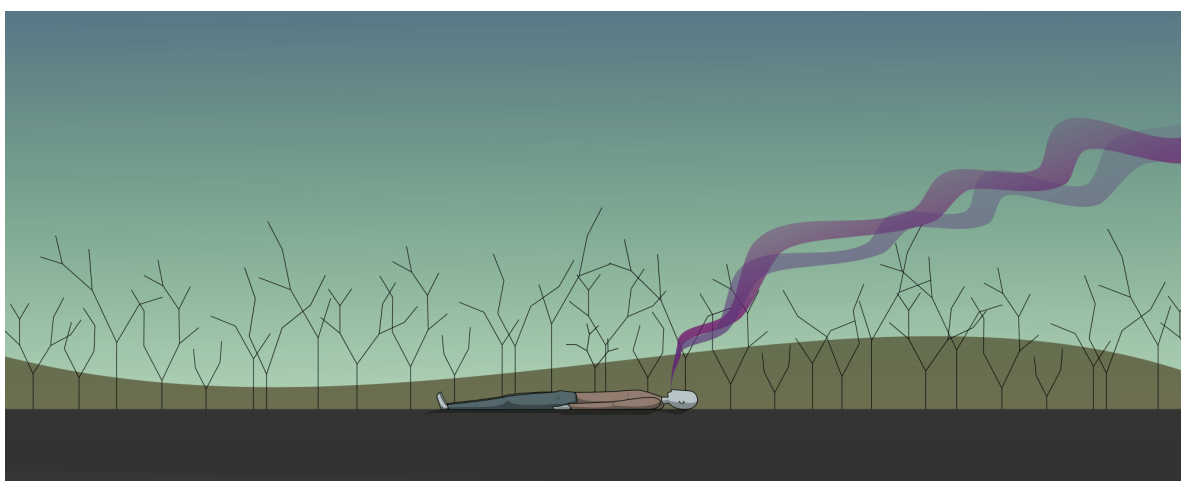


LA AGENDA 2030 COMO HOJA DE RUTA

# Factores ecológicos y socioeconómicos de las epidemias: retos de salud planetaria

Jordi Serra-Cobo



Como cuenta el autor, la acción de los humanos en el medio ambiente tiene efectos muy graves y puede tener como consecuencia la creación y propagación de pandemias.

Ilustración: "Muerto con árbol muerto", [Fernando Prado](#)

La emergencia de las epidemias tiene mucha relación con los objetivos propuestos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) tiene suma importancia para evitar pandemias como la actual. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de la población humana, erradicar la pobreza y el hambre, disminuir los efectos del cambio climático, conseguir ciudades sostenibles, proteger los sistemas naturales, entre otros, son ODS que disminuirían la probabilidad que se originaran epidemias. La pandemia de la Covid-19 nos permite hacer un amplio análisis sobre los factores que contribuyen a la emergencia de epidemias y a la vez permite reflexionar sobre la importancia que tiene la Agenda 2030.

## Globalización y distribución de patógenos

Una de las características de la época actual es la velocidad y la magnitud en que se producen los cambios, los cuales afectan solo a la globalización comercial y económica sino también a la distribución de los patógenos. Hoy en día se están produciendo dos fenómenos

diferentes: por un lado, los límites de distribución de ciertas enfermedades están cambiando; hasta ahora estaban circunscritas en regiones concretas del planeta. Por otro lado, surgen nuevas enfermedades que no conocíamos, por ejemplo, la Covid-19. También cambia la distribución de las especies potencialmente transmisoras de enfermedades, lo que llamamos vectores. Un buen ejemplo lo tenemos en la introducción a Europa de diferentes especies de mosquitos asiáticos del género *Aedes* (entre ellos el mosquito tigre).

Tres cuartas partes de las enfermedades infecciosas emergentes conocidas son zoonóticas, es decir, son transmitidas por animales (*zoon* significa animal y *nosos*, enfermedad). El término enfermedad emergente generalmente incluye alguna de las tres situaciones siguientes:

1. Patógeno conocido aparecido en un área geográfica nueva.
2. Patógeno conocido aparecido en especies hasta ahora no susceptibles.
3. Patógeno desconocido detectado por primera vez.

La vida silvestre tiene un papel clave en la emergencia de las enfermedades infecciosas al proporcionar un “pool zoonótico” a partir del cual los patógenos pueden emerger. Si bien esto siempre ha sido así, el impacto que tienen las zoonosis hoy en día a nivel mundial en la población humana no tiene precedentes. La mayoría de los virus humanos, emergentes o no, tienen su origen en los animales; por ejemplo, el VIH, el dengue, el sarampión, la peste, la viruela, el Zika, el MERS y el SARS-CoV-2. De hecho, no todo es negativo cuando hablamos de virus puesto que han tenido un papel clave en la evolución de la vida. Aproximadamente, la mitad del genoma humano está compuesto por material genético de origen vírico.

Las poblaciones humanas han sufrido epidemias desde la antigüedad. La aparición del sarampión parece que se originó hace unos 2.500 años y podría haber tenido relación con la formación de las primeras grandes ciudades. El origen de este morbilivirus humano podría haber evolucionado a partir de un tipo de virus originario del ganado. Otro ejemplo lo tenemos en la viruela (palabra de procedencia latina, *viriola*, que quiere decir manchado). Este poxivirus parece que evolucionó a partir de un ancestro presente en los roedores africanos. Teniendo en cuenta lo que se acaba de comentar, uno puede preguntarse: si siempre han existido epidemias, ¿qué es lo que ha cambiado en la actualidad? La respuesta es sencilla, la frecuencia en que se producen y la extensión que tienen.

La Covid-19 ha hecho tomar conciencia a la humanidad del alcance que pueden tener las enfermedades infecciosas en el mundo globalizado de hoy, y nos demuestra que el primer mundo tampoco escapa a la globalización de las enfermedades

La pandemia de la Covid-19 ha hecho tomar conciencia a la humanidad del alcance que

pueden tener las enfermedades infecciosas en el mundo globalizado de hoy. Amplios sectores de la población del primer mundo pensaban que las epidemias de virus se circunscribían en las zonas pobres del planeta. La pandemia de la Covid-19 nos demuestra que el primer mundo tampoco escapa a la globalización de las enfermedades. Desde el inicio del siglo XXI ya habíamos tenido avisos de que un fenómeno de estas características podía suceder. Así, el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) afectó en 2002 y 2003 principalmente Guangzhou, Hong Kong, Taiwán y Canadá con casos exportados a muchos lugares del mundo; el síndrome respiratorio del Oriente Medio (MERS) se inició el 2012 y se limitó como brote a la península Arábiga con exportación de casos a otros continentes; y la epidemia de la Ébola se inició 2014 en África central. Por cierto, estas dos últimas epidemias, a pesar de no ser noticia en los medios de comunicación, continúan vigentes en la península Arábiga y en el centro de África con tasas de mortalidad elevadas.

## ¿Cómo se producen las epidemias?

Ante la pandemia de la Covid-19 surgen preguntas las respuestas de las cuales nos tendrían que ayudar a tomar medidas de prevención y contención, no tan solo para la pandemia actual sino también para las epidemias víricas que se producirán en un futuro. Así, por ejemplo, hay que preguntarse por qué se ha originado la pandemia en el sudeste asiático y no en otro lugar del planeta. ¿Por qué el SARS-CoV-2 ha infectado ahora a la especie humana si los coronavirus hace muchos años que circulan por los reservorios animales de la región de Wuhan? ¿Cuáles son los factores que han propiciado el salto de especie? ¿Qué factores han promovido su propagación?

Para responder a estas preguntas primero tenemos que conocer cuáles son las condiciones para que haya una epidemia de un virus de origen animal. Para que una epidemia se produzca se tienen que cumplir tres condiciones:

1. Que haya un salto de especie y por tanto que el virus que infectaba una especie animal sea infeccioso para los humanos.
2. Que el virus se amplifique y afecte a mucha gente.
3. Que se propague por un extenso territorio [\[1\]](#)

¿Qué es lo que está sucediendo los últimos años? Pues que estamos aumentando las probabilidades de que se cumplan cada una de estas tres condiciones.

En los últimos años, estamos aumentando las probabilidades de que se cumplan las condiciones para que se produzca una pandemia

El análisis de las causas que originan las epidemias requiere una aproximación multidisciplinaria que proporcione información sobre la dinámica del patógeno en la fauna silvestre, las interacciones entre humanos y las especies silvestres, las presiones y

alteraciones ambientales antropogénicas sobre los sistemas naturales, las características ambientales de la región y los cambios socioeconómicos que se han producido en las sociedades humanas que pueblan la región donde se origina la epidemia. Todo ello requiere un posterior trabajo de síntesis de toda la información interdisciplinaria obtenida.

## Salto de especie

Grande parte de las zoonosis víricas emergentes surgen a partir de un mayor contacto entre las poblaciones humanas y los reservorios animales de patógenos potencialmente zoonóticos. Las alteraciones ambientales pueden aumentar la mencionada probabilidad de contacto y facilitar el salto de especie o la propagación de la enfermedad. De entre las alteraciones ambientales hay que destacar la deforestación que se está produciendo en las regiones tropicales, ya sea para hacer nuevos asentamientos humanos, ganar terrenos para pastos, cultivos, granjas o para obtener madera que después será comercializada. La destrucción de los bosques tropicales se suele analizar en términos de pérdida de biodiversidad. Es decir, se analiza la posible pérdida o disminución de las especies que vivían en la zona deforestada y la destrucción de hábitats. Si bien esto es cierto, las consecuencias de la deforestación pueden ser mucho más importantes e imprevisibles de lo que a simple vista podría parecer. Algunos animales abandonan la zona deforestada en busca de nuevas áreas, mientras que otros permanecen en la zona donde vivían antes de la alteración. Las especies que continúan desarrollando su actividad en la zona deforestada, a diferencia de lo que sucedía antes, ahora tienen mucha más probabilidad de estar en contacto con la población humana. Así pues, continúan buscando alimento y lugar donde refugiarse, y pueden entrar en las granjas y en las casas de los nuevos habitantes de la zona. Algunos de los animales que difícilmente tenían contacto con humanos ahora sí que lo pueden tener. El contacto deja de ser anecdótico si alguna de las especies animales es reservorio de virus zoonóticos, y puede infectar a los habitantes de la zona, al ganado o a los animales domésticos. Se facilita, así, el contacto entre la especie humana y ciertos patógenos que estaban más o menos aislados en sus reservorios animales.

La tasa de deforestación puede ser muy elevada en ciertas regiones. Por ejemplo, en el sur este asiático se ha perdido el 30% de la superficie forestal en 40 años, y en Camerún la pérdida se estima en unos 800-1.000 km<sup>2</sup> anuales en pro de la construcción de carreteras y de la expansión de asentamientos humanos. En el Amazonas se pierden miles de kilómetros cuadrados cada año. En esta última región hemos observado como la deforestación tiene consecuencias en la salud de la población humana. El bosque tropical drena mucha agua que elimina por evapotranspiración. La deforestación disminuye este drenaje y en consecuencia el agua se acumula superficialmente formando charcos y humedales, hecho que incrementa las zonas de puesta de los mosquitos y produce el aumento de enfermedades de transmisión vectorial como el dengue, la malaria, entre otras.

La deforestación disminuye el drenaje y en consecuencia el agua se acumula superficialmente formando charcos y humedales, hecho que incrementa las zonas de puesta de los mosquitos y produce el

## aumento de enfermedades de transmisión vectorial

Según algunos autores, la deforestación impulsa el comercio de carne de animales silvestres en Camerún, incrementando el contacto entre los cazadores y los animales silvestres (se han descrito diferentes casos de contagio de cazadores que han manipulado simios infectados por el virus del Ébola). Uno de los factores clave que impulsa el comercio de carne de animales silvestres en el Camerún es la grande y creciente demanda urbana de carne en estrecha relación con el inicio de concesiones forestales. La construcción de carreteras para la extracción de madera también proporciona a los cazadores mejor acceso a zonas de caza que hasta entonces eran difícilmente accesibles [2]. No obstante, hay que tener en cuenta que el aumento de la exposición a nuevos patógenos no siempre es fruto de una explotación más o menos importante de áreas forestales, también la pobreza lleva a la gente a ampliar su gama de actividades para poder sobrevivir, adentrándose en la selva en busca de nuevos recursos.

El comercio legal e ilegal de fauna salvaje para alimentos, medicamentos y otros productos es otra amenaza mundial significativa para la biodiversidad, que también es responsable de la aparición de patógenos que amenazan la salud humana y ganadera y nuestra economía global.

Hay diferentes vías para mitigar el salto de especie de los virus potencialmente zoonóticos. Lo primero es tener un mayor conocimiento de los virus que están en la naturaleza, de su dinámica y de cuáles son sus reservorios [3]. Es muy importante saber cuáles son los factores que limitan la dinámica de estos virus para tomar medidas eficaces de prevención. También es crucial identificar las regiones que pueden ser puntos calientes porque hay un mayor riesgo zoonótico, hacer seguimientos y desarrollar herramientas de alerta y de intervención rápida. Por otro lado, hay que tomar medidas para evitar el comercio y consumo de especies amenazadas y a la vez tiene haber un mayor control sanitario de los productos alimentarios.

Pero las alteraciones ambientales no tan solo hay que buscarlas en los países tropicales. También en el primer mundo se producen alteraciones que pueden afectar la salud de los ciudadanos. Si bien las repercusiones suelen ser menores, la alteración de los sistemas naturales puede impactar en las poblaciones reservorio y a la vez originar cambios en la dinámica vírica. Hay que tener en cuenta que la estructura y funcionalidad de los ecosistemas están cambiando a un ritmo sin precedentes debido a la actividad humana.

## Amplificación

Para que haya una epidemia no basta con que se produzca el salto de especie, el virus tiene que infectar un gran número de individuos. Si solo afectara a unas cuantas personas la enfermedad se extinguiría rápidamente y sería un episodio muy local. Es a partir de la aparición de los grandes asentamientos humanos que probablemente se iniciaron las epidemias a la especie humana. La concentración de la población en grandes ciudades

facilita el proceso de amplificación y por eso son lugares expuestos a las epidemias. Por esta razón hace falta que protejamos y preparemos las ciudades para futuras epidemias. El aumento demográfico tiene mucha importancia desde un punto epidemiológico porque incrementa la presión sobre los sistemas naturales y aumenta la probabilidad de amplificación.

El caso de la Covid-19 es un buen ejemplo. El área metropolitana de Wuhan, capital de la provincia china de Hubei, tiene una población que supera los 9 millones de habitantes y disfruta de un clima húmedo subtropical. Es una ciudad muy importante desde un punto de vista académico, puesto que en ella hay 1,2 millones de estudiantes. En diciembre de 2019, cuando se dieron a conocer los primeros casos de la Covid-19 en China, en Wuhan se había congregado mucha gente. Se celebraba la fiesta de la Gran Familia, que reunía miles de personas venidas otros lugares, y a continuación hubo la celebración del año nuevo chino. Todo ello hizo que en la ciudad hubiera mucha más gente y movimiento de personas de lo normal, y una gran afluencia en los mercados tradicionales. El contacto estrecho entre la gente y el ambiente húmedo facilitaron la amplificación de la Covid-19, que según nuestros estudios parece se había originado meses antes fuera del mercado de Wuhan.

## Propagación

Después de la amplificación tiene que un proceso de propagación a otras localidades, países o continentes. Para que se produzca la propagación tiene que haber movilidad de las personas. Si bien siempre ha habido movilidad de nuestra especie, la que actualmente hay no tiene precedentes en épocas anteriores de la humanidad y es un factor epidemiológico muy importante que incrementa el riesgo de propagación de enfermedades. A modo de ejemplo, citaremos el movimiento aéreo mundial, que es de unos 225.000 vuelos diarios. Pero, por otro lado, estos movimientos no son uniformes, sino que la mayoría coinciden con los principales “hubs” económicos mundiales. Wuhan es uno de los centros económicos y educativos más importantes de China y está muy conectado con el resto del mundo. No es extraño que la Covid-19 se propagara rápidamente a otros “hubs” económicos mundiales, como es el caso de Milán, Nueva York, Londres, París, Madrid o Barcelona, todos ellos muy conectados entre sí. En estas ciudades también se ha producido un proceso de amplificación y después de dispersión a otros centros secundarios. Vemos, pues, que la propagación de la Covid-19 tiene mucho que ver con la conectividad del mundo global y a la vez tiene un fuerte impacto sobre la economía mundial.

El contacto estrecho entre la gente y el ambiente húmedo facilitaron la amplificación de la Covid-19, que parece que se había originado meses antes fuera del mercado de Wuhan.

Una epidemia con algunas características parecidas ya afectó Europa desde el siglo VI d. C. hasta el siglo VIII d. C: fue la llamada Peste de Justiniano. Los episodios más graves se

produjeron en 541 y 542 y la epidemia la produjo una bacteria (*Yersinia*) que era transmitida por las pulgas que tenían las ratas. Los estudios recientes parecen indicar que el patógeno era de origen asiático. La epidemia se extendió por el imperio romano de Oriente, afectando gravemente la ciudad de Constantinopla y la mayor parte de las ciudades portuarias del Mediterráneo. En los dos siglos que duró la epidemia se estima que murieron de 25 a 50 millones de personas. Las consecuencias fueron muy importantes y esto afectó gravemente a la economía del imperio romano, que tuvo menos ingresos fiscales.

## Las regiones ricas en biodiversidad

El sudeste asiático, el África tropical y subtropical y América central, junto con el Amazonas, son tres regiones del mundo donde es más probable que se produzca un salto de especie. Se trata de regiones con una elevada biodiversidad. Aun así, no todas tienen la misma probabilidad de provocar una pandemia. El sudeste asiático es una región emergente donde hay un fuerte crecimiento económico, muy interconectada y donde se producen fuertes impactos ambientales. Además, es una región densamente poblada. Estas características hacen que sea más probable que se cumplan las tres condiciones mencionadas anteriormente. En la región americana también hay una gran diversidad de patógenos y mercados de vida salvaje sin controles sanitarios. No obstante, tiene menos densidad de población, especialmente en las zonas de selva tropical, y está menos conectada con el resto del mundo; estos factores disminuyen la probabilidad de producir una pandemia. Si bien el riesgo no es nulo, las epidemias tienen un alcance mucho más local. Por otro lado, las poblaciones autóctonas que viven en las selvas tropicales están más adaptadas a los patógenos con los cuales conviven. Un buen ejemplo de esto es el Ébola. Brotes de esta enfermedad se originaron en el África subsahariana antes de la epidemia de 2014, pero siempre habían tenido una dimensión local. Incluso ciertas poblaciones africanas han desarrollado anticuerpos contra el virus del Ébola [4]. ¿Qué cambió en 2014? Durante los últimos años ha habido cambios ambientales y socioeconómicos, incluida la deforestación progresiva, y sobre todo se ha producido un aumento de la movilidad de las personas.

## Somos naturaleza

A menudo, desde nuestra mirada antropocéntrica, olvidamos que nosotros también somos naturaleza. Somos fruto de esta extraordinaria historia de la vida que empezó hace unos 3.700 millones de años. Pero por primera vez en esta historia hay una especie que es capaz de comprender e incluso modificar y regular el funcionamiento de la misma naturaleza, ya sea de nuestro entorno como de nuestra propia especie. Esto nos confiere una enorme responsabilidad que tenemos que saber gestionar. Una de las cosas que tendríamos que aprender cuanto antes es que los recursos son finitos y que todo no se puede hacer, puesto que tiene consecuencias; por ejemplo, pandemias. Los sistemas naturales están cambiando a un ritmo sin precedentes y en muchos casos esto tiene y tendrá consecuencias en la salud humana. Aquí hay que sumar el efecto del cambio climático que entre otras cosas propiciará la propagación de enfermedades infecciosas a nuevas regiones del planeta. Por

otro lado, hay que tomar más precauciones en el intercambio de mercancías que pueden transportar vectores de enfermedades (mosquitos, garrapatas) o especies plaga (avispa asiática, oruga del boj...). Hay que preparar principalmente las ciudades para hacer frente a las futuras epidemias y, en este sentido, son esenciales las tareas de prevención y las detecciones y actuaciones rápidas.

## Agenda 2030

El análisis de los factores que inciden en el origen y la propagación de las epidemias es multifactorial y pone de manifiesto la importancia que tiene lograr los objetivos de la Agenda 2030. Pero no basta con que gobiernos, administraciones y empresas trabajen para conseguirlo. Es una tarea de todos. Teniendo en cuenta la responsabilidad que tenemos como seres racionales, mencionada en el anterior apartado, tiene mucha importancia la educación de las futuras generaciones, ya sea en las escuelas o en las universidades.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — Frutos, R., López-Roig, M., Serra-Cobo, J. i Deavaux, C. (2020). «Covid-19: The conjunction of events leading the coronavirus pandemics and lessons to learn for future threats». *Frontiers in Medecine*. Doi: 10.3389/fmed.2020.00223
- 2 — Wolfe, N.D., Daszak, P., Kilpatrick, A.M., Burke, D.S. (2005). «Bushmeat Hunting, Deforestation, and Prediction of Zoonotic Disease Emergence». *Emerging Infectious Diseases* 11 (12): 1822-1827.
- 3 — Serra-Cobo, J., López-Roig, M. (2016). «Bats and emerging infections: an ecological and virological puzzle». *Advances in Microbiology, Infectious Diseases and Public Health* 972: 35-48. DOI: 10.1007/5584\_2016\_131
- 4 — Becquart, P., Wauquier, N., Mahlaköiv, T., Nkoghe, D., Padilla, C., Souris, M., Ollomo, B., Gonzalez, J.B., De Lamballerie, X., Kazanji, M. i Leroy, E.M. (2010). «High Prevalence of Both Humoral and Cellular Immunity to Zaire ebolavirus among Rural Populations in Gabon». *PLoS ONE*. DOI: <10.1371/journal.pone.0009126>.



#### Jordi Serra-Cobo

Jordi Serra-Cobo és Doctor en Biologia per la Universitat de Barcelona, on és investigador de l'Institut de Recerca de la Biodiversitat. Ha estat investigador a l'École Normale Supérieure de París i al Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Va crear i dirigir el Centre de Recerca en Infeccions Víriques de les Illes Balears. També dirigeix un equip de recerca en ecoepidemiologia i realitza estudis multidisciplinars amb col·laboracions internacionals. Des de fa 28 anys, treballa amb equips de l'Institut Pasteur de París, on ha dut a terme més de 160 projectes. Actualment participa en l'estudi dels *reservoirs* dels virus dengue i Zika a la l'Amazones i en el projecte CONVAT per posar a punt un biosensor que diagnòstiqui coronavirus. Els resultats de les seves recerques han estat publicats i presentats en nombrosos articles i congressos científics nacionals i internacionals.