**

Virus icosaédricos

- o HELICOIDALES O CILÍNDRICOS.- están representados por el virus del mosaico del tabaco y el virus de la rabia; presentan un aspecto alargado, que en realidad corresponde a un cilindro hueco, donde los capsómeros se ensamblan siguiendo un ordenamiento helicoidal, similar a los peldaños de una escalera de caracol.

Virus Helicoidales o cilíndricos:

Están representados por el *virus del mosaico del tabaco* y el *virus de la rabia*; presentan un aspecto alargado, que en realidad corresponde a un cilindro hueco, donde los capsómeros se ensamblan siguiendo un ordenamiento helicoidal, similar a los peldaños de una escalera de caracol.

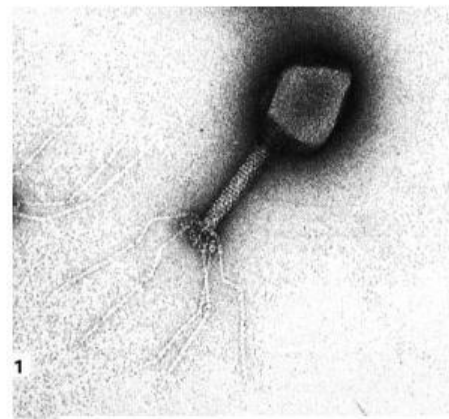
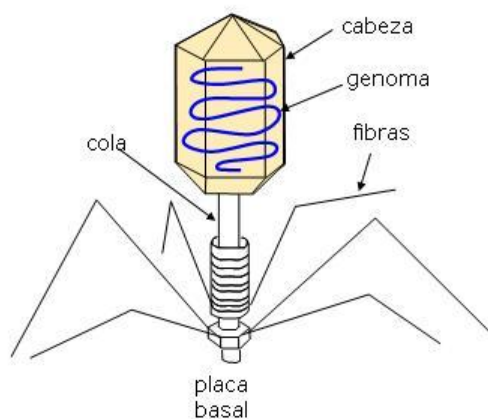
**Virus del mosaico del tabaco**

Virus helicoidales o cilíndricos

- o **COMPLEJOS.**- como bacteriófagos (virus parásitos de bacterias) que parecen adoptar las dos estructuras anteriores. Al igual que los icosaédricos poseen una región icosaédrica llamada cabeza donde se aloja el ADN y una cola formada por una banda de simetría helicoidal en cuyo interior se encuentra un eje tubular. La cola está terminada en un conjunto de fibras y espinas caudales que constituyen el sistema de anclaje del virus a la bacteria a la que infecta.

Virus complejos:

Como *bacteriófagos* (virus parásitos de bacterias) que parecen adoptar las dos estructuras anteriores. Al igual que los *icosaédricos* poseen una región icosaédrica llamada **cabeza** donde se aloja el ADN y una **cola** formada por una banda de simetría helicoidal en cuyo interior se encuentra un eje tubular. La cola está terminada en un conjunto de fibras y espinas caudales que constituyen el sistema de anclaje del virus a la bacteria a la que infecta.



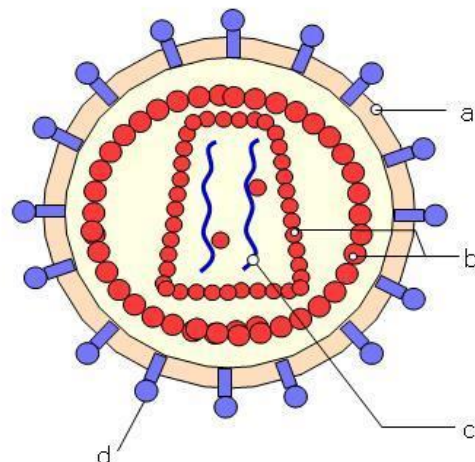
Virus complejo (bacteriófago)

Virus complejos

VIRUS CON ENVOLTURA MEMBRANOSA.- la mayoría de los virus animales, como los de la gripe, la viruela, la hepatitis, el virus del SIDA, etc. poseen, además de la cápsida, una envoltura membranosa que no es más que un fragmento de la membrana plasmática de la célula hospedadora que el virus arrastra al abandonarla mediante un proceso de gemación.

Virus con envoltura membranosa:

La mayoría de los virus animales, como los de la gripe, la viruela, la hepatitis, el virus del S.I.D.A. (V.I.H.), etc. poseen, además de la **cápsida (b)**, una **envoltura membranosa (a)** que no es más que un fragmento de la membrana plasmática de la célula hospedadora que el virus arrastra al abandonarla mediante un proceso de gemación. La bicapa lipídica que forma esta envoltura posee un conjunto de **glucoproteínas (d)** codificadas por el virus y dispuestas hacia el exterior, a modo de espículas, que constituyen su sistema de anclaje en los receptores de membrana de las células hospedadoras y, por tanto, median en el mecanismo de penetración por endocitosis o por fusión de membranas. La envoltura membranosa es muy importante desde el punto de vista inmunológico.



La bicapa lipídica que forma esta envoltura posee un conjunto de glucoproteínas codificadas por el virus y dispuestas hacia el exterior, a modo de espículas, que constituyen su sistema de anclaje en los receptores de membrana de las células hospedadoras y, por tanto, median en el mecanismo de penetración por endocitosis o por fusión de membranas. La envoltura membranosa es muy importante desde el punto de vista inmunológico.

ENVOLTURA LIPOPROTEICA

Muchos virus, exteriormente a la cápside, presentan una envoltura de características similares a una membrana plasmática: doble capa fosfolipídica y proteínas, muchas de ellas glicoproteínas que proyectan salientes hacia el exterior llamados espículas. La cápside de estos virus suelen ser icosaédrica, aunque también los hay con cápside helicoidal. Se interpreta que la envoltura lipoproteica es un resto de la membrana plasmática de la célula infectada donde se ha formado el virus. Un ejemplo de éste tipo de virus lo constituye el de la gripe. Algunos autores denominan virus complejos a virus con cubierta lipoproteica que presentan además varias moléculas de ácido nucleico en su interior y algunas enzimas, como es el caso del virus de la gripe.

EL ACIDO NUCLEICO

Es el componente esencial del virus y puede ser ADN monocatenario, por ejemplo, en el fago O-X-174, o ADN bicatenario, como el fago T4, y los adenovirus; pero también existen virus con ARN bicatenario (los reovirus) y otros portadores de ARN monocatenario, como es el caso de los virulentos retrovirus, entre los que se encuentran el de la gripe, el sarampión, la rabia, el SIDA y determinados virus oncógenos causantes de ciertos tipos de cáncer (sarcoma de Rous, determinadas leucemias, etc.). Este último grupo contiene, además de los otros componentes mencionados, un enzima particular llamado retrotranscriptasa o transcriptasa inversa, que le va a permitir transcribir su ARN en un ADN dentro de la célula infectada.

<i>Tipo de Virus</i>	<i>Ácido nucleico</i>	<i>Cápsida</i>	<i>Envoltura</i>	<i>Ejemplo</i>
<i>Virus vegetales</i>	<i>ARN monocatenario</i>	<i>Helicoidal</i>	<i>No</i>	<i>Mosaico del tabaco</i>
<i>Bacteriófagos</i>	<i>ADN bicatenario</i>	<i>Compleja</i>	<i>No</i>	<i>Bacteriófago T4</i>
<i>Virus animales</i>	<i>De todos los tipos</i>	<i>Icosaédricos</i>	<i>Frecuente</i>	<i>Gripe, SIDA, etc.</i>

CLASIFICACION DE LOS VIRUS

Los virus se han venido clasificando atendiendo al tipo de ácido nucleico que contienen, a las características de la envoltura del virión, cuando existe, a la posición taxonómica de sus huéspedes, a la patología que producen, etc. Dada su falta de autonomía para el desarrollo y su probable carácter polifilético, es muy difícil aplicarles de forma consistente los criterios de clasificación y nomenclatura que sirven tan bien para la clasificación de los organismos celulares, o verdaderos organismos. Combinando caracteres como los enumerados, y por ese orden de importancia, se han reconocido unos 30 grupos de virus internamente bien definidos. En este artículo consideraremos tres grupos según el tipo de células que infecten, y en cada grupo se citarán los ejemplos más destacados y sus otras características definitorias.

○ VIRUS QUE INFECTAN CÉLULAS ANIMALES

- Entre los virus con ARN monocatenario se pueden citar los de la rabia, el sarampión, la gripe y la rubéola.
- Los retrovirus contienen ARN monocatenario y la enzima transcriptasa inversa. Al infectar la célula, transcriben el ARN en una molécula de ADN bicatenario que se une al ADN celular. Pertenecen a este grupo el virus del SIDA y algunos virus oncogénicos.
- Entre los virus con ADN bicatenario se puede citar el grupo de los herpesvíridos como los del herpes, y de la hepatitis.

Hay también virus de células animales icosaédricos sin envoltura lipoproteica:

- El virus de la polio humana tiene ARN monocatenario.
- La mayor parte de los reovirus (con ARN bicatenario) infectan células animales.
- Los virus que contienen ADN bicatenario suelen ser poco virulentos, como los adenovirus (de los resfriados) y los virus de las verrugas (papovirus).

DESOXIRRIBOVIRUS o DNA VIRUS

FAMILIA	GÉNERO	EJEMPLOS
POXVIRIDAE	Orthopoxvirus	Virus vacuna (vaccinia), Viruela
	Moluscipoxvirus	Molusco contagioso
HERPESVIRIDAE	Virus simplex	Herpesvirus tipo1, Herpesvirus tipo2
	Varicelavirus	Varicela-Zoster
	Citomegalovirus	Citomegalovirus
	Linfocryptovirus	Eipstein-Barr
HEPADNAVIRIDAE	Orthohepadnavirus	Hepatitis B
ADENOVIRIDAE	Mastadenovirus	Adenovirus
PAPOVAVIRIDAE	Papillomavirus	papilomavirus

CLASIFICACIÓN DEL ICTV

El ICTV (International Committee on Taxonomy of Viruses) intenta conseguir una clasificación universal que pueda funcionar como el necesario estándar de clasificación de los virus, regulando la descripción formal de las nuevas cepas y ordenando su ubicación dentro del esquema clasificatorio. Intenta que las reglas de nomenclatura y clasificación se asemejen lo más posible al estándar tradicional de la clasificación de los organismos utilizando algunas de sus categorías, sufijos que indican el rango taxonómico y aplicando cursiva a los nombres de los taxones:

- Orden (-virales).
- Familia (-viridae).
- Subfamilia (-virinae).
- Género (-virus).
- Especie (-virus).

FAMILIA	GÉNERO	EJEMPLOS
REOVIRIDAE	Orthoreovirus	Reovirus
	Rotavirus	Rotavirus humano
TOGAVIRIDAE	Rubivirus	Virus Rubeola
FLAVIVIRIDAE	Flavivirus	Encefalitis de San Luis, Fiebre amarilla, Dengue, Fiebre del Nilo.
	Hepacavirus	Hepatitis C
CORONAVIRIDAE	Coronavirus	Coronavirus
PARAMYXOVIRIDAE	Paramyxovirus	Parainfluenza, Parotiditis
	Morbillivirus	Sarampión
FILOVIRIDAE	Filovirus	Virus Ebola
RHABDIVIRIDAE	Lyssavirus	Rabia
	Orthomyxovirus	Influenza A, Influenza B
	Influenza C virus	Influenza C
BUNYAVIRIDAE	Hantavirus	Fiebre hemorrágica de Corea, Virus cañón del muerto
RETROVIRIDAE	Lentivirus	Virus de inmunodeficiencia humana
CALICIVIRIDAE	Hepevirus	Hepatitis E
PICORNAVIRIDAE	Enterovirus	Poliovirus, Coxsackie A, Coxsackie B, Echo, Enterovirus
	Hepatovirus	Hepatitis A
	Rhinovirus	Resfriado común

RIBOVIRUS o RNA VIRUS

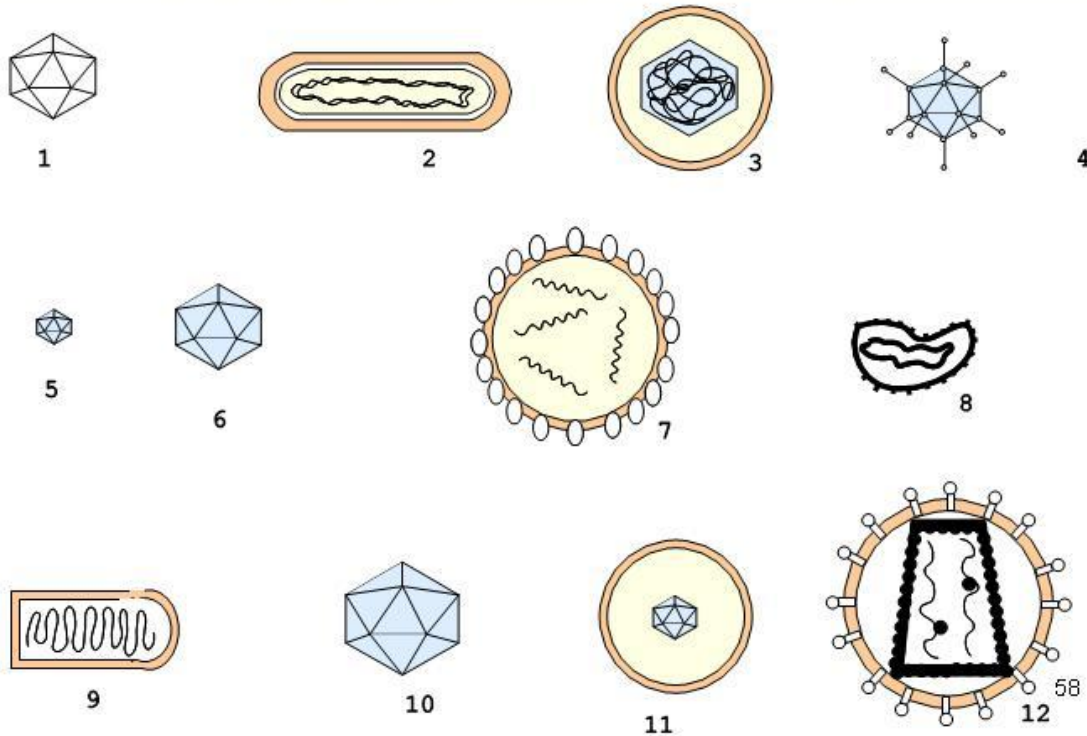
VIRUS DNA

Clasificación de los virus parásitos de células animales (virus ADN)					
Nº	Familia	Ácido nucleico	Envoltura	Género y especie	Enfermedad
1	Papovaviridae (Papovavirus)	ADN-bc circular	Desnudos	Virus del papiloma humano	Verrugas
2	Poxviridae (Poxvirus)	ADN-bc circular	Envueltos	Virus de la viruela	Viruela
3	Herpesviridae (Herpesvirus)	ADN-bc lineal	Envueltos	Virus de herpes simple I y II	Grietas en los labios y herpes genital
				Virus de la varicela zoster	Varicela y herpes zoster
4	Adenoviridae (Adenovirus)	ADN-bc lineal	Desnudos	Adenovirus humano	Infecciones respiratorias, entéricas y oftálmicas
5	Parvoviridae (Parvovirus)	ADN-mc lineal	Desnudos	Virus adenoasociados	Infecciones en roedores

VIRUS RNA

Nº	Familia	Ácido nucleico	Envoltura	Género y especie	Enfermedad
6	Reoviridae (Reovirus)	ARN-bc	Desnudos	Rotavirus	Diarreas infantiles
7	Orthomixoviridae (Ortomixovirus)	ARN-mc	Envueltos	Virus de la gripe	Gripe
8	Paramixoviridae (Paramixovirus)	ARN-mc	Envueltos	Virus de la parotiditis	Paperas (parotiditis)
				Virus de sarampión	Sarampión
9	Rhabdoviridae (Rabdovirus)	ARN-mc	Envueltos	Virus de la rabia	Rabia
10	Picornaviridae (Picornavirus)	ARN-mc	Desnudos	Enterovirus (virus de la polio, Coxsackie y Echo)	Polio, miocarditis, pericarditis, gastroenteritis, meningoencefalitis.
11	Togaviridae (Togavirus)	ARN-mc	Envueltos	Virus de la rubéola	Rubéola
12	Retrovirus (Retrovirus)	ARN-mc	Envueltos	Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH-1 y VIH-2)	SIDA
				Virus de la leucemia de las células T	Leucemia de las células T

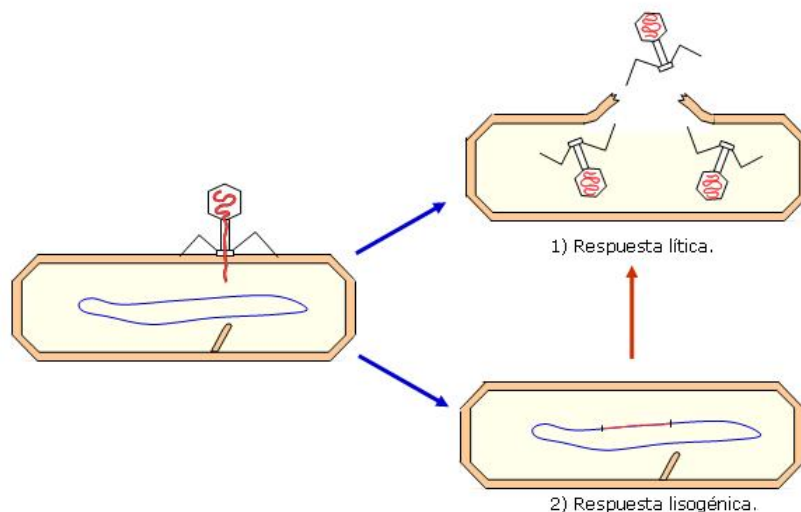
Clasificación y ejemplos de virus de células animales: 1) Papovavirus (verrugas); 2) Poxvirus (viruela); 3) Herpesvirus (herpes); 4) Adenovirus; 5) Parvovirus; 6) Reovirus; 7) Ortomixovirus (gripe); 8) Paramixovirus (paperas, sarampión); 9) Rabdovirus (rabia); 10) Picornavirus (polio); 11) Togavirus (rubéola); 12) Retrovirus (S.I.D.A).



MECANISMO DE REPLICACION DE UN VIRUS

Aunque el genoma de un virus contiene escaso número de genes, es suficiente para inhibir la expresión génica de la célula hospedadora y obligarla a transcribir y traducir su breve mensaje. El modo de penetración, los mecanismos y los compartimentos celulares utilizados para la replicación, son diferentes en los distintos tipos de virus. De todos ellos, se pondrán como ejemplo el de los bacteriófagos.

El bacteriófago T4 es un virus complejo con una cabeza icosaédrica y una cola en la que hay una placa basal y fibras de fijación. El genoma se compone de una molécula de ADN bicatenaria que se encuentra profusamente empaquetada dentro de la cabeza.

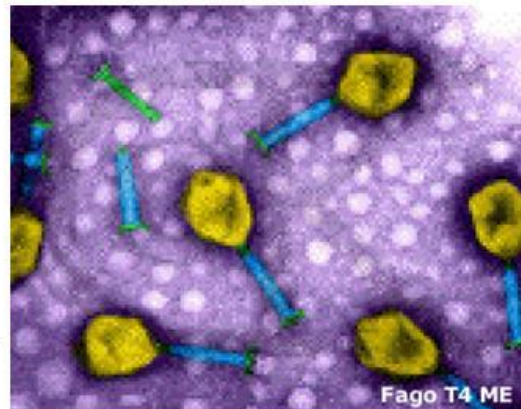
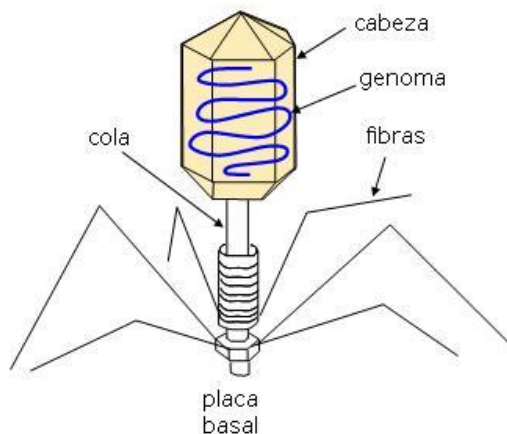


Ciclo lítico y lisogénico

Ciclo del fago T4

El bacteriófago T4 es un virus complejo con una **cabeza** icosaédrica y una **cola** en la que hay una **placa basal** y **fibras de fijación**. El **genoma** se compone de una molécula de ADN bicatenaria que se encuentra profusamente empaquetada dentro de la cabeza.

El fago se fija en la pared bacteriana, en las regiones denominadas **puntos de adherencia**, a través de los cuales inyecta su ADN mediante la contracción de la vaina de la cola. Una vez en el protoplasma bacteriano, el ADN puede seguir dos caminos: multiplicarse y originar nuevos virus (**vía lítica**), con lo que se produce la destrucción de la bacteria, o integrarse en el cromosoma bacteriano y adoptar la forma de profago (**vía lisogénica**).



El fago se fija en la pared bacteriana, en las regiones denominadas puntos de adherencia, a través de los cuales inyecta su ADN mediante la contracción de la vaina de la cola. Una vez en el protoplasma bacteriano, el ADN puede seguir dos caminos: multiplicarse y originar nuevos virus (vía lítica), con lo que se produce la destrucción de la bacteria, o integrarse en el cromosoma bacteriano y adoptar la forma de profago (vía lisogénica).

o CICLO LÍTICO

1) FIJACIÓN Y ENTRADA.- inicialmente el bacteriófago fija su cola a receptores específicos de la pared de la bacteria donde una enzima, localizada en la cola del virus, debilita los enlaces de las moléculas de la pared. A continuación el fago contrae la vaina helicoidal, lo que provoca la inyección del contenido de la cabeza a través del eje tubular de la cola del fago: el ácido nucleico penetra en la célula.

2) MULTIPLICACIÓN.- Una vez dentro el ADN del virus, utilizando nucleótidos y la enzima ARNpolimerasa de la bacteria, dirige la síntesis de gran cantidad de ARNm viral. Este ARNm viral sirve de base para la síntesis de proteínas del virus (capsómeros, endonucleasas, endolisinas). El ADN vírico, utilizando los complejos enzimáticos de la bacteria, se replica muchas veces. Tanto los ácidos nucleicos replicados, como el resto de los componentes víricos que se han sintetizado, se ensamblan dando lugar a nuevos virus.

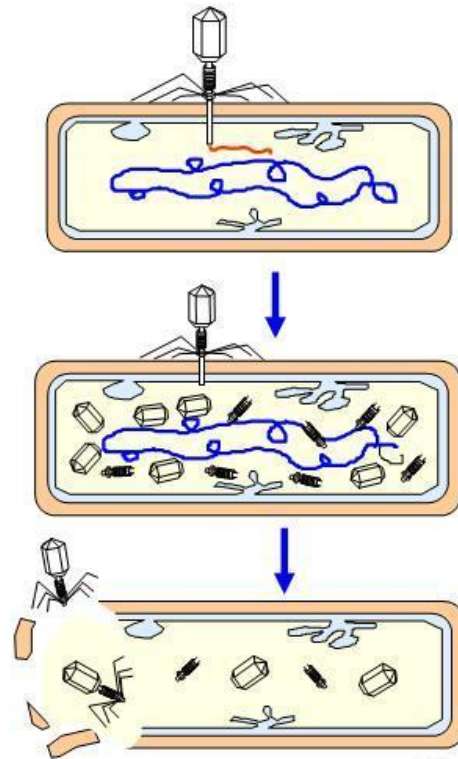
3) LISIS Y LIBERACIÓN.- En una bacteria pueden formarse unos 100 bacteriófagos que salen al exterior debido a la acción de la endolisina, enzima que lisa la pared bacteriana. Debido a ello se produce la ruptura de la pared bacteriana y la muerte de la célula. Los virus quedan libres para infectar nuevas células.

Mecanismo: Ciclo lítico.

1) Fijación y entrada: Inicialmente, el bacteriófago fija su cola a receptores específicos de la pared de la bacteria, donde una enzima, localizada en la cola del virus, debilita los enlaces de las moléculas de la pared. A continuación, el fago contrae la vaina helicoidal, lo que provoca la inyección del contenido de la cabeza a través del eje tubular de la cola del fago: el ácido nucleico penetra en la célula.

2) Multiplicación: Una vez dentro el ADN del virus, utilizando nucleótidos y la enzima ARNpolimerasa de la bacteria, dirige la síntesis de gran cantidad de ARNm viral. Este ARNm viral sirve de base para la síntesis de proteínas del virus (capsómeros, endonucleasas, endolisinas). El ADN vírico, utilizando los complejos enzimáticos de la bacteria se replica muchas veces. Tanto los ácidos nucleicos replicados como el resto de los componentes víricos que se han sintetizado se ensamblan, dando lugar a nuevos virus.

3) Lisis y liberación. En una bacteria pueden formarse unos 100 bacteriófagos, que salen al exterior debido a la acción de la endolisina, enzima que lisa la pared bacteriana. Debido a ello, se produce la ruptura de la pared bacteriana y la muerte de la célula; los virus quedan libres para infectar nuevas células.



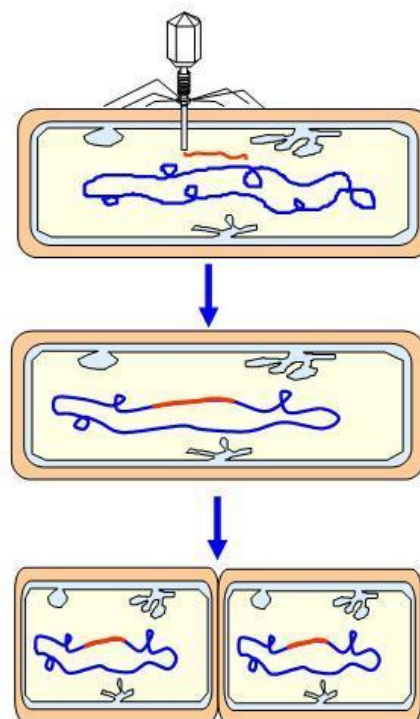
- o CICLO LISOGÉNICO

No siempre se produce la lisis inmediata de la célula. Hay fagos atemperados o atenuados que se integran en el ADN bacteriano por entrecruzamiento de dos regiones idénticas del fago y de la bacteria, del mismo modo a como ocurre en los plásmidos. Estos fagos integrados se denominan profagos, y se replican pasivamente con el ADN de la bacteria. Las bacterias capaces de establecer esa relación con los fagos atenuados se denominan lisogénicas.

Mecanismo del ciclo lisogénico:

No siempre se produce la lisis inmediata de la célula. Hay fagos atemperados, o atenuados, que se integran en el ADN bacteriano por entrecruzamiento de dos regiones idénticas del fago y de la bacteria, del mismo modo a como ocurre en los plásmidos. Estos fagos integrados se denominan profagos, y se replican pasivamente con el ADN de la bacteria. Las bacterias capaces de establecer esa relación con los fagos atenuados se denominan lisogénicas.

El ADN del profago puede permanecer en forma latente durante varias generaciones de la bacteria, hasta que un estímulo induzca la separación del profago que iniciará un ciclo lítico típico. Mientras, la célula posea el ADN profago, será inmune frente a infecciones de este mismo virus. Otros virus que no son bacteriófagos pueden también tener ciclos lisogénicos.



El ADN del profago puede permanecer en forma latente durante varias generaciones de la bacteria, hasta que un estímulo induzca la separación del profago que iniciará un ciclo lítico típico. Mientras la célula posea el ADN profago será inmune frente a infecciones de este mismo virus. Otros virus que no son bacteriófagos pueden también tener ciclos lisogénicos.

PROTEÍNAS VIRALES:

Las proteínas que forman parte de la estructura viral están codificadas en el genoma viral; no son muchas porque los genomas virales son pequeños. Algunos virus, como el de la polio, poseen 4 proteínas y otros más complejos, cerca de 100 (ej: pox). Las proteínas virales presentan ciertas propiedades y son responsables de diversas funciones biológicas:

- Algunas de ellas corresponden a la infectividad.
- Protección del genoma viral.
- Actividad enzimática.
- Capacidad patogénica.
- Virulencia.
- Inmunogenicidad y antigenicidad.

Existe una relación entre la estructura y la función de estas proteínas. Variaciones y cambios en las proteínas virales como consecuencia de cambios en el genoma dan origen a variantes genéticas que determinan tipos y cepas, las que presentan distintas propiedades biológicas y patogénicas. La manipulación controlada de los genomas virales y la obtención de partículas virales con proteínas que presentan determinadas características, han sido fundamentales en la obtención de vacunas.

NOMENCLATURA VIRAL (curiosidades)

El nombre de los virus obedece a distintas consideraciones:

- En algunos casos éste se debe a la enfermedad que ellos producen, por ejemplo, el virus polio se llama así porque produce la poliomielititis.
- En otros casos se debe a palabras compuestas como "papova", que corresponde a la contracción de los nombres papiloma, polioma y vacuolante.
- Otras veces, al nombre de los descubridores, como el virus de Epstein-Barr.
- También puede deberse a las características estructurales, como los coronavirus.
- Algunos poseen un nombre derivado del lugar donde se detectaron por primera vez, como el virus Coxsackie o Norwalk.

VIROIDES

Son extremadamente sencillos y forman un escalón inferior a los virus. Son simplemente genomas desnudos, ARN de una cadena (pero en forma de horquilla, pues hay complementariedad entre sus bases, simulando un ARN doble para protegerse de los enzimas hidrolíticos celulares que atacan a los ARN simples) y no presentan cápsida proteica. Solamente causan enfermedades en los vegetales. Los viroides han producido pérdidas económicas importantes en cultivos de patata en USA y en cocoteros en Filipinas.

Son de menor tamaño que cualquiera de los genomas víricos conocidos, pero suficiente para poder codificar una proteína, pero no se cree que lo hagan ya que el ARN de los viroides carece de señales que se necesitan para la traducción del ARN a una proteína. Por lo tanto su información no se traduce, solo se replica. Parece probable que sea la ARNpolimerasa del hospedador, que está en el núcleo de las plantas, la que replica el genoma del viroide. No está

claro cómo se transmiten entre células, dada la dificultad que opone la pared celular de las células vegetales a las que infectan.

LOS PRIONES

De estos "organismos" sabemos aún menos. Se descubren en 1983 como agentes causantes de afecciones neuronales esporádicas. Ahora aumenta su interés debido al mal de las vacas locas.

Es una partícula infecciosa proteínica (proteína patológica). Las pruebas obtenidas hasta el momento parecen indicar que el prión carece de ácido nucléico. Se conocen dos enfermedades causadas por priones: La Tembladera, una alteración neurológica de ovejas y cabras, conocida desde el siglo XVII y la enfermedad de Creutzfeld-Jacob, una rara demencia humana. Los priones también se consideran agentes probables de otras enfermedades humanas que afectan al sistema nervioso: el Kuru, observado sólo en tribus de Nueva Guinea, asociándose al canibalismo tradicional (la enfermedad fue desapareciendo conforme cesaban las prácticas necrófagas).

La enfermedad de Creutzfeld-Jacob en individuos menores de 35 años se relacionó con el consumo de subproductos de vacas enfermas, que estaban alimentadas con piensos fabricados con restos de ovejas con tembladera.

La infección por priones no provoca una respuesta inmunitaria, debido a que el prión está dentro de nuestras propias células. El agente causante es una proteína propia de la membrana plasmática de las neuronas. Se sabe que está codificada por un gen del cromosoma 20. Esta proteína sufre una alteración que la convierte en patológica (prión) Las proteínas defectuosas actúan como agentes infecciosos que cambian las proteínas normales en defectuosas. La aparición de la demencia es consecuencia de que se acumulan cristalizadas en las neuronas provocando su destrucción y muerte.

Comparando las dos proteínas, normal y patológica, se comprueba que tienen la misma secuencia de aminoácidos (estructura primaria), pero tienen un plegamiento distinto.

Se han encontrado casos de transmisión hereditaria de la enfermedad, debido a una mutación puntual que implica modificación en la estructura primaria de la proteína, sustituyéndose una prolina por una leucina.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Atías, A. 1995. Parasitología Clínica. 3ra. Edición. Editorial Publicaciones Técnicas. Mediterraneo. Santiago - Chile.
2. Murray, P.; Rosenthal, K.; Kobayashi, G. y M. Pfaller. 2002. Microbiología Médica. 4ta. Edición. Editorial Elsevier Science. Barcelona – España.
3. Proyecto Biosfera. Ministerio de Educación y Ciencia - España. <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/index.htm>.