

Edward C. Holmes es profesor del Departamento de Zoología de la Universidad de Oxford. Es un experto mundial en el campo de la evolución de los virus de RNA y en el estudio de los factores responsables de la aparición de brotes epidémicos de enfermedades de origen viral.

## Los virus emergentes

Edward C. Holmes

A principios del año pasado, el mundo se hizo consciente de un nuevo y espantoso peligro. Empezaron a morir habitantes de Hong Kong, como consecuencia de una enfermedad respiratoria fulminante, severa y altamente infecciosa. El pánico era tal que ciudades enteras fueron acordonadas, y las mascarillas quirúrgicas se convirtieron en última moda. Había llegado el SARS. Al principio, el SARS concordaba perfectamente con el retrato robot del enemigo público número uno, epidemiológicamente hablando; un agente patógeno que se difundía por el aire y que era, además de altamente infeccioso, extremadamente virulento. Las semanas y los meses siguientes fueron un rosario de esfuerzos científicos muy notables y sin precedentes, un esfuerzo global para identificar y controlar la causa de esta terrible nueva epidemia. Al cabo de pocas semanas, el agente causante fue identificado. Se trataba del coronavirus SARS, y se pusieron en marcha medidas muy estrictas para prevenir su propagación. Cuando el virus empezó a remitir, se había extendido ya por más de treinta países, y había causado la muerte de más de 700 personas. Pese a que los orígenes últimos del virus todavía no se han esclarecido del todo, y no existe todavía una vacuna contra él, deberíamos ser optimistas, puesto que las lecciones que aprendimos de la primera epidemia nos ayudarán a reaccionar con mayor efectividad ante los próximos brotes de SARS, que, sin duda alguna, volverán a aparecer. Afortunadamente, el coronavirus SARS no parece que sea tan infeccioso como se imaginó al principio, de manera que no resultará exageradamente difícil controlarlo con medidas de cuarentena.

Pero casi a la vez que el virus SARS, aunque con mucho menos efecto mediático, apareció un severo brote de virus de la gripe del tipo A en pollos, centrado en la industria avícola de Holanda. Para controlar este virus altamente peligroso e infeccioso, las autoridades holandesas sacrificaron a unos treinta millones de pájaros. Temían, con razón, que el virus pasaría de unas especies a otras, y causaría una gran epidemia entre los humanos, tal y como había sucedido con otros virus de la gripe de aves durante el siglo pasado.

La doble epidemia de SARS y de gripe del pollo nos recuerda que no deberíamos ignorar el potencial que tienen algunas nuevas enfermedades de fulminar a nuestra especie, incluso en las naciones tecnológicamente avanzadas. De hecho, a lo largo de la historia de nuestra especie han ido apareciendo continuamente nuevos agentes patógenos, algunos de ellos benignos, pero otros altamente peligrosos. En los casos más serios, estas enfermedades infecciosas han tenido un efecto devastador, y han sido, en parte, responsables del colapso de civilizaciones enteras. Incluso las infecciones más moderadas pueden conllevar importantes pérdidas de horas de trabajo, o reducir considerablemente el turismo de una zona geográfica del planeta. Si bien es verdad que hoy en día tomamos muy en serio la amenaza que, para la salud humana en general, representan las enfermedades infecciosas, ello no era así hace treinta años. Durante los años setenta del siglo pasado, el estudio de las enfermedades infecciosas estaba todavía lejos de formar parte de las prioridades de los investigadores. Los antibióticos parecían una garantía absoluta contra las bacterias y las nuevas enfermedades infecciosas eran tan raras que se dedicó relativamente poco esfuerzo

a controlar y erradicar las infecciones microbianas, a pesar de que éstas seguían siendo uno de las causas más importantes de morbilidad y mortalidad en los países en desarrollo. Mediante campañas de vacunación fuimos capaces de erradicar completamente un virus mortal –la viruela, cuyo último caso declarado data de 1977. La década de 1970 fue, en cambio, un tiempo marcado por el esfuerzo concertado de investigación en el campo de las patologías «orgánicas», como las enfermedades coronarias o el cáncer. El presidente de los Estados Unidos, Richard Nixon, declaró ruidosamente la guerra a este último en 1971. Es curioso, sin embargo, el hecho de que la guerra contra el cáncer estimuló también un gran cúmulo de trabajos sobre virus, dado que se creía (erróneamente) que éstos eran una de las causas más importantes de los tumores.

El cambio de la actitud científica hacia las enfermedades infecciosas se debe a dos eventos. En primer lugar, se hizo cada vez más evidente que las bacterias desarrollaban permanentemente resistencias contra las combinaciones de antibióticos que se usaban para tratarlas. Los datos sobre la resistencia a los antibióticos resultan deprimentes. Muchas especies de bacterias pueden desarrollar cepas resistentes contra los antibióticos, y, entre estos últimos, los más habituales, como la penicilina, son a menudo inútiles incluso contra las infecciones más comunes. La resistencia contra los antibióticos, no sólo es frecuente en las infecciones bacterianas más moderadas, como las que causan los dolores de garganta, sino también en otras mucho más serias, como la tuberculosis –una de las infecciones más comunes y peligrosas del planeta. La responsabilidad por el aumento de la resistencia a los antibióticos recae directamente sobre nuestra propia autosuficiencia. Los antibióticos suelen prescribirse en casos de infecciones virales, contra las que son totalmente inútiles, y los pacientes a los que se receta un antibiótico no suelen terminar correctamente el tratamiento, generando con ello el campo de cultivo perfecto para que se creen las resistencias. Y, lo que es todavía peor, las imprudentes mezclas de antibióticos son la receta perfecta para producir resistencias contra las combinaciones de medicamentos. Contrarrestar la amenaza de las bacterias resistentes a los antibióticos exigirá, no sólo un esfuerzo científico de producir nuevos tipos de medicamentos, sino que los médicos y los pacientes hagan un uso más sensato de éstos.

El segundo acontecimiento trascendental que nos ha hecho tomar conciencia de que la guerra contra las enfermedades infecciosas no es cosa del pasado fue la terrible aparición del SIDA a principios de los años ochenta. Es imposible exagerar el impacto del SIDA. La enfermedad nos hizo replantearnos la actitud que manteníamos hacia las relaciones sexuales, y el virus causante –el virus de inmunodeficiencia humana (VIH)– es único, en el sentido de que comporta una tasa de mortalidad efectiva del 100 por 100, lo que le convierte en el agente patógeno más mortífero de todos los tiempos. El virus, además, se propaga a una velocidad alarmante. Se estima que hay aproximadamente 14.000 nuevos infectados por VIH *diariamente* en todo el mundo. La mayor parte de ellos en el África subsahariana, donde el SIDA se ha convertido en un hecho atroz de la vida y la muerte diarias. En algunas partes de Bostwana, Suráfrica y Zimbabwe, más de un tercio de la población adulta está infectada por el virus, y morirá de SIDA. A la vista de unos hechos tan duros, llama poderosamente la atención, y es vergonzoso, que figuras destacadas del gobierno surafricano hasta hace muy poco incluso negaran que el VIH fuera el causante del SIDA. Todavía es más preocupante el hecho de que, pese a los miles de millones de dólares que se han destinado al desarrollo de medicamentos y vacunas, los avances en la «curación» del SIDA han

sido muy lentos y frustrantes. Pese a que las combinaciones de medicamentos pueden retrasar el desarrollo de la enfermedad en pacientes con VIH por muchos años, no pueden acabar completamente con el virus (que a menudo también genera resistencias, de la misma manera que pasa con las bacterias) y, además, esos medicamentos producen desagradables efectos secundarios. La terapia a base de medicamentos contra el VIH es además terriblemente onerosa, y está desde luego fuera del alcance de la mayor parte de países africanos donde el virus es tan común. El desarrollo de vacunas ha tenido un éxito todavía menor. Pese a que se han iniciado ensayos clínicos a gran escala de un cierto número de prototipos de vacunas contra el VIH, no parece que tengan grandes posibilidades de éxito. El problema científico esencial estriba en que nuestro sistema inmunitario, ése que todas las vacunas pretenden estimular, no desarrolla una fuerte «inmunidad protectora» contra el VIH. Esta falta de protección parece que es resultado de la increíble variabilidad genética que demuestra el virus, que crea, día a día, en cada paciente seropositivo, millones de cepas que, potencialmente, escaparán a la inmunidad. Resolver el problema de producir una vacuna efectiva contra el SIDA es uno de los mayores retos que tiene planteada la ciencia médica en el siglo XXI. Hasta que ello ocurra, la manera más efectiva de controlar el VIH es educar en la prevención, especialmente a través de un uso cada vez mayor del preservativo, en poblaciones sexualmente muy activas.

El SIDA fue la llamada de atención de que las enfermedades infecciosas todavía eran una gran amenaza para la población del mundo desarrollado. Las enfermedades que vinieron a continuación confirmaron este extremo, incluyendo el virus de la hepatitis C (VHC), el virus *Sin Nombre* y, más recientemente, el SARS. A medida que van describiéndose dichos virus, se difunde la denominación de «virus emergentes». En términos más técnicos, los virus emergentes pueden ser definidos como aquellos que o bien han aparecido recientemente, o bien han aumentado su prevalencia o su alcance geográfico.

Es importante que partamos de esta definición, puesto que reconoce que, pese a que el virus puede parecerse totalmente nuevo, suele ocurrir que ya ha actuado sobre algunas poblaciones durante cierto tiempo antes de ser descubierto. El SIDA es un claro ejemplo de ello. La enfermedad fue descrita por primera vez en los Estados Unidos, en 1981, a raíz de un incremento en la incidencia de infecciones «oportunistas» normalmente poco frecuentes (como una variante de la neumonía), que ahora sabemos que aparecen porque el sistema inmunitario del organismo humano está tan mermado por el VIH que ni siquiera puede luchar contra los microbios más comunes. Sin embargo, posteriores estudios en África revelaron que el VIH había estado infectando gente de aquel continente a lo largo de muchos años, y solían bautizarlo como la «enfermedad de la delgadez», por la pérdida de peso que sufrían los pacientes infectados. Sin embargo, aquel fenómeno había pasado inadvertido a la comunidad científica general. Hoy en día, se piensa que el VIH probablemente afectó por primera vez a poblaciones humanas a principios del siglo XX.

El caso del virus de la hepatitis C es todavía más dramático. Pese a que no se descubrió hasta 1989, su prevalencia tan notable entre los humanos —se calcula que hay unos 175 millones de personas en todo el mundo infectadas actualmente por el virus, muchas de las cuales desarrollarán una enfermedad hepática grave—, además de su gran diversidad genética, hacen sospechar que tiene una historia mucho más larga. De hecho, es probable que el VHC haya convivido con nosotros miles de años, pero carecíamos, hasta hace muy poco, de las técnicas necesarias para aislarlo e identificarlo.

# SIDA

¿Por qué nos vemos expuestos de repente a todos esos virus? ¿Ha cambiado algo que ha hecho que nuestra especie sea más susceptible a las enfermedades infecciosas? Son dos de las cuestiones clave a las que se enfrenta la ciencia médica, y la respuesta sólo es posible si echamos un vistazo a las «reglas» por las que los virus se han propagado por la población, y a la historia de las enfermedades infecciosas en los humanos. Lo primero que debemos explorar es de dónde vienen los nuevos virus. Como todas las cosas vivas, los virus son producto de la evolución y no aparecen espontáneamente. Una respuesta más completa acerca de los virus emergentes de los humanos indica que su antecesor suele ser un virus parecido, que puede encontrarse en otras especies animales. Las enfermedades que se propagan desde otros animales a la especie humana se llaman *zoonosis*. Por ejemplo, el ascendiente del VIH se encuentra claramente en diversas especies de primates no humanos (monos y simios) de África. Estos animales, y especialmente los chimpancés, son infectados muy a menudo por virus estrechamente relacionados con el VIH. Lo más chocante, sin embargo, es el hecho de que ninguno de esos virus de primates tiene efectos adversos en sus huéspedes. El día que llegemos a comprender cabalmente por qué ocurre esto, habremos recorrido un largo camino para saber por qué el VIH en humanos es tan mortífero. Pese a las numerosas especulaciones sobre la posible transmisión del VIH desde los simios y los monos a los humanos, el escenario más probable apunta a la «carne de monte», que se vende habitualmente en los mercados africanos. Es fácil de imaginar que una herida sufrida durante la caza, o preparando carne infectada, es un puerto de entrada perfecto para el virus.

El entorno de los mercados debió también tener algo que ver con la reciente aparición del virus del SARS. El virus surgió por primera vez (sin que se supiera nada de él por entonces en el mundo occidental), en la provincia china de Guandong, en noviembre de 2002, y seguramente saltó desde una especie animal vendida en el mercado, un animal de la familia del gato, llamado civeta. En otros casos, pese a que se sospecha que el origen del virus se encuentra en alguna zoonosis, todavía no hemos podido identificar al animal en concreto. Por ejemplo, los orígenes del virus de la hepatitis C son todavía un misterio. Pese a las pruebas realizadas sobre una gran variedad de especies animales, no hemos encontrado todavía un virus suficientemente parecido del VHC, que pueda ser su ancestro.

Si la mayor parte de nuevos virus humanos son zoonosis, ¿por qué razón tantos de ellos han aparecido, en principio, tan recientemente? ¿No deberíamos suponer que existe un tráfico continuo de agentes patógenos de animales a humanos? La respuesta es que, actualmente, los humanos tenemos un estilo de vida que favorece el acceso de los virus emergentes. Hay muchos aspectos de nuestro estilo de vida moderno que ayudan a la emergencia viral, y merecen la pena un análisis en profundidad. En primer lugar, los humanos hemos invadido hábitats hasta ahora vírgenes, y ello implica que, actualmente, nos relacionemos con muchas especies animales diferentes, y nos exponemos a los virus que acarrean. Los principales factores, en este sentido, han sido la deforestación y los cambios en el uso agrícola de la tierra. Si tenemos en cuenta que los hábitats forestales contienen una enorme diversidad animal, no debe sorprendernos que muchos agentes patógenos procedan de las especies animales que viven en los bosques. Si estamos expuestos continuamente a dichos virus, podemos, eventualmente, resultar infectados. De hecho, la intrusión progresiva de los humanos en los hábitats silvestres de África es parcialmente responsable del aumento del comercio de «carne de monte» e, indirectamente, de la aparición del VIH.

Un segundo cambio importante en la ecología humana es el aumento de las facilidades y de la frecuencia de los viajes de larga distancia. Una de las características más llamativas de la epidemia de SARS fue que el virus se propagaba tan rápidamente, a poblaciones tan diversas, siguiendo las rutas aéreas que tomaban los pacientes infectados. De la misma manera, al principio el VIH se propagaba siguiendo las rutas de camión, a través de África. Es obvio que, cuanta más capacidad de viajar por todo el globo tenemos los humanos, más posibilidades de propagar los agentes patógenos. Ello tiene graves consecuencias en el caso de virus altamente infecciosos, como el de la gripe; una cepa altamente patógena que puede estar hoy en Hong Kong, y mañana en Madrid. Esos viajes de larga distancia son el principal cauce de extensión de los virus, y no solamente a consecuencia de los avances de la aviación. En un pasado no muy lejano, los barcos llevaban consigo muchísimas enfermedades (y portadores de enfermedades, como ratas y mosquitos), además de la carga habitual. Un ejemplo especialmente espectacular es el tráfico de esclavos en los siglos XVII y XVIII. El transporte de esclavos de África a las Américas explica la importación de un gran número de enfermedades serias. Tal vez las más famosas son el dengue y la fiebre amarilla, ambas transmitidas por picaduras de mosquito, y descritas por primera vez cuando llegaron al Nuevo Mundo. La importación anterior de enfermedades virales a cargo de los primeros exploradores europeos del Nuevo Mundo fue en gran medida responsable de la drástica reducción del tamaño de las poblaciones indias indígenas. En fechas más recientes, y a una escala geográfica mucho más localizada, la gran movilidad de la industria cárnica y de animales vivos en Gran Bretaña provocó una rápida y devastadora propagación del virus de la fiebre aftosa. Además, las enfermedades infecciosas suelen aparecer en tiempos de guerra. Ello se explica, en parte, como consecuencia de los grandes movimientos de tropas y del desplazamiento de personas que suele traer consigo una guerra, y también de la reducción general de las condiciones de salubridad, de manera que la gente suele ser más susceptible a sufrir dichas infecciones. No debería sorprendernos que la historia de la exploración y de las conquistas humanas está íntimamente entrelazada con la de las enfermedades humanas.

Un tercer factor subyacente a la aparición de enfermedades, que sin duda tendrá un papel cada vez más importante, es el gran aumento de la población. Uno de los principios básicos de la ciencia de la epidemiología es que los agentes patógenos requieren un número determinado de huéspedes susceptibles (y no infectados) para sobrevivir. Si los posibles huéspedes son inferiores en número a tal cantidad, lo más probable es que el virus sólo encuentra gente ya infectada –y, por lo tanto, inmune–, y que la infección se «queme» muy pronto, y se extinga. Ello explica por qué muchas infecciones, tales como la famosa del virus Ébola, parece que han provocado brotes de la enfermedad muy localizados y después se han extinguido, tan rápidamente como aparecieron; surgen en poblaciones demasiado pequeñas para sostener su expansión. De la misma manera, explica también por qué no suele ser necesario vacunar a toda la población contra una enfermedad determinada; sólo necesitamos vacunar a un número que haga reducir el tamaño de la población susceptible de convertirse en huésped, justo un poco por debajo de su nivel crítico. Y, al contrario, si la población susceptible es suficientemente extensa, de manera que una cantidad mayor de la considerada «crítica» de huéspedes está al alcance del virus, es más probable que éste encuentre un huésped no infectado, y continúe propagándose. El número crítico de huéspedes al que nos referimos depende de determinados aspectos de la biología del virus en cuestión. Los virus que sólo infectan a la gente unos pocos días, o los que son muy viru-

lentos (y matan rápidamente a las personas), necesitan un número de población relativamente grande, para continuar existiendo. En cambio, los virus que infectan a sus huéspedes por períodos mayores (quizá años) y que causan infecciones relativamente moderadas, pueden sobrevivir en poblaciones mucho más pequeñas.

Estas reglas tan simples explican buena parte de la historia de las enfermedades humanas. Los primeros humanos eran cazadores-recolectores; grupos pequeños y con una alta movilidad, que sobrevivían a base de recolectar, cazar y aprovechar la carroña. Todavía existen algunos pueblos cazadores-recolectores, hoy en día. Pese a que suelen ser tachados de primitivismo, el modo de vida cazador-recolector tiene mucho sentido si lo situamos en el contexto de la transmisión de enfermedades; sus poblaciones son tan pequeñas que no podrían ser huéspedes de muchas infecciones. De hecho, tal es el éxito del estilo de vida de los cazadores-recolectores que las condiciones de salud de la especie humana parece ser que empeoraron con la invención de la agricultura, hace unos 10.000 años. Aunque parezca paradójico —la agricultura conlleva una provisión sostenida de alimento—, cumple con las reglas del impacto del tamaño de la población sobre la transmisión de las enfermedades; la agricultura provocó un aumento en el tamaño de las poblaciones, y por ello permitió la transmisión de más agentes patógenos. La agricultura también favoreció el sedentarismo y estableció unas relaciones más permanentes con los animales domésticos, creando, con ello, el contexto perfecto para las zoonosis. De hecho, la aparición de la tuberculosis se ha atribuido a los inicios de la agricultura, cuando los humanos empezaron a mantener un contacto estrecho con las especies ganaderas que constituyen la población que acoge esta grave infección bacteriana. En fechas más recientes, la urbanización en masa ha sido responsable de la expansión de una multitud de nuevas infecciones que no habrían persistido cuando nuestras poblaciones eran sustancialmente más reducidas. Por ejemplo, el sarampión suele considerarse parte integrante de la vida moderna. Sin embargo, los trabajos teóricos sugieren que el virus del sarampión requiere una población huésped de unas 300.000 personas para sobrevivir; el virus no puede sostener su transmisión en poblaciones mucho menores. Hasta que se desarrollaron las grandes ciudades, era muy difícil encontrar poblaciones de 300.000 personas. Hoy en día, evidentemente, la gente vive en ciudades inmensas («megaciudades»), con decenas de millones de habitantes. El hogar perfecto para una plétora de virus. Lo verdaderamente crucial es que las grandes poblaciones no sólo acarrean más agentes patógenos, sino que éstos son más virulentos. Pese a que un virus puede matar a su huésped muy rápidamente, un virus así, en una gran población, en seguida encontrará un nuevo huésped al que infectar. El peor de los escenarios imaginables, por lo tanto, sería que un virus altamente infeccioso y altamente virulento se abriera paso en una megaciudad. Ésta es la razón básica por la que el SARS suscitó un pánico tan grande.

Entonces, ¿qué podemos hacer para que no nos abrumen los virus emergentes? La manera más fácil podría ser el desarrollo de un sistema de vigilancia muy veloz, que funcione de tal manera que, tan pronto como aparezca una nueva enfermedad, las autoridades médicas actúen rápidamente para evitar su propagación. En este sentido, la respuesta global y unificada a la epidemia de SARS fue un signo muy positivo: una respuesta concertada como la que tuvo lugar entonces, sería crucial en nuestra estrategia contra los agentes patógenos. Sin embargo, y pese a que un sistema de respuesta rápida es posible gracias a las modernas telecomunicaciones, no es la solución definitiva al problema, dado que el virus ya se encuentra en la población y, en consecuencia, ya está causando enfermeda-

des. Si no somos lo suficientemente rápidos, el efecto que pueda tener, por lo que respecta a la mortalidad y la morbilidad, puede ser sustancial. Otro enfoque, éste mucho más poderoso y preventivo, sería inspeccionar las poblaciones animales más susceptibles de ser portadoras de virus emergentes. Si se comprueba que, efectivamente, esconden algún tipo de virus, podemos vigilar su propagación, o intentar estrategias de vacunación de las especies refugio. Los estudios científicos más recientes consideran que éste es, precisamente, el objetivo a conseguir, a largo plazo. Primero, porque es relativamente simple hacer predicciones sobre el tipo de animales que tienen más probabilidades de acarrear nuevos virus. De la misma manera que ocurre con los humanos, los animales que viven en grandes poblaciones tienen más probabilidades de portar una gran variedad de patógenos, así como las enfermedades más virulentas.

**V** Los animales que se encuentran en esa situación son algunas especies de roedores, murciélagos y aves, especialmente los que viven muy próximos a los humanos. Los virus humanos tienden a proceder de especies animales muy estrechamente relacionadas con nosotros. Ello ocurre porque, a cualquier virus, le es más fácil pasar de una especie a otra, si las especies en cuestión son genéticamente parecidas. Por consiguiente, los primates no humanos, nuestros primos más cercanos, evolutivamente hablando, son un importante refugio de nuevos virus, tal y como nos demostró el VIH. Cuanto más distancia evolutiva haya entre nosotros y otras especies, menos probabilidades tendremos de ser infectados por dichos virus. Por ejemplo, solemos consumir plantas infectadas por virus. Antes de que nos coja un ataque de aprensión, es importante saber que los virus de las plantas no pueden hacernos ningún daño, porque no tienen capacidad de infectar células humanas. Por eso mismo, podemos predecir el tipo de virus que pueden causarnos más problemas en el futuro.

El SARS fue preocupante porque era altamente virulento e infeccioso. Esta combinación de características de un virus es tan inusual como mortal. En condiciones normales, hay una relación inversa entre ser muy infeccioso y muy virulento. Los patógenos más virulentos suelen transmitirse muy difícilmente. El SARS invirtió la tendencia, aunque hoy en día sabemos que es menos transmisible de lo que temíamos en un principio. Tal y como se ha dicho anteriormente, por el hecho de que vivimos en grandes poblaciones, ya debemos deducir que empezaremos a ver más infecciones causadas por virus con ambas características: virulentos y muy infecciosos. Por ahora, el que más se ajusta a la descripción es el virus de la gripe. Aunque nos parezca que la gripe es sólo un achaque tedioso que no nos deja ir a trabajar unos pocos días cada invierno, lo cierto es que algunos tipos del virus de la gripe son los mayores y más expeditivos asesinos del planeta, con una mortalidad cifrada en muchos millones de personas. Paradójicamente, pues, pese a las preocupaciones sobre las nuevas enfermedades infecciosas, una antigua enfermedad, la gripe o *influenza* constituye todavía una de las mayores amenazas para nuestra salud.

Uno de los últimos avances tecnológicos, por lo que respecta a prevención de enfermedades, nos lo ha ofrecido la moderna biología molecular. Hoy en día, es posible desarrollar pruebas moleculares sofisticadas que permiten analizar las células de animales en busca de nuevos virus. Pese a que dichas técnicas están sólo empezando a ser desarrolladas y utilizadas efectivamente, pueden ofrecernos herramientas eficientes para buscar, en el mundo natural, aquellos patógenos que puedan tener efectos devastadores sobre nuestra salud.

Si hay nuevos virus que se abren paso en las poblaciones humanas, necesitaremos desarrollar vacunas que controlen su propagación, y que sean capaces, eventualmente, de

erradicarlas. Por desgracia, sin embargo, el desarrollo y la aplicación efectiva de nuevas vacunas suele ser mucho más difícil de lo que puede parecer. De hecho, la viruela es, hasta hoy, la *única* enfermedad infecciosa de la que nos hemos podido librar gracias a la vacunación. Si el virus en cuestión muestra una variación genética sustancial, como sucede con el VIH, la creación de vacunas potentes será extremadamente difícil. Ello explica por qué ha sido posible crear vacunas contra unos virus, pero no contra otros. Los virus causantes de la polio, la rabia y el sarampión tienen relativamente poca variación genética, lo que explica que las vacunas contra ellos se elaboran de una manera relativamente fácil, mientras que el VIH, la hepatitis C y el dengue son muy diversos, y no se han podido fabricar aún vacunas eficaces contra ellos. En el mismo sentido, pese a que ya hay vacuna contra la gripe, ésta evoluciona tan rápidamente que hay que utilizar nuevas cepas para crear nuevas vacunas anualmente. El gran truco evolutivo de estos virus es que las zonas de sus genomas que proporcionan una mayor inmunidad, y contra las que las vacunas se dirigen, son también las zonas que evolucionan con más rapidez. Como ya se señaló, en el caso del VIH el desarrollo de una vacuna eficaz puede que no esté al alcance de la tecnología actual, mientras que, para otros virus, como el dengue, con menos variación genética, podemos ser más optimistas. Dado que el desarrollo de vacunas es, a menudo, tan difícil, una vigilancia cuidadosa y sostenida puede que sea el camino más efectivo para luchar contra las enfermedades infecciosas, hoy por hoy.

Lo más importante, para reducir el impacto de los virus emergentes, es, quizá, un cambio de mentalidad que nos haga reconocer que las enfermedades infecciosas nos van a acompañar siempre. Mientras tengamos depósitos animales de estos virus, las leyes de la ecología y de la evolución nos dictan que siempre habrá nuevas infecciones que aparecerán en los humanos. Siempre será así. De especial importancia es el hecho de que nuestra especie vive en poblaciones cada vez mayores y su movilidad es creciente. Estas condiciones son precisamente las que permiten la propagación de los virus. O sea, que no podemos bajar la guardia. Una de las lecciones más importantes que hemos aprendido los humanos, por lo que respecta a la antigüedad y frecuencia de las enfermedades virales, emana, sorprendentemente, del reciente proyecto del genoma humano. Es notable que un 5 por ciento del genoma humano, aproximadamente, está formado por virus muertos, es decir, restos de virus, bastante parecidos al VIH, que se incorporaron a las células germinales de nuestro linaje evolutivo, y las hemos heredado, como si fueran polizones genéticos, desde ese momento. Puede que un 5 por ciento parezca poca cosa, pero resulta que ¡hace falta más o menos la misma cantidad de ADN para fabricar nuestro organismo! Los virus son una parte fundamental de nuestra historia evolutiva, y de nuestra composición genética actual. Ignorarlos es verdaderamente un riesgo.

■ Traducción de Maite Insa



Robert Smithson:  
*Espiral atravesada* (1973)

