

## Implicaciones ecológicas de la pandemia COVID-19

Estanislao Luis Calabuig

Catedrático de Ecología Jubilado. Departamento de Biodiversidad y Gestión Ambiental. Universidad de León

### Introducción

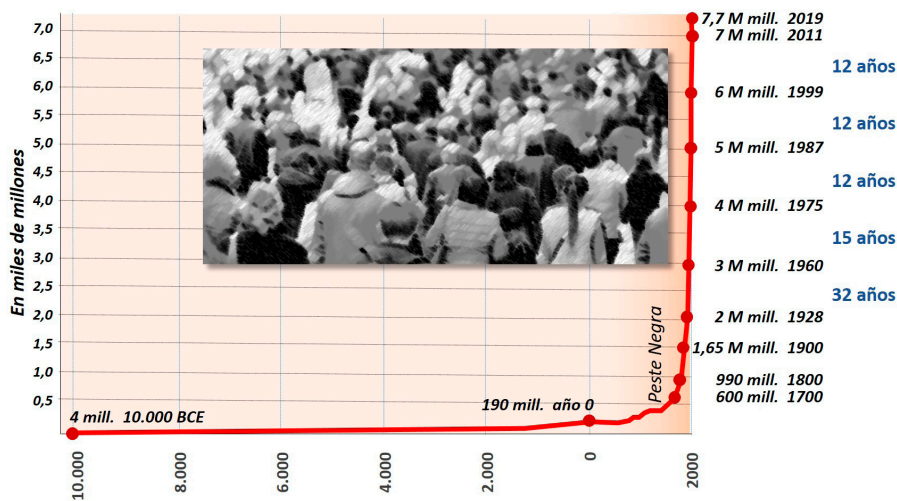
En la actualidad la interacción entre la especie humana y el planeta Tierra es extraordinariamente intensa, manifestándose en numerosos cambios que se perciben como impactos negativos sobre el funcionamiento de la naturaleza. Sin esa premisa no es posible entender la evolución efectiva de la mayor parte de los ecosistemas.

La irrupción de la pandemia COVID-19 ha acrecentado y certificado los posibles efectos de la insostenible intervención que pretende ejercer la especie humana sobre todos los ambientes, provocando reacciones de respuesta que se escapan de ese ansiado control en la explotación de los recursos del planeta. El efecto generalizado ya se ha puesto de manifiesto en cambios muy significativos del funcionamiento global, propiciando incluso, de forma totalmente justificada, que la ciencia haya marcado este último momento de la medida del tiempo como una nueva era geológica para reemplazar al Holoceno en el último periodo del Cuaternario. Aunque la ciencia ya había aportado con anterioridad otros términos para resaltar las implicaciones directas del *Homo sapiens* en la disminución de la biodiversidad, y la profunda transformación de los ecosistemas en todo el mundo, fue el premio Nobel de Química Paul Crutzen quien en el año 2000 lanzó el término Antropoceno (Crutzen *et al.*, 2000) para expresar el impactante fenómeno de las consecuencias de las actividades humanas sobre el medio ambiente.

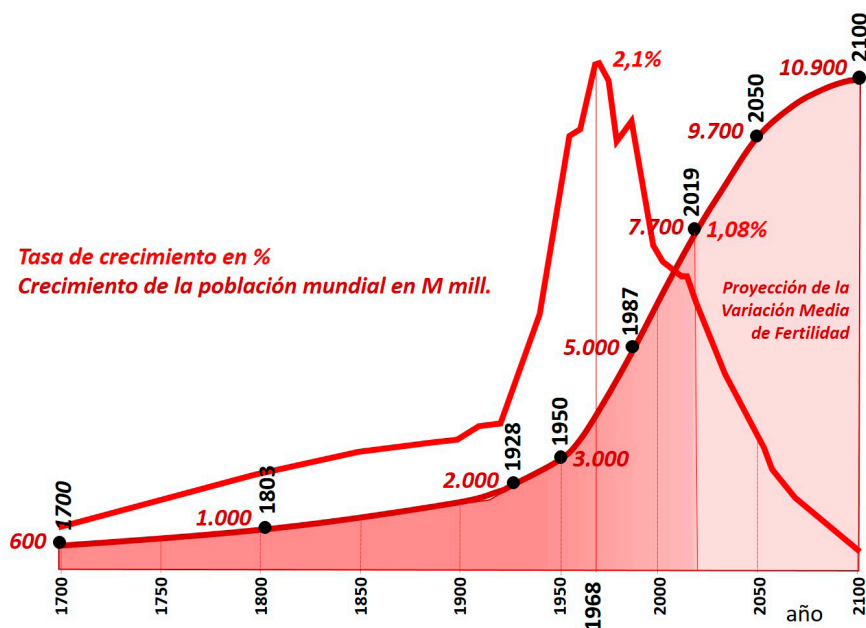
La presión cada vez más aguda sobre los ecosistemas silvestres, la merma de biodiversidad y la simplificación del funcionamiento de los sistemas biológicos, la degradación de los ambientes ecológicos, la destrucción de los recursos, el incremento de riesgos naturales destructivos y el aumento de la contaminación global, con proyecciones hacia un cambio climático jamás expresado en nuestro planeta con esa acelerada velocidad, pueden ser la causa de que un virus haya pasado desde un animal a la especie humana provocando, en una parte importante de la población, efectos agresivos para su salud e incluso la muerte. Y en otra fracción de la población se ha expresado, con escasa o nula manifestación externa, como trasmisora eficaz en el contagio, facilitado por el transporte global de mercancías y personas en un fenómeno de globalización e hiperconectividad.

Todo ese conjunto de efectos a escala total son la causa de lo que genéricamente se conoce como cambio global, con imbricaciones que afectan por supuesto, y también, a la especie humana, reduciendo su calidad de vida y generando inequidades cada vez más patentes entre territorios, clases y grupos. Y una de las formas de manifestación más evidente es la que implica afecciones en la salud humana, con proyecciones que pueden ser cada vez de mayor envergadura y peligrosidad. El brote vírico del coronavirus causante de la COVID-19, y su rápida





**Figura 2.** Evolución de la población mundial en los últimos 12.000 años. Reformado del original de *Our World in Data*. [Fuente: Referencia electrónica R.e.1].



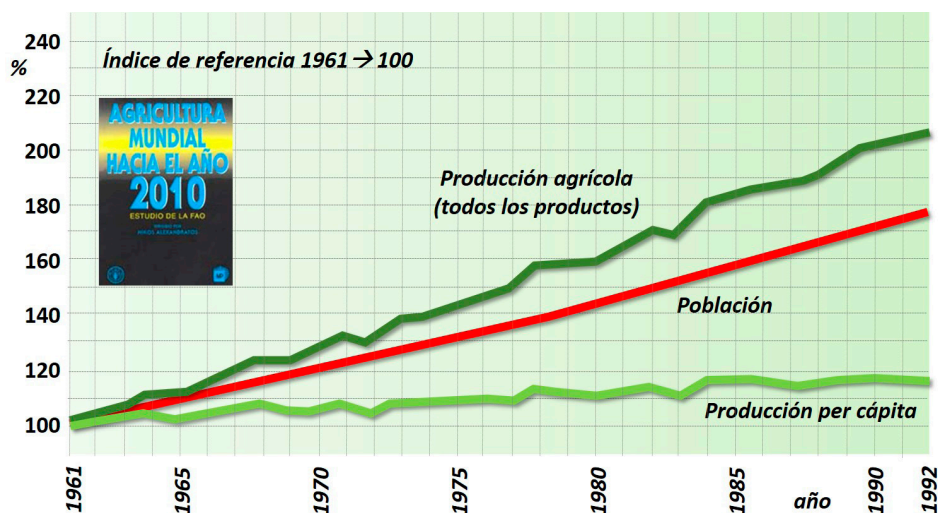
**Figura 3.** Crecimiento de la población humana mundial y tasa de crecimiento durante el periodo 1700-2100. Desde 2019 se hace una proyección estimada a partir de la variación media de fertilidad. Reformado del original de *Our World in Data*. [Referencia electrónica R.e. 2].

En la distribución de esa población humana cabe destacar el incremento de grandes aglomeraciones. Más de 500 ciudades sobrepasan el millón de habitantes, 70 tienen más de 5 millones, 50 rebasan los 10 millones y 5 despiden superando los 25 millones. Es evidente que cualquier manifestación por algún agente infeccioso que interfiera sensiblemente en la salud humana puede ser un problema en estas urbes superpobladas.

El coste del mantenimiento de la población global humana puede calcularse con aceptable aproximación a partir de las necesidades básicas del consumo diario de alimento, que puede estimarse en unas 3.000 kcal por persona, lo que se corresponde con cerca de un millón de kcal por año, o aproximadamente una tonelada de materia orgánica anual por individuo, que para toda la humanidad supondría en torno al 1 % de la producción primaria de la Tierra.

Sin embargo, hay que resaltar que el consumo de alimento, aun siendo un parámetro necesario de tenerlo en cuenta, es insuficiente para dar una idea del efecto de la especie humana sobre la naturaleza, ya que tiene muchas peculiaridades que multiplican el impacto de ese parámetro tan básico como es el simple mantenimiento, y a veces las materialmente menos notorias pueden ser a la larga las más significativas.

La producción agrícola total relacionada con la alimentación ha tenido un crecimiento proporcional al de la población humana, al igual que la producción por persona (FAO, 1995) (**Fig. 4**).

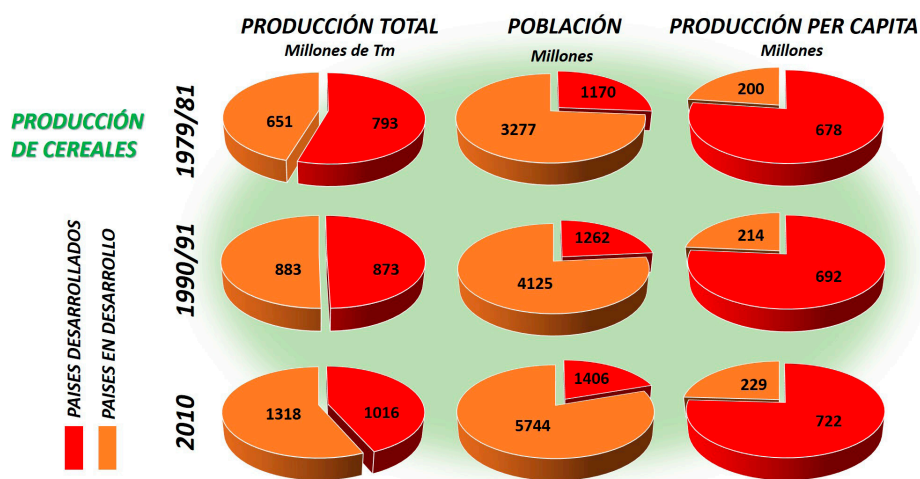


**Figura 4.** Índices de Producción agrícola mundial, Población y Producción per cápita durante el periodo 1961-1992. Reformado del original de FAO, 1995.

De cualquier manera, la cifra total puede incluso parecer pequeña, por lo que se hace necesario considerar las anomalías que presentan los procesos relacionados con el sostenimiento del metabolismo interno para el total de la especie humana, que van desde el despilfarro anterior al consumo, hasta la extraordinaria acumulación de residuos orgánicos asociados a la alimentación. En conjunto desencadenan un efecto de contaminación grave por la falta notoria de gestión para optimizar procedimientos adecuados de reutilización o reciclado, ya que una parte importante de esos residuos son acumulados de forma altamente concentrada en lugares en los que pueden alterarse las condiciones ambientales, con pérdidas sensibles en la calidad de los suelos, del agua que fluye por escorrentía, o del paisaje donde se localizan esos depósitos.



Son también grandes las desigualdades relacionadas con países y clases sociales. Por ejemplo, hay que resaltar que la producción de alimentos básicos se obtiene proporcionalmente de forma mayoritaria en los países desarrollados, a pesar de que la proporción de población humana en los países en desarrollo es cada vez mayor con relación a la que se asienta en los desarrollados (FAO, 2010) (Fig. 5), provocando inequidades que llevan al hambre y a la desigualdad en la calidad de vida de las personas que, entre otros efectos, pueden reducir peligrosamente las posibilidades de defensa contra las enfermedades.



**Figura 5.** Contraste en tres periodos de la evolución entre países desarrollados y en vías de desarrollo de la Producción total de cereales, Población humana y Producción per cápita. Diseñado a partir de la información de FAO, 2010.

Entre los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, adoptada por su Asamblea General en 2015, se resalta como fundamental, en el propuesto con el número 12, la Producción y Consumo Responsables, la meta de haber conseguido en 2020 una gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, así como reducir significativamente su liberación a la atmósfera, al agua y al suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente, como se señala en el apartado 12.4; llegar a disminuir a la mitad, en la perspectiva temporal de 2030, el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores, como se indica en el apartado 12.3; o llegar a rebajar considerablemente la generación de desechos mediante prevención, reducción, reciclado y reutilización, como se precisa en el apartado 12.5. En el Objetivo 8, que se centra en el Trabajo Decente y Crecimiento Económico, se hace referencia a la mejora progresiva de la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente. Y en el Objetivo 12, sobre Ciudades y Comunidades Sostenibles, también se insiste en reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.

Pero la realidad es que cada año, se calcula que un tercio de todos los alimentos producidos, equivalentes a 1.300 millones de Tm termina pudriéndose en los contenedores de los consumidores y distribuidores, o se estropean debido a las malas prácticas de la cosecha o del transporte. Si no se toman medidas urgentes, los desechos a nivel mundial aumentarán un 70 % para el año 2050, es decir 3.400 millones de toneladas (Kaza *et al.*, 2018).

Pero es aún mucho más importante y significativo en la especie humana la capacidad de poder escapar del circuito de regulación local, facilitando y aumentando el potencial de explotación en entornos muy alejados, facilitado a través del transporte, lo que implica de forma añadida la multiplicación de la contaminación asociada a la utilización de combustibles que supone el mantenimiento de esa compleja red de transferencia generalizada de alimentos, aunque también con grandes asimetrías en los trasvases entre territorios.

Sin embargo, la contribución a la contaminación asociada al metabolismo interno puede estimarse tan solo en un 10 % sobre el total de la influencia humana sobre el planeta, ya que a ese metabolismo biológico habrá que añadir necesariamente un metabolismo externo, también conocido como exosomático, estrechamente relacionado con el desarrollo de la especie humana, por lo que igualmente se puede calificar como cultural. Es aún mucho más variable entre países, grupos humanos o individuos, que el relacionado exclusivamente con la alimentación. Se incluye en este apartado a toda la materia y energía consumida para el abastecimiento de materiales, artefactos y bienes de consumo no ligados estrictamente al circuito alimentario, igualmente asociado a la capacidad de explotación en cualquier parte del planeta, amplificando el efecto contaminante del transporte. Se correspondería con el 90 % de la contribución a la contaminación global asociada a la especie humana. Lo que se podría considerar como una ventaja individual, por la posibilidad de disponer de lo que se quiera, de donde se quiera y en cualquier momento, se traduce en un riesgo de contaminación ambiental, fundamentalmente por el dióxido de carbono que se libera, además de otros polucionantes atmosféricos, causantes del calentamiento global, y en una hiperconectividad entre los individuos de la especie humana, que suele ir ligada a la degradación de la mayoría de los ecosistemas.

En ese compartimento general calificado como contaminación causada por la especie humana sobre los sistemas ecológicos se incluyen, en términos generales, todos los procesos que suponen alteración o modificación de las condiciones ambientales por medio de agentes físicos, químicos o biológicos, que provocan regresiones de intensidad variable, pero que resultan cada vez más agresivas y frecuentes.

La invención del dinero añade otra característica humana importante que actúa a nivel de las interacciones específicas. También formaría parte del metabolismo externo, ya que se puede considerar como una medida de la capacidad de flujo de bienes materiales y energía. Tiene valor de indicador ecológico, con la propiedad de producir grandes desigualdades individuales y establecer clases sociales con diferente potencialidad de presión y explotación sobre el medio, lo

que puede implicar que los grupos humanos más desfavorecidos queden en peores condiciones para enfrentarse a los impactos negativos, cualquiera que sea su origen.

El comportamiento de las enfermedades humanas también tiene una gran relación con su proceso evolutivo, participando, además del componente genético, la influencia ambiental, y por lo tanto con implicación en ambos tipos de metabolismo.

### **Las enfermedades humanas como característica ecológica**

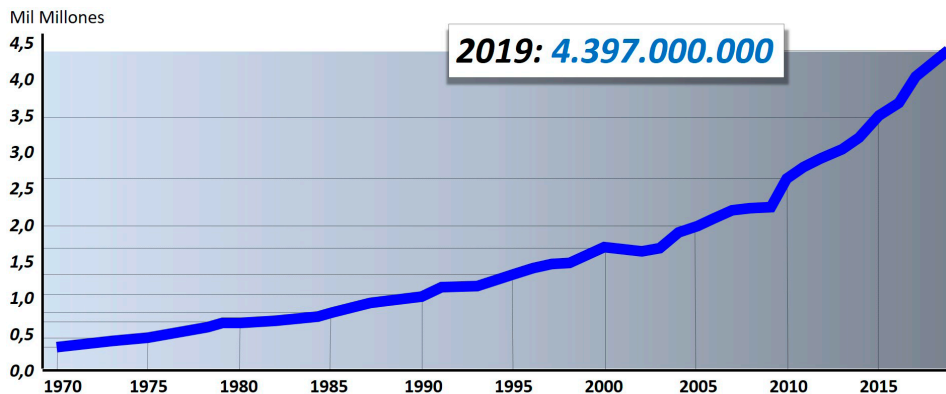
La capacidad de movimiento de las poblaciones humanas es la causa principal de la globalización del planeta con gran capacidad de explotación y transporte de recursos. Esos altos valores de conectividad facilitan, tanto las oportunidades positivas como los riesgos de transmisión de enfermedades contagiosas en toda la superficie terrestre, y en un tiempo extraordinariamente corto. En el caso de la COVID-19 la velocidad de propagación ha sido el factor determinante, ya que antes del confinamiento generalizado a nivel mundial y en menos de tres meses, desde que un grupo de casos de neumonía de origen desconocido fueran informados a la Comisión Nacional de Salud de China, los cinco continentes se vieron afectados en 157 países, con cerca de 170.000 casos notificados y más de 6.500 muertes atribuidas a esa nueva epidemia altamente contagiosa provocada por un nuevo coronavirus, que tras su aislamiento el 7 enero de 2020, fue nombrado como 2019-nCoV y su secuencia completa del genoma fue compartida con la Organización Mundial de la Salud el 12 de enero. El 30 de enero de 2020 la OMS declara que el brote del coronavirus, denominado ya como SARS-CoV-2, constituye una emergencia de salud pública de preocupación internacional, y el 11 de marzo de 2020 se declara oficialmente la pandemia COVID-19.

Debido a la movilidad de la población humana, el comportamiento de las enfermedades se ha convertido en una de sus propiedades características por todo lo que ello puede afectar en la propagación de las enfermedades, facilitando epidemias que, por otra parte, son con frecuencia contrarrestadas por una mayor eficiencia en la lucha contra ellas por los avances en la medicina y por la disponibilidad de recursos, asociados en estos procesos al apartado del metabolismo externo. Esta doble respuesta puede deducirse del análisis histórico de las grandes epidemias que ha sufrido la especie humana, resaltando que se ha cuadruplicado la frecuencia de epidemias y pandemias en el último medio siglo y se han disparado en la última década.

El transporte aéreo, que esta aceptablemente cuantificado, puede ser un buen ejemplo. En 2014 se superaron por primera vez los 100.000 vuelos diarios, y en 2018 los 120.000, con un registro de 12 millones de pasajeros, lo que significaría para todo el año un total de casi 4.500 millones de desplazamientos individuales (**Fig. 6**).

A esa estimación habría que añadir los movimientos por vía marítima o terrestre, aunque, una vez más, cualquiera de esos traslados muestra modelos de comportamiento heterogéneo, de gran variabilidad en función de los países, clases sociales e individuos, que dibujan un mapa de trayectorias deterministas, que

preferentemente enlazan nodos de destino con valores elevados en indicadores relacionados con altos niveles de desarrollo económico (**Fig. 7**).



**Figura 6.** Evolución del transporte aéreo de viajeros desde 1970 a 2019. Reformado del original de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). [Referencia electrónica R.e. 3].

*Una semana de tráfico aéreo en 2019 comenzando el 18 de marzo*



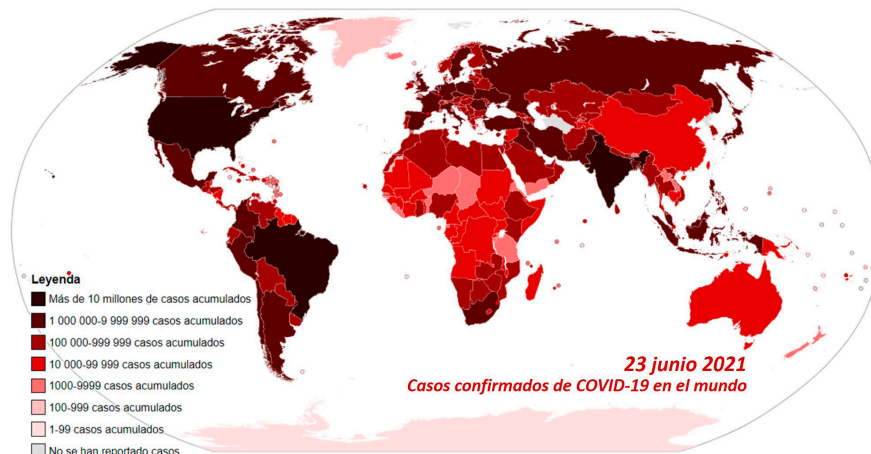
**Figura 7.** Expresión gráfica de la intensidad de tráfico aéreo, manifestada mediante el trazado simplificado de las trayectorias de vuelo, durante la semana iniciada el 18 de marzo de 2019. Fuente: Flightradar24.com. [Referencia electrónica R.e. 4].

El resultado final muestra que la elevada capacidad de movimiento de la especie humana, y la globalización como respuesta más común en la explotación de los recursos, han definido un escenario en el que la pandemia se ha extendido por todo el mundo de manera extraordinariamente rápida, provocando episodios de alta infección, con un número elevado de contagios y valores significativos en mortalidad. La lucha contra la pandemia también forma parte del proceso, y se expresa por una parte en la aplicación de procedimientos sencillos, ya probados exitosamente en pandemias anteriores, para dificultar los contagios, como el aseo frecuente de manos, o la utilización de mascarilla para proteger las vías respiratorias; y por otra, en una rápida búsqueda de remedios sanitarios para combatir y contrarrestar los efectos de la pandemia, que la ciencia puso a disposición en tiempo record facilitando clasificación taxonómica, secuenciación del código genético, caracterización de aspectos estructu-

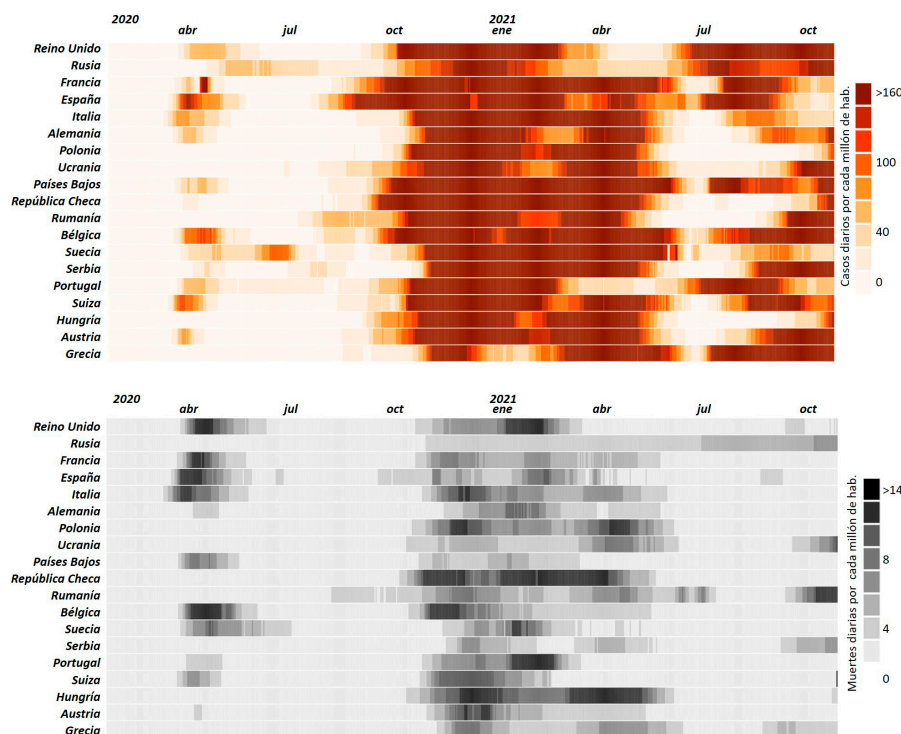


rales, morfológicos y bioquímicos, señalando la variabilidad en el comportamiento de la enfermedad y fármacos de respuesta, o dando detalles de extraordinario valor relacionados con su táctica evolutiva y relaciones de adaptación a sus hospedadores.

Sin embargo, y a pesar de las medidas ofrecidas por la ciencia, el impacto del coronavirus SARS-CoV-2, ha dejado el mapa mundial con todos los países infectados y un total de confirmados próximo a los 250 millones, con 5 millones de fallecimientos (Fig. 8).



**Figura 8.** Mapa mundial de casos confirmados por SARS-CoV-2 por países a fecha 23 de junio de 2021. Fuente: Universidad John Hopkins.



**Figura 9.** Espectro de evolución de la COVID-19 en países de Europa, expresado por millón de habitantes, de casos diarios confirmados (superior) y fallecimientos (inferior). [Referencia electrónica R.e. 5].

El desarrollo de la enfermedad, no se ha comportado de forma similar en todos los países, ya que las variables de respuesta han sido diferentes en su gestión administrativa, social y sanitaria (**Fig. 9**), aunque los efectos si han puesto de manifiesto las desigualdades debidas al nivel de desarrollo entre regiones, clases sociales e individuos.

Desde la perspectiva histórica, la COVID-19 pasará a ser otra de las epidemias que en los últimos tiempos están apareciendo cada vez con más frecuencia, con la advertencia de los expertos de la OMS de que todavía está por manifestarse la potencial “Enfermedad X”, aun no identificada, pero que ya ha sido considerada como una grave amenaza para la salud pública, y para la que las contramedidas actuales serían insuficientes o ni siquiera existen. Un peligro contagioso que aún no se ha encontrado pero que es prácticamente seguro y para el que la humanidad debe estar preparada, aprovechando los conocimientos científicos de la que ahora sigue en fase de alarma. Igualmente se advierte sobre los riesgos de intromisión de la especie humana en el funcionamiento global del planeta. Se conmina también a no olvidar que es muy probable que otro patógeno sea más mortal y misterioso que los últimos que entraron en la lista por desencadenar las enfermedades calificadas como más contagiosas y peligrosas, como la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo; enfermedad del virus del ébola y enfermedad del virus de Marburg; fiebre de Lassa; Coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente y síndrome respiratorio agudo grave 1 y 2; Nipah y enfermedades henipavirales; fiebre del Valle del Rift; o el virus Zika.

La globalización del planeta también debe aplicarse a la respuesta frente a las enfermedades que consiguen una dimensión epidémica y pandémica, entendiendo que la interacción humana con la mayoría de los sistemas ecológicos puede suponer complejas relaciones entre sus componentes, y que la salud de las personas deberá considerarse junto a la de los otros organismos con los que potencialmente comparte algún tipo de intercambio, y la de los ecosistemas en los que se desarrollan.

Desde el comienzo de este siglo se ha empezado a defender el concepto de “Una Salud”, bajo el principio de que la salud humana debe proyectarse a la de los animales y a la de los ecosistemas. Un nuevo enfoque que pretende luchar contra las enfermedades emergentes de origen animal, en muchos casos como consecuencia de la presión y explotación de ecosistemas de alto valor natural (Rodríguez Ferri, 2020 b).

### **Causas, procesos y respuestas ambientales**

La interacción de las características ecológicas asociadas a la especie humana y su evolución llevan hacia pronósticos de desastre, que ya vienen siendo anunciados desde hace varias décadas con la acepción genérica de “Cambio Global”, en el que participan como indicadores, y de forma complementaria y proporcional, los parámetros de destrucción ambiental y de desigualdad social, a los que hay que añadir como acelerador y potenciador del proceso la globalización (Valladares, 2020 b). El resultado final se proyecta de forma evidente en impactos severos sobre la salud humana que, en el mejor de los casos, pueden minimi-

zarse con las aportaciones científicas y los avances tecnológicos, pero con grandes desigualdades en su aplicación efectiva entre individuos.

Con relación al origen del coronavirus SARS-CoV-2, agente de la pandemia COVID-19, aunque de forma concluyente aún no ha sido demostrada, los estudios comparativos del genoma muestran valores de similitud elevados con el aislado a partir de algunas especies de murciélago, pero también se obtienen resultados significativos que lo relacionan con el virus del pangolín si se tiene en cuenta el dominio de enlace del receptor (RBD) (Zhou *et al.*, 2020). Parece como más probable que este virus se propagara entre los murciélagos, mutando posteriormente y adaptándose a otra especie animal, que pudiera ser el pangolín u otro distinto, y que actuó como hospedador intermediario, hasta que un humano (paciente cero) contactara con el espécimen infectado (Rodríguez Ferri, 2020). A partir de ese momento se desató la transmisión de la enfermedad. Parece que el papel de los animales salvajes en el origen de esta pandemia es incuestionable, y si se asume la zoonosis como hipótesis más plausible, habría que preguntarse por las circunstancias que han concurrido para que el virus abandonara la especie hospedadora y pasara con éxito a la especie humana. Y también si es coherente considerar como probable cierta responsabilidad humana, en relación a su influencia en la coincidencia de factores que pueden haberlo facilitado.

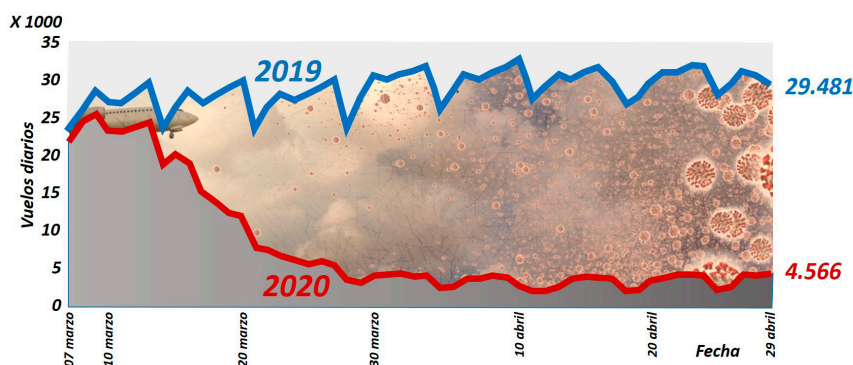
La cada vez mayor presión de la especie humana, sobre los ecosistemas en mejores condiciones de conservación, aumenta la probabilidad de contacto con especies animales que pueden ser reservorio de elementos patógenos y alcancen a transmitir, de forma directa o indirecta, enfermedades cuyos agentes de transmisión puedan mutar y adaptarse en los humanos, adquiriendo posteriormente tasas de contagio de elevado valor. En las zoonosis suele haber varias especies implicadas, por lo que los cambios regresivos que implican reducción en la biodiversidad, tanto zoológica como botánica, pueden afectar con incrementos en la probabilidad de que los patógenos entren en contacto con los humanos y los infecten.

El adecuado funcionamiento de la naturaleza ejerce un efecto protector frente a las pandemias. Una elevada diversidad de interacciones entre las especies de una comunidad biológica, a través de relaciones funcionales típicas, tales como la competencia o la depredación, determina que se controlen mutuamente y que sus poblaciones estén reguladas. En esas condiciones, la presencia de hospedadores de virus, de potencial patogenicidad para los humanos, tendrían más reducida su capacidad para manifestar una explosión demográfica. Por el contrario, con el empobrecimiento de la riqueza de especies podrían, en determinadas circunstancias, aparecer como dominantes, aumentando la probabilidad de transmisión directa o indirecta a través de hospedadores intermediarios, hacia la especie humana (Valladares, 2020). Es igualmente importante considerar el efecto de dilución de la carga vírica (Keesing, 2010), que se consigue cuando la carga patógena se reparte entre varias especies portadoras con común hospedador intermediario, teniendo como resultado una reducción de la carga media del conjunto, que será menor cuando la diversidad específica es alta.

La imposición de muy pocas especies de interés económico y estratégico que interesan a la especie humana comporta reducción de la biodiversidad, con resultados de simplificación de los paisajes naturales, y empobrecimiento de los componentes biológicos y de la estructura funcional de los ecosistemas. En definitiva, los ecosistemas se vuelven más sensibles a los cambios ambientales, reduciéndose la capacidad de protección frente a los patógenos.

El riesgo alcanza cierta importancia sobre todo con aquellas especies que pueden utilizarse como recurso alimenticio, como es el caso de muchas especies que se encuentran en los mercados húmedos de determinadas culturas asiáticas. También afecta el trasiego de especies exóticas asociadas al hombre. A partir de ese momento, solamente queda computar el efecto actual de la globalización del planeta y la capacidad de rápida expansión ligada al movimiento de las personas, principalmente en los países desarrollados, y al transporte asociado a la demanda de alimentos, bienes de consumo y recursos materiales.

La primera respuesta para frenar la dispersión vírica y la frecuencia de contagios se tradujo en una reducción del movimiento de las personas con alto nivel de confinamiento, y fuertes restricciones en todo tipo de transporte. Ha quedado bien documentado el efecto de la COVID-19 en el tráfico aéreo con desplomes superiores al 50 % a lo largo del mes de marzo de 2020 (**Fig. 10**).

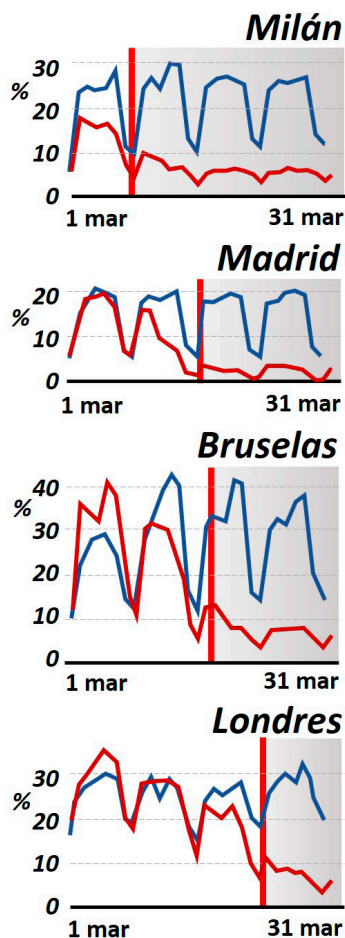


**Figura 10.** Comparación entre 2019 y 2020 del número de vuelos diarios en Europa. Fuente EUROCONTROL Network (Bandera Aguilar, 2020).

La respuesta se repite también a escala de núcleos urbanos con disminuciones considerables del movimiento dentro de las principales ciudades del mundo, con expresiones diferenciales dependiendo del comienzo de incidencia de la pandemia en la población humana de cada una de esas urbes (Bandera Aguilar, 2020) (**Fig. 11**).

Por otra parte, resulta relevante analizar la variable contaminación durante el periodo más activo de propagación de la pandemia. En principio, los niveles elevados de contaminación atmosférica pudieron influir como coadyuvante en el efecto sobre los individuos, potenciando situaciones de mayor gravedad en las personas más vulnerables. Se ha demostrado cierta correlación entre el grado de contaminación atmosférica y las manifestaciones más graves de la enfermedad con ingreso en cuidados intensivos.

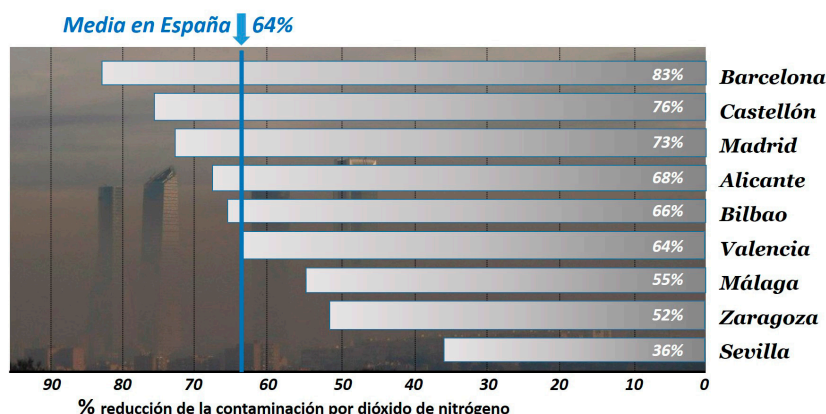




Además, y de forma global, la pandemia ha afectado a la actividad económica, con una respuesta ambiental prácticamente inmediata en la reducción de los niveles de contaminación, que podría considerarse como uno de los escasos efectos colaterales positivos del coronavirus, con manifestación muy significativa en las grandes ciudades, debido mayoritariamente a la reducción en el uso del transporte terrestre que, con descenso en un 15 % respecto a 2019, representa algo más de la mitad de la disminución de las emisiones mundiales. Se ha calculado que once meses después las emisiones de dióxido de carbono se habían reducido un 5,3 % a nivel mundial [Referencia electrónica R.e. 6].

**Figura 11.** Congestión del tráfico medio por día en algunas ciudades europeas durante el mes de marzo de los años 2019 (azul) y 2020 (rojo), expresado como porcentaje de tiempo invertido respecto a un periodo sin congestión (Bandera Aguilar, 2020).

En España, los resultados obtenidos durante la semana siguiente a la declaración del estado de alarma, bajo condiciones de confinamiento social y limitación del movimiento de los ciudadanos, la contaminación por dióxido de nitrógeno bajó en un 64 % de media (**Fig. 12**).



**Figura 12.** Porcentaje de reducción de la contaminación por dióxido de nitrógeno en varias ciudades españolas en el inicio del confinamiento social como consecuencia de la pandemia COVID-19. Fuente Statista. [Referencia electrónica R.e. 7].

Por otra parte, se disparó el consumo de plásticos de forma exagerada, no solo por los miles de millones de mascarillas, además de guantes y desechos sanitarios, utilizados como sistema de defensa de primera línea, sino también de los utilizados en los embalajes de productos alimenticios frescos o en recipientes de comida para llevar, cuando poco tiempo atrás empezaba a concienciarse sobre la problemática asociada a los envases de un solo uso. Su aumento ha sido tal que los sistemas de reciclaje han colapsado en algunos países (Naciones Unidas, 2021).

La presencia del coronavirus fue determinante para el confinamiento de las personas dejando las calles de los núcleos de población sin apenas tránsito humano. Cesó la presión humana, y sin esa competencia un nuevo nicho ecológico quedó a disponibilidad para que plantas y animales ocuparan ese espacio ahora casi vacío, y respondieron de forma rápida. Son muchas las evidencias, curiosidades y anécdotas que han quedado para narrar ese breve instante en que la naturaleza se apropió de los espacios más antropizados.

### **Desarrollo sostenible como conclusión**

La especie humana como conjunto parece concienciada sobre la protección de la naturaleza, pero en fracciones menores e incluso en la individualidad, es por lo general tremendamente egoísta, y por sectores absolutamente extremista y, lo que puede ser peor, normalmente con razonamientos contrapuestos. Pero el concepto de desarrollo sostenible indisolublemente debe coordinar de forma equilibrada los tres componentes (Ambiental, Social y Económico) para ser eficiente o, lo que es lo mismo, para asegurar la supervivencia. La especie humana está haciendo desaparecer un número extraordinariamente grande de las especies del planeta y parece no importarle, pero en el juego de la evolución jugamos todos y nuestra especie también está incluida con un riesgo desconocido, pero cada vez más tensionado por factores de presión que ella misma está modificando hasta límites cada vez más preocupantes.

Las pandemias son, por lo tanto, un componente más del cambio global en la Era del Antropoceno, con tendencia a aumentar en la proyección futura, si de una forma definitiva no se inicia la desaceleración del desarrollo descompensado. La naturaleza tiene su forma de manifestarse y de defenderse de las alteraciones o impactos provocados, incluso por la especie humana.

También supone la especie humana que será capaz de resolver el problema. Que la tecnología y el conocimiento encontrarán la solución en forma de vacunas o antivirales para enterrar en el olvido a esta pandemia, como lo ha hecho otras veces. Pero cada vez serán más frecuentes estas manifestaciones infecciosas que pueden afectarle, y el daño a las personas no se debería dejar al azar de lo desconocido.

Y en este caso la respuesta también puede seguir un derrotero equivocado. Con la impaciencia del resurgir económico podría conseguirse un efecto de rebote, que incluso podría sobrepasar las negativas condiciones prepandemia, tal y como destaca el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) cuando declara, a fecha 25 de octubre de 2021, que pese a la CO-

VID-19, las concentraciones de gases de efecto invernadero crecieron más rápido en 2020, marcando un nuevo record en la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera (413,2 ppm; 149 % por encima de los niveles preindustriales), con una tasa de crecimiento anual superior de la media promediada de la última década, lo que implica una secuencia de repercusiones negativas que afectará también al bienestar de las personas (Naciones Unidas, 2021 b). Ya se apunta una nueva crisis de amplitud global por la respuesta, tras la pandemia, de una demanda acelerada de energía con pretensiones de remontar las tasas actuales de aporte de gases de efecto invernadero, menospreciando sus efectos en el “Cambio Global”, como se comenta en las reuniones preparatorias de la Conferencia de las Partes de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP26 de Glasgow), que han generado, incluso, una impactante versión de ciencia ficción, y a la vez original campaña de publicidad, en la que el mensaje de la autoextinción de la especie humana se pone en voz de un dinosaurio ante los representantes de la ONU [Referencia electrónica R.e. 8].

Es simplemente un toque de atención a la humanidad. La naturaleza puede resistir los embates de los humanos, pero la especie humana no podrá sobrevivir sin la naturaleza.

La solución es fácil y conceptualmente lógica en la idea de “Una Salud”. La salud del planeta Tierra repercute directamente en la calidad de nuestros ecosistemas y en las condiciones ambientales de las que participa la especie humana. Por lo tanto, si se frena la contaminación, se reduce la explotación de los recursos, se detiene la degradación de la biodiversidad y se minimizan los riesgos de afectación ambiental negativa, podrá obtenerse una mejora en la calidad del planeta y una mejor salud para sus habitantes humanos. Y así quizá se pueda detener la siguiente pandemia (Luis Calabuig, 2020).

### **Bibliografía**

- Bandera Aguilar, Y. 2020. El inicio de la COVID-19 en el sector aeronáutico español. Memoria trabajo Fin de Grado en Gestión Aeronáutica. Escuela de Ingeniería. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Crutzen, P. J. y Stoermer, E. F. 2000. «The ‘Anthropocene’». *Global Change Newsletter*, 41:17-18.
- Kaza, S., Yao, L. Bhada-Tata, P. and Van Woerden, F. 2018. What a Waste 2.0. A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development Series. World Bank Group. 275 pp.
- FAO. 1995. Agricultura Mundial: Hacia el año 2010. Estudio de la FAO. Dir: Nikos Alexandratos.
- Keesing, F., Belden, L., Daszak, P. *et al.* 2010. Impacts of biodiversity on the emergence and transmission of infectious diseases. *Nature*, 468:647–652.
- Luis Calabuig, E. 2020. El Medio Ambiente, tras el telón de fondo de la COVID-19. Diario de León. 5 junio 2020. <https://www.diariodeleon.es/articulo/tribunas/medio-ambiente-telon-fondo-covid-19/202006051049232019215.html>
- Margalef, R. 1974. Explotación humana, regresión y conservación. En: Ecología, Editorial Omega S.A., capítulo 24. 789-819.

- Naciones Unidas. 2019. Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Publicación de las Naciones Unidas emitida por el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (DESA). 62 pp.
- Naciones Unidas. 2021. Noticias ONU. El uso de plástico durante la pandemia COVID-19 afecta a los más vulnerables. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490302>
- Naciones Unidas, 2021 b. Noticias ONU. Nuevo record en las concentraciones de GEI, pese a la COVID-19. <https://news.un.org/es/story/2021/10/1498792>
- Rodríguez Ferri, E.F. 2020. Coronavirus animales y en la interfaz humana. En: La pandemia de COVID-19: Experiencias y estudios multidisciplinarios. Academia de Ciencias Veterinarias de Castilla y León. Área de Publicaciones. Universidad de León.
- Rodríguez Ferri, E.F. 2020 b. Entrevista Leonoticias por M. Badiola. 3 mayo 2020.
- Valladares, F. 2020. Entrevista en El Confidencial por J. Soto Ivars. 28 abril 2020. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2020-04-28/entrevista-fernando-valladares-coronavirus-vacuna\\_2569143/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2020-04-28/entrevista-fernando-valladares-coronavirus-vacuna_2569143/)
- Valladares, F. 2020 b. La salud de la Humanidad. Coronavirus: Un desafío a nuestro modelo social. [https://www.youtube.com/watch?v=hENe\\_R\\_Xfmw](https://www.youtube.com/watch?v=hENe_R_Xfmw)
- Zhou, H., Chen, X., Hu, T., Li, J., Song, H., Liu, Y. *et al.* 2020. A novel bat coronavirus closely related to SARS-CoV-2 contains natural insertions at the S1/S2 cleavage site of the spike protein. *Current Biology*, 30:1-8.

### Referencias electrónicas

- R.e. 1: <https://ourworldindata.org/world-population-growth>
- R.e. 2: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World\\_Population\\_Growth\\_1700-2100.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:World_Population_Growth_1700-2100.png)
- R.e. 3: <https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.AIR.PSGR?end=2019&start=1970>
- R.e. 4: <https://www.theguardian.com/world/ng-interactive/2020/apr/03/how-is-the-coronavirus-affecting-global-air-traffic>
- R.e. 5: [https://www.eldiario.es/sociedad/mapa-evolucion-coronavirus-expansion-mundo-espana-covid-octubre-29\\_1\\_1031363.html](https://www.eldiario.es/sociedad/mapa-evolucion-coronavirus-expansion-mundo-espana-covid-octubre-29_1_1031363.html)
- R.e. 6: <https://es.statista.com/grafico/23231/variacion-de-las-emisiones-de-co2-en-2020-respecto-a-2019/>
- R.e. 7: <https://es.statista.com/grafico/21270/disminucion-de-dioxido-de-nitrogeno-en-espana/>
- R.e. 8: Frankie the Dinosaur has a message for humanity. #dontchooseextinction. <https://www.youtube.com/watch?v=L9eFABJqGTM>