

por subunidades proteicas que encierran una banda de DNA. Unida a la cabeza del virus se encuentra una cauda que comprende una delgada vaina hueca y fibras caudales (flagelos) colocadas en forma de penacho; están formados por proteínas aunque todavía no está claro cómo es exactamente la ordenación de las moléculas. Uno de los rasgos más marcados del virus T (y de otras variedades T) es su capacidad para contraer su vaina. Se supone que ésta coincide con la inyección del DNA a la célula huésped. (Fig. 8-5).

Aún más complejos son los virus de las enfermedades "eruptivas"; muchos de ellos son lo suficientemente grandes para poder ser vistos con el microscopio óptico; al igual que los virus de otros grupos están rodeados por una envoltura de materia grasa. A pesar de que estos virus son más grandes que los VMT y T, se sabe mucho menos de la disposición del ácido nucleico y de las subunidades de proteína que lo rodean. También se conoce muy poco acerca de las estructuras en forma de espiga, -de otras capas y membranas que se han observado en los virus de las enfermedades eruptivas. (Fig. 8-6).

#### DEFINICIÓN DE VIRUS.

La adecuada definición de un virus aceptada por los Biólogos es la siguiente: "Un virus es un paquete aislado de información genética". En el capítulo 5 vimos el modelo de la síntesis proteica. Con este modelo se explica cómo la información genética se traduce y convierte en proteínas que, a su vez, controlan la célula. Específicamente, el código DNA en el núcleo celular es trasladado por el RNA mensajero que lo conduce hacia el citoplasma. Ahí sirve como modelo o soporte, sobre el cual los ribosomas construyen polipéptidos al unir los aminoácidos en un orden específico. Estos polipéptidos se unen para formar proteínas, algunas de las cuales son enzimas que controlan la célula.

Vamos a describir el ácido nucleico de un virus después que ha penetrado en la célula. Usando los nucleótidos que están en la célula, el ácido nucleico viral puede copiarse muchas veces. En suma, él lleva su propio código genético

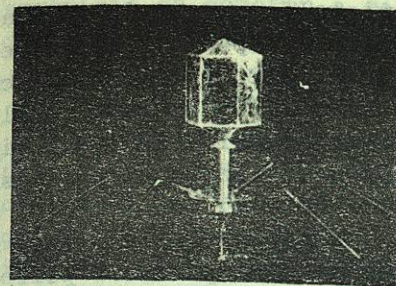
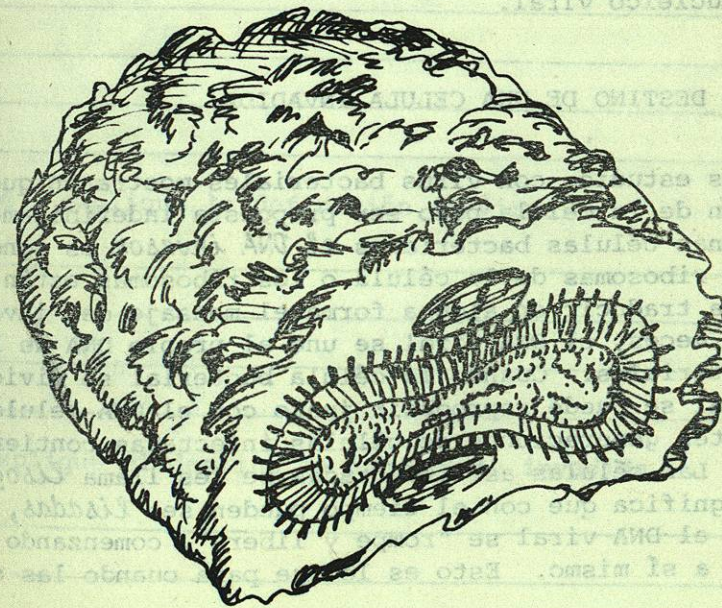


Fig. 8-5. El virus "T", en la fotografía superior, ha contraído su vaina tubular. La fotografía del modelo T (inferior) muestra la simetría de la cabeza del virus "T".

Fig. 8-6. Envoltura de grasa que rodea a la proteína y ácido nucleico de un virus gigante de enfermedades virales eruptivas. La envoltura de grasa puede hacer que el virus sea más resistente a las defensas del organismo.



que puede ser traducido en la misma forma que la célula hace con su propio código genético. Específicamente, el RNA del virus invasor parece que al actuar como banda conductora del mensajero RNA sirve como molde sobre el cual los ribosomas de las células infectadas fabricarán los polipéptidos que el código viral especifique. Aunque el mecanismo puede ser diferente con los virus DNA, el resultado es el mismo. Los DNA o RNA virales originan en la célula su propia maquinaria de síntesis proteica para producir polipéptidos y proteínas, y éstas son especificadas por el código genético del virus.

Algunas proteínas se agrupan alrededor de las nuevas copias de bandas de DNA o RNA. Estas cubiertas proteicas protegen al ácido nucleico y dan al virus su forma externa. El ácido nucleico viral también acarrea el código de información de otras proteínas. Algunas son enzimas que ayudan a la reproducción del ácido nucleico viral, otras enzimas ayudan a la formación y agrupación de las subunidades de la cubierta proteica. Aún otras enzimas pueden ser producidas, esto depende de la cantidad de información genética en el ácido nucleico viral.

#### EL DESTINO DE UNA CELULA INVADIDA.

Los estudios con virus bacteriales mostraron que la destrucción de la célula pudo ser propuesta indefinidamente. En algunas células bacteriales el DNA invasor es ignorado por los ribosomas de la célula o los ribosomas están prevenidos para traducir en alguna forma el mensaje del invasor. Algunas veces, el DNA viral se une al propio DNA de las células bacteriales. Cuando la célula bacterial se divide, el DNA viral se puede reproducir junto con el DNA celular y las siguientes generaciones de células infectadas contienen DNA viral. Las células así infectadas se les llama *lisogénicas*. Esto significa que con el tiempo pueden ser *lisadas*, destruidas, si el DNA viral se "rompe y libera", comenzando a reproducirse a sí mismo. Esto es lo que pasa cuando las células

lisogénicas se someten a ciertos tipos de tratamiento físico o químico; por ejemplo, los tratamientos con luz ultravioleta, rayos X o con ciertos productos químicos. (Fig. 8-7).

Gran número de enfermedades misteriosas, incluyendo el cáncer, podrán ser explicadas como resultado de las investigaciones de las células lisogénicas. Como lo han indicado algunos estudios, ciertas clases de virus DNA o RNA pueden unirse en forma semipermanente a un DNA de una célula, reforzando así la información genética propia de la célula. En tal caso, la infección viral podría ser una "ayuda" para la célula en lugar de una sentencia condenatoria. Ya se especula sobre la "confección" de virus que se podrían usar algún día para alterar o reforzar un código genético individual. Sin embargo, debe indicarse que el hueco entre esa especulación y la realidad es, por ahora, muy grande.

a) Describa los tres tipos de simetría de los virus.

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Dé y explique la definición de virus.

---

---

---

---

---

---

---

---

c) Explique el destino de una célula invadida.

---

---

---

---

---

---

---

---

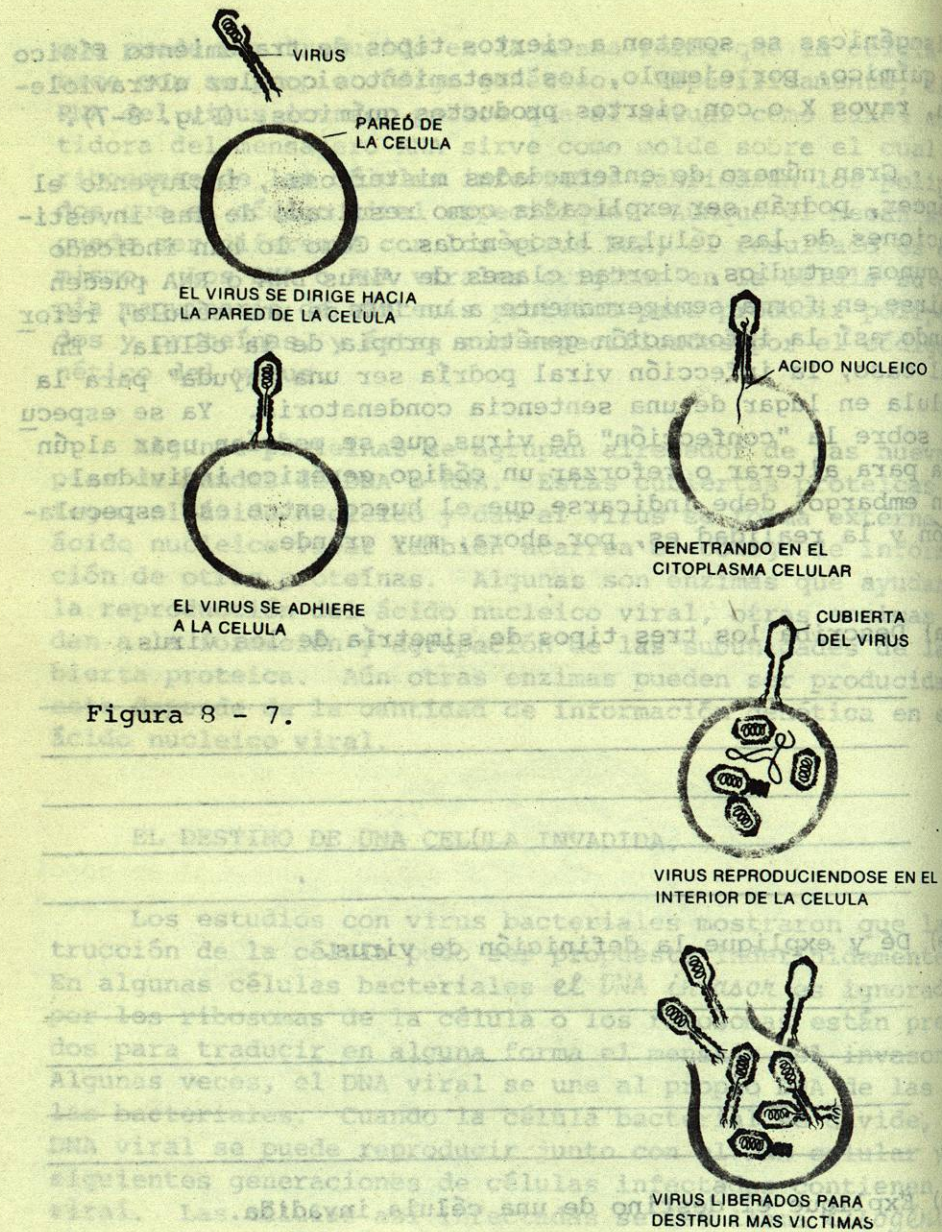


Figura 8 - 7.

Muerte  
molécula  
atacada

8-3 CONTROL DE ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS.

Los biólogos esperan que un mejor conocimiento de la estructura y función de los virus permitirá controlar las enfermedades virales.

LA VACUNA.

Edward Jenner, médico rural inglés, observó que cualquier ordeñador que hubiese contraído una infección "vacuna" no contraía la viruela. La "vacuna" es una enfermedad semejante a la viruela, pero mucho más atenuada. Deliberadamente, Jenner inoculó a su propio hijo el pus de la llaga de una "vacuna" que tomó de la mano de una ordeñadora. Le salieron al niño grandes costras pero le fueron desapareciendo. Nuevamente fue inoculado muchas veces con pus de las llagas de las viruelas sin contraer nunca la enfermedad. El niño estaba inmunizado. Este proceso de inmunización fue llamado vacunación. Probablemente todos tenemos una cicatriz de vacuna, por la aplicación del descubrimiento de Jenner.

Los experimentos de Jenner ayudaron a dominar la viruela que en Europa causaba la muerte a una de cada diez personas. El descubrimiento de 1766 marcó el camino para que otros científicos con la adopción de métodos semejantes dominaran otras enfermedades.

Edward Jenner estableció una técnica de vacunación que fue usada con éxito en el control de ciertas enfermedades causadas por virus; en aquella época nadie sabía lo que era un virus. La técnica es como sigue: Desarrolle una cepa pura de virus que pueda ser inoculada en el cuerpo de un individuo. Esto hará que el virus, inoculado, estimule la formación de anticuerpos contra el virus. (Los anticuerpos son proteínas que ayudan a destruir los microorganismos invasores). Estos anticuerpos permanecen mucho tiempo después de que el virus inicial fue introducido. Más tarde, el individuo podrá ser infectado con formas más potentes del mismo virus y los anticuerpos estarán listos para resistir al invasor.

Desafortunadamente, la explicación anterior no ha quitado el pesar y el dolor de cabeza a los virólogos que han pasado años tratando de encontrar vacunas efectivas. Uno de los problemas más difíciles ha sido la manera de cultivar cepas de virus específicas para ser usadas en vacunas. Las bacterias son generalmente fáciles de cultivar en tubos o placas con medios nutritivos. Pero, los virus sólo pueden multiplicarse dentro de células vivientes. Algunas de las primeras técnicas comprendían la transferencia de fluidos corporales de un animal infectado a otro sano. Usando otra técnica en conejos, Louis Pasteur pudo desarrollar cepas atenuadas del virus de la rabia para que pudieran ser empleadas para la inmunización.

Hay muchos problemas relacionados con el mantenimiento de un cultivo de virus en una población de animales vivos. Uno de los principales problemas es la dificultad para obtener suficientes virus necesarios para una producción de vacunas en gran escala. Fue hasta la década de 1930 cuando se perfeccionaron las nuevas técnicas del cultivo de virus que pueden agregarse a las de los pioneros Jenner y Pasteur. El mayor descubrimiento de la técnica en embrión de pollo. Con esto, los virus fueron cultivados en huevos de gallina fecundados que habían sido incubados de 5 a 12 días. Esta técnica tiene, además, la ventaja de que el huevo por sí mismo

es un receptáculo estéril muy conveniente, y, además, los virus pueden ser inyectados en los tejidos que ofrezcan las condiciones más favorables para su reproducción. La técnica del embrión de pollo es ahora usada en la producción masiva de virus para las vacunas de la viruela, fiebre amarilla, influenza y otras enfermedades.

Otra técnica del cultivo del virus, llamada técnica del cultivo en tejidos, ha sido extremadamente útil en el avance de las vacunas. Lo vemos en la producción de la vacuna contra la poliomielitis, temible enfermedad que estaba matando y lisiando a miles de jóvenes hace dos décadas. Con esta técnica, los virus fueron cultivados en tejidos obtenidos de animales y conservados en soluciones nutritivas. En el caso del virus de la polio, las células vivas cultivadas en tejidos de riñón de mono probaron ser ideales para la reproducción de los virus. De hecho, la técnica del cultivo en tejidos fue usada en gran escala hasta el final de la década de 1940, aun cuando se había desarrollado antes la técnica en embriones de pollo. El problema era que el cultivo aislado estaba constantemente expuesto a la contaminación bacteriana, y podría tener numerosos efectos peligrosos. Con la aparición de algunos antibióticos, tales como la penicilina y estreptomycin, fue cuando la técnica se pudo adoptar en gran escala. Los antibióticos evitan la contaminación bacteriana de los cultivos en tejidos sin afectar a las células, o a los virus, que en ellas se están reproduciendo.

Por lo cual una enfermedad producida por virus en nuestro cuerpo no se controla con la administración de antibióticos, usados actualmente contra las enfermedades bacteriales.

Se aprecia por qué los virus son difíciles de controlar si consideramos su estructura y su función cuando está fuera de una célula el ácido nucleico, relativamente sensible, está rodeado de una capa resistente de proteína y quizá por otra capa de material graso. En estas condiciones, el virus es más difícil de destruir que las células bacteriales que tienen un nivel más alto de organización y son más suscepti-

bles de dañarse. Más aún, si el ácido nucleico viral se encuentra en la célula, ¿cómo se puede destruir este ácido para dañar el de la célula? Por esto es muy difícil desarrollar sustancias capaces de destruir el DNA o el RNA virales cuando se encuentran en la célula. (Fig. 8-8).

En el campo de las investigaciones se busca la manera de controlar las enfermedades causadas por virus. En Inglaterra, por 1957, el Dr. Alick Isaacs y sus colaboradores encontraron una proteína producida por células que fueron infectadas por un virus. Esta proteína interfería en la propagación de la infección viral. Apropiadamente llamaron a esta proteína *interferon*. De algún modo, el interferon producido por una célula infectada se disemina en otras células. Estas células, a su vez, son estimuladas para producir otra proteína y bloquear la reproducción de los virus cuando se esparcen después de la ruptura de la célula. Muchos investigadores confían en que un mayor conocimiento del interferon y su manera de reaccionar dará el primer paso importante para controlar las enfermedades causadas por virus.

a) Consulte diez tipos de enfermedades virulentas en el hombre, animales o plantas.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) ¿Controlan verdaderamente los antibióticos a las enfermedades virales?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

c) ¿Cuáles técnicas de cultivos ayudaron al desarrollo de vacunas que controlan las enfermedades virales?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Fig. 8-8. El Symmetrel, compuesto, recientemente desarrollado, puede ser la primera droga antiviral. En esta fotografía, el disco oscuro del centro del disco ha sido impregnado con Symmetrel. El disco contiene células de embrión de pollo que han sido inoculadas con virus de la influenza. Cerca del centro de la vasija donde el Symmetrel está más concentrado el virus ha muerto. Hacia la orilla del disco, donde el Symmetrel tiene poca densidad, unas manchas blancas (placas) indican la multiplicación de colonias virales.