

# UNIDAD

# 4



Cuando el hombre surgió en el planeta ya existía una variedad de organismos vivos, tanto vegetales como animales de tamaños macro y microscópicos; su dominio y conocimiento sobre el mundo que lo rodeaba era netamente empírico.

Con el desarrollo de la humanidad surgió un instrumento llamado microscopio, con la propiedad física de ampliar las imágenes de los objetos, lo que llevó al descubrimiento de un mundo no contemplado hasta ese momento: el mundo microscópico. Entonces empezó a comprender muchos fenómenos como el origen de ciertas enfermedades, pues con este instrumento se descubrieron bacterias, virus y hongos microscópicos, como la levadura.

Todo este mundo microscópico se consideraba únicamente como causante de enfermedades, pero con el desarrollo de las investigaciones biológicas se han descubierto también los beneficios que brinda. Por ello, para comprender su importancia, es conveniente tener en cuenta sus efectos tanto positivos como negativos.

# LOS VIRUS

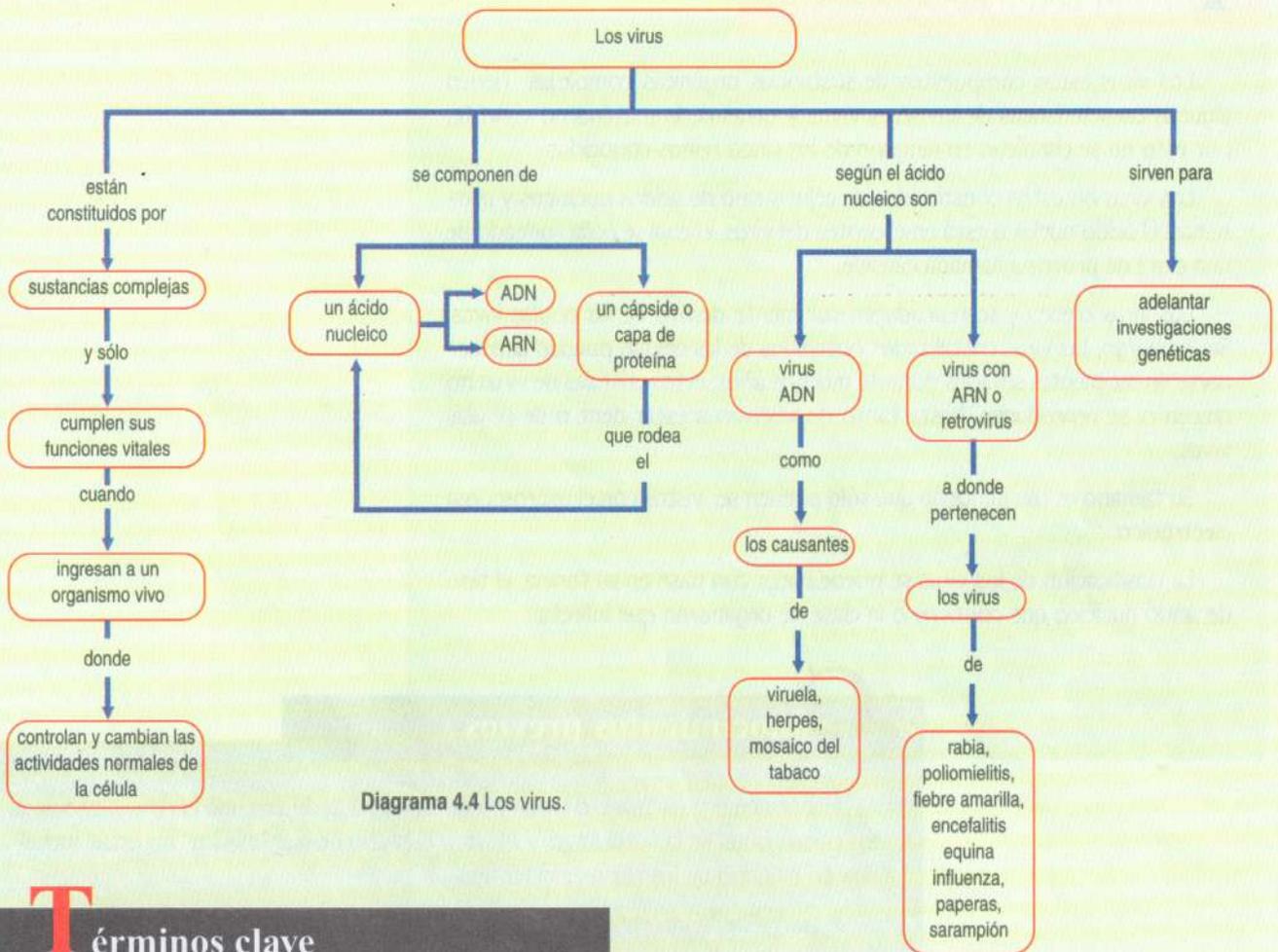


Diagrama 4.4 Los virus.

## Términos clave

ADN, ARN, cápside, bacteriófago, cáncer, hepatitis, poliomielitis, proteínas, cristalizar, ácidos nucleicos, vida latente, mosaico del tabaco, viriones, replicación, defensas, sida.

## Logros

- Reconocer las principales características de los virus.
- Comparar las enfermedades más importantes que ocasionan los virus y la utilidad que brindan hoy día.
- Planear actividades que incluyan temas de biología.
- Realizar pruebas y talleres que permitan tener un conocimiento más concreto de los virus.
- Aumentar el nivel de autoestima al reconocer que se es capaz de preparar con disciplina materiales llamativos y útiles.
- Valorar y respetar las opiniones y trabajo de los demás.

## Introducción

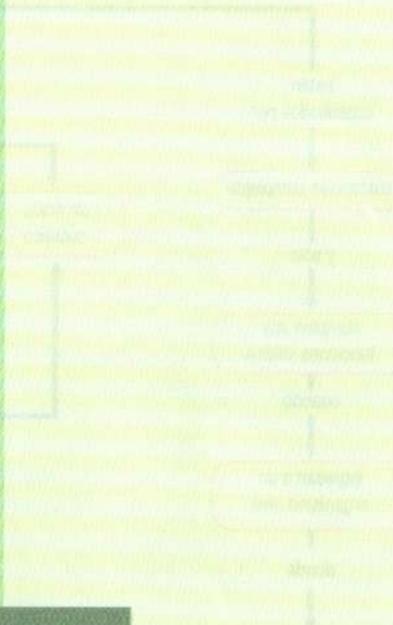
Los virus están compuestos de sustancias orgánicas complejas. Tienen algunas características de los seres vivos y otras de la materia no viviente; por esto no se clasifican en ninguno de los cinco reinos conocidos.

Los virus no están constituidos de células sino de ácidos nucleicos y proteínas. El ácido nucleico está en el centro del virus, el cual se halla rodeado de una capa de proteína llamada cápside.

Los virus crecen y se reproducen solamente dentro de las células vivas. Sin embargo, los virus cristalizados obtenidos de las células pueden almacenarse en recipientes sellados durante muchos años; estos cristales de virus no crecen ni se reproducen, hasta tanto no vuelvan a estar dentro de células vivas.

Su tamaño es tan pequeño que sólo pueden ser vistos con el microscopio electrónico.

La clasificación de los virus se puede hacer con base en su forma, el tipo de ácido nucleico que contiene o la clase de organismo que infecta.



## Conocimientos previos

Elabora en una cartulina o en un pliego de papel periódico una cartelera alusiva a los cinco reinos de la naturaleza, y destaca el hecho de que los virus no están incluidos en ninguno de los reinos existentes.

A partir de la información de la rejilla adjunta, responde las preguntas que se formulan.

1 ADN	2 Infección	3 ARN
4 Núcleo	5 Vacunas	6 Proteínas

1. Establece alguna diferencia entre los términos de las casillas 1 y 3.
2. Escribe una frase con el término de la casilla 2.
3. Es un párrafo describe la relación entre los términos de las casillas 4 y 6.
4. ¿Qué relación existe entre las informaciones de las casillas 2 y 5?

## LOS VIRUS

Los virus poseen material genético, no tienen núcleo y a pesar de ello no se clasifican como procariotas, pues no tienen ninguna de sus características; no tienen pared, ni ribosomas, ni enzimas para sintetizar el ATP y efectuar funciones metabólicas. Por estas razones muchos biólogos no los consideran como organismos vivos sino como seres inertes que sólo adquieren características de la vida cuando entran en un cuerpo vegetal o animal.

Los virus fueron descubiertos por el científico ruso Iwanowsky a finales del siglo XIX en las hojas del tabaco y los llamó virus del mosaico del tabaco. En los años siguientes se descubrieron otros virus causantes de infecciones en plantas y animales; y lo que es más interesante, algunos virus pueden infectar bacterias y destruirlas, por lo que se les denomina bacteriófagos.

En 1935, Wendell Stanley al cristalizar virus observó que los cristales mantenían su poder infeccioso indefinidamente.

Muchos virus son más grandes que una bacteria y algunos llegan a medir hasta 230 nanómetros.

En los virus se encuentran moléculas químicas como los ácidos nucleicos, lípidos y carbohidratos; para identificar sus partes se toma por lo general como modelo el bacteriófago T4 o virus del mosaico del tabaco; en la figura 4.14 aparece un ejemplar en donde se identifica cada una de ellas.

### Tipos de virus

Existen fundamentalmente dos tipos de virus, los virus ADN y los virus ARN.

**Los virus ADN:** son aquellos que tienen en su núcleo fundamentalmente el ADN en forma de doble hélice, tal como fue descubierto por James Watson y Frederick Crick. Algunos re-

Los animales pueden padecer desde gripa hasta cáncer y manifestar los mismos trastornos de los seres humanos, y algunos de ellos pueden incluso ser contagiados por el hombre.

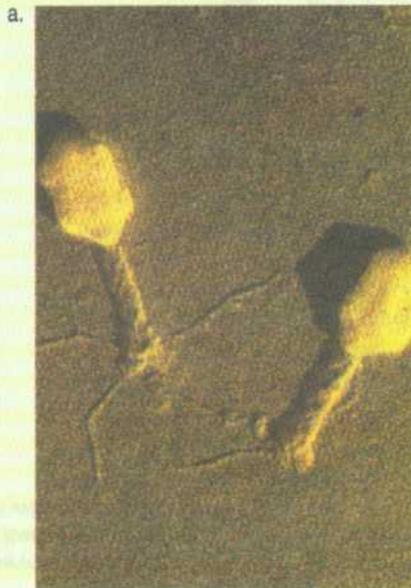
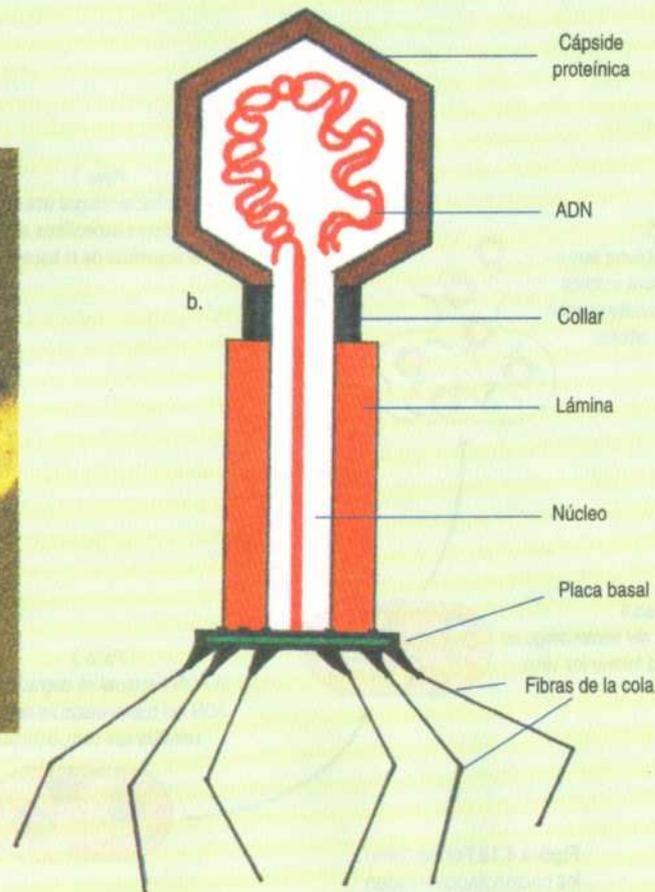


Figura 4.14 a. Estructura general del virus bacteriófago T4. b. Partes de un bacteriófago.



presentantes de los virus ADN son el de la viruela, el herpes simple (figura 4.15), el SV40, que ataca las células de los primates y causa tumores en las células de los roedores y diversos bacteriófagos. Los genetistas Hershey y Martha Chase desarrollaron experimentos para demostrar que el ADN es el material genético por excelencia e hicieron pruebas para dilucidar la forma como los bacteriófagos invaden una bacteria; este proceso de penetración se ha observado con ayuda del microscopio electrónico (figura 4.16).

Únicamente la porción interior de la partícula viral penetra en la célula; la cápsula viral o parte externa, probablemente sólo sirve para contener la parte infectante.

Una vez que se ha inyectado el ADN, éste inmediatamente dirige la fabricación de otros virus; los bacteriófagos producidos en la bacteria hospedante son liberados al disolverse la pared de la bacteria, y ésta, en consecuencia, se destruye.

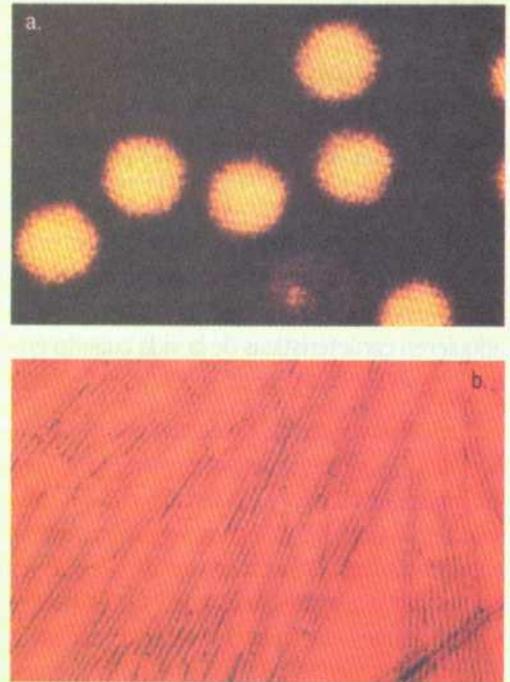
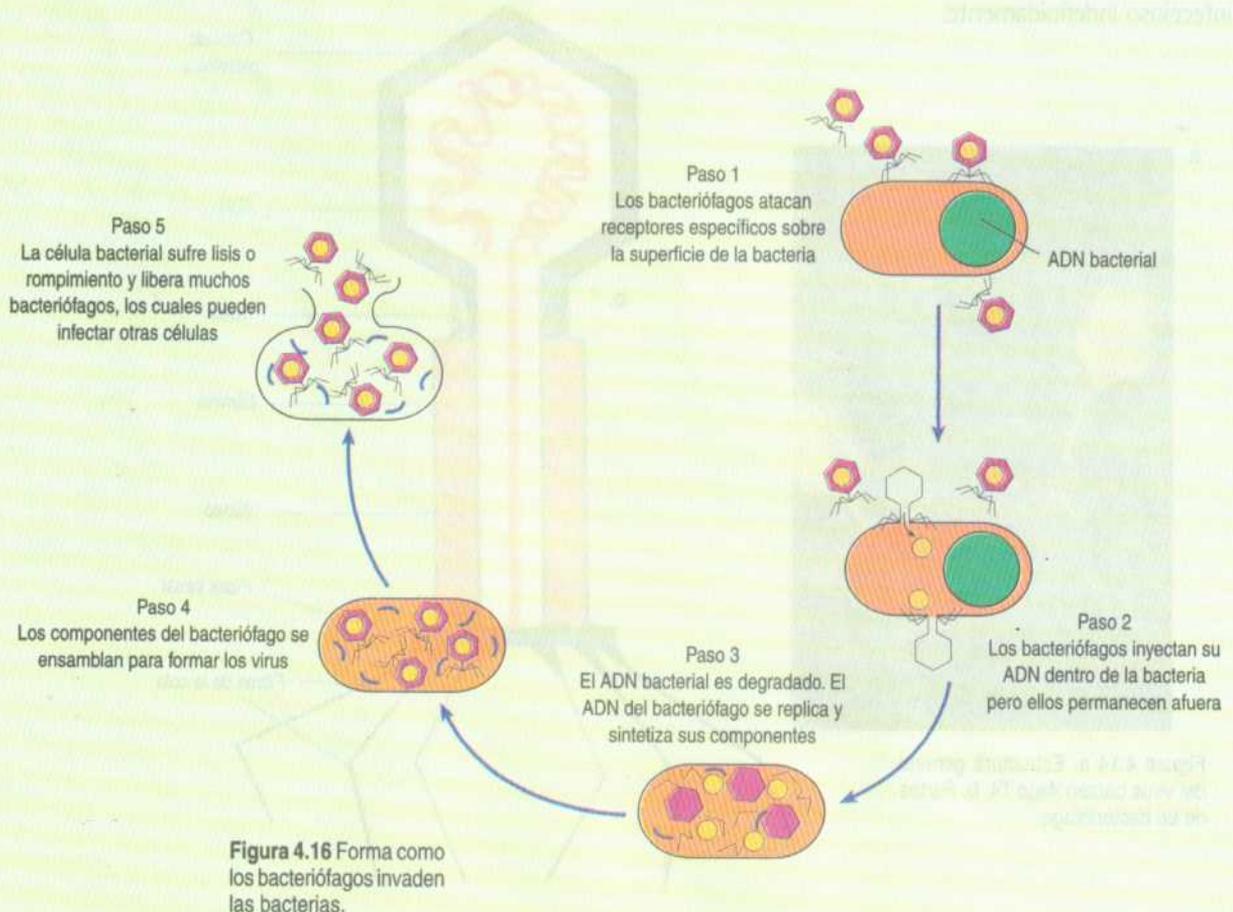


Figura 4.15 Ejemplos de virus tipo ADN: a. Virus del herpes. b. Virus del mosaico del tabaco.



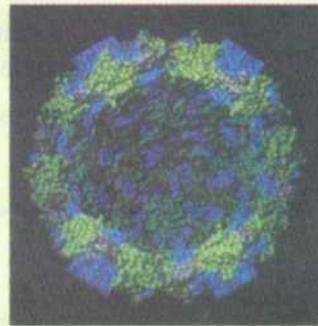
El siguiente es el proceso general que se sigue:

1. Los viriones se adhieren a la superficie de la bacteria hospedante. La proteínas de la cápside sirven para inyectar el núcleo de ADN en ella.
2. Una vez dentro, los genes del virus son transcritos y traducidos por los ribosomas de la bacteria, para producir enzimas que realizarán muchas copias del ADN del virus.
3. A medida que se acumulan las moléculas de ADN del virus (fago) otros genes del mismo son transcritos y traducidos para formar las proteínas de la cápside.
4. La reserva de núcleos de ADN y cápsides de proteínas se ensamblan para formar virus nuevos.
5. Otro gen tardío es transcrito y traducido para que produzca las proteínas que disolverán la pared de la bacteria para liberar los virus, causando de esta manera su destrucción.

**Los virus ARN:** en la mayor parte de los virus que contienen ARN se encuentra una cadena sencilla. Los virus que producen la encefalitis equina, la rabia, la influenza (gripe), las paperas y el sarampión pertenecen a esta clase de virus.

La forma de infección de estos virus es muy similar a la de los virus ADN; su diferencia radica en que cuando el virus inyecta el ARN,

Figura 4.17 Virus de la poliomielitis.



éste actúa como si fuera un mensajero y la bacteria sintetiza en su interior una cadena de ARN idéntica a la que entró y a medida que estas moléculas se forman, se acumulan y son traducidas las partes que codifican la producción de proteínas de la cápside que a su vez envolverá las moléculas de ARN sintetizadas; luego se ensamblan los viriones completos, destruyen la bacteria y quedan en libertad para infectar a otras.



## CONEXIÓN CON LA SICOLOGÍA

### NO PERDAMOS EL AMOR

Querido Sida

Durante mucho tiempo, he estado enojado contigo por formar parte de mi vida. Me sentía como si hubieras violado mi ser, hasta este momento, la emoción más intensa en nuestra relación ha sido ¡la rabia!

Pero ahora quiero verte bajo una nueva luz. Ya no te odio ni me siento enojado contigo. Me doy cuenta de que ha sido una fuerza positiva en mi vida. Eres un mensajero que ha traído una nueva comprensión de mi vida y de mi mismo. Y por eso te doy las gracias, te perdono y te dejo partir.

No todos ven con ojos de tragedia el supuesto gran mal de finales de siglo. Por el contrario, muchas personas, como este norteamericano cuya carta a su enfermedad aquí se cita y que hace parte del grupo de apoyo para enfermos de sida que maneja en Los Angeles la terapeuta Louis L. Hay, han decidido asumirlo como una valiosa señal que su propia naturaleza le está dando al ser humano para que vuelva sobre sí mismo y se dé cuenta del caos en que se ha transformado su manera de vivir.

Pese a los motes de «peste», «tragedia» o «castigo divino», con los que la ciencia, la ignorancia o el fanatismo han calificado y publicitado el sida, y también a que no obstante a los enormes avances de la medicina clásica moderna, ésta y otras enfermedades degenerativas parecen resistirse a cualquier intento de verdadera cura-

ción, un grupo cada vez más numeroso de individuos alrededor del mundo ha preferido mirar y abordar tan enigmática violencia desde la perspectiva positiva.

En lugar de concebirla como una plaga desastrosa e irremediable que no sólo podrá ser combatida y erradicada por algún genio brillante y su medicina milagrosa respectiva, estos personajes la contemplan como un correctivo dramático pero efectivísimo que el cuerpo humano está utilizando para pedir auxilio y hacer que su propietario se encargue de crearle una forma armoniosa de existencia.

Adaptada de: ROJAS POSADA, Pedro. «La enfermedad de la falta de amor».

El Espectador, 22 de agosto de 1993, pág. 12E

## EXPLORA

### ¿Sabes construir modelos de virus?

Arma los modelos que se muestran en la figura 4.18 con los siguientes materiales: un tornillo de 3.7 cm x 0.7 cm, dos pedazos de alambre calibre 22 de 14 cm de largo cada uno, pitillos cortados en porciones de 2 cm de largo cada uno, dos tuercas apropiadas para el tornillo, una bola de icopor (poliuretano) de 4 cm de diámetro y plastilina.

#### Concluye y aplica

1. Compara tus modelos con los de la figura 4.18. ¿En qué se parecen?
2. Confronta los dos virus. ¿En qué se diferencian el uno del otro?

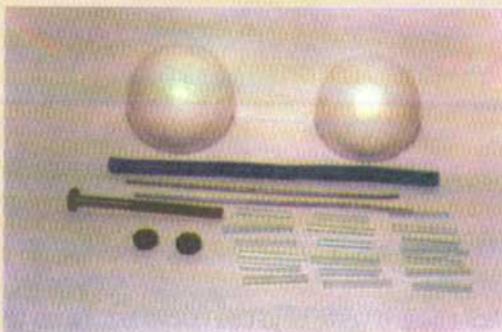
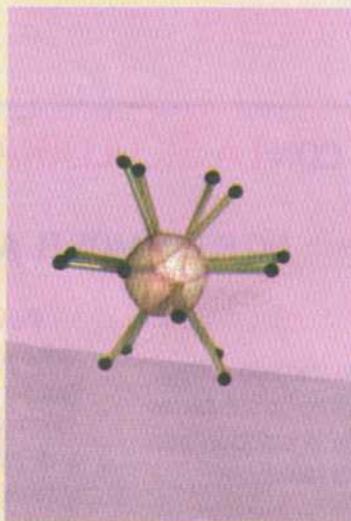


Figura 4.18 Modelos de virus.



## Enfermedades comunes que producen los virus

Los virus producen enfermedades como la hepatitis, gripe, sarampión, polio, rabia, fiebre amarilla y el sida, además se hallan involucrados en algunos cánceres y leucemias. Con el descubrimiento de los antibióticos se han podido controlar las bacterias, pero los virus aún presentan una considerable resistencia.

El virus que hoy día tiene en jaque a la humanidad es el virus del sida (figura 4.19).

**Sida:** es una sigla que corresponde a las palabras Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida. *Síndrome* significa que es un conjunto de condiciones que definen clínicamente la enfermedad; *inmunodeficiencia*, que ataca las defensas del organismo, específicamente los glóbulos blancos, y *adquirida*, puesto que se obtiene por contagio de otra persona.

Cuando el virus VIH entra en el organismo puede permanecer latente por un tiempo prolongado o destruir paulatinamente las defensas y deja el cuerpo vulnerable a cualquier

infección, por eso no es raro que hasta una gripe pueda ser lesiva para un enfermo de sida.

Este virus se clasifica como un retrovirus, grupo al cual pertenecen algunos virus que producen cánceres; puede permanecer oculto por muchos años y se transmite por contacto sexual directo o transfusiones sanguíneas.

Por lo general se aceptan diez síntomas indicadores del desarrollo de la enfermedad: fatiga intensa y persistente, sudoración nocturna y fiebre, pérdida de peso inexplicable y repentina, tos extenuante y problemas respiratorios, alteraciones cerebrales tipo demencia, inflamación de los ganglios, diarrea persistente, hemorragias repentinas, aftas o recubrimientos blanquecinos en la lengua y la garganta, manchas decoloradas, rosadas o violáceas en la piel que pueden degenerar en pústulas.

Para detectar la presencia del virus VIH existen exámenes especializados como el de Elisa, «Western-Blot», radio-inmunoprecipitación y el de inmuno-fluorescencia indirecta de membrana.

Actualmente hay una difusión muy amplia sobre las precauciones que debemos tener para evitar el contagio con el virus VIH. Toda persona portadora del VIH puede contagiar a otra aunque aún no manifieste los síntomas propios del sida.

Cuando se hace el examen de Elisa y el resultado es positivo, debe repetirse por lo menos tres veces ya que esta prueba a veces da falsos positivos y falsos negativos. Un resultado positivo contundente significa que la persona es portadora del virus y que desarrollará la enfermedad en algún momento.

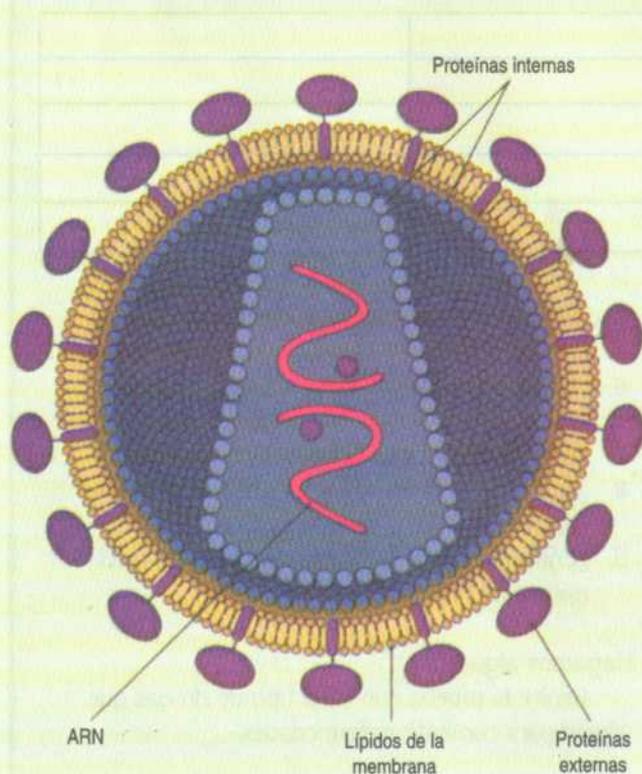


Figura 4.19 Virus VIH, causante del sida.

## Qué hace que los virus sean infecciosos

Algunos virus cuando penetran en las células no son infecciosos, ya que poseen una sola cadena de ácido nucleico y necesitan dos para serlo; por razones que aún son un misterio para los biólogos moleculares, la célula huésped arregla esta situación permitiendo que el virus inicie su infección. Esto no deja de plantear una posible conexión entre la célula y el virus, por eso muchos biólogos han formulado la hipótesis de que los virus pueden formar parte de un gran servicio de transmisión de mensajes, y gracias a ellos les permite a todas las células del planeta buscar ser la mejor clase de célula posible.

## ¿Qué cosas inhiben el crecimiento de los microbios?

- Comprueba el efecto que tienen algunas sustancias de uso común sobre el crecimiento de los microbios.

### ¿Qué necesitas?

Cuatro cajas de Petry con agar nutritivo esterilizado, papel de filtro, solución desinfectante, enjuague bucal, alcohol, agua oxigenada, lápiz de cera, tijeras, regla, pinzas.

### ¿Cómo proceder?

1. Rotula las cajas de Petry del 1 al 4.
2. Quita las cubiertas de las cajas, una a la vez.
3. Frota un dedo sobre el agar de cada caja y luego tápala.
4. Corta cuatro cuadrillos de papel de filtro de 2 cm cada uno. Marca cada cuadrillo en una esquina con alguna de las siguientes letras: D, A, E, O.
5. Empapa los cuadrillos de papel con las siguientes sustancias: D con desinfectante, A con alcohol, E con enjuague bucal, O con agua oxigenada.
6. Coloca todos los cuadrillos en la caja de Petry marcada con el número 1 y tápala, tal como lo muestra la figura 4.20.

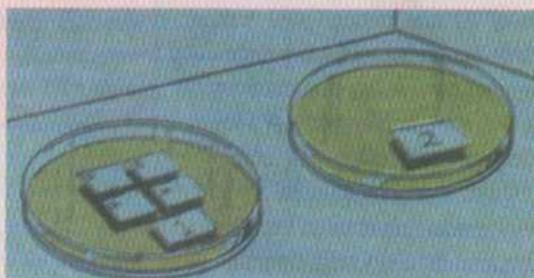


Figura 4.20 Montajes para realizar las pruebas.

7. Lleva las cajas de Petry 1 y 2 a un lugar oscuro y cálido durante dos días.
8. Quita la cubierta de la caja de Petry número 3.
9. Ubica las cajas 3 y 4 al sol directamente, por espacio de 20 minutos.

10. Vuelve a tapar la caja número 3.
11. Almacena las cajas 3 y 4 en un sitio oscuro y cálido durante dos días.

### Razona y aplica

1. A los dos días examina la caja 1.
2. Compara el crecimiento bajo cada cuadrillo con el de las zonas donde no los había.
3. Compara las cajas 1 y 2, 3 y 4. Anota tus observaciones.
4. ¿Debajo de qué cuadrillo hubo más crecimiento?



5. ¿Debajo de qué cuadrillo observaste menos crecimiento?
6. ¿Cuál es el propósito de la prueba realizada en la caja 2?
7. ¿En cuál de las cajas hubo más crecimiento?
8. ¿Qué efectos tienen los antisépticos y los desinfectantes en el crecimiento de los microbios?
9. ¿Cómo influye la luz solar directa en el crecimiento de los microbios?

### Hagamos algo más

Repite la prueba con otro tipo de drogas que sirvan para combatir enfermedades.

## Utilidad de los virus

Los virus siempre se han relacionado con las enfermedades; por ejemplo, sir Peter Medawar, premio Nobel de Medicina en 1960, dijo: «Un virus es una pieza indeseable envuelta en una proteína». Aunque en un alto grado eso es cierto, los agentes infecciosos que atacan a todos los organismos terrestres pueden ayudar a solucionar misterios de la evolución y de la vida misma.

Los biólogos moleculares han salido en la defensa de los virus ya que son seres únicos en su género y lo que más sorprende es su apre-

ciable simplicidad. Esto se explica de la siguiente manera: una célula normal sana puede producir en condiciones normales miles de proteínas diferentes, pero algunas células infectadas con un virus sólo pueden desarrollar poco menos de seis que son las proteínas virales; además, es muy difícil que de un ser como el humano, que puede tener en sus células más de 100 mil genes, pueda aislarse uno solo; para simplificar este proceso, se emplean los virus, que en su gran mayoría no poseen más de seis. De esta manera los virus se convierten en instrumentos especiales para experimentos de este tipo.



## CONEXIÓN CON LA GENÉTICA

### ¿CÓMO SE PROTEGEN LAS PLANTAS CONTRA LOS VIRUS?

Las plantas tienen la capacidad de reconocer algunos virus como organismos extraños y de responder a sus ataques con mecanismos de defensa activos.

En 1930, el inglés McKinney y el holandés Thung demostraron que algunas especies de tabaco (*Nicotiana tabacum*) presentan resistencia a los virus del mosaico del tabaco (VMT), la cual puede ser estimulada por una infección previa originada por ese virus. Esto permite avanzar en la idea de realizar una «vacunación» en las plantas tal como sucede en los humanos y en los animales.

Al inocular una hoja con los virus del mosaico del tabaco, aproximadamente de 200 a 300 células alrededor del punto de inoculación se vuelven resistentes e impiden la propagación de la infección; lo extraordinario es que esta resistencia localizada se comunica progresivamente a las partes no infectadas de la planta. Como resultado, unos días después de la infección, el conjunto del vegetal presenta una resistencia mayor frente a una segunda inoculación del virus.

La capacidad de algunas plantas de reaccionar de manera hipersensible está bajo el control de ciertos ge-

nes vegetales. Por ejemplo, en *Nicotiana*, sólo las especies que poseen un gen dominante (gen *M*) son hipersensibles al virus del mosaico del tabaco; en cambio, las plantas que poseen el gen en estado recesivo (gen *n*) presentan una infección generalizada. Sin embargo, el gen dominante es muy sensible a las temperaturas superiores a 28°C, lo que no deja de ser un inconveniente grande.

¿Qué es lo que permite la inmunización de una planta?, en otras palabras, ¿cuáles son los mecanismos subyacentes a la resistencia inducida frente a las enfermedades virales? En 1962 fue propuesta la primera hipótesis por Sela y Applebaum que dieron a conocer el resultado de sus investigaciones basadas en la existencia de un factor antiviral (AVF) en la savia de las plantas de tabaco infectadas con el virus CMT o por el virus Y de la patata. Un año más tarde, Loebenstein descubrió la presencia de un agente que inhibe la propagación del virus del mosaico del tabaco en la savia de una planta hipersensible a este virus, la *Datura stramonium*; entonces formuló la hipótesis de que la resistencia localizada y después generalizada, inducida por un virus, depende de un sistema parecido al de interferón en los animales.

Pero hoy día esta hipótesis parece insuficiente para explicar los mecanismos presentes en las plantas.

Posteriormente, se han descubierto otros factores. Así, la reacción hipersensible y la resistencia inducida son asociadas a la síntesis de una o varias nuevas proteínas; estas proteínas llamadas **proteínas b** o **proteínas unidas a la patogénesis** podrían desempeñar un papel importante en la adquisición de esta resistencia.

Cuanto más elevada es la cantidad de proteína *b* producida, tanto más será la resistencia.

En los vegetales, pareciera que la multiplicación del virus durante la infección estimulara en una primera fase la actividad del gen o genes responsables de la respuesta hipersensible, llamados genes *HR*. En *Nicotiana* se trataría del gen *N*, su actividad despierta a otro gen encargado de la síntesis del compuesto móvil que actuará sobre las células próximas no afectadas estimulando otros genes *R* (de resistencia). Seguiría la síntesis de proteína *b*, primero en las células próximas a la región afectada, y luego en toda la planta para generalizar su resistencia en ella. Otros agentes químicos actuarían en este proceso en diferentes niveles.

## Taller

Una manera de aprender: Leer, establecer relaciones y escribir

TEMÁTICA: Los virus.

### Logros

- Dominar contenidos a través de ejercicios de asociación.
- Preparar materiales que permitan redactar, organizar y planear a partir de datos científicos.
- Aumentar el nivel de autoestima al ser conscientes de la gran cantidad de creatividad que puede aprovecharse en el desarrollo de un trabajo.

### Conocimientos previos

Divide en tres grupos las palabras que se encuentran en la sección Términos clave y para cada uno de ellos elabora un dibujo donde puedas involucrarlos.

### Procedimiento

1. En hojas de tamaño carta elabora cuatro historietas mudas, con ocho escenas cada una relacionadas con el tema de virus. Inventa tus propios personajes, pero en todas las historietas debe estar presente el virulón.  
Los temas por trabajar son: historieta 1, características de los virus; historieta 2, utilidad de los virus; historieta 3, sida; historieta 4, enfermedades producidas por virus. Las historietas deben tener el mismo formato y estar marcadas con el nombre completo de quien realizó el trabajo y los datos del curso.

2. Supón que la institución donde estudias tendrá la fortuna de recibir al doctor Henry Applebaum, especialista en enfermedades de las plantas producidas por virus, quien escribió el artículo que aparece en la sección Conexión con la genética: Cómo se protegen las plantas contra los virus. Como es una ocasión tan especial es necesario organizar un seminario que cubra un total de tres conferencias que se realizarán el 15, 16 y 17 del próximo mes. Para promocionar este evento se debe elaborar un plegable publicitario; para ello observa la figura 4.21 donde se presentan las características generales del plegable y la especificación de sus respectivas caras.  
Ten en cuenta que debes elaborar dos hojas, el lado 2 se pegará al respaldo del lado 1 para formar una sola hoja. Las caras estarán distribuidas de la siguiente manera:  
Cara 1: datos generales de la institución que ofrece el seminario, el nombre del seminario y la fecha de realización.  
Cara 2: objetivo del seminario, conferencias que se van a ofrecer, horario y un dibujo alusivo al tema del seminario.  
Cara 3 y 4: breve reseña de los experimentos realizados para determinar la forma como las plantas se protegen contra los virus, extraída de la lectura Conexión con la genética.

Cara 5: formulario de inscripción diseñado de acuerdo con lo que consideres que se debe saber de los posibles participantes.

Cara 6: eslogan, costos, informes donde pueden solicitar los interesados más detalles sobre el seminario por desarrollar, incluyendo acá el responsable del evento que será el estudiante que hace el plegable.

Una vez terminado el trabajo, donde cada uno pondrá toda su creatividad al servicio de la buena organización y estructuración del mismo, se pegarán cuidadosamente las dos caras y se prensarán para que quede sin arrugas, luego se plastificará y entregará al profesor para realizar una exposición de los mismos, de donde se seleccionará el más apropiado para el evento.

Lado 1  
(hoja tamaño oficio)



Lado 2  
(hoja tamaño oficio)

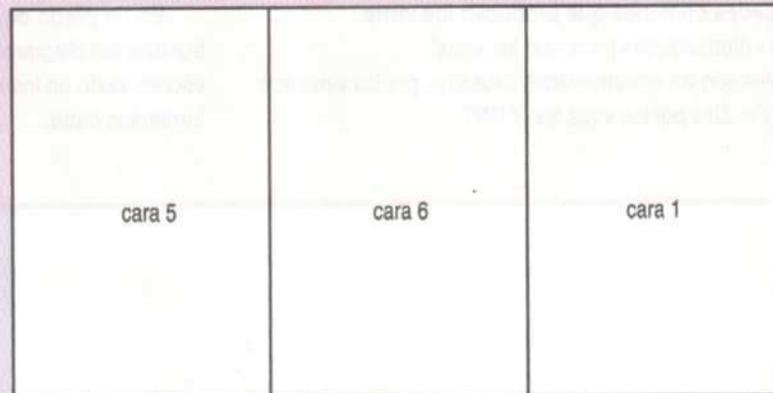


Figura 4.21 Estructura del plegable.



## Autoevaluación

### Introducción

En un pedazo de cartón o de tabla, debes elaborar con plastilina una lámina alusiva a las informaciones que se encuentran allí; la plastilina debe esparcirse.

### Los virus

1. ¿Por qué los virus no se clasifican como procariontes?
2. ¿Qué significa que los virus se hayan cristalizado?
3. ¿Qué partes principales constituyen un virus?

### Tipos de virus

1. ¿Cuál es la diferencia entre los virus tipo ADN y los tipo ARN?
2. ¿Qué son los bacteriófagos?
3. ¿Cómo es el proceso general mediante el cual un virus infecta una bacteria y la destruye?
4. ¿Cómo actúan los virus tipo ARN?

### Enfermedades comunes que producen los virus

1. ¿Qué enfermedades producen los virus?
2. ¿Cuáles son las enfermedades causadas por los virus tipo ADN y cuáles por los virus tipo ARN?

3. ¿Qué significa la sigla sida?

4. ¿Cuáles son los síntomas del sida y qué pruebas clínicas pueden realizarse para determinar su presencia?

### Utilidad de los virus

¿Qué razones presentan los biólogos moleculares para argumentar que los virus ofrecen una inmensa utilidad para las investigaciones?

### Términos clave

Elabora un cuento con las palabras que aparecen en esta sección al comienzo del capítulo y léelo ante tus compañeros.

### Conocimientos previos

Si tuvieras que hacer otra vez la cartelera alusiva a los virus, ¿qué elementos nuevos tendrías en cuenta?

### Diagramas conceptuales

En un pliego de papel periódico o cartulina copia la estructura del diagrama conceptual del capítulo y en lugar de escribir texto en los recuadros, representa con dibujos la información dada.