

GUIA DE ESTUDIO Nº 4

TEMA: MICROORGANISMOS SIN ORGANIZACIÓN CELULAR

OBJETIVOS:

Reconocer el nivel de organización molecular.

Conocer la estructura y características de los virus, viroides y priones

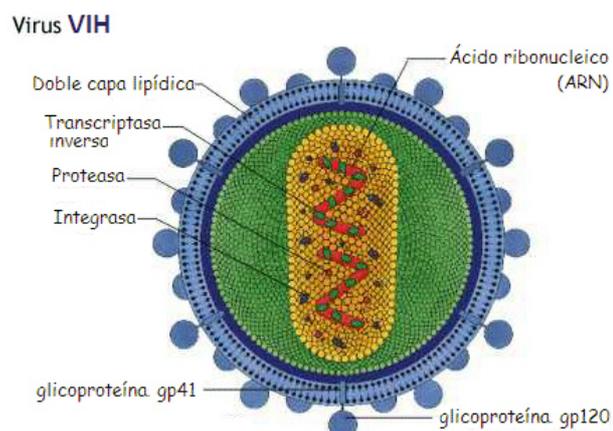
Interpretar el ciclo de multiplicación de los virus.

VIRUS: CONCEPTO

- 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 reproducirse 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**.
- 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.
- El virus del SIDA, destruye el sistema inmunitario, y el organismo queda expuesto a todo tipo de infecciones oportunistas que terminan por causar la muerte.

ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS DE LOS VIRUS

Está formado por una envuelta proteica: la **cápsida** y por un **ácido nucleico**; además, algunos virus más complejos pueden tener una **envoltura membranosa** de lípidos y proteínas.



1) Constitución y morfología de la cápsida

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

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

1- 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.

2- 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.

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

MECANISMOS DE REPLICACIÓN: CICLO VITAL DE LOS 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. Ejemplo retrovirus y bacteriófagos

Ciclo del V.I.H. (virus del S.I.D.A.)

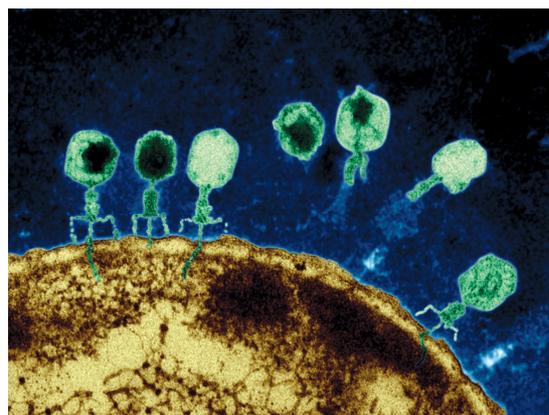
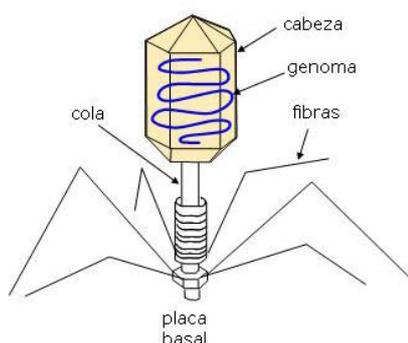
El VIH ataca preferentemente a los linfocitos T4. Las fases de este proceso son:

- 1ª) Contacto entre las espículas de su envoltura membranosa y los receptores de la célula hospedadora. Estas permiten la fusión de membranas, introduciendo en su interior la cápsida con el material genético.
- 2ª) Una vez en el interior, el virus se despoja de su cápsida protéica y quedan libres las hebras de ARN y la enzima retrotranscriptasa que transporta.
- 3ª) La retrotranscriptasa, también llamada transcriptasa inversa, primero hace una copia en ADN de la cadena de ARN, es decir, invierte el proceso normal de transcripción de ADN a ARN, originando una hélice híbrida ARN-ADN.
- 4ª) La hélice híbrida ARN-ADN es utilizada por la misma enzima para generar una doble hélice de ADN (previa degradación del ARN).
- 5ª) Las dobles cadenas de ADN víricas entran en el núcleo y se insertan en el cromosoma celular, donde puede permanecer en estado latente en forma de provirus durante un tiempo más o menos prolongado.
- 6ª) Finalmente se transcriben y se traducen utilizando la maquinaria metabólica de la célula y origina nuevas copias de ARN vírico, proteínas de la cápsida y de la envoltura y enzimas retrotranscriptasas.
- 7ª) Estos componentes se ensamblan, y...
- 8ª) los virus abandonan la célula mediante un proceso de gemación que les permite adquirir de nuevo su recubrimiento membranoso. Todos estos procesos pueden ser lentos, originando tan sólo un descenso de la actividad metabólica del hospedador, o rápidos, con lo que la salida masiva de virus termina con la lisis de la célula.

Ciclo vital 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**).



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.

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 papas 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:

- 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 indican que el prión carece de ácido nucleico.
- 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, 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.

ACTIVIDADES

1.- Observe el video que se encuentra en el sitio:

<https://www.youtube.com/watch?v=YSJqohyROw>

Redacte un párrafo que describa los mecanismos de acción del virus del Sida que le permiten ingresar a la célula y multiplicarse en el organismo del hombre

a) Coloque el número que corresponda en cada párrafo

- 1.-pequeño tamaño
2. forma
3. parasitismo intracelular obligatorio
4. especificidad
5. plasticidad

... Algunos tienen forma cilíndrica, otros dan la impresión de esferas cuboides o prismas de varias caras; otros son poliédricos y entre éstos la forma de **renacuajo** con una cabeza prismática de 18 caras y una cola.

... Los virus tienen gran diversidad de tamaño, ya que hay desde 0,01 micra ó 10 milimicras (en virología se prefiere usar la milimicra como unidad de medida) hasta 300 milimicras.

... Pueden **parasitar** casi todos los tipos de células, en especial **bacterias, vegetales y animales**. Estos complejos están desprovistos de toda organización celular, característica de los seres vivos, y no presentan enzimas asociadas a alguna actividad metabólica. **No se multiplican por sí mismos.**

... Si bien la memoria genética es estable para cada tipo de virus, se observa que con el pasaje sucesivo de un huésped a otro presentan mutaciones con cierta frecuencia.

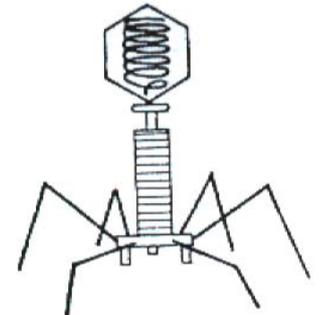
... Cada virus parasita sólo una variedad específica de células y es incapaz de infectar a otras, presentan una afinidad selectiva. Por ejemplo, existen virus que parasitan bacterias (bacteriófagos), otros que atacan a vegetales (mosaico del tabaco)

b) MORFOLOGIA GENERAL DE VIRUS

Los virus están formados por una región central de ácido nucleico **ARN** como, por ejemplo, los que atacan los vegetales, y **ADN** como en la mayoría de los bacteriófagos, rodeados por una cubierta proteica o **cápside** pudiendo presentar además una envoltura que rodea la cápside, denominada **peplos**. La cápside está formada por subunidades proteicas denominadas **capsómeros** que en el mosaico del tabaco llegan a 2.130 subunidades idénticas. Cuando todos los capsómeros son iguales, la cápsula tiene forma regular. El esquema representa la estructura de un bacteriófago.

.Complete con el vocabulario que corresponda.

- 1. cabeza; 2 cápside; 3 capsómeros; 4 ADN; 5 cuello
- 6 cola ; 7 placa basal ; 8 fibras de la cola



c) REPRODUCCION

En general la multiplicación de los virus abarca varias etapas:

- a) **Reconocimiento y adsorción** del virus sobre la pared bacteriana.
 - b) **Penetración del ADN viral**, durante un cierto tiempo no se registran cambios morfológicos que indiquen la presencia del mismo en la célula, esta es la fase de eclipse.
 - c) Destrucción del ADN bacteriano.
 - d) **Replicación del ADN viral** y síntesis de enzimas del virus.
 - e) y f) Ensamble de los nuevos viriones.
 - g) **Ruptura** de la pared bacteriana y **liberación de los virus**.
- Por sus características este ciclo se denomina **Ciclo Lítico**.

Complete el esquema

