

Virus: vius o viscuts?

per RICARD GUERRERO i MERCÈ BERLANGA, amb il·lustració de CARLES PUCHE

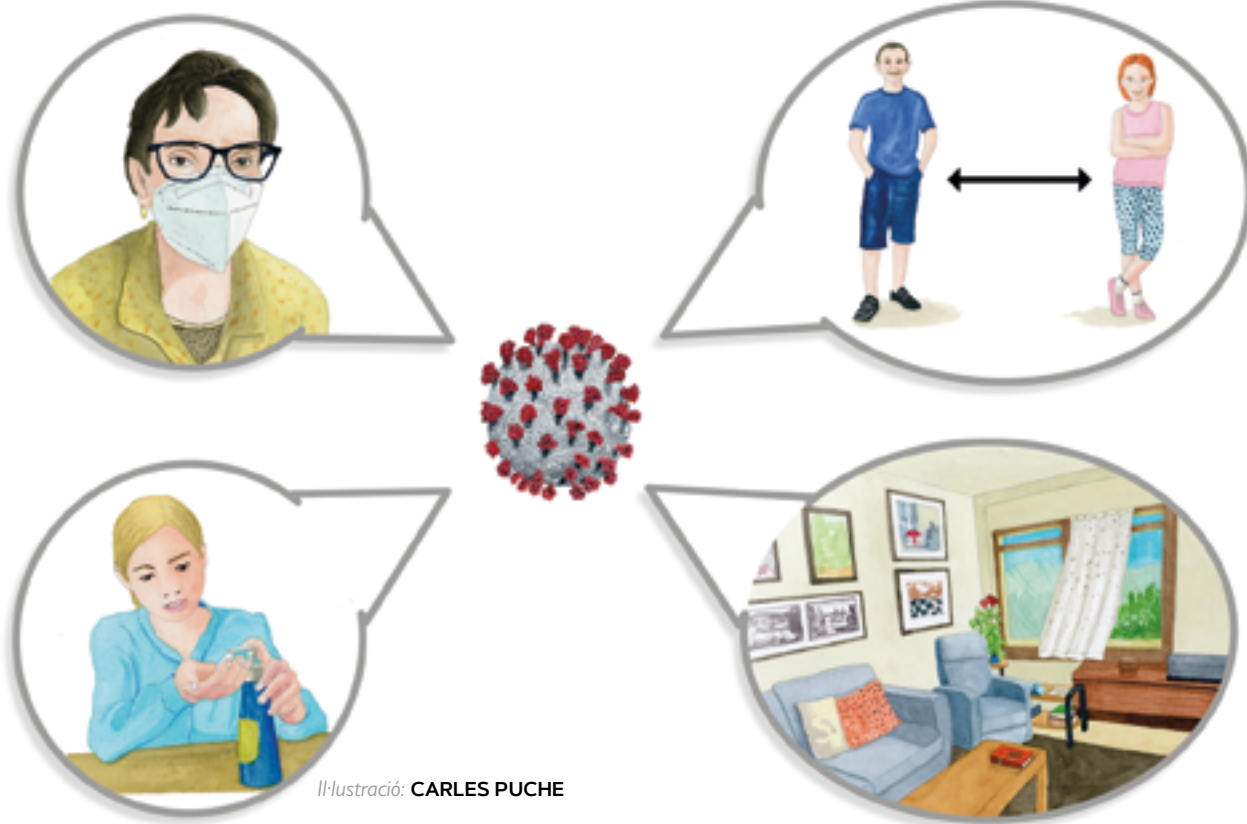
Els virus són éssers orgànics d'estructura més simple que les cèl·lules i aquells en què la seva naturalesa ha estat, i continua sent, més discutida. S'ha posat en dubte si en realitat són éssers vius ultrasimples o, per contra, molècules orgàniques supercomplexes; si «estan» vius o si «són» viscuts. Cap virus es pot reproduir per si sol, i sempre ha d'utilitzar la maquinària replicadora d'una cèl·lula, que és el seu hoste. Totes les cèl·lules tenen dos tipus de material genètic, DNA i RNA; els virus tenen un únic material genètic, o bé DNA o bé RNA.

No hi ha dubte que els virus tenen un paper essencial en la biosfera, i que la seva importància com a agents patògens dels humans, altres animals, plantes, fongs i microorganismes ha estat, és i serà transcendental en l'evolució de la vida al nostre planeta.

Però també és cert que els virus representen unes estratègies diferents de les de les cèl·lules. Pràcticament tots els organismes cel·lulars tenen gens procedents dels virus. Tot el curs de l'evolució de la vida és en realitat una història de coevolució virus-hoste. Els virus són paràsits omnipresents de la vida cel·lular i les entitats biològiques més abundants a

Terra. En conseqüència, l'evolució de la vida no es pot entendre sense aclarir els orígens dels virus, tot i que aquests orígens continuen sent misteriosos actualment. Tradicionalment s'han considerat tres escenaris per a l'origen dels virus: la descendència d'elements genètics primordials precel·lulars; l'evolució reductiva dels avantpassats cel·lulars i l'escapament de gens dels hostes cel·lulars, que haurien aconseguit una autonomia replicadora parcial i s'haurien convertit en elements genètics paràsits.

Segons la hipòtesi dels «elements genètics primordials precel·lulars», els virus són descendents directes de les primeres rèpliques que van existir durant l'etapa precel·lular de l'evolució de la vida. Per contra, en l'escenari «origen del virus reductiu o regressió», els virus són el producte final de la degeneració de cèl·lules ancestrals que van perdre la seva autonomia i van passar al parasitisme obligat intracel·lular. Finalment, a l'escenari dels «gens escapats», els virus van evolucionar en múltiples ocasions, de forma independent, en diferents organismes cel·lulars a partir de gens hostes que van adquirir la capacitat de replicació i infectivitat (quasi) autònoma, i «egoista».



Il·lustració: CARLES PUCHE

La virologia com a ciència va néixer a finals del segle XIX, gràcies als treballs del rus Dimitri Ivanovski en 1892, i de l'holandès Martinus Beijerinck en 1897. Tots dos van fer experiments semblants sobre una malaltia vírica que afectava la planta del tabac i van demostrar que aquests agents patògens eren més petits que els bacteris, ja que podien passar a través d'uns filtres de porcellana que sí que retenien els bacteris. Quan Louis Pasteur afirmava: «El virus és un paràsit microscòpic que pot multiplicar-se creant-les fora del cos de l'animal», amb aquesta definició englobava tant els bacteris com els virus, ja que encara no s'havia descobert la diferent naturalesa estructural dels uns i dels altres. Beijerinck va proposar la utilització del nom *virus* (en llatí, “verí”) per a aquestes noves entitats, i va dir que els virus eren un *contagium vivum fluidum*, és a dir, éssers “contagiosos vius i fluids”. Aquesta descripció no era molt rigorosa, però postulava un nou tipus d'agent patògen i, a més, l'existència d'organismes vius subcel·lulars.

Durant el primer terç del segle XX, es va descobrir que els virus eren els responsables de moltes malalties d'animals i de plantes. Però no es podia suposar encara que el coneixement de la seva estructura extremadament simple ampliaria enormement la nostra comprensió del fenomen «vida». Tots els virus estan constituïts per una sola classe d'àcid nucleic i una coberta proteica, anomenada *càpsida*, que el protegeix en el medi extracel·lular. Alguns virus tenen a més una coberta de diversa composició química, com glucoproteïnes i lípids. Cada partícula vírica rep el nom de *virió*. L'àcid nucleic que tenen els virus pot ser de quatre classes: DNA monocatenari o DNA bicatenari, o RNA monocatenari o RNA bicatenari. En els éssers cel·lulars, des dels bacteris als humans, es troba sempre DNA bicatenari i RNA monocatenari.

En les últimes dècades, la incidència i impacte de les epidèmies infeccioses s'han reduït espectacularment. Aquest «miracle» és degut als progressos sense precedents de la medicina en el segle XX, que ens han proporcionat vacunes, antibiòtics i millores higièniques pel que fa a potabilització de l'aigua, condicions higièniques en els hospitals i mesures en la seguretat alimentària. El 2010, la taxa de mortalitat per malalties infeccioses es va reduir al 3 % del total. No obstant això, vivim en un món microbià. Actualment hi ha uns 7.500 milions de persones al planeta, mentre que el nombre total de virus s'ha estimat en 10^{31} . Per tant, els virus ens superen per clara golejada: 10^{21} a 1(!).

Podem considerar que els humans tenim dos tipus d'herència: la biològica (genètica) i la cultural (transmissió de coneixements o creences). L'herèn-

cia cultural fa possible als humans el que cap altre organisme pot aconseguir: la transmissió acumulativa de l'experiència de generació en generació. Al seu torn, l'herència cultural condueix a l'evolució cultural, el mode dominant d'adaptació humana. Durant els darrers mil·lennis, els humans han adaptat els entorns als seus gens amb més freqüència que els seus gens als entorns. No obstant això, sí s'ha donat certa selecció en els humans, som els descendents d'aquells que van subsistir a la pesta negra, la verola, la malària, les diarrees, la tuberculosi... Així doncs, els nostres gens actuals són els que ens han transmès aquells individus que van tenir o una resposta immunitària adequada o una major resistència a aquelles malalties infeccioses.

La pandèmia pel SARS-CoV-2, causant de la malaltia per ara anomenada COVID-19, és un gir «inesperat» de la creença que les malalties infeccioses estaven controlades. Davant la COVID-19, no tenim herència genètica, i està destorbant la nostra herència cultural d'hàbits, com ara el contacte físic d'encaixar les mans o abraçar-se en les trobades d'amics i familiars.

«Independentment de la seva naturalesa biològica, hi ha una cosa clara: els virus maten»

Tot i els avenços que hem fet contra les malalties infeccioses, el nostre mateix creixement poblacional i la degradació del medi ambient ens ha fet més vulnerables, no menys, als microbis que evolucionen quaranta milions de vegades més ràpidament que els humans. La COVID-19 és una malaltia del moment, però la nostra resposta a ella ha estat alhora moderna (cerca accelerada de fàrmacs i vacunes) i pràcticament medieval (aïllament). Milers de científics utilitzen eines d'avantguarda per seqüenciar el patògen, transmetre informació sobre la seva virulència i col·laborar en possibles contramesures i vacunes. Però recordem que hem d'utilitzar aquest coneixement col·lectiu no solament per sobreviure a aquesta pandèmia, sinó per preparar-nos per resistir millor altres atacs de patògens, encara no coneguts, que vindran. Perquè, independentment de la naturalesa biològica dels virus, de si són éssers vius o éssers viscuts, hi ha una cosa clara: el virus maten. ☺

RICARD GUERRERO. Membre de l'Institut d'Estudis Catalans i director acadèmic de la Barcelona Knowledge Hub de l'Academia Europaea.

MERCÈ BERLANGA. Professora agregada del Departament de Biologia, Sanitat i Ambient, Secció de Microbiologia, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació, Universitat de Barcelona.

CARLES PUCHE. Il·lustrador (Barcelona).