

## Pandèmia i ecologia

**Jaume Terradas**

Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF). Universitat Autònoma de Barcelona.

Nota: aquest article és una versió actualitzada i ampliada d'un text encarregat per l'Institut d'Estudis Catalans el febrer de 2021 arran de la celebració de les Jornades de debat covid-19.

### Introducció

Cal que tinguem clar, en primer lloc, que en una pandèmia no es transmet una malaltia sinó un paràsit que provoca una malaltia. És per això que necessitem conèixer les característiques estructurals i funcionals i el cicle de vida del paràsit i també dels seus hostes. Hem de saber com, on i en quines condicions prolifera el paràsit i com i quan es transmet entre els hostes, que poden ser de diverses espècies. Alguns hostes poden desenvolupar la malaltia i altres no. Els que no, de vegades, poden fer de reservoris on el paràsit persisteix sense que el detectem. Així doncs, sempre hi ha una xarxa complexa de relacions, ja que el que tenim és un procés dins d'un ecosistema, en el qual s'alteren dinàmiques poblacionals de diverses espècies per les relacions entre elles i en funció també de condicions variants del medi físicoquímico. La dinàmica de la relació paràsit-hoste, al llarg del temps, dona lloc a processos evolutius i ecològics en el marc dels ecosistemes i els canvis en els ecosistemes de vegades alteren la relació paràsit-hoste. En conseqüència, no podem limitar-nos a estudiar les relacions entre el paràsit i nosaltres. En la pandèmia actual s'ha vist que el virus pot infectar felins (gats, tigres i lleons en zoos), cànids, mustèlids, primats, etc. És segur que el seu origen és zoonòtic. Es dubta si ve dels pangolins, si aquests van ser només intermediaris d'un virus de ratpenat, etc. S'investiga si alguna espècie o algunes persones poden esdevenir reservoris permanents. No es coneix bé l'efecte dels canvis estacionals sobre l'activitat del paràsit. El focus principal d'interès sí que és la relació entre el paràsit i nosaltres, però el problema sanitari no es pot resoldre sense considerar aspectes no sols mèdics sinó també veterinaris i ecològics.

A més, s'ha demostrat que l'afectació de la infecció en humans varia amb l'edat, l'estat de salut, la genètica, els comportaments i les condicions socials, etc., i que l'impacte econòmic és molt important. Tot el socioecosistema global en les seves múltiples dimensions, incloses les culturals, és trasbalsat per les pandèmies, com estem veient. Els estudis fets sobre epidèmies del passat (en humans o en plantes i animals, que han tingut efectes socials enormes) també ens mostren que les societats humanes solen respondre inicialment amb la negació del perill o el seu menysteniment, per passar després a altres respostes de resignació, pànic, cerca de "culpables" a qui carregar els neulers per distreure dels errors o males decisions de govern, etc. Així que als aspectes purament biològics i ecològics s'hi han d'afegir els econòmics, psicològics, d'estructura social i de govern.

### Causes de l'augment del risc de pandèmies

Per situar la pandèmia en el context ecològic actual, cal dir que:

- La possibilitat d'una pandèmia era temuda i havia estat anunciada per l'Organització Mundial de la Salut (OMS) i altres veus expertes; d'epidèmies n'hem tingut sempre, però hi ha una colla de malalties emergents<sup>1</sup> que són infeccioses. En diem emergents perquè han augmentat la seva àrea de distribució o la seva incidència, com en els casos de la malaltia de Lyme, la tuberculosi o les causades pel virus del Nil occidental o del virus Nipah; de les quals han evolucionat, com les causades per noves soques del virus de la grip, les mutacions del plasmodi de la malària o les que produeixen paràsits que han augmentat la seva resistència als medicaments, com els bacteris hospitalaris superresistents; i, finalment, les malalties descobertes recentment, com les causades pel virus Hendra, el de l'Ebola o el de la covid-19, que és un virus del tipus SARS<sup>2</sup>. En un estudi de 335 brots de malalties emergents<sup>3</sup> s'ha vist que hi predominaven les zoonosis (60,3% dels brots), de les quals el 71,8% procedien d'animals salvatges.
- La raó immediata d'aquests temors entre els experts era l'aparició cada cop més freqüent de brots epidèmics ori-

Correspondència: Jaume Terradas  
Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)  
Universitat Autònoma de Barcelona  
Campus de Bellaterra, edifici C  
08193 Cerdanyola del Vallès  
Tel. 935 811 920  
Adreça electrònica: jaume.terradas@uab.cat

ginats per virus zoonòtics nous o per variants noves de virus coneguts (cas del de la grip).

Però, si de pandèmies n'hi ha hagut tota la vida, perquè han augmentat els riscos? Hi ha raons molt clares:

- 1) Abundància i densitat de poblacions d'humans i de bestiar i aviram domèstics. Cap espècie gran de mamífer havia estat mai tan abundant com avui l'espècie humana. La biomassa dels humans i del bestiar boví i porcí és uns 14 cops major que la de tots els mamífers salvatges<sup>4</sup>. La d'aviram domèstic és uns 3 cops superior a la d'ocells salvatges. Els humans volem posar la biosfera al nostre servei, però inevitablement l'abundància i la densitat d'humans i bestiar domèstic afavoreixen els paràsits. La higiene, les vacunes, els fàrmacs i la vigilància de brots, amb mesures d'aïllament o de sacrifici d'animals, ens defensen; però el món és ara més ple d'hostes possibles per als paràsits del que mai ho havia estat<sup>5</sup>.
- 2) Sectors grans de població viuen en la pobresa, amb poca atenció mèdica, mala alimentació, poc accés a aigua potable, etc. La seva vulnerabilitat és major. Hi ha exemples també en països rics. Al Johns Hopkins Report<sup>6</sup> d'agost de 2020 es deia que havien mort de covid-19 un ciutadà negre de cada 1.450, un d'origen llatí de cada 3.000 i un anglosaxó blanc de cada 3.350. Això es relaciona amb les possibilitats d'isolament: el 29,9% dels blancs podia treballar des de casa, només ho podia fer el 19,7% dels negres i el 16,2% dels llatins. Les taxes d'hospitalització per 100.000 habitants (un índex de gravetat) eren 46 pels blancs, 213 pels negres i 205 pels llatins. Només el 7% dels blancs no tenia assegurança mèdica, davant del 11,5% dels negres i del 19% dels llatins.
- 3) La globalització comporta un enorme increment en el transport de persones, animals, plantes i coses. Aquest transport horitzontal afavoreix molt la propagació de paràsits o vectors. En la darrera dècada han arribat a la Península Ibèrica moltes espècies, entre elles tres de mosquits possibles vectors de patògens. A més, els humans ocupem territoris que eren salvatges. El procés s'inicià fa uns 10.000 anys, amb l'agricultura i la ramaderia, amb efectes devastadors sempre que poblacions desplaçades entraven en contacte amb paràsits nous per a elles o transmetien els propis a altres poblacions que no tenien adquirides defenses contra ells; això s'ha repetit en relació amb guerres —com les croades—, comerç amb països molt allunyats —com en la pesta negra, arribada a Europa des de la Xina—, invasions imperialistes —com en la hispanoportuguesa a Amèrica o a l'Àsia, les europees a l'Àfrica o Oceania—, motius pels quals s'ha accelerat molt. Les taxes de contacte entre animals salvatges i humans (que fan possibles les zoonosis) depenen de l'extensió de la frontera bosc-zona desforestada, així que creixen molt amb la fragmentació dels boscos. Això afecta a la xarxa de relacions de

paràsits i hostes, llocs de cria dels vectors, distribució i abundància dels hostes reservori, etc.

De tots els paràsits, els que plantegen amenaces més serioses són els virus. Es coneixen menys de 300 virus diferents que infecten a les persones, però el darrer segle han aparegut una mitjana de dos virus zoonòtics nous cada any<sup>7</sup>. Ara bé, es calcula que de virus de tipus semblants n'hi pot haver 560.000-700.000 potencialment zoonòtics, que viuen en ocells i mamífers, fet que dona idea del risc que pot suposar l'exposició creixent al contacte, nostre o dels nostres animals domèstics, amb la fauna salvatge. Segons l'OMS, avui, les vuit malalties de major risc per a la salut humana són totes zoonosis víriques. Abans de la covid-19 hem estat a la vora de pandèmies greus en diversos moments. En alguns casos, hem tingut molta sort; en d'altres, menys, però del potencial destructiu de les pandèmies em penso que ningú en dubta ara mateix.

## El concepte *Una salut*

El concepte que presideix les recomanacions és el d'*Una salut* per humans, animals domèstics o salvatges i ecosistemes<sup>8</sup> i això passa per la conservació dels espais naturals<sup>9</sup>, les tecnologies netes, etc. Tant la Unió Europea com la Xina i els Estats Units, amb Biden, així com alguns països més petits, semblen disposats a fer aquesta aposta. El concepte *Una salut* parteix dels anomenats Principis de Manhattan<sup>10</sup>: “Els brots epidèmics recents mostren que la comprensió àmplia de la salut i la malaltia vol una aproximació que englobi la salut d'humans, animals domèstics i vida salvatge”. Un estudi estadístic<sup>11</sup> va trobar que s'observen més epidèmies allà on hi ha més espècies en risc d'extinció i més pèrdua de superfície forestal.

Les línies bàsiques per assolir l'objectiu d'*Una salut* passen per<sup>12,13</sup>:

- a) Conservació de la biodiversitat.
- b) Control del comerç d'animals vius i regulació del comerç de carn i de productes de pesca.
- c) Implementació d'infraestructures sanitàries: de recerca, de vigilància, de coordinació i d'educació.
- d) Realitzar la transició energètica.
- e) Reduir l'ús d'adobs i plaguicides.
- f) Avançar cap a l'economia circular.
- g) Fer més sostenible la vida en ambients urbans.
- h) Practicar una gestió i una planificació basades en la natura.
- i) Reduir la vulnerabilitat en les poblacions més exposades o més sensibles; això implica també reduir les desigualtats socials...

Les mesures s'han de prendre a múltiples escales, des dels comportaments individuals (educació, participació, etc.) als municipals, comarcals i nacionals. És essencial que les estructures de govern s'orientin i evolucionin per fer possible la consecució d'aquests objectius.

Per acabar, voldria dir que, des de l'ecologia s'estudi en molts dels aspectes esmentats sobre els medis on viuen paràsits, vectors i hostes, les interaccions entre les diferents espècies que intervenen en els processos epidèmics, els efectes en els hàbitats deguts al canvi climàtic o a altres formes directes o indirectes d'acció humana, etc. Tanmateix, el camp per cobrir és molt gran. Hem d'entendre millor la dinàmica de les infeccions, la dinàmica i els factors de transmissió entre els diferents hostes, l'evolució d'hostes i paràsits en el context del canvi global, etc. Es necessita un esforç d'inversió en recerca pluridisciplinari i que abasti la confluència de coneixements sobre tots els àmbits que hem anat esmentant. Pel que fa estrictament a l'ecologia, puc dir que al Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF) hi ha un grup que treballa amb sensors remots sobre la relació entre indicadors *proxy* de l'activitat humana basats en la contaminació i la propagació del contagi; això pot tenir utilitat per als gestors. Un altre grup treballa en la distribució d'insectes que poden ser vectors de malalties, com el mosquit tigre, en un programa de ciència ciutadana. Però són només uns aspectes molt limitats de la problemàtica ecològica de les epidèmies i caldria avançar en molts altres i en la indispensable cooperació amb experts d'altres àrees, com la sanitat humana i animal, l'adaptació de les institucions, les respostes financeres i legals, etc.

## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

1. Foz M, González Sastre F, eds. Malalties emergents. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans; 2010.
2. Quammen D. Contagio: la evolució de las pandemias. Barcelona: Debate; 2020.
3. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, Daszak P. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008 Feb 21;451(7181):990-3. doi: 10.1038/nature06536.
4. Bar-On YM, Phillips R, Milo R. The biomass distribution on Earth. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Jun 19;115(25):6506-6511. doi: 10.1073/pnas.1711842115.
5. Terradas, J. Ecologia de les malalties infeccioses; 2020. Consultable a: <http://blog.creaf.cat/coneixement/ecologia-de-les-malalties-infeccioses/> Accés el 18 d'octubre de 2021.
6. Schilling LA. COVID-19 Update: Key Statistics on Cases, Deaths and Hospitalizations. Society of Actuaries; 2020. Consultable a: <https://www.soa.org/globalassets/assets/files/resources/research-report/2020/08-25-covid-19-key-stats.pdf>. Accés el 8 de novembre de 2021.
7. Carroll D, Watson B, Togami E, Daszak P, Mazet JA, Chrisman CJ et al. Building a global atlas of zoonotic viruses. *Bull World Health Organ*. 2018 Apr 1; 96(4):292-4. doi: 10.2471/BLT.17.205005.
8. Evans T, Olson S, Watson J, Gruetzmacher K, Pruvot M, Jupiter S et al. Links between ecological integrity, emerging infectious diseases originating from wildlife, and other aspects of human health - an overview of the literature. *Wildlife Conservation Society*; 2020. Consultable a: <https://oneworldonehealth.wcs.org/news/ID/14263.aspx> Accés el 18 d'octubre de 2021.
9. Patz JA, Confalonieri UEC, coord. Human health: Ecosystem regulation of infectious diseases. A: Millenium assessment. *Capítol 14*; 2004. p. 391-415. Consultable a: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.283.aspx.pdf> Accés el 18 d'octubre de 2021.
10. Cook RA, Karesh WB, Osofsky SA. The Manhattan Principles on "One World; One Health". Cornell University; 2004-2020. Consultable a: [http://www.wcs-ahead.org/manhattan\\_principles.html](http://www.wcs-ahead.org/manhattan_principles.html). Accés el 8 de novembre de 2021.
11. Morand S, Jittapalpong S, Suputtamongkol Y, Abdullah MT, Huan TB. Infectious diseases and their outbreaks in Asia-Pacific: biodiversity and its regulation loss matter. *PLoS One*. 2014 Feb 25;9(2):e90032. doi: 10.1371/journal.pone.0090032. Consultable a: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0090032> Accés el 18 d'octubre de 2021.
12. Terradas, J. La pandèmia en l'entorn ecològic actual. *Debat covid-19*. Barcelona. Institut d'Estudis Catalans; 18-20 de maig 2021. Barcelona. p. 8-10.
13. Terradas J. Salut humana i salut ambiental. *Ausa*. En premsa