

Aún más rara es la idea de que puedan existir agentes patógenos sin ácidos nucleicos. Al parecer, ciertas enfermedades del tejido encefálico de ovejas, bovinos y seres humanos son causadas por estructuras llamadas priones. Estos diminutos agentes podrían introducir determinadas enfermedades hereditarias o infecciosas.

Parece ser que el prión, una partícula infecciosa proteinácea, consta sólo de glucoproteína la cual contiene menos de un polipéptido con alrededor de 250 aminoácidos de largo. Si no hay ácidos nucleicos presentes, ¿cómo se reproducen los priones? Stanley Prusiner, profesor de neurología y bioquímica de la Escuela de Medicina de la Universidad de California en San Francisco, propone, junto con otros investigadores, que los priones se multiplican cambiando la forma de las proteínas neuronales, pero todavía falta más investigación al respecto. Lo que sí es certero es que las enfermedades causadas por priones son todas fatales. A veces se les llama encefalopatías esponjiformes, porque el cerebro infectado tiene el aspecto de presentar agujeros y los expertos sugieren que los priones también pueden ser los causantes de algunas enfermedades neuromusculares del ser humano.

IV. Actividades

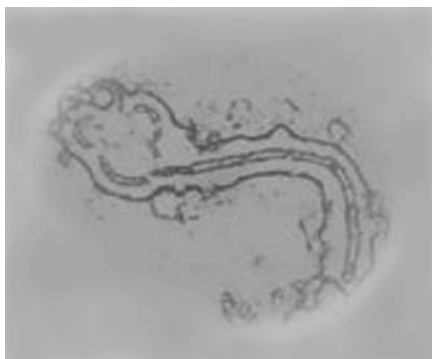
Preguntas

1. ¿Qué características comparte un virus con una célula viva? ¿De qué particularidades de la vida carecen los virus?
2. ¿Qué otras enfermedades producidas por virus (que no se mencionen en el artículo) existen?

Glosario

Investigar el significado de las siguientes palabras:

- * glucoproteína
- * genoma
- * metabolismo
- * retrovirus
- * lipoproteína



Discusión

Dé a conocer a sus alumnos la información sobre el origen de los virus presente en esta guía. Después, fomente una discusión con el siguiente argumento:

Antiguamente, los biólogos consideraban que los virus, debido a su estructura simple, surgieron antes que los organismos celulares.

Con base en lo que se menciona en la información que ya conocen, planteen argumentos en contra de esta hipótesis.

V. Bibliografía

De Ville, et al., *Biología*, McGraw Hill Interamericana, México, 1998.

Brock, T. y M. Madigan, *Microbiología*. Prentice Hall Hispanoamericana, segunda edición, México, 1993.

Esperamos sus comentarios y sugerencias, que pueden enviarnos con atención a Rosa María Catalá, al teléfono 56 22 72 97 o fax 54 24 01 38.

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

VIRUS



ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE

De: Miguel Rubio Godoy y Elva Escobar Briones
(No. 22, p. 16)

Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Ubicación de la temática en los programas de bachillerato de la UNAM

Sistemas ENP y CCH

Esta guía puede aplicarse en varias materias del área de Biología y Ciencias de la Salud. Se considera idóneo utilizar este artículo cuando se estén estudiando virus, sida, otras enfermedades causadas por virus y diversidad de formas biológicas.

II Más información

Un poco más de historia

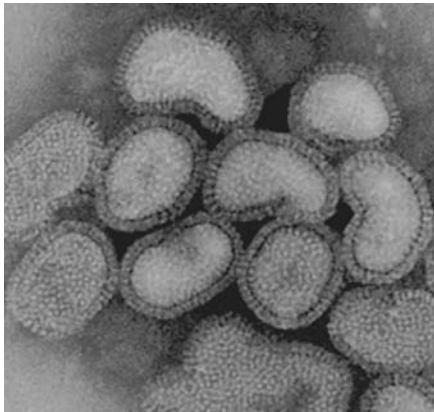
Como ya se menciona en el artículo, la palabra virus se refería originalmente a cualquier emanación venenosa y más tarde se utilizó para designar con mayor especificidad a cualquier agente causal de enfermedad infecciosa. Louis Pasteur llamaba virus a las bacterias que causaban enfermedades. Hacia fines del siglo XIX, se habían aislado numerosas bacterias y se había demostrado que eran los agentes causales de enfermedades infec-

ciosas, pero aún había algunas enfermedades para las cuales no se había podido demostrar su origen bacteriano. Una de estas últimas era la glosopeda, que afecta gravemente la piel de los animales. En 1889, Friedrich Loeffle y Paul Frosch presentaron una primera evidencia de que el causante de la glosopeda era un agente tan pequeño que era capaz de pasar a través de los filtros que no podían atravesar las bacterias. El que este agente no fuera una toxina ordinaria se demostró por el hecho de que era activo aún a concentraciones muy bajas y podía ser transmitido en material filtrado de animal a animal. Loeffle y Frosch concluyeron "que la actividad del filtrado no se debe a ninguna sustancia soluble, sino a la presencia de un agente causal capaz de reproducirse. Este agente debe ser, obviamente, tan pequeño que incluso los poros de un filtro que retuviera la bacteria más pequeña le permitirían el paso... Si esto se confirma en estudios posteriores, indicará que los agentes causales de una gran cantidad de enfermedades infecciosas que hasta ahora se han buscado en vano, pueden pertenecer a este grupo, el de los organismos más pequeños".

Un año después, el microbiólogo holandés, Martinus Beijerinck publicó su trabajo sobre la enfermedad del mosaico del tabaco, que daña las hojas del tabaco y de los tomates. Años antes, D. Ivanowski en Rusia, había demostrado por primera vez que el agente causal de la enfermedad del mosaico del tabaco era filtrable, pero Beijerinck fue mucho más lejos y presentó pruebas de que aún cuando

el agente causal fuera filtrable, tenía muchas de las propiedades de un organismo vivo. Lo llamó *Contagium vivum fluidum* (fluido vivo contagioso), o germen vivo soluble. Postuló que el agente se debía incorporar al protoplasma de la célula viva a fin de reproducirse y que su reproducción se debía efectuar en forma paralela a la célula. Este postulado se acerca mucho más a la idea actual de cómo se reproducen los virus.

Beijerinck también observó que existían otras enfermedades vegetales para las cuales no se había podido aislar a los agentes causales, por lo que postuló que podrían ser producidas por agentes filtrables. Hoy en día, el significado original de la palabra virus se ha olvidado, y la palabra se utiliza para referirse a estas estructuras situadas entre lo animado y lo inanimado. Más tarde, en 1915,



se descubrieron los virus bacterianos, también conocidos como bacteriófagos.

III. Más sobre los virus

Un virus es una diminuta partícula infecciosa consistente en un ácido nucleico central (el material genético) rodeado por una cubierta proteínica llamada *cápside*. Algunos virus también están rodeados por una envoltura membranosa externa que contiene proteínas, lípidos, carbohidratos y vestigios de metales.

Se considera que no son organismos verdaderos porque no pueden realizar actividades metabólicas de manera independiente;

carecen de los componentes necesarios para la reproducción celular o para sintetizar proteínas y otras moléculas.

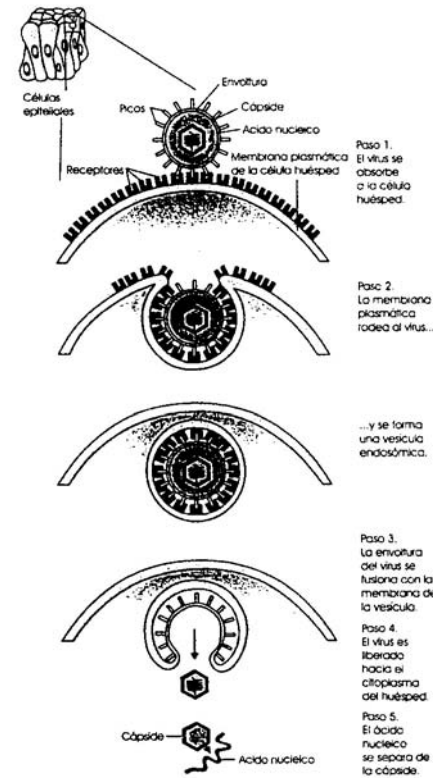
Todas las formas de vida celulares contienen tanto ADN como ARN, pero un virus sólo contiene uno de los dos, *no ambos*. Los virus pueden reproducirse, pero únicamente dentro del complejo ambiente de las células vivas a las que infectan. En cierto sentido, los virus "cobran vida" solo cuando infectan una célula. Tienen suficiente información genética para duplicar sus propios ácidos nucleicos, y para entrar y salir de la célula huésped.

¿Cuál es el origen de los virus? La hipótesis que en la actualidad se considera más probable es que los virus son fragmentos de ácido nucleico que "escaparon" de organismos celulares. Según este punto de vista, el origen de algunos virus puede remontarse a células animales, el de otros a células vegetales, y otros más a células bacterianas. Sus múltiples orígenes podrían explicar por qué los virus son específicos de especie; quizá sólo infectan aquellas especies de organismos de las que se originaron u otras estrechamente relacionadas. Esta hipótesis se apoya en la similitud genética entre un virus y su célula huésped, una similitud más cercana que la que existe entre un virus y otro.

La infección de la célula animal

De particular interés resulta el proceso de infección viral en las células animales, ya que las enfermedades causadas por virus en seres humanos actúan obviamente por este proceso.

La mayor parte de los virus no pueden sobrevivir mucho tiempo fuera de una célula huésped viva, de manera que su supervivencia depende de que sean transmitidos de un animal a otro. El tipo de proteínas de fijación en la superficie del virus determina el tipo de célula que puede infectar. Algunos virus, como los adenovirus, tienen fibras que se proyectan desde la cápside y se cree que éstas ayudan al virus a adherirse a sitios receptores de la célula huésped. Otros, como los que causan herpes, influenza y rabia, están rodeados por una envoltura lipoproteínica con picos de



Penetración del virus.

glucoproteína que contribuyen a la fijación a una célula huésped.

Los sitios receptores varían con la especie y algunas veces el tipo de tejido. De este modo, algunos virus sólo pueden infectar al ser humano, y de éstos algunos sólo infectan un tejido específico. Por ejemplo, el virus del sarampión y los poxvirus pueden infectar muchos tipos de tejidos debido a que sus proteínas de fijación se combinan con sitios receptores en una variedad de células. En contraste, el poliovirus sólo puede unirse a determinados tipos de células, como neuronas motoras del cerebro y médula espinal.

Una vez fijos en la membrana, los virus tienen varias formas de penetrar a las células. Algunos se fusionan con la membrana plasmática, con la apertura de la cápside y la liberación del ácido nucleico dentro de la célula. Otros entran dentro de la célula por



endocitosis, proceso en que la membrana plasmática se invagina (se dobla sobre sí misma) y forma una vesícula que contiene al virus (véase figura). Una vez dentro de la célula, el ácido nucleico viral se duplica y las proteínas virales se sintetizan, en tanto que se inhibe la síntesis de ADN, ARN y proteínas del huésped. Una vez formados nuevos virus dentro de la célula, inicia el proceso de liberación hacia otras células del tejido, que ocurre lentamente y por lo mismo no destruye a la célula huésped. Sin embargo, los virus pueden afectar o dañar a la célula de diversas maneras: alterando la permeabilidad de su membrana o por crecimiento desmedido del virus... ¡un poliovirus puede producir hasta 100 000 nuevos virus dentro de una sola célula!

Viroides y priones

En los últimos años se han descubierto agentes infecciosos aún más pequeños que los virus, los viroides, que causan una variedad de enfermedades vegetales y también pueden infectar animales. Cada viroide consiste en una cadena muy corta de ARN (apenas 250 a 400 nucleótidos) sin cubierta protectora. Antes de que se estudiaran los viroides, la mayoría de los biólogos suponían que se requería proteína para que un agente infeccioso se duplicara. Sin embargo, los viroides carecen de proteínas asociadas y las pruebas sugieren que el genoma de los viroides codifica proteínas. El viroide utiliza las enzimas del huésped para duplicar su ARN. Por lo general los viroides se encuentran dentro del núcleo de la célula huésped, pero hasta la fecha no es clara la forma en que causan la enfermedad.