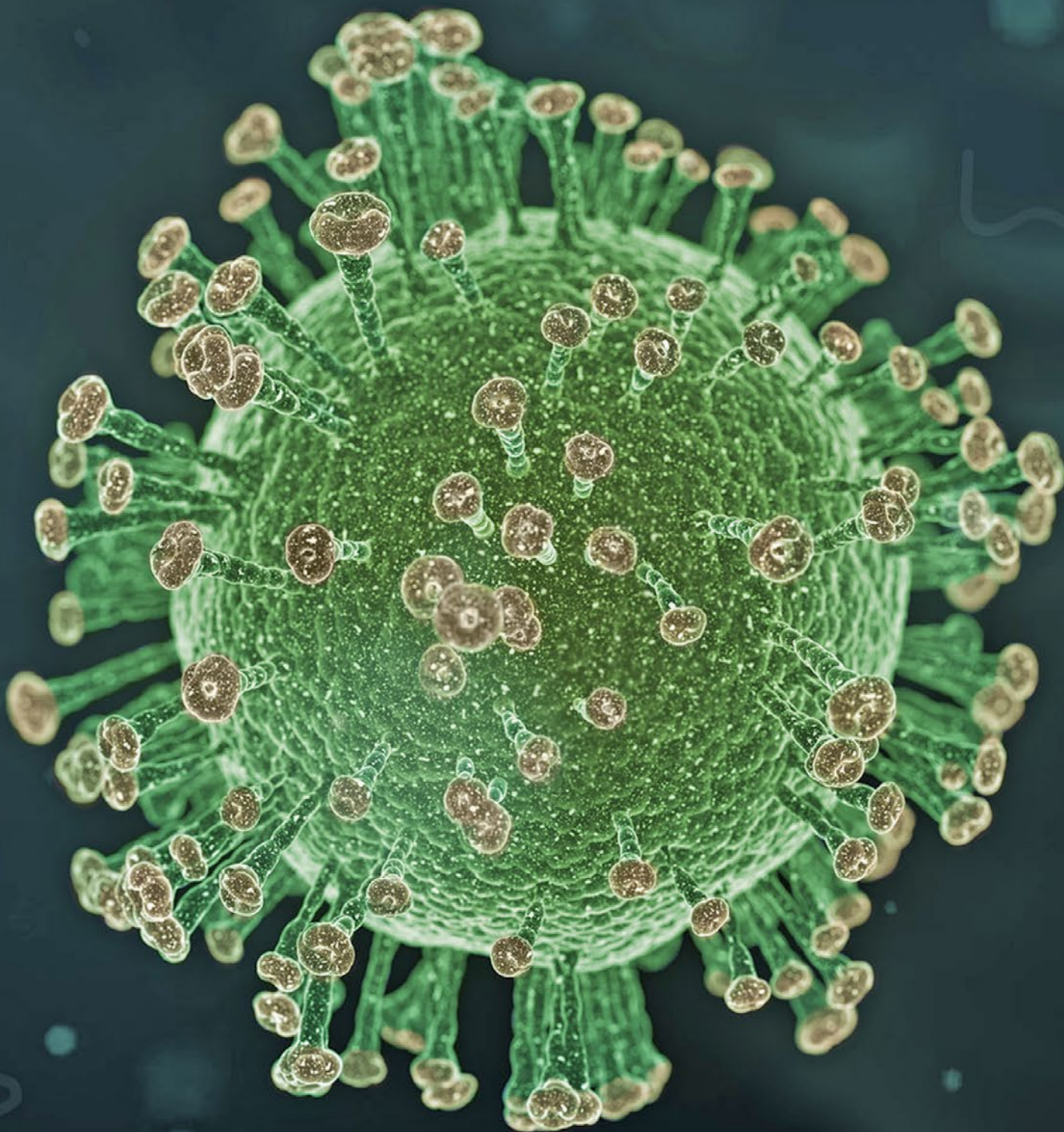




Los virus, pequeños conquistadores



El Jarocho Cuántico cumple 10 años

El 11 de marzo se cumple un año de que la Organización Mundial de la Salud, “preocupada por los alarmantes niveles de su propagación y gravedad”, le concediera el título de pandemia a la COVID-19. Desde entonces, todo ha cambiado. Estamos aprendiendo –en la marcha y no sin reiterados descalabros– que la “normalidad” nunca será la misma y que esta emergencia sanitaria provocada por el coronavirus SARS-Cov-2 ha marcado un antes y un después, transformando el rumbo de la ciencia, la política, la educación y la vida en sociedad.

El reto viene acompañado de una sólida advertencia: ordenar nuestras prioridades, y si algo hemos aprendido en los últimos tiempos es que invertir en ciencia debe ocupar los primeros lugares de este nuevo orden. Lamentablemente, en el nivel de la acción, esta intención aún no se refleja en México, pues aunque su Ley de Ciencia y Tecnología mandata un gasto anual del 1% del Producto Interno Bruto (PIB) para este rubro, en los hechos se aplica menos del 0.4% del PIB. Muy lejos estamos de países como Israel y Corea del Sur, que asignan el 4.3 % de su PIB a investigación y desarrollo.

Pero dejemos por ahora este tema y vayamos al motivo que nos ocupa en esta edición de *Jarocho Cuántico*: los virus, esos pequeños conquistadores que han ocupado un papel estelar en la historia de la humanidad. Y aunque el coronavirus SARS-Cov-2 es el protagonista de nuestras calamidades más recientes, los autores de los textos que aquí se presentan decidieron no centrarse exclusivamente en él. Nos ofrecen una brevísima revisión acerca del poder devastador de los virus, pero también sobre la función esencial que cumplen para el equilibrio de los ecosistemas. Nos relatan como han sido utilizados para el tratamiento de diferentes enfermedades e incluso para entender algunas funciones del cerebro.

Abordan el tema de las vacunas, cuya aplicación se espera defina el rumbo que ha de tomar esta pandemia; dedican un artículo a la ansiedad, sus síntomas y alternativas para lidiar con ella, y concluyen con un texto que hace referencia a las epidemias en la literatura.

Antes de que inicien su lectura, estimados lectores, les queremos participar que con la publicación de este número de Jarocho Cuántico, el Instituto de Investi-

Universidad Veracruzana

Los virus pequeños conquistadores

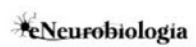


Semana Mundial del Cerebro

7 al 24 de marzo de 2021

Transmisión en vivo 

www.uv.mx/semanadelcerebro



ciones Cerebrales (*lice*) de la Universidad Veracruzana da inicio a la celebración de la 14ª edición de la Semana Mundial del Cerebro, un evento de divulgación científica cuyo objetivo es fomentar la conciencia pública sobre los avances y beneficios de la investigación sobre este órgano. Desde 2008, el *lice* había realizado este evento de manera ininterrumpida, pero debido a las circunstancias, en 2020, tuvo que ser suspendido. Este año la retomamos y que-

remos invitarlos a que se unan a las actividades que realizaremos, a partir de la publicación de este número y hasta el 24 de marzo, a través de videoconferencias y actividades en línea. Nuestro programa lo pueden conocer en: www.uv.mx/semanadelcerebro.

Luis Isauro García Hernández
Elizabeth Vázquez Narváez
Coordinadores de la edición

Coordinadores de este número: Luis Isauro García Hernández, director del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana, SNI-2.

Autores: Dr. Jorge Manzo Denes, María Rebeca Toledo Cárdenas, Gonzalo Emiliano Aranda Abreu, Luis Beltrán Parrazal, Consuelo Morgado Valle, Jorge Manuel Suárez Medellín

Director: Tulio Moreno Alvarado / **Subdirector:** Leopoldo Gavito Nanson / **Coordinador:** Manuel Martínez Morales / **Edición:** Moxel Alberto Pola Sánchez / **Corrección:** José Armando Preciado Vargas

Comité Editorial: Lilia América Albert Palacios, Lorenzo M. Bozada Robles, Isela Pacheco Cabrera, Beatriz Torres Beristain y Georgina Vidriales Chan

Correspondencia y colaboraciones: eljarochocuantico@gmail.com • [Facebook.com/ElJarochoCuántico](https://www.facebook.com/ElJarochoCuántico) • **Twitter:** @jarochocuantico

Respeto a la naturaleza: una lección que no hemos querido aprender

► Jorge Manzo Denes*



La vida animal y la naturaleza, en general, exigen respeto y mientras no seamos capaces de dárselos en la justa medida, seguiremos pagando el precio de nuestra inconsciencia ■ Foto Pixabay

Los virus son las entidades biológicas más abundantes de la naturaleza. Resultan muy enigmáticos, pues se encuentran en el límite entre la materia viva y no viva. Tan pequeños, que se necesita un microscopio electrónico para poder verlos. Con estructuras relativamente simples, ya que se componen de una capa protectora que envuelve a su material genético. No pueden moverse ni reproducirse por sí mismos. Entonces... ¿cómo es que pudieron conquistar todos los rincones del planeta?

Dado que no pueden reproducirse de manera autónoma, dependen del sistema de reproducción de células de otros organismos. De modo que, cuando un virus llega a una célula, inyecta su material genético al interior de esta y secuestra su sistema reproductor para reproducirse y formar cientos de nuevos virus.

Cuando los virus recién formados se acumulan en el interior de la célula, buscan una salida y —en un símil de la dramática explosión que nos presentan en la película *Alien*, *el Octavo Pasajero*— la vía usual es ‘reventar’ a la célula desde adentro. Por supuesto, la célula huésped muere en el proceso, mientras que miles de nuevos virus son liberados para continuar con el ciclo. Por eso son devastadores.

Además de devastadores son especializados, dependiendo del tipo de virus es el tipo de célula que infecta. Existen los que infectan bacterias, hongos y un amplio repertorio de plantas y animales. Para el humano también hay una gran diversidad, entre los que se encuentran aquellos que producen enfermedades como la fiebre chikungunya, el dengue, hepatitis, herpes, influenza, papiloma, poliomielitis, rabia, sarampión, varicela, VIH y zika, entre muchas otras, incluyendo, por supuesto, al coronavirus SARS-CoV-2, que infecta el tracto respiratorio causando la enfermedad COVID-19.

¿Y qué hay de los coronavirus?

Los coronavirus se han estudiado desde 1930, es decir, los conocemos desde hace 90 años, por lo que no es un tema nuevo

para la ciencia. Existen cuatro familias de coronavirus a las que se les ha bautizado con las primeras letras del alfabeto griego: Alfa, Beta, Gamma y Delta. Las dos primeras (Alfa y Beta) infectan a los mamíferos, incluyendo a los humanos, mientras que las segundas (Gamma y Delta) infectan a las aves.

De manera específica, el coronavirus Alfa 229E empezó a estudiarse a fondo desde 1960, es uno de los que ocasionan la gripa común y pertenece a una familia con la que nuestra especie puede convivir de manera benévola. En algún momento de nuestra vida todos hemos sido infectados por ese coronavirus y la mayor parte de las veces ni siquiera le hemos concedido demasiada importancia; dejamos que la enfermedad tome su curso, eventualmente optamos por remedios caseros o farmacéuticos de fácil acceso que ayudan a mitigar los malestares y seguimos adelante.

Los científicos se dieron a la tarea de estudiar minuciosamente los efectos de estos agentes infecciosos y, en 1980, se realizó en Alemania la primera reunión internacional sobre coronavirus, un espacio en el que se hicieron muchas propuestas para dar continuidad a este tipo de investigaciones. Por cierto, que en ese tiempo, el coronavirus que hoy azota a la humanidad solo infecta-

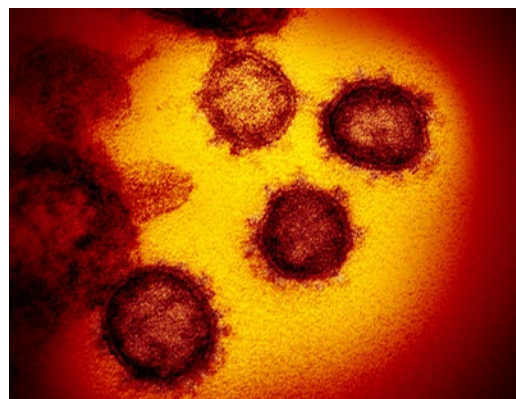


Imagen de microscopio electrónico de barrido muestra al coronavirus SARS-CoV-2, el virus que causa la COVID-19 ■ Foto flickr.com

ba a los murciélagos (o es lo que se sabía) y ya era objeto de estudio; no obstante, años más tarde, algunos gobiernos decidieron retirar los fondos que subsidiaban dichas investigaciones porque resultaba “un gasto injustificado”; lo cual pone de manifiesto cuan lejos pueden estar algunas decisiones políticas con respecto al buen desarrollo de la ciencia.

Coexistir con los coronavirus Alfa, como el de la gripa común, no ha representado hasta ahora un problema mayor; sin embargo, el asunto toma dimensiones dignas de preocupación después del año 2000, cuando el abuso descomunal en el manejo de algunas especies animales afectó la coexistencia de estas con sus propios coronavirus. En 2002 tuvimos la crisis del primer SARS-CoV; en 2011, la MERS-CoV; y ahora, en 2019, la del SARS-CoV-2; tres tipos de coronavirus de origen zoonótico, esto es, que saltaron de los animales al humano, afectando de manera muy importante al sistema respiratorio y todos pertenecientes a la familia Beta.

Las crisis por coronavirus de 2002 y 2011 fueron complicadas, pero nunca tanto como la actual, y los virus que las causaron siguen coexistiendo con nosotros, dejaron de ser noticia, pero aún están aquí y hay que seguir manteniéndolos a raya. En lo que toca a la COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2, ha infectado a más de 111 millones (la cifra se mueve rápidamente y seguramente cuando se publique este artículo habrá variado) y ha causado la muerte de alrededor de dos millones y medio de personas.

Lo que nos toca

Hace casi 12 años, cuando vivimos la epidemia de influenza, producida por el virus AH1N1, el estado de Veracruz fue noticia de primera plana, porque se señalaba que el paciente cero había sido un niño de una comunidad del municipio de Perote. En ese momento, propuse que la Universidad Veracruzana debía afrontar el compromiso de involucrarse en el estudio no solamente de los virus, sino de todos aquellos microorganismos y químicos que nos afectan de uno u otro modo, y que controlar la epidemia que entonces se encontraba presente no significaría que no vendrían otras. A una década de haberlo manifestado, la población veracruzana ya estaba luchando contra otro virus: el dengue. Ahora, en 2020 y 2021, la historia se repite, pero con unas proporciones nunca antes experimentadas. El coronavirus conocido como SARS-CoV-2 nos ha sometido a una prueba que será muy difícil de superar. Y aunque la estrategia de vacunación está en marcha para hacerle frente, vamos a salir muy lastimados del encuentro.

Hoy más que nunca es necesario apostarle a la ciencia y buscar la forma de estar mejor preparados para lo que viene. Pero también, es nuestro deber, entender que hay un mensaje muy claro que acompaña a la mayoría de las crisis a las que nos enfrentamos, ya sea por virus, cambio climático, etc.: la vida animal y la naturaleza, en general, exigen respeto y mientras no seamos capaces de dárselos en la justa medida, seguiremos pagando el precio de nuestra inconsciencia. Estamos advertidos.

*Académico del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), SNI-3. Biólogo por la UV, con Maestría en Biología de la Reproducción por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y Doctorado en Ciencias Fisiológicas por la Universidad Nacional Autónoma de México.
jmanzo@uv

La primera vez que vi la fotografía de un bacteriófago, no pude evitar hacer una analogía con la llegada de la nave Apolo 11 a la Luna. La fotografía de ese microorganismo posándose como una nave espacial sobre la superficie de una célula, también marcó un hito en la historia de la ciencia. Pero para entender qué es y qué hace un bacteriófago, habrá que entender a todos sus familiares, los virus.

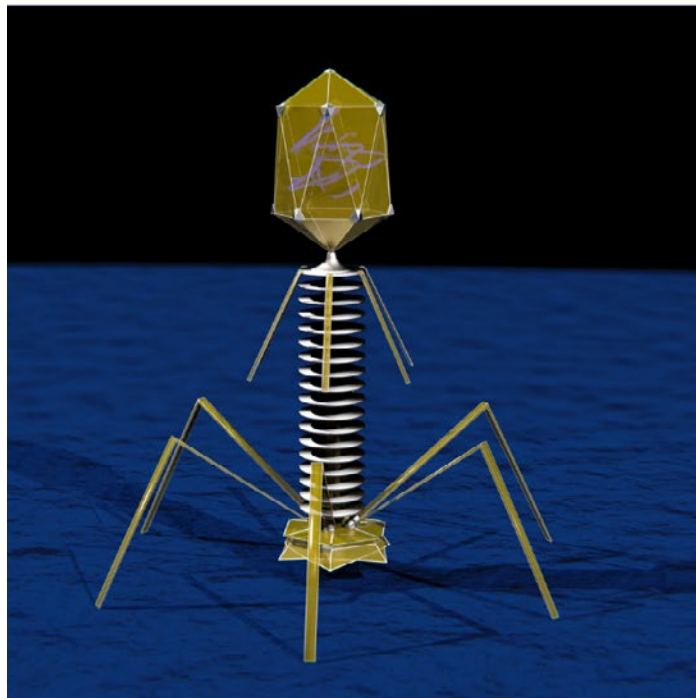
El término virus proviene de la raíz latina que significa “veneno”. A grandes rasgos podemos decir, primeramente, que los virus son muy muy pequeños, pero ¿qué tanto? pues lo suficiente como para caber muchas veces dentro de una bacteria, la cual, a su vez, puede ser cientos de veces más pequeña que una célula. Por supuesto, hay virus más grandes y también mucho más pequeños, pero a todos es necesario visualizarlos a través de microscopios electrónicos, que son más potentes que los ópticos.

Ahora bien, ¿de qué están hechos los virus? Se considera que tienen una estructura bastante simple en comparación con bacterias o células. Están conformados por ácidos nucleicos—como el ARN (ácido ribonucleico-ribovirus) o el ADN (ácido desoxirribonucleico-desoxirribovirus)—conteniendo toda la información necesaria para crear nuevos virus; además, cuentan con una cubierta proteica que actúa como un armazón que protege al ácido nucleico en cuestión. Estos dos componentes son suficientes para que se constituyan virus sencillos, aunque también existen algunos más complejos, como aquellos que contienen proteínas en su superficie que forman espinas o espículas (como las del coronavirus) que funcionan como llaves de entrada a la célula.

Cuando el virus no se encuentra dentro de la célula se le llama virión y protege a su material genético envolviéndolo con diferentes moléculas que le dan una estructura determinada llamada cápside. Existen dos estructuras básicas en la cápside de los viriones: la poliédrica y la helicoidal, cuando estas se combinan se les denomina bacteriófagos (esas pequeñas “naves espaciales” que se especializan en infectar bacterias). Cuando el virus ya está dentro de la célula, utiliza toda la maquinaria de esta para crear millones de nuevas copias de sí mismo, por ello se dice que son parásitos intracelulares obligados. Los virus

Virus: ni lo malo ni lo feo

► María Rebeca Toledo Cárdenas*



La imagen de un bacteriófago posándose sobre una célula puede recordarnos a la de la nave Apolo 11 en la Luna ■ Fotos flickr.com

son acelulares, no tienen metabolismo propio y solo se pueden replicar dentro de la célula, por ello no se les considera seres vivos.

Benéficos para la evolución de las especies

La concepción negativa hacia los virus se debe principalmente a que los vemos con base en lo que nos afecta como género humano. Sin embargo, la mayoría de los virus no causan ningún daño en el organismo infectado e incluso, resultan beneficiosos desde el punto de vista de la evolución de las especies, ya que al replicarse en las células, también transportan genes de un organismo a otro mediante la traducción de material genético.

Si hacemos una comparación (muy distante) a nivel macro, este proceso podría asemejarse a lo que sucede con ciertas poblaciones de aves o monos: al consumir frutos, su organismo procesa y prepara las semillas para que, cuando pasen por el tracto digestivo, queden aptas y mejoradas para germinar en el nuevo medio. En esta

lejana homología, lo que los virus hacen es llevar material genético apto de un organismo a otro.

Estos descubrimientos acerca de las acciones benéficas de los virus se han descubierto a través de la virología, rama de la microbiología que (casi siempre) estudia a los virus desde el punto de vista de la patología que generan. Si partimos de que todos los virus son perjudiciales y que hay que erradicarlos del planeta, perdemos de vista que los virus en realidad cumplen una función esencial, ya que intervienen de manera importante en el control y equilibrio de los ecosistemas.

Los bacteriófagos: unos virus muy limpios

Por ejemplo, los virus bacteriófagos tienen un papel importantísimo como reguladores primarios de las poblaciones bacterianas de los océanos y muchos ecosistemas del planeta. Estos virus básicamente atacan y destruyen algunas poblaciones bacterianas que sin depredadores crecerían sin control. De hecho, se ha comprobado que, en los océanos, los bacteriófagos matan cada día a cerca del 20% de los microbios y alrededor del 50% de las bacterias. Esta ‘limpieza profunda’, asegura que el plancton productor del oxígeno tenga suficientes nutrientes para llevar a cabo sus altas tasas de fotosíntesis, lo cual permite, a su vez y en gran parte, el desarrollo de la vida en la Tierra.

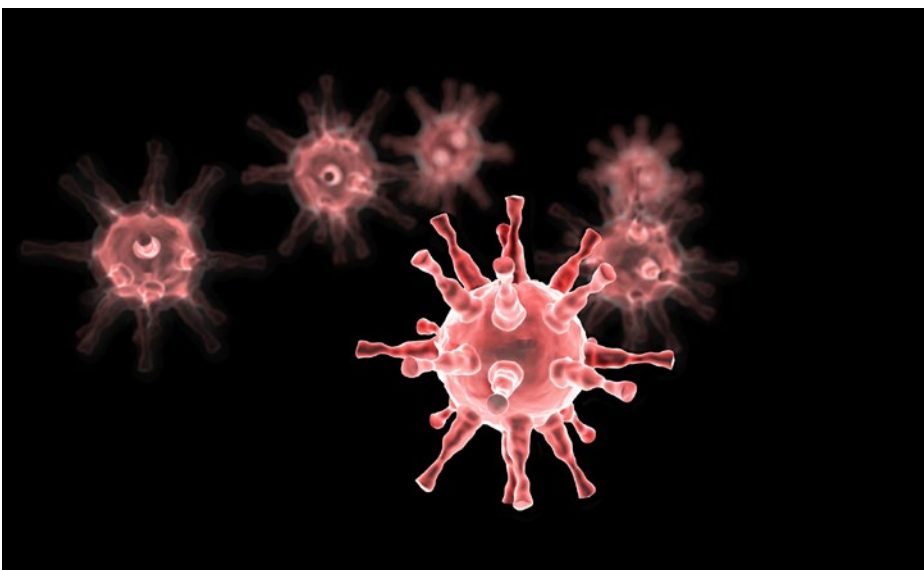
Por otra parte, los virus no solo cumplen una función de limpieza, pues al ser transmisores de genes, también ayudan a las especies a evolucionar. Por ejemplo, se ha comprobado que los elementos virales representan aproximadamente el 8% del genoma humano, ya que en general incluye cerca de 100,000 restos de genes que se originaron a partir de virus. Esto es muy importante y aquí un dato

para ilustrarlo, en el año 2018, se descubrió que un gen de origen viral (o sea transmitido por un virus) codifica para una proteína que juega un papel clave en la formación de la memoria a largo plazo, permitiendo el paso de información entre neuronas del cerebro.

No solo eso, los virus también han intervenido en la evolución de la placenta de los mamíferos, pues si ahora muchos organismos somos vivíparos (desarrollo del embrión dentro de la madre) es gracias a un código genético que fue transferido por antiguos retrovirus que infectaron a nuestros antepasados hace más de 130 millones de años. Por si todo esto fuera poco, actualmente se están aplicando tratamientos médicos basados en la acción de ciertos virus para destruir infecciones que los antibióticos no pueden. También se está probando la acción de ciertos virus oncolíticos que infectan y destruyen selectivamente células cancerosas. Cada vez que una determinada población de bacterias se podrían dañarnos se multiplica excesivamente en nuestro cuerpo, los virus actúan para controlar este crecimiento excesivo, previniendo infecciones y manteniendo nuestra buena salud.

El fascinante papel que juegan los virus a nuestro favor se está estudiando intensivamente, tanto para defendernos de ellos como para aceptarlos.

* Académica del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV) y coordinadora general de la Semana Mundial del Cerebro. Bióloga por la UV, con Maestría en Neuroetología por la misma institución y un Doctorado en Ciencias Biológicas por la Universidad Autónoma Metropolitana.
rtoledo@uv.mx



Las vacunas y los antivacunas: el escepticismo ante la ciencia

► Gonzalo Emiliano Aranda Abreu *



Quien se vacune contribuirá a su propia salud y también al del resto de la población, ya que el virus no podría llevar a cabo su ciclo de replicación ■ Fotos flickr.com

Fue en el año de 1796 cuando el médico inglés, Edward Jenner, ante el escepticismo de sus colegas, inoculó a un niño —de nombre James Phillips— una sustancia portadora de la viruela bovina; su propósito era demostrar que quien se contagiaba de esta, ya no desarrollaba los síntomas de la viruela humana. El pequeño tuvo un poco de fiebre y algunas molestias ligeras, pero a los pocos días se recuperó. Animado por este primer resultado, meses más tarde, el médico repitió el proceso, pero esta vez inoculando materia infectada por viruela humana, un mal que tomaba la vida de la mayoría de sus víctimas; sin embargo, James no desarrolló la enfermedad y se mantuvo completamente sano.

Pese a la probada efectividad de este proceso que introdujo el concepto de vacunación, Edward Jenner tuvo muchos detractores y no fue sino hasta 30 años después de su muerte que en Inglaterra se declaró obligatorio aplicar este método a todos los ciudadanos, con el fin de evitar la terrible enfermedad. A quienes no se vacunaban se les imponían multas e incluso podían ir a prisión.

Movimiento antivacunas

Desde el momento en que se aplicó por primera vez una vacuna, las voces que se manifestaban en contra se hicieron escuchar, pero fue en 1869 cuando surgió el primer movimiento antivacunas en Inglaterra. Se denominaban a sí mismos *Leicester Anti-Vaccination League* y era promovida principalmente por quienes se oponían a la vacunación obligatoria que se había impuesto en ese país. Tras intensas confrontaciones, en 1896, se dictaminó eliminar toda penalización por no vacunarse, dejando a conciencia de cada persona hacerlo o no.

Por cierto, hay que apuntar que, gracias a la contribución de Edward James —hoy reconocido como el Padre de la Inmunología—, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró en 1980 la erradicación de la viruela.

En tiempos de coronavirus

La pandemia por coronavirus, declarada como tal por la OMS en marzo del 2020, ha dejado miles de muertes en la mayoría de los países y más de 100 millones de infectados a nivel global. Como respuesta a ello, laboratorios farmacéuticos de distintas naciones han trabajado arduamente para desarrollar una vacuna que nos proteja contra el SARS-CoV-2.

Básicamente, hay dos tipos de vacunas contra la COVID-19: la de ácido ribonucleico (ARN) y la de ácido desoxirribonucleico (ADN),

ambos son sintéticos y se han desarrollado en menos de un año. Y aunque la tecnología para su producción ya se tenía desde hace más de cinco años, aún no se había utilizado.

La vacuna de ARN consiste en sintetizar una parte del virus SARS-Cov-2, específicamente aquella que codifica a la proteína S (espícula), la cual es utilizada por el virus para ingresar a las células de nuestro organismo. Esta región es la que se inyecta a las personas para que el organismo sintetice la proteína S y el sistema inmune desarrolle anticuerpos contra la COVID-19. Este tipo de vacuna es producida por las compañías Pfizer y Moderna y requiere almacenarse a una temperatura de -70°C.

Por otra parte, la vacuna de ADN consiste en clonar la región que codifica a la proteína S en un vector viral y, cuando se inyecta, genera la proteína S para que nuestro organismo desarrolle la inmunidad correspondiente. Las compañías que la producen son: AstraZeneca, CanSino y Sputnik V. Estas vacunas se pueden almacenar en un refrigerador común. Ambos tipos de vacuna generan anticuerpos de protección contra el coronavirus.

En torno a estas vacunas han surgido muchas preguntas y también mucha mala información, que se distribuye principalmente (aunque no exclusivamente) a través de las redes sociales. Esta desinformación ha llevado a que una gran cantidad de personas hayan decidido no vacunarse, algunos por la creencia de que les van a “inyectar un microchip” para controlarlos, otros porque tienen miedo de que la vacuna los enferme en lugar de curarlos, entre otras razones (la mayoría de las veces muy poco razonables). Y no solo la gente de ‘a pie’ ha levantado la voz en contra de las vacunas para combatir el SARS-Cov-2, también algunos médicos (principalmente en Europa) lo han hecho, mencionando que estas podrían interferir con nuestro genoma y modificarlo.

Pero la biología celular nos ha enseñado que los ARN no interfieren con el genoma de la célula y que las vacunas de ADN tampoco tendrán efectos negativos, ya que no tienen secuencias de incorporación a los genes. Eso sí, todas las vacunas pueden producir —en algunas personas— efectos secundarios, entre ellos, los más comunes son: fiebre, enrojecimiento en la zona en la que se aplica la inyección, dolor, etcétera. Sin embargo, ‘pagar este costo’ para obtener el beneficio que trae consigo la vacunación, parece minúsculo si lo comparamos con las consecuencias de no hacerlo. Quien no se vacuna se expone a que el coronavirus ingrese a su organismo y a desarrollar la sintomatología

que, en el peor de los casos, podría llevarle a perder la vida, como hemos visto que sucede en miles de personas en todo el mundo.

¿Me vacuno o no me vacuno?

Esta es la pregunta que ronda en el pensamiento de la mayoría de las personas. Quien decida no vacunarse, debe tener presente que quedaría expuesto al coronavirus sin ninguna protección, lo que equivale a jugar a la ruleta rusa, es probable que no te toque, pero nadie lo puede asegurar. Por su parte, quien opte por aplicarse la vacuna, estaría no solo contribuyendo a su propia salud, sino también al del resto de la población, ya que al haber una gran cantidad de gente vacunada el virus no podría llevar a cabo su ciclo de replicación y, por lo tanto, tendería a desaparecer al no encontrar huéspedes en donde continuar con su ciclo viral. Los virus son moléculas que tienen una maquinaria muy poderosa de replicación, siempre estarán tratando de encontrar un huésped para cumplir su ciclo y buscando la mejor estrategia para evadir al sistema de defensa de cada organismo.

En México, el gobierno ha hecho acuerdos con diversas farmacéuticas para proveerse de vacunas. Con ellas, una parte de la población mexicana ha empezado a vacunarse y continuará haciéndolo por etapas. Mientras tanto (e incluso durante un tiempo después de la vacuna), es imprescindible que sigamos las medidas sanitarias establecidas, tales como la sana distancia, uso de cubrebocas, lavado frecuente de manos, etcétera.

De igual importancia es mantenernos bien informados y no caer en las falsas noticias que solo provocan angustia y nos orillan a tomar malas decisiones. La mejor opción es no informarse en las redes sociales y buscar fuentes confiables. Para iniciar, recomiendo consultar los siguientes enlaces:

-Cómo funciona la vacuna Pfizer:
<https://www.nytimes.com/es/interactive/2021/health/pfizer-biontech-vacuna-covid.html>

-Cómo funciona la vacuna Sputnik V:
<https://www.nytimes.com/es/interactive/2021/health/sputnik-vacuna-covid.html>

* Académico del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), SNI-2. Biólogo por la Universidad Autónoma Metropolitana, con Maestría en Genética y Biología Molecular por el Cinvestav-IPN y Doctorado por el Weizmann Institute of Science de Israel.
garanda@uv.mx

¿Los virus también pueden curar?

► Luis Beltrán Parrazal*

Cuando escuchamos la palabra virus, solemos asociarla con enfermedad. Sin embargo, recientemente, los neurobiólogos –científicos dedicados al estudio del sistema nervioso– hemos aprendido que si se manipula la información genética que contienen los virus, estos pueden ser utilizados para reparar lesiones provocadas por golpes, matar células cancerígenas y combatir enfermedades infecciosas provocadas por bacterias y otros virus.

¿Pero qué es un virus? No me extenderé mucho en esta respuesta porque ya los artículos que anteceden a este texto lo han explicado muy bien. De manera muy general, podemos decir que a los virus no se les considera seres vivos sino partículas nanométricas inanimadas, constituidas por proteínas, azúcares, material genético y grasas. Además, son parásitos obligados, porque requieren tomar como rehén a la maquinaria molecular de una célula hospedera para poder reproducirse, a este proceso se le conoce como infección y es posible que los virus se multipliquen en tan grandes cantidades que terminen por destruir la célula que secuestraron.

Los encargados de recabar información acerca de su estructura, los ciclos de infección, así como los tipos de células que los virus atacan son los microbiólogos y los virólogos. A los neurobiólogos, en cambio, nos toca utilizar todo ese conocimiento para alterar la información genética de los virus, editándola y sustituyéndola, con la finalidad de introducir ‘instrucciones’ genéticas que nos ayuden a salvar a las células cuando son infectadas por ellos.

Los virus también son utilizados para provocar la expresión de proteínas que sirvan como señales de alerta al sistema inmune del organismo, indicando cuándo las células que contienen los virus deben ser reconocidas como un cuerpo extraño y, por tanto, eliminarse.

¿Por qué resultan tan útiles y novedosas estas prácticas?, ¿cuál es su importancia? Para explicarlo, es preciso mencionar que para estudiar cómo es que las neuronas se comunican entre sí, los neurobiólogos hacemos uso de una técnica que consiste en insertar electrodos (alambres diez veces más delgados que un cabello) en el cerebro, de esta manera se registra la actividad eléctrica que las neuronas generan. Utilizando estos electrodos también es posible enviar estímulos eléctricos hacia las neuronas para inhibirlas o excitarlas, es decir, para restringir el flujo de información de una célula a otra o para estimularlo.

Como resultado de inyectar corriente eléctrica en sitios específicos del cerebro, en cantidades precisas para no quemar el tejido cerebral y durante intervalos de tiempo comprendidos en el rango de los milisegundos, se han observado cambios en el comportamiento de animales, e incluso, en el del ser humano (que también es un animal, por supuesto).

Actualmente, este tipo de electrodos, acoplados a estimuladores eléc-



Si se manipula la información genética que contienen los virus, pueden ayudar a reparar lesiones, matar células cancerígenas y combatir enfermedades infecciosas ■ Fotos Pixabay

tricos, son utilizados en la medicina para compensar la pérdida de señales eléctricas en el cerebro (debido a muerte neuronal), en pacientes que sufren trastornos neurodegenerativos, enfermedades genéticas, lesiones cerebrales a causa de traumatismo o infecciones. No obstante, esta técnica no deja de ser invasiva e inevitablemente el tejido cerebral se daña cuando son insertados los electrodos; además, se

suelen estimular grupos pequeños de neuronas de forma inespecífica.

Esto representa importantes limitaciones frente al interés de activar y desactivar a voluntad circuitos neuronales (constituidos por cientos de células) para controlar la actividad cerebral asociada a conductas tales como la ansiedad, la furia, el hambre, los procesos de memoria y aprendizaje, el sueño y la generación de los movi-

mientos voluntarios e involuntarios. De modo que, en los últimos diez años, los neurobiólogos hemos explorado otro camino: modificar los virus ade-noasociados (AAV).

El lado amable de los virus

Los AAV son partículas víricas que en la naturaleza son capaces de infectar a humanos y monos, pero que no causan enfermedades conocidas, ni destruyen las células que los hospedan. Tomando estas características, desde los laboratorios científicos se ha trabajado en la edición de la información genética de los virus para infectar neuronas y células gliales del cerebro de animales y humanos, introduciendo nueva información para fabricar proteínas sensibles a luces de color azul, verde y rojo. De modo que, al iluminar las neuronas infectadas con estas luces, las proteínas inducen a las células a generar actividad eléctrica o a inhibirla, según el tipo de proteína sensible a la luz de la que se trate. De esta manera, es posible activar o desactivar cientos de neuronas en el cerebro de manera coordinada y a voluntad. En la última década, gracias a esta técnica, se ha logrado identificar y localizar en el cerebro a los grupos de neuronas responsables de generar y controlar conductas tales como la ingesta de alimentos, la generación del sueño y la respiración.

Virus contra el cáncer y otras enfermedades

Por otra parte, se ha descubierto que los virus causantes de enfermedades también pueden ser modificados genéticamente para combatir el cáncer. Por ejemplo, el virus de la poliomielitis, que contiene ácido ribonucleico (ARN) y de forma natural infecta a las neuronas, se ha modificado con ayuda de la ingeniería genética para que, en lugar de afectar a las neuronas sanas, infecte células tumorales del cerebro conocidas como glioblastomas. Al infectarse el tumor con el virus de la polio, las células del sistema inmunitario reconocen a esas células como un cuerpo extraño y las atacan, logrando eliminarlas.

Esto nos demuestra que, aunque es importante reconocer que hay virus que representan un peligro importante para nuestra salud, también pueden manipularse para nuestro beneficio. Muy pronto, conoceremos más sobre tratamientos para combatir varios tipos de cáncer, la recuperación de la vista o el músculo cardíaco, así como para disminuir los síntomas de enfermedades neurológicas como párkinson y alzhéimer, entre otras que, por ahora, son incurables. ¿Y adivina qué?, todos estos tratamientos utilizarán algún tipo de virus modificado para funcionar.

Académico del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), SNI-2. Biólogo por la Universidad Nacional Autónoma de México, con Maestría en Fisiología y un Doctorado en Neurobiología, por la misma institución.
lubltrán@uv.mx



Trastornos de ansiedad en época de pandemia

► Consuelo Morgado Valle*

¿Has sentido opresión en el pecho, como un gran peso que no te deja respirar? ¿Respiras más rápido o profundo porque te falta aire? ¿Tu corazón late tan rápido que te duele el pecho y piensas que te va a dar un infarto? ¿Has sentido que te vas a desmayar o que te va a dar 'algo', que tienes bichos recorriéndote la piel? ¿Has sentido ganas de salir corriendo o que te vas a volver loco, como si fueras a perder la razón? O acaso, ¿se te nubla el pensamiento y quieres comer todo lo que encuentras a tu paso?

La pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 afectó nuestra economía, nuestras relaciones familiares y laborales, nuestra movilidad, nuestros hábitos de higiene, de sueño, de alimentación, etcétera. El confinamiento nos ha obligado a compartir nuestro espacio y tiempo personal con nuestros seres queridos y ha concentrado nuestros problemas y reducido las opciones que tenemos para ventilarlos. También ha añadido nuevos niveles de preocupación a nuestra vida. Por ejemplo, ¿estás preocupado cada día por no enfermarte de COVID-19, o porque tus seres queridos no se infecten? O por el futuro, quizás te preguntes: ¿cuándo acabará esto? ¿Sentiré algún día confianza de vivir como antes, de viajar, de estar en lugares públicos? ¿Me recuperaré económicamente? ¿Podré seguir adelante con las pérdidas que he sufrido? ¿Dejaré de sentirme triste o preocupado? Y si algo me pasa, ¿qué va a ser de mis seres queridos?

Los estudiosos del cerebro describen a la ansiedad como una respuesta anticipatoria a una amenaza futura. Se presenta como tensión muscular, hipervigilancia, cautela y comportamientos para evitar la situación que consideramos peligrosa. Una emoción asociada a la ansiedad es el miedo. El miedo es la respuesta corporal ante una amenaza inminente. Cuando tenemos miedo nuestro cuerpo se prepara para una de las cuatro conductas de defensa: pelear, huir, paralizarnos o desmayarnos y nuestra mente se llena con pensamientos que nos alertan del peligro inminente. Lo interesante es que nuestro cuerpo reacciona en cuanto nuestra mente percibe una amenaza, no importa si esta es real o imaginaria.

La ansiedad es un comportamiento importante para la sobrevivencia porque nos permite ponernos a salvo. Pero si la ansiedad y el miedo están presentes con una intensidad inapropiada y/o persisten por un tiempo mayor al adecuado para responder a la situación que los causó, entonces quizás suframos de un trastorno de ansiedad (TA).

Los TA son diferentes dependiendo de qué objeto o situación los causó y en qué etapa de nuestra vida se presentan; se caracterizan por estados de ansiedad y miedo que están presentes por más de seis meses, aunque para diagnosticar un TA en un

niño se requiere que la ansiedad y el miedo no correspondan a la etapa del desarrollo, incluso si están presentes por menos tiempo.

Cuando estamos ansiosos o con miedo hacemos una valoración exagerada del peligro que percibimos. Por ello, para diagnosticar un TA se requiere la valoración de un especialista en salud mental, quien tomará en cuenta factores de nuestro contexto para determinar si se trata de ansiedad y miedos excesivos o si estos fueron causados por alguna sustancia o medicamento, alguna afección médica o algún otro trastorno mental. Se piensa que por cada hombre con un TA hay dos mujeres con ese diagnóstico.

¿Qué hacer frente a la ansiedad?

Los TA pueden ser tratados por un especialista en salud mental debidamente capacitado, quien prescribirá medicamentos y/o dará apoyo terapéutico. Si no se atienden, este tipo de trastornos puede desencadenar otros problemas y afectar la vida social y laboral de quienes los sufren.

Para el día a día, estos consejos podrían ayudar a disminuir la ansiedad. Primero, identifica qué está pasando en tu cuerpo: ¿sientes opresión en el pecho, te falta aire, te duele el estómago, sientes excesivamente alguna parte, aprietas los dientes? Siente tu cuerpo. ¿Dónde sientes malestar? ¿Cómo lo sientes? ¿Le puedes poner un nombre?, ¿la piedra, el hoyo, las hormigas, el fuego? Ahora, escucha tus pensamientos, ¿qué te dices? Date cuenta de que tus pensamientos no son lo que sientes en tu cuerpo. Tus pensamientos son esfuerzos de tu cerebro para anticipar el futuro. Tu cerebro colecta información para construir la realidad y anticipar qué pasará en el momento siguiente, y en el siguiente y en el siguiente, es decir, para predecir el futuro. Mientras más información tiene, más precisa es esa predicción. Sin embargo, como no tiene información del futuro lejano, el cerebro llena esos espacios con fantasías, generalmente catastróficas, sobre todo si tienes recuerdos de experiencias negativas. Si en el pasado te sucedió algo malo, el recuerdo de esa mala experiencia se quedó grabado en tu cuerpo en forma de una sensación. Si en el presente tu cerebro quiere predecir el futuro pero le faltan datos, o algunos de los que tiene son parecidos a los que tuvo cuando te sucedió eso malo, echará mano de esos recuerdos para llenar los espacios. Date cuenta de que esos recuerdos son pensamientos y que lo que crees del futuro, eso catastrófico que según tu sucederá, también son pensamientos, son fantasías.

Cuando tu mente se vaya a la fantasía y empieces a sentir 'eso' (la piedra, el hoyo, las hormigas, el fuego) en tu cuerpo, regresa al aquí y al ahora. Respira. Visualiza un cuadrado. Imaginariamente

recorre uno de los lados mientras inspiras y cuentas en tu mente hasta cuatro, recorre el siguiente lado y cuenta nuevamente hasta cuatro mientras te quedas con el aire en tus pulmones, luego recorre el tercer lado y cuenta hasta cuatro mientras espiras; recorre el último lado y no respire mientras cuentas hasta cuatro. Repite hasta que te sientas bien. Cuando has regresado tu cuerpo al aquí y ahora, piensa en las opciones que tienes para afrontar el peor escenario que imaginas en el futuro. Por ejemplo: si te quedas sin trabajo, puedes buscar otro, emprender un negocio, pedir ayuda a un amigo; si tu o algún familiar se enferma, puedes buscar ayuda médica, buscar servicios del municipio, pedir ayuda a tus amigos o familiares. Trata de identificar qué cambios podrías hacer en el presente para evitar que tus fantasías catastróficas se cumplan: puedes reforzar tus hábitos para no enfermarte, lavarte las manos más seguido, guardar la sana distancia, usar cubrebocas, evitar lugares concurridos; puedes comer mejor, evitar gastos innecesarios y ahorrar, pedirles a tus seres queridos unos minutos a solas para relajarte, puedes hablar con tu pareja de tus preocupaciones. Mientras más opciones tengas, tu cerebro podrá llenar los espacios con pensamientos positivos y así, tu cuerpo no evocará las sensaciones negativas de la ansiedad y el miedo.

Académica del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), SNI-2. Bióloga por la Universidad Nacional Autónoma de México, con Maestría y Doctorado en Investigación Biomédica Básica por la misma institución.
comorgado@uv.mx



Otro diario del año de la peste

■ Jorge Manuel Suárez Medellín *

“Las plagas, en efecto, son una cosa común pero es difícil creer en las plagas cuando las ve uno caer sobre su cabeza.

Ha habido en el mundo tantas pestes como guerras y sin embargo, pestes y guerras cogen a las gentes siempre desprevenidas.”
Albert Camus *La Peste*.

Son las diez de la noche cuando finalmente envías el último correo electrónico de la jornada y apagas la computadora. Tras todo un día frente a la pantalla lo que menos quieres es encender la tele. Por fortuna, tus libros te esperan para ayudarte a pasar el escaso ocio que te separa de la hora de dormir.

El último año ha sido muy difícil. Si en diciembre de 2019 te hubieran contado como pasarías el día de hoy, seguramente no les habrías creído. Y aún así, se puede decir que has tenido suerte. Puedes trabajar desde casa, es decir, a diferencia de gran parte de la población, aún conservas acceso a tus medios de subsistencia. Y aunque hace meses que no te reúnes con tu familia y amigos, hasta el momento no has caído enfermo ni perdido a ninguno de tus seres queridos.

Consciente de tu relativamente privilegiada condición, te levantas de la mesita que usas como improvisada oficina, con rumbo a tu sillón favorito. Mas la breve colección de obras que has reunido para la cuarentena, lejos de ayudarte a olvidar, solo te recuerda la plaga. Desde *El amor en los tiempos del cólera* de García Márquez hasta *La muerte en Venecia* de Thomas Mann, pasando por *La máscara de la muerte roja* de Edgar Allan Poe, muchos de tus libros están ambientados en letales epidemias.

Por otra parte, nada más eficaz para poner en perspectiva tu incomodidad actual que los relatos de aquellos tiempos pasados que –pese a lo que dice el refrán– no siempre fueron mejores (y en ocasiones fueron terribles). Así, tu afán lector te lleva a una de las obras fundacionales de la tradi-



La plaga de Florencia en 1348, como se describe en El Decamerón de Boccaccio ■ Foto Wikimedia

ción literaria occidental, *El Decamerón* de Giovanni Boccaccio, que preside tu librero.

La obra de Boccaccio inicia con la descripción del brote de peste bubónica que azotó Florencia en 1348. “¡Oh, cuántos grandes palacios, cuántas bellas casas, cuántas nobles moradas llenas por dentro de gentes, de señores y de damas, quedaron vacías hasta del menor infante!” –se queja Boccaccio– «¡Y cuántas memorables alcurnias, cuántas inmensas herencias, cuántas riquezas famosas quedaron sin su debido heredero! ¡Cuántos hombres valerosos, cuántas bellas mujeres, cuántos bizarros jóvenes que Galeno, Hipócrates y Esculapio hubiesen juzgado rebosantes de salud, almorzaron por la mañana con sus parientes, compañeros y amigos, para a la noche siguiente cenar en el otro mundo con sus antepasados!».

Obviamente, en el siglo XIV la causa de la peste era aún desconocida y se pensaba que había sido “en vir-

tud de la justa ira de Dios enviada a los mortales para corregirnos” Pero, algo se sabía ya de su dispersión, que Boccaccio describe así: “Adquirió aquella peste mayor fuerza porque los enfermos la transmitían a los sanos al comunicar con ellos, como el fuego a las cosas, secas o empapadas, que se le acercan mucho. Y aun esto se agravó al extremo de que no solo el hablar o tratar a los enfermos producía a los sanos enfermedad y comúnmente muerte, sino que el tocar las ropas o cualquier objeto sobado o manipulado por los enfermos, transmitía la dolencia al tocante”. Fue necesario esperar cinco siglos antes de que el agente causal de la peste, el bacilo Gram negativo *Yersinia pestis*, fuese descubierto independientemente por el suizo Alexandre Yersin y el japonés Kitasato Shibasaburo en 1894, abriendo así la puerta para un tratamiento efectivo.

Además de Boccaccio, otro escritor que encontró en la peste una fuente de inspiración literaria fue Daniel Defoe. El también autor de *Robinson Crusoe*, publicó en 1722 su *Diario del año de la peste*, un relato a medio camino entre el reportaje y la ficción histórica acerca de la Gran Plaga de Londres de 1665.

Como esa obra también está en tu colección, decides leer algunos de sus pasajes. Y cuanto más lees, más te sorprenden las similitudes entre la plaga del siglo XVII y la del XXI.

Por ejemplo, te llaman la atención las disposiciones de las autoridades londinenses para la cuarentena: “Si cualquier persona hubiere visitado a cualquier hombre del que se sabe que está contagiado de la peste, o hubiere entrado voluntariamente en cualquier casa que se tenga por infectada, no estando autorizado, la casa en que habite ha de ser cerrada durante algunos días por instrucción

del examinador...” “Que en donde hubiere varios inquilinos que habitaran en una misma casa, y se diere el caso de que cualquier persona de dicha casa estuviera contagiada, ninguna otra persona o familia de dicha casa podrá trasladar a la persona enferma ni a sí mismos sin un certificado de los examinadores sanitarios de esa villa; y en caso de omisión del susodicho permiso, la casa a la que la citada persona o personas se hubieren trasladado será cerrada como si se tratase de un caso de contaminación...” “Que se posterguen todos los festejos públicos, particularmente los de las compañías de esta villa, y las cenas en tabernas, cervecerías y otros lugares de esparcimiento público, hasta nuevo aviso y autorización; y que el dinero así ahorrado sea conservado y empleado en beneficio y auxilio de los pobres atacados por la enfermedad”.

Pero lo que más te sorprende, es lo mucho que el siguiente fragmento te recuerda a los actuales teóricos de la conspiración y defensores de la ingesta de cloro: “...estaban como enloquecidos en su correr tras los curanderos y charlatanes y viejas ensalmonadoras en busca de medicinas y remedios, atiborrándose de tal cantidad de píldoras, pócmias y preservativos, que era como se llamaban, que no sólo gastaban su dinero sino que se envenenaban a sí mismos de antemano, por miedo al veneno de la peste; y así, preparaban sus cuerpos para la plaga en lugar de preservarlos frente a ésta”. Cualquier parecido con cierto expresidente norteamericano que quería curar la COVID19 bebiendo lejía, más que mera coincidencia, es prueba de lo mucho que aún nos falta en educación científica.

Eso sí, más allá de las previsibles semejanzas entre ambas epidemias, te tranquiliza constatar la velocidad del avance del conocimiento científico, quizás la principal diferencia entre los acontecimientos narrados por Defoe y tu propio diario del año de la peste. Al fin y al cabo, apenas han pasado unos meses desde que se descubriera el flagelo que hoy nos tiene en jaque, y ya existen diez vacunas autorizadas para uso público. Y así como la vacunación masiva nos permitió decir adiós para siempre a la poliomielitis, es de esperarse que –eventualmente– nos permitirá superar esta pandemia. Y a ello es a lo que debemos encaminar todos nuestros esfuerzos –piensas al cerrar el libro– porque, como diría Camus en *La Peste*, “nadie será libre mientras haya plagas”.

* Académico del Instituto de Investigaciones Cerebrales de la Universidad Veracruzana (UV), SNI-1. Biólogo por la UV, con Maestría en Ciencias Alimentarias por la misma institución y Doctorado en Ciencias en Alimentos por el Instituto Tecnológico de Veracruz.

álef

LIBERA EL CONOCIMIENTO

Ciencia, Tecnología, Arte

<http://www.alef.mx>