

SESIÓN 12. Virus

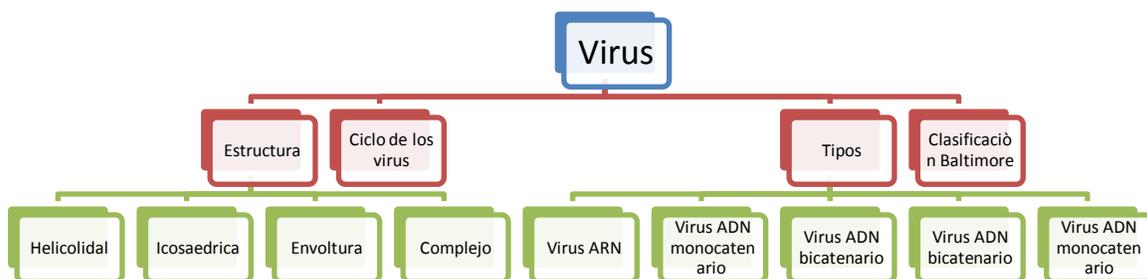
OBJETIVO DE LA SESIÓN

Explicar las características e importancia de los virus mediante el impacto en la salud de nuestro entorno y especies económicamente importantes para el ser humano.

INTRODUCCIÓN

Los virus se diseminan de muchas maneras diferentes y cada tipo de virus tiene un método distinto de transmisión. Entre estos métodos se encuentran los vectores de transmisión, que son otros organismos que los transmiten entre portadores. Los virus vegetales se propagan frecuentemente por insectos que se alimentan de su savia, como los áfidos, mientras que los virus animales se suelen propagar por medio de insectos hematófagos. Por otro lado, otros virus no precisan de vectores: el virus de la gripe (rinovirus) se propaga por el aire a través de los estornudos y la tos, los norovirus son transmitidos por vía fecal-oral, o a través de las manos, alimentos y agua contaminados. Los rotavirus se extienden a menudo por contacto directo con niños infectados. El VIH es uno de los muchos virus que se transmiten por contacto sexual o por exposición con sangre infectada.

MAPA CONCEPTUAL



DESARROLLO

Definición y características

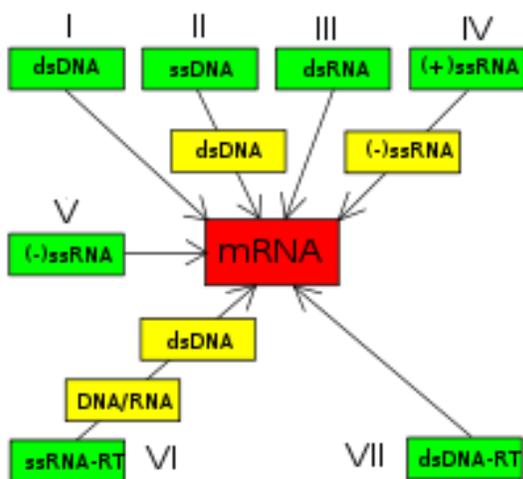
Un **virus** (del latín virus, «toxina» o «veneno») es una entidad infecciosa microscópica que sólo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos. Los virus infectan todos los tipos de organismos, desde animales y plantas hasta bacterias y arqueas. Los virus son demasiado pequeños para poder ser observados con la ayuda de un microscopio óptico, por lo que se dice que son submicroscópicos. El primer virus conocido, el virus del mosaico del tabaco, fue descubierto por Martinus Beijerinck en 1899, y actualmente se han descrito más de 5.000, si bien algunos autores opinan que podrían existir millones de tipos diferentes. Los virus se hallan en casi todos los ecosistemas de la Tierra y son el tipo de entidad biológica más abundante. El estudio de los virus recibe el nombre de virología, una rama de la microbiología. Su material genético, que porta la información hereditaria, que puede ser ADN o de ARN; una cubierta proteica que protege a estos genes —llamada cápside— y en algunos también se puede encontrar una bicapa lipídica que los rodea cuando se encuentran fuera de la célula —denominada envoltura vírica—. Los virus varían en su forma, desde simples helicoides o icosaedros hasta estructuras más complejas. El origen evolutivo de los virus aún es incierto, algunos podrían haber evolucionado a partir de plásmidos (fragmentos de ADN que se mueven entre las células), mientras que otros podrían haberse originado desde bacterias. Además, desde el punto de vista de la evolución de otras especies, los virus son un medio importante de transferencia horizontal de genes, la cual incrementa la diversidad genética.

Los virus se diseminan de muchas maneras diferentes y cada tipo de virus tiene un método distinto de transmisión. Entre estos métodos se encuentran los vectores de transmisión, que son otros organismos que los transmiten entre portadores. Los virus vegetales se propagan frecuentemente por insectos que se alimentan de su savia, como los áfidos, mientras que los virus animales se suelen

propagar por medio de insectos hematófagos. Por otro lado, otros virus no precisan de vectores: el virus de la gripe (rinovirus) se propaga por el aire a través de los estornudos y la tos y los norovirus son transmitidos por vía fecal-oral, o a través de las manos, alimentos y agua contaminados. Los rotavirus se extienden a menudo por contacto directo con niños infectados. El VIH es uno de los muchos virus que se transmiten por contacto sexual o por exposición con sangre infectada. El Comité Internacional de Taxonomía de Virus (ICTV) desarrolló el sistema de clasificación actual y escribió pautas que daban más importancia a ciertas propiedades de los virus para mantener la uniformidad familiar. Un sistema universal para clasificar los virus y una taxonomía unificada han sido establecidos desde 1966. La estructura general de la taxonomía es la siguiente:

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

En total, hay cinco órdenes, 82 familias, 11 subfamilias, 307 géneros, 2.083 especies y unos 3.000 tipos que aún no han sido clasificados.



Esquema de la clasificación Baltimore de los virus.

El biólogo ganador del Premio Nobel David Baltimore diseñó el sistema de clasificación de Baltimore. El sistema de clasificación del ICTV es utilizado en combinación con el sistema de clasificación de Baltimore en la clasificación moderna de los virus.

Esta clasificación reparte los virus en siete grupos:

I: Virus dsDNA (ej., adenovirus, herpesvirus, poxviru)

II: Virus ssDNA (ej., *parvovirus*)

III: Virus dsARN (ej., *reovirus*)

IV: Virus (+)ssRNA (ej., *picornavirus*, *togavirus*)

V: Virus (-)ssRNA (ej., *Ortomixovirus*, *rabdovirus*)

VI: Virus ssRNA-RT (ej., *retrovirus*)

VII: Virus dsDNA-RT (ej., *herpesviridae*)

Estructura

Los virus presentan unas amplias diversidades de formas y tamaños, llamadas «morfologías». Son unas 100 veces más pequeñas que las bacterias. La mayoría de los virus estudiados tienen un diámetro de entre 10 y 300 nanómetros. La mayoría de virus no pueden ser observados con un microscopio óptico, de manera que se utilizan microscopios electrónicos de barrido y de transmisión para visualizar partículas víricas. En general, hay cuatro tipos principales de morfología vírica:

Helicoidal.

Las cápsides helicoidales se componen de un único tipo de capsómero apilado alrededor de un eje central para formar una estructura helicoidal que puede tener

una cavidad central o un tubo hueco. Esta formación produce viriones en forma de barra o de hilo, pueden ser cortos y muy rígidos, o largos y muy flexibles.

Icosaédrica

La mayoría de virus que infectan los animales son icosaédricos o casi-esféricos con simetría icosaédrica. Un icosaedro regular es la mejor manera de formar una carcasa cerrada a partir de subunidades idénticas.

Envoltura

Algunas especies de virus se envuelven en una forma modificada de una de las membranas celulares, o bien es la membrana externa que rodea una célula huésped infectada, o bien membranas internas como la membrana nuclear o el retículo endoplasmático, consiguiendo así una bicapa lipídica exterior conocida como envoltorio vírico. El virus de la gripe y el VIH utilizan esta estrategia.

Complejos

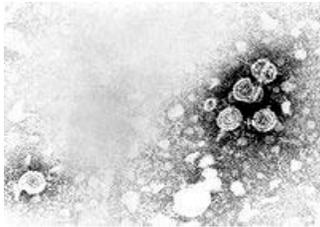
Los virus tienen una cápside que no es ni puramente helicoidal, ni puramente icosaédrica, y que puede poseer estructuras adicionales como colas proteicas o una pared exterior compleja.

Genoma

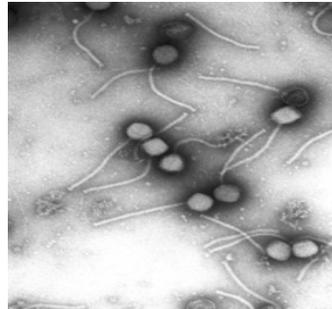
Diversidad del genoma de los virus

| | |
|----------------|--------------------------------------|
| Propiedad | Parámetros |
| Ácido nucleico | ADN |
| | ARN |
| | Ambos AND y ARN (Tanto ADN como ARN) |
| Forma | Lineal |
| | Circular |
| | Segmentada |
| Cadenas | Monocatenarias |

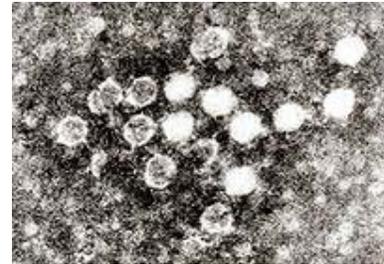
| | |
|---------|--|
| Sentido | Bicatenarias |
| | Bicatenarias con regiones monocatenarias |
| | Sentido positivo (+) |
| | Sentido negativo (-) |
| | Ambos sentidos (+/-) |



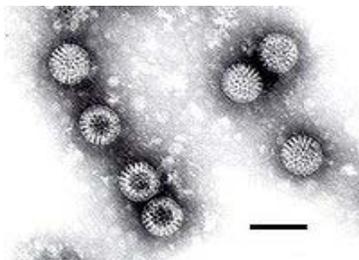
viriones de hepatitis B



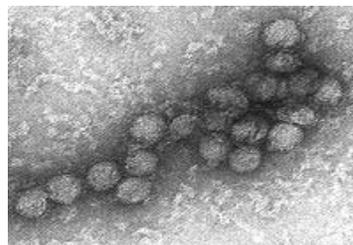
Bacteriófago perteneciente al orden de los *Caudovirales*.



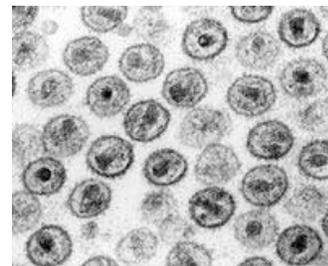
Parvovirus, cada virión mide 20-30 nm.



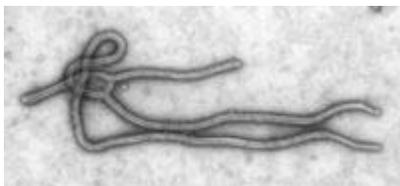
Micrografía electrónica de un rotavirus. La barra mide 100 nm.



Virus del Nilo Occidental perteneciente al orden *Flaviviridae*.



Virus de la inmunodeficiencia humana.



Virus de Ébola

Tipos de virus

El material genético y el método por el cual los virus se replican, varían entre los diferentes tipos.

Virus ADN

Virus ADN bicatenario

Virus ADN monocatenario

Virus ARN

Virus ARN bicatenario

Virus ARN monocatenario positivo

Virus ARN monocatenario negativo

Virus ARN monocatenario retrotranscrito

Virus ADN bicatenario retrotranscrito

Importancia

Virus y enfermedades humanas

Ejemplos de enfermedades humanas comunes provocadas por virus incluyen el resfriado, la gripe, la varicela y el herpes simple. Muchas enfermedades graves como el ébola, el sida, la gripe aviar y el SARS son causadas por virus. La capacidad relativa de los virus de provocar enfermedades se describe en términos de «virulencia». Es habitual en las infecciones de virus de la hepatitis B y de la hepatitis C. Los enfermos crónicos son conocidos como portadores, pues sirven de reservorio de los virus infecciosos. En poblaciones con una proporción elevada de portadores, se dice que la enfermedad es endémica. Algunos virus pueden mutar dentro de las células huéspedes, reforzando sus defensas contra diversos antivirales, proceso conocido como mutación.

Impacto Económico.

Epidemiología

La epidemiología viral es la rama de la ciencia médica que estudia la transmisión y el control de infecciones víricas en los humanos. La transmisión de virus puede ser vertical (de madre a hijo) u horizontal (de una persona a otra). Ejemplos de transmisión vertical incluyen el virus de la hepatitis B o el VIH, en que el bebé ya nace infectado con el virus. Otro ejemplo más raro es el virus de la varicela zóster. Normalmente causa infecciones relativamente leves en los humanos, pero puede resultar fatal para los fetos y los bebés recién nacidos. La transmisión horizontal es el mecanismo de contagio de virus más extendido. La transmisión puede ser por intercambio de sangre o por el cambio de fluidos en la actividad sexual (ej., VIH, hepatitis B y hepatitis C), por la boca por el intercambio de saliva (ej., virus de Epstein-Barr), por alimentos o agua contaminados (ej., norovirus), por la respiración de virus en forma de aerosol (ej., virus de la gripe) o por insectos vectores como los mosquitos (ej., dengue o malaria). La tasa y la velocidad de la transmisión de infecciones víricas dependen de factores como la densidad de población, el número de individuos susceptibles (los que no son inmunes), la calidad del sistema sanitario y el tiempo.

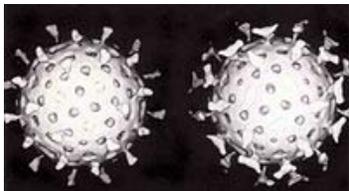
En 2009, surgió en México, una supuesta pandemia de Influenza virus A (H1N1) conocido como Virus H1N1/09 Pandémico. El origen de la infección es una variante de la cepa H1N1, con material genético proveniente de una cepa aviaria, dos cepas porcinas y una humana que sufrió una mutación y dio un salto entre especies (o heterocontagio) de los cerdos a los humanos, y contagiándose de persona a persona. La pandemia fue clasificada, según la OMS, de Nivel 6. Aproximadamente, murieron 14.286 en todo el mundo a causa de esta enfermedad.

Cáncer

Los virus son una causa establecida de cáncer en los humanos y otras especies. Los cánceres virales son demasiado raros y sólo ocurren de unas cuantas personas (o animales). Los virus que producen cáncer pueden provenir de muchas familias, tanto de virus ADN como de virus ARN, y no únicamente del *oncovirus* (un término obsoleto para referirse a los *retrovirus*). El desarrollo del cáncer puede deberse a gran cantidad de factores como la debilidad inmunitaria del huésped y mutaciones en éste. Los virus más importantes asociados con cánceres humanos son el *papilomavirus* humano, el virus de la hepatitis B, el virus de Epstein-Barr, y el virus T-linfotrópico humano. El más reciente descubrimiento de un virus que causa cáncer es el poliomavirus (*Merkel cell polyomavirus*) que es la causa de un raro cáncer de piel denominado carcinoma de células de Merkel.

Respuesta inmune del huésped

La primera línea de defensa del organismo contra los virus es el sistema inmunitario innato. Éste incluye las células y otros mecanismos que defienden al organismo de la infección de una forma no específica. Esto significa que las células del sistema innato reconocen y responden a los agentes patógenos de una manera genérica, pero, a diferencia del sistema inmune adaptativo, no confieren protección de larga duración o inmunidad. El ARN interferente es una importante defensa innata contra los virus. Muchos virus tienen una estrategia de replicación que implica ARN bicatenario (dsRNA).



Dos rotavirus; el derecho está cubierto por anticuerpos que impiden la adhesión a la célula huésped.

Cuando el sistema inmunitario adaptativo de un vertebrado encuentra un virus, produce anticuerpos específicos que se unen al virus y lo hacen no infeccioso, lo

que se denomina inmunidad humoral. Dos tipos de anticuerpos son importantes. El primero se denomina IgM y es altamente eficaz para neutralizar los virus, pero sólo es producido por las células del sistema inmune durante unas pocas semanas. El segundo, denominado IgG, se produce indefinidamente.

RESUMEN

Los virus son organismos parásitos que infectan células y producen viriones para difundir sus genes. La mayoría de las proteínas virales no tienen homólogos en las células modernas, en contradicción con la visión tradicional de los virus como los «ladrones de genes celulares». Esto sugiere que los genes virales básicamente tienen su origen durante la replicación de los genomas virales y/o fueron reclutados de linajes celulares ahora extintos. Algunas proteínas virales específicas están presentes en virus que infectan a los miembros de los tres dominios de la vida, lo que sugiere que los virus son en realidad muy antiguos. En particular, los análisis estructurales de proteínas de la cápside han revelado que al menos dos tipos de viriones se originaron de manera independiente antes que LUCA (el último antepasado universal celular). Aunque varias hipótesis han sido recientemente propuestas para explicar el origen de los virus, la aparición de viriones, como un mecanismo específico para la difusión de genes, permanece sin explicación.

Los virus se diseminan de muchas maneras diferentes y cada tipo de virus tiene un método distinto de transmisión. Por otro lado, otros virus no precisan de vectores: el virus de la gripe (rinovirus) se propaga por el aire a través de los estornudos y la tos y los norovirus son transmitidos por vía fecal-oral, o a través de las manos, alimentos y agua contaminados. Un sistema universal para clasificar los virus y una taxonomía unificada han sido establecidos desde 1966. La estructura general de la taxonomía es la siguiente: Orden (*-virales*), Familia (*-viridae*), Subfamilia (*-virinae*), Género (*-virus*), Especie (*-virus*). En total, hay cinco

órdenes, 82 familias, 11 subfamilias, 307 géneros, 2.083 especies y unos 3.000 tipos que aún no han sido clasificados.

El sistema de clasificación del ICTV es utilizado en combinación con el sistema de clasificación de Baltimore en la clasificación moderna de los virus. Esta clasificación reparte los virus en siete grupos:

I: Virus dsDNA (ej., adenovirus, herpesvirus, poxviru)

II: Virus ssDNA (ej., *parvovirus*)

III: Virus dsARN (ej., *reovirus*)

IV: Virus (+)ssRNA (ej., *picornavirus*, *togavirus*)

V: Virus (-)ssRNA (ej., *Ortomixovirus*, *rabdovirus*)

VI: Virus ssRNA-RT (ej., *retrovirus*)

VII: Virus dsDNA-RT (ej., *herpesviridae*)

Los virus se reconocen también por su estructura que puede ser: Helicoidal, Icosaédrica, Envoltura, Complejos.

Tipos de virus: El material genético y el método por el cual los virus se replican, varían entre los diferentes tipos. Virus ADN, Virus ADN bicatenario, Virus ADN monocatenario, Virus ARN, Virus ARN bicatenario, Virus ARN monocatenario positivo, Virus ARN monocatenario negativo, Virus ARN monocatenario retrotranscrito, Virus ADN bicatenario retrotranscrito.

Ejemplos de enfermedades humanas comunes provocadas por virus incluyen el resfriado, la gripe, la varicela y el herpes simple. Muchas enfermedades graves como el ébola, el sida, la gripe aviar y el SARS son causadas por virus. La capacidad relativa de los virus de provocar enfermedades se describe en términos de «virulencia». Algunos virus pueden mutar dentro de las células huéspedes,

reforzando sus defensas contra diversos antivirales, proceso conocido como mutación.

La transmisión de virus puede ser vertical (de madre a hijo) u horizontal (de una persona a otra). Ejemplos de transmisión vertical incluyen el virus de la hepatitis B o el VIH, en que el bebé ya nace infectado con el virus. La transmisión horizontal es el mecanismo de contagio de virus más extendido. La transmisión puede ser por intercambio de sangre o por el cambio de fluidos en la actividad sexual (ej., VIH, hepatitis B y hepatitis C), por la boca por el intercambio de saliva.

Los virus son una causa establecida de cáncer en los humanos y otras especies. Los cánceres virales son demasiado raros y sólo ocurren de unas cuantas personas (o animales). Los virus que producen cáncer pueden provenir de muchas familias, tanto de virus ADN como de virus ARN, y no únicamente del *oncovirus* (un término obsoleto para referirse a los *retrovirus*).

La primera línea de defensa del organismo contra los virus es el sistema inmunitario innato. Éste incluye las células y otros mecanismos que defienden al organismo de la infección de una forma no específica.

Cuando el sistema inmunitario adaptativo de un vertebrado encuentra un virus, produce anticuerpos específicos que se unen al virus y lo hacen no infeccioso, lo que se denomina inmunidad humoral. Dos tipos de anticuerpos son importantes. El primero se denomina IgM y es altamente eficaz para neutralizar los virus, pero sólo es producido por las células del sistema inmune durante unas pocas semanas. El segundo, denominado IgG, se produce indefinidamente.

ACTIVIDADES

1.- Ver el video de VIRUS y realizar con la información un reporte del tema expuesto.

<http://www.youtube.com/watch?v=15XN3Napv8U&feature=related>

2.- Completa la siguiente tabla y describe en forma simple y breve en cada caso:

| Virus | Mecanismo de transmisión | Características de la infección. |
|-----------------------|--------------------------|--|
| Sarampión | Contacto con enfermos. | Lesiones en la piel y mucosas de las vías respiratorias. |
| SIDA | | |
| Rabia (hidrofobia) | | |
| Viruela | | |
| Herpes zoster | | |
| Herpes simple, | | |
| Paritoditis (paperas) | | |
| Varicela | | |
| Dengue | | |
| H1N1 | | |

CUESTIONARIO

BIBLIOGRAFIA

Gama, F. Ma de A. (2004). Biología , Biogénesis y microorganismos. Edit. Pearson, Prentice Hall. 2da Reimpresión. México.

Curtis, H., Barnes, N. S. (2001) Invitación a la Biología. 5ª Reimpresión. Edit. Médica Panamericana. España.

<http://www.youtube.com/watch?v=15XN3Napv8U&feature=related>