

# VIRUS

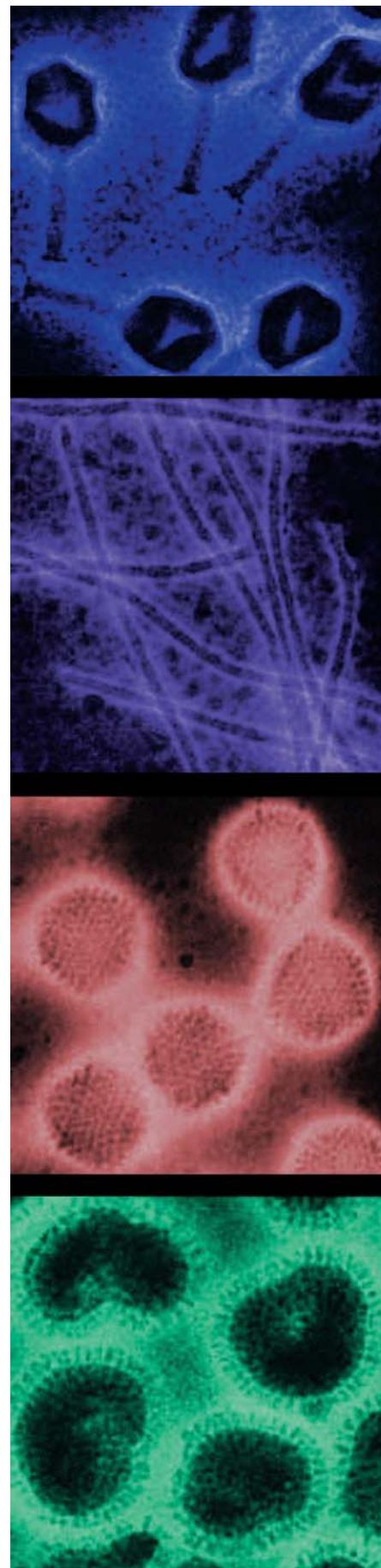
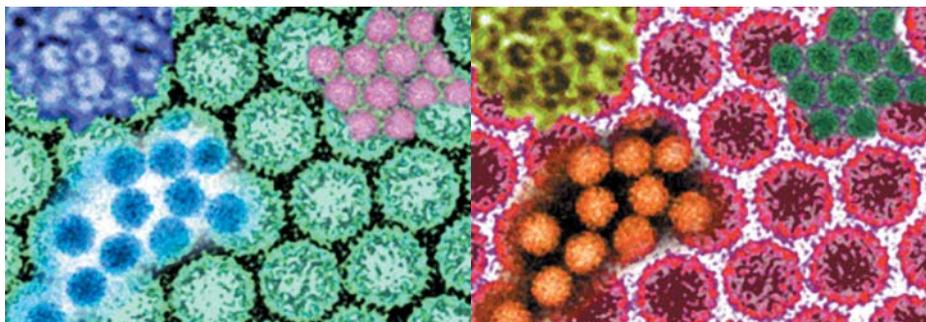
## ENTRE LA VIDA Y LA MUERTE

Miguel Rubio Godoy y Elva Escobar Briones

EN LOS ÚLTIMOS AÑOS ALGUNOS VIRUS COMO LOS HANTAVIRUS, EL ÉBOLA Y EL MARBURGO SE HAN CONVERTIDO EN PROTAGONISTAS DE LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN; HAN APARECIDO EN NUMEROSOS REPORTAJES DE TELEVISIÓN Y EN MEDIOS IMPRESOS, ALGUNOS SERIOS, OTROS NO TANTO, Y COMO PROTAGONISTAS EN *BEST-SELLERS* Y PELÍCULAS APOCALÍPTICAS DE HOLLYWOOD, EN LOS CUALES LOS CIENTÍFICOS HACEN DENODADOS ESFUERZOS POR CONTENER EL AVANCE DE ESTOS ENEMIGOS INVISIBLES. DETENER A LOS VIRUS, SEGÚN ESTAS VERSIONES, ES UNA CUESTIÓN DE VIDA O MUERTE. ¿HASTA DÓNDE ES CIERTO?

Micrografías electrónicas (todas a la misma escala) de (A) virus bacteriófago T4, que infecta bacterias; (B) virus de la papa X, que infecta plantas; (C) adenovirus, que causa enfermedad en los seres humanos; (D) virus de la influenza, que infecta a animales y seres humanos.

EL TÉRMINO “virus” significa veneno; cuando se comenzó a estudiarlos, se vio que eran capaces de atravesar hasta los más delicados filtros y seguir ejerciendo su capacidad de enfermar, como un misterioso tóxico diluido. Si durante siglos no los descubrimos fue porque son increíblemente pequeños: se necesitarían unos 23 000 millones de virus amontonados —más o menos cuatro veces el número de humanos en el mundo— para poder observarlos a simple vista. El uso de ultracentrífugas y la microscopía electrónica develaron su misterio en los años cuarenta, y ya en los cincuenta se sabía que eran material genético (pueden ser moléculas de ácido desoxiribonucleico, el ADN o ácido ribonucleico, el ARN) recubierto de una cápsula proteica que los protege y les permite pasar de una célula a otra. Según definamos qué es la vida, podemos o no decir que los virus están vivos, porque no son capaces de reproducirse por sí solos: necesitan de los componentes, del metabolismo y del entorno de una célula (a la que infectan) para ha-



cerlo. Los virus tampoco tienen un metabolismo; no necesitan alimentarse, respirar, ni excretar sustancias. Por el contrario, pueden permanecer años en un estado de latencia, como si fueran minerales en forma de cristal, aguardando las condiciones apropiadas para su propagación y reproducción. Podríamos decir que los virus se encuentran en el limbo entre la vida y la muerte.

### Añejos adversarios

A nadie hace falta decirle que unos de los más formidables adversarios del hombre son (y han sido) los virus; para muestra bastan dos botones: la pandemia de sida y la fiebre de Lassa. Esta última parece estar vinculada a la tristemente célebre plaga de Atenas que desapareció sin dejar rastro, después de haber aniquilado a una tercera parte de la población ateniense a principios del año 430 antes de nuestra era. El almanaque que registra las muertes por virus contiene otros ejemplos más recientes e igualmente estremecedores: durante la primera Guerra Mundial, el 80% de las muertes de soldados americanos se debió principalmente a la influenza y el anecdotario asienta también que durante el oscuro año de 1878, fue la fiebre amarilla la que acabó con gran parte de los pobladores de la ciudad de Memphis, entre otros lugares. Al repasar tan notorio historial, cabe recordar la acertada definición de Peter Medawar, Premio Nobel de Medicina, para quien los virus eran “partículas de ácidos nucleicos rodeadas de malas noticias”.

Pero las malas noticias no corren de igual manera en todas partes. En la actualidad, al comparar las causas de muerte de la quinta parte del mundo más rica y la más pobre, se reconoce que 8% de las muertes en la población con más recursos se deben a infecciones y mortalidad tanto de las madres como de sus bebés, durante

y después del embarazo y del parto, mientras que el 56% de las muertes en la población marginada son ocasionadas por enfermedades infecciosas. Esto nos lleva a poner énfasis en la importancia de la investigación básica sobre los factores que limitan las epidemias de virus a nivel mundial, especialmente ahora que los virus se mueven de manera increíblemente rápida gracias a la explosión demográfica, los viajes en avión, los éxodos masivos de población por guerras o catástrofes naturales, y la invasión de las selvas y los pantanos. Por ejemplo, un aspecto que no se ha explorado experimentalmente es el de determinar si la continuidad que se sabe existe entre los océanos y la atmósfera pudiera tener algún efecto sobre la transmisión natural de los virus.

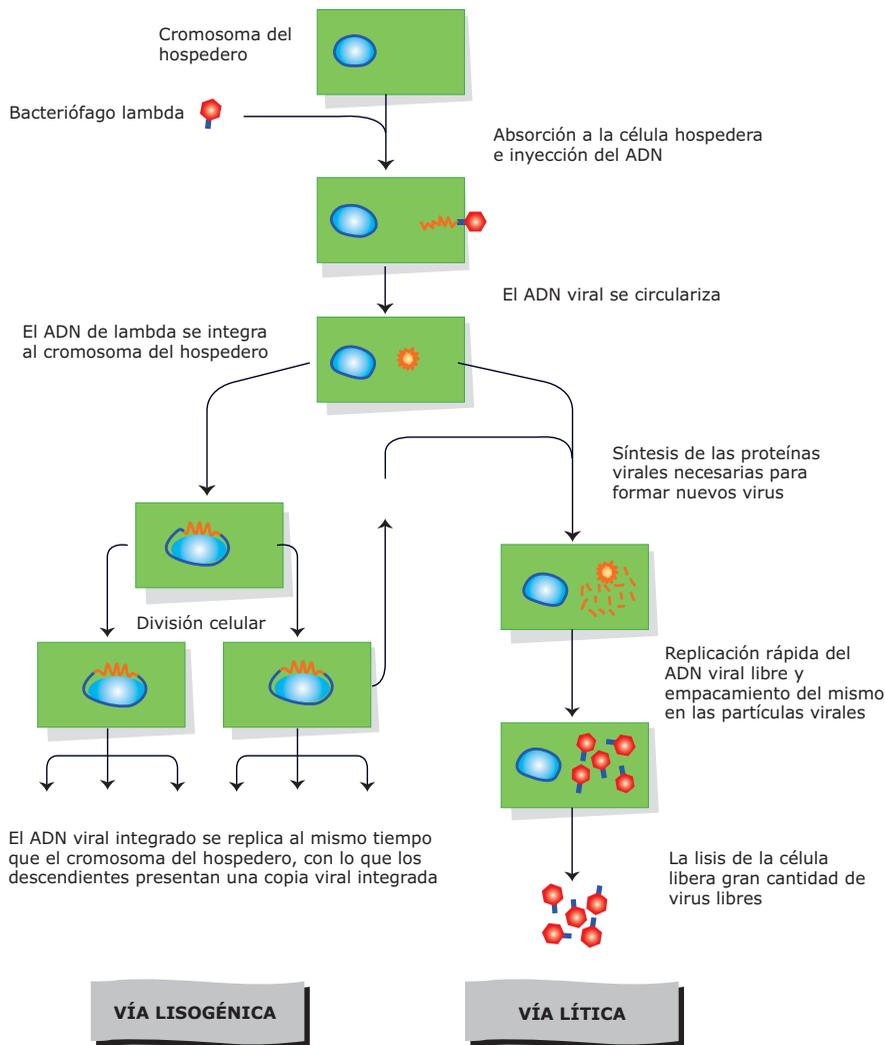
Mucho se ha indagado acerca de los mecanismos finos de los virus, pero hay que destacar que la historia de la virología no estaría completa sin describir la política, las desigualdades económicas que la afectan, y las supersticiones evocadas por los virus y las enfermedades que causan. Quizá la pandemia de sida sea el ejemplo más elocuente: el impacto de la infección hoy en día está más influido por la capacidad económica y la apertura social de los pueblos afectados, como son las campañas informativas diseñadas para combatir la enfermedad, que por los factores únicamente atribuibles al propio VIH (virus de inmunodeficiencia humana, causante del sida). Esto definitivamente afecta los esfuerzos por combatir el mal, y por distinguir las fronteras entre la verdad médica objetiva y la percepción que cada cultura tiene de la enfermedad y cómo la enfrenta.

### La contienda

Ya que los virus no están estrictamente vivos, ¿cómo se puede matarlos? Si utilizan nuestras propias células para



### Célula bacteriana



**Ciclo de vida del virus bacteriófago lambda.** El genoma de lambda contiene cerca de 50 000 pares de nucleótidos y codifica alrededor de 50 proteínas. Su ADN puede existir tanto en forma lineal como circular. Como se ilustra, el virus puede reproducirse dentro de la bacteria *E. Coli* de dos maneras: la lítica, en la que destruye el material genético de la bacteria para complementar el suyo propio, o la lisogénica, en la que se integra su material genético al de la bacteria.

a infectar (a través de relaciones sexuales) por lo que era seguro que habían recibido un solo tipo de virus.

Obviamente esta variabilidad es un gran obstáculo para lograr tratamientos, formas de diagnóstico y desde luego, vacunas. En nuestro país, para luchar eficazmente contra las cepas más frecuentes en México, se han establecido varios grupos de investigación. Entre otros, se podrían citar los siguientes: en terapias anti-VIH y en el cuidado de los enfermos de sida, el equipo del doctor Leopoldo Nieto en la Clínica de Sida del IMSS; en la identificación molecular de las cepas mexicanas, el grupo de la doctora Carmen Soler del INDRE, de la Secretaría de Salud; y en la búsqueda de métodos diagnósticos y vacunas eficaces y baratos, el equipo del doctor Carlos Larralde, del Instituto de Investigaciones Biomédicas de la UNAM.

### Partes de guerra

Hubo un tiempo en que creímos que con la vacunación habíamos encontrado la manera de parar en seco a los virus; pero

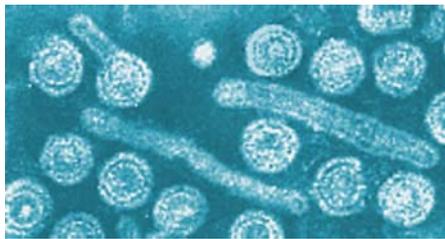


**Un zorro enfermo de rabia no se limita a morder a quien se aventure en su territorio, sino que deambula en territorios ajenos que normalmente respetaría.**

nos equivocamos. Fue cierto en algunos casos, como el de la viruela. Pero incluso en este caso, todavía no podemos cantar la victoria definitiva, porque desde hace un par de años han ocurrido en África, particularmente en la República Democrática del Congo (antes Zaire), infecciones de viruela de simio en personas. Este virus de simio, primo cercano del de la viruela humana, ocasiona síntomas prácticamente idénticos. Se sabía de la ocurrencia ocasional de infecciones de los simios en los humanos, pero éstas no eran de cuidado, porque se curaban por sí solas y no eran contagiosas. Pero reciente-

replicarse, al querer impedirlo, ¿no estamos atacando a nuestro propio organismo? Además de estas complicaciones, los virus tienen la posibilidad de mutar, es decir, cambiar su material genético y heredar este cambio a las siguientes generaciones. Quizá para cuando el hombre o su sistema de defensa ya idearon algo para combatirlo, el adversario es diferente. Y puede ser diferente en más de un sentido, como nos ha enseñado (por la mala) el VIH. Además de que cuenta con varias e

impresionantes estrategias que le permiten evadir el sistema de defensa de la persona infectada, este virus varía a tal grado, que no sólo existen distintas cepas del mismo en las diversas regiones del mundo, sino que, después de cierto tiempo, se pueden aislar distintas cepas en un paciente infectado inicialmente con una cepa única. Esto se descubrió en niños hemofílicos que recibieron transfusiones de sangre infectada con VIH y que, por su corta edad, no tenían posibilidades de volverse



Micrografía del virus de la hepatitis B.

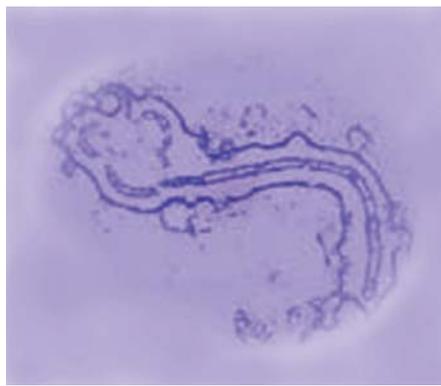
mente el virus parece haber logrado pasar de una persona infectada a otra, aunque todavía no hay evidencias suficientes para afirmarlo. Además, estas infecciones también podrían ser un resultado irónico del éxito de la vacunación contra la viruela. Como este mal se erradicó, hace casi dos décadas que se suspendió la vacunación universal contra la viruela, que no sólo confería protección contra ella, también lo hacía, aunque en menor grado, contra la viruela de los simios.

El hecho de que una vacuna proteja contra estos dos tipos de virus seguramente refleja cierto parecido estructural entre los mismos. Esta semejanza, sin embargo, puede tener resultados positivos o negativos. En el caso de los virus de la viruela de simio y de humano, el resultado, para nosotros, es ambivalente: una vacuna efectiva contra uno, potencialmente protege contra ambos y un brote de cualquiera puede afectarnos. Pero hay un caso en que el parecido entre los virus, o quizá entre las víctimas de los virus, es realmente peligroso para el ser humano: el virus de la rabia. Si bien casi todos los virus se distinguen por la exquisitez con que reconocen y se unen a ciertas estructuras de las células en los tejidos de sus huéspedes involuntarios, lo que en medicina se conoce como tropismo, el virus de la rabia es famoso precisamente por lo contrario. Buena parte del problema de controlar este virus consiste en su gran capacidad de infectar a distintos tipos de organismos: murciélagos, roedores, felinos, cánidos, humanos; es decir, una amplia variedad de animales de sangre caliente. De ahí el hecho de que para cuando se logra controlar a los virus en cierta población o tipo de animal, no pasan muchos años antes de que se descubra que en realidad el virus sigue presente, pero en otro “domicilio”. Por si fuera poco, el virus de la rabia cuenta con otra poderosa estrategia para garantizar su supervivencia: altera el comportamiento del animal infectado. Se sabe

que este virus se aloja en el sistema nervioso central y ahí ocasiona daños característicos; lo que no se sabe es cómo logra que sus víctimas modifiquen sustancialmente sus hábitos, de tal manera que se favorezca la transmisión viral a través de la saliva. Por ejemplo, los animales territoriales enfermos, como el perro, el zorro o los felinos, no se limitan a morder a quien se aventure en su territorio, sino que incluso deambulan en territorios ajenos que normalmente respetarían. Por otro lado, animales normalmente tímidos, como los zorrillos o los murciélagos, al enfermar atacan al hombre y a otros animales de mayor talla que ellos.

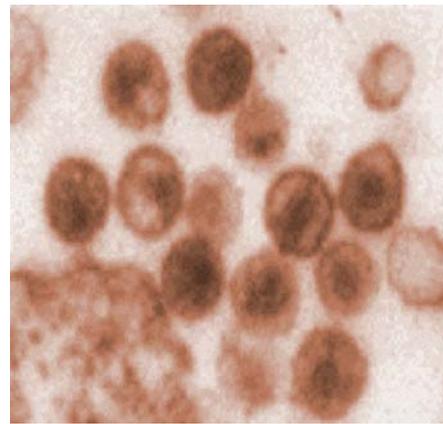
### Supervivencia

En todo caso, los brotes de viruela de los simios o los lamentablemente continuos casos de rabia en el hombre o sus animales domésticos no han llegado al conocimiento del público en general, tal vez porque les “falta” espectacularidad. El tan



Micrografía del virus del ébola.

sonado caso del virus ébola, en cambio, sí inflamó los ánimos de más de uno y provocó pesadillas a más de diez y realmente no era para tanto. Un virus tan agresivo como el ébola, que infecta y mata irremediamente a sus víctimas en cuestión de horas, desde el punto de vista epidemiológico no es tan terrible ya que si la persona infectada enferma gravemente y muere poco tiempo después del contagio, ¿a qué hora y con qué ímpetu va a contagiar a otras personas que no estén en las inmediaciones? En cambio, un virus como el VIH es mucho más peligroso; en promedio transcurren diez años entre la infección y el desarrollo del cuadro completo del sida. Así, durante una década el virus tendrá una enorme canti-



Micrografía del virus de la inmunodeficiencia humana, causante del sida.

dad de oportunidades de pasar a nuevos huéspedes. Por ello, es importante cobrar conciencia de qué tan riesgosos pueden ser los virus para nosotros, para nuestras circunstancias reales y cotidianas. No muchos tendremos la ocasión de explorar selvas vírgenes e infectarnos de extraños virus tropicales, como en la película *Epidemia*, ni demasiados iremos en breve a África, menos incluso a un Zaire convulso en revueltas civiles, como para atrapar un virus de simio. Pero todos nosotros, en la realidad que nos toca vivir, tenemos altas probabilidades de tener relaciones sexuales con alguien que, por lo menos la primera vez, será un desconocido. Ahí está el peligro real que los virus representan para la mayoría de la población. Todos estamos casi condenados a infectarnos, de vez en cuando, con el virus de la gripa; todos podemos evitar el contagio de virus tan peligrosos como el VIH y el de la hepatitis B, mediante el uso adecuado y habitual del preservativo al tener relaciones sexuales. La oportunidad de cuidar nuestra salud con los medios a nuestro alcance no tiene por qué tener tintes ideológicos; es un derecho fundamental de cada ser humano. 🔍

---

Miguel Rubio Godoy obtuvo su licenciatura en investigación biomédica básica en la UNAM y actualmente realiza estudios de posgrado en la Universidad de Bristol, Gran Bretaña.

Elva Escobar Briones es doctora en oceanografía biológica y actualmente es investigadora en el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM.

#### Para nuestros suscriptores

La presente edición va acompañada por una guía didáctica, en forma de separata, para abordar en el salón de clases el tema de este artículo.