

# Prólogo del Coordinador: Las epidemias, nuestras inevitables compañeras

BOTELLA LÓPEZ, M.C.

Laboratorio de Antropología. Depto. Medicina Legal, Toxicología y Antropología Física.  
Universidad de Granada

Corresponding Author: [mbotella@ugr.es](mailto:mbotella@ugr.es)

## RESUMEN

Cualquier acontecimiento que sucede en el presente nos parece algo único, mucho más intenso que lo que pudo ocurrir en el pasado. Por el contrario, las epidemias han sido episodios catastróficos desde el inicio de la historia y aún antes, con terribles consecuencias para los humanos, tanto desde el aspecto demográfico, con reducciones a veces drásticas de la población, como por la estela de desgracias económicas y sociales que han dejado a su paso.

Las epidemias, que no solo afectan a las personas sino a todo el conjunto de seres vivos, son producto de la evolución, y dentro de ella serían acontecimientos dramáticos pero exitosos para otros. Todos luchamos contra todos por sobrevivir en la compleja interacción con el medio; nosotros nos aprovechamos de nuestro entorno y lo destruimos para crecer, y los microorganismos hacen lo mismo con nosotros.

Se exponen brevemente algunas de las pandemias que han producido un especial impacto de todo tipo para concluir que la actual, la Covid-19, sigue patrones similares a los de todas las anteriores causadas por virus y desaparecerá, no sin haber causado daños de todo tipo, para que se presente otra de improviso, de mayor o menor gravedad, y así continúe el ciclo de siempre.

### Palabras claves:

Covid-19  
Pandemia  
Infección  
Contagio

## ABSTRACT

Any event that happens in the present seems to us something unique, much more intense than what could have happened in the past. On the contrary, epidemics have been catastrophic episodes since the beginning of history and even before, with terrible consequences for humans, both from the demographic aspect, with sometimes drastic population reductions, as well as in the wake of social and economic disasters.

Epidemics, which not only affect human populations but the entire set of living beings, are the product of evolution, and within it they would be dramatic events for some, but at the same time successful for others. We all fight each other to survive in the complex interaction with the environment; we take advantage of our environment and destroy it to grow, and microorganisms do the same with us.

Some of the pandemics that have produced a special impact are briefly exposed to conclude that the current one, Covid-19, follows patterns similar to those of all the previous ones caused by viruses and will disappear, not without causing damage of all kinds, for another to appear suddenly, of greater or lesser gravity, and thus continue the same cycle as always.

### Keywords:

Covid-19  
Pandemic  
Infection  
Contagion

Nos acordamos de Santa Bárbara cuando truena. La epidemia que ahora nos golpea de modo pandémico como una catástrofe de dimensiones mundiales obliga a reflexionar acerca de estos acontecimientos periódicos que azotan a la humanidad, que cuando se han producido han dejado una estela de desastres con impacto en la demografía, la sociedad y la cultura. “El hombre, que no se siente nacer, y que difícilmente sabe morir, está siempre ansiosamente presente cuando le ataca la enfermedad” (Harant, 1971).

Hay que tener muy presente que siempre nos amenazan muchas más enfermedades infecciosas, susceptibles de crear nuevas pandemias y crear unas cifras de mortalidad mucho más elevadas que ésta (Macip, 2020).

### **Los microorganismos patógenos**

Las enfermedades infecciosas han sido la principal causa de muerte entre los humanos y siguen siéndolo todavía, aunque en las llamadas sociedades avanzadas, las que cuentan con más recursos, se pretenda disimular eso al amparo de la tecnología, los logros sanitarios o los descubrimientos científicos que aportan una falsa confianza y una estúpida soberbia que se cae en pedazos cuando nos enfrentamos a la realidad.

Las epidemias, episodios infecciosos que afectan por contagio a muchas personas, acompañan de manera inseparable a los humanos y a su evolución; hoy siguen haciéndolo y con total seguridad lo harán en el futuro porque al fin y al cabo no son sino herramientas de los procesos de selección natural a los que estamos sometidos como especie. Son un peligro constante que amenaza a la vida de las personas, pero también a la propia estructura de las sociedades y a su visión del mundo; por los daños que ocasionan se estudian como episodios trágicos de referencia en todos los tiempos, y de un modo más claro desde que la escritura permitió que se conservara en el tiempo la memoria de su paso.

Los microorganismos patógenos resultan ser agentes selectivos de primer orden en esa permanente pugna de todos con todos por sobrevivir y transmitir sus caracteres, y no somos solo los humanos los que luchamos por subsistir ante los agentes infecciosos, sino que también luchan ellos por lo mismo en su enfrentamiento con nosotros. Como seres vivos, nos

encontramos sujetos a las presiones y a la competencia en el medio a través de la selección natural.

En esta permanente colisión siempre llevarán las de ganar los microorganismos, y las razones son muy sencillas: hay muchísimos más que humanos y su diversificación es inmensa, lo que les permite disponer de una mayor variabilidad sobre la que se seleccionarán los individuos que llegarán a reproducirse.

Aunque es innegable que las epidemias han aquejado a los humanos desde el mismo momento del inicio de su andadura biológica, como sucede con todas las especies de seres vivos, solo hay dos maneras de certificarlo: a través de las fuentes escritas en las narraciones o de datos tomados de archivos, y por medio del estudio de los restos que han llegado a nosotros como evidencias de lo que sucedió.

El estudio de los restos humanos, competencia de la Antropología Física a través de la Paleopatología, proporciona datos que suelen resultar fragmentarios e insuficientes, solo muestran una visión parcial y desvaída de lo que en realidad ocurrió a esos sujetos; pero, por pocos que sean, su valor estriba en que aportan evidencias, apoyos sólidos e indiscutibles sobre los que construir el edificio del conocimiento, a diferencia de los textos escritos, que por su propia naturaleza muestran visiones personales e interpretaciones a menudo sesgadas.

De una manera muy simple y hasta cierto punto irreal se podría clasificar a los microorganismos en cinco grupos básicos: bacterias, protozoos, hongos, virus y priones. Cuentan con miles, millones de especies diferentes y son tan abundantes que su peso en conjunto superaría al de todos los humanos y del resto de seres que viven en la actualidad. Se encuentran en todos los ecosistemas de la Tierra y sin ellos no podría existir la vida en el planeta; algunos de ellos, en realidad muy pocos dentro del enorme conjunto, sobreviven a costa de causar enfermedades o la muerte a las personas, son jueces implacables que determinan quien debe morir y quien puede seguir viviendo. La mayoría resultan inocuos, y otros, en fin, reportan beneficios y hasta son imprescindibles para nuestra vida, ya que modulan un enorme conjunto de funciones imprescindibles como la síntesis de nitrógeno para las plantas, enzimas, vitaminas o utilizan la energía del sol para producir azúcares y liberan oxígeno como producto de desecho.

El microbioma humano, los microorganismos simbioses que viven siempre en y con nosotros, son sobre todo bacterias y hongos, aunque hay también virus. Igual que en todos los organismos pluricelulares se encuentran en un número que es como mínimo igual al de las células somáticas, aunque según algunos estudios podrían ser hasta diez veces más, y están relacionados con la regulación de numerosos procesos fisiológicos, además de resultar necesarios aliados en la protección contra muchas infecciones.

A lo largo de millones de años, desde el momento en que surgió la vida en el planeta, se ha establecido en la naturaleza una coexistencia entre todos los organismos que compartimos el mismo espacio y tiempo, siempre en equilibrio inestable; un tira y afloja entre todos que es lo que ha permitido que lleguemos hasta ahora en la manera en que lo hemos hecho, a través de esa cualidad de la materia viva que es el cambio permanente y de las adaptaciones al medio en las que los microorganismos juegan un papel esencial a través de la selección.

No deja de resultar un error, desde luego repetido hasta la saciedad, el decir que los microorganismos crean resistencias para defenderse de los agentes que obran en su contra. Sería algo así como pensar que de alguna manera parecida a lo consciente deciden blindarse ante el peligro y en consecuencia crean nuevos elementos de protección contra esos enemigos. Lo que sucede en realidad es que entre tantos billones de organismos surgen sin cesar cambios intrínsecos aleatorios a nivel individual, del tipo que sean, de los que alguno puede significar una ventaja al individuo y le proporciona una mayor probabilidad de sobrevivir en ese medio. Los demás se eliminan en el proceso de selección y ellos siguen adelante en su entorno, que también se encuentra en constante transformación.

Los microorganismos más peligrosos no son los más agresivos en cuanto a que producen altas tasas de mortalidad con mucha rapidez, sino los que consiguen contagiar al mayor número posible de individuos, muchas veces con períodos larvados asintomáticos pero con capacidad de contagio, hasta que al final hace su aparición la enfermedad. Los que matan pronto, pronto acaban su ciclo y se transmiten menos. Como es lógico, la variabilidad, producto de los cambios intrínsecos del organismo sobre la que actúa la selección, es también

un rasgo común al resto de seres multicelulares y por supuesto a los humanos. Por eso, ante una infección que en teoría puede afectar a toda la humanidad hay personas que nunca se contagian, y así se puede explicar la existencia de individuos que no resultan afectados por la gripe, el VIH o ahora el SARS-CoV-2.

Hay cambios que provocan enfermedades crónicas pero que al mismo tiempo sirven de protección ante algún patógeno concreto; en este caso se seleccionan los sujetos con la enfermedad porque la infección elimina a los que no la padecen y por lo menos los enfermos consiguen sobrevivir.

La estrecha relación entre la malaria y la anemia falciforme heterocigótica es un ejemplo clásico de la selección natural sobre los humanos: el ochenta por ciento de portadores de anemia falciforme viven en la zona originaria de la malaria (Winegard, 2019), porque la población sana resiste menos al parásito causante, del género *Plasmodium*, y se ve sustituida de manera progresiva por la que padece ese cambio genético.

Los virus son las más pequeñas formas de vida aceptadas como tales por la mayoría de los científicos, no por todos. Son trozos de ARN o ADN encapsulados que solamente se pueden multiplicar si colonizan, en realidad parasitan, una célula a la que no aportan beneficio alguno, pero son camaradas inseparables en su recorrido vital y a veces la alteran o provocan su muerte; su tamaño es extraordinariamente variable, pues oscila desde los que miden hasta quinientas veces menos que una bacteria hasta los monstruos de 1,5 micras (Legendre et al., 2014). Este enorme grupo es asimismo el que más abunda en la naturaleza, con más de 5.000 tipos diferentes conocidos, si bien aún falta por describir y clasificar una cantidad formidable de ellos. Se encuentran en los lugares más variados, de hecho en todas partes, y asombra que puedan subsistir en medios hostiles durante más de 30.000 años (Legendre et al., 2015).

Resulta terrible saber que no podemos hacer nada contra la evolución de los virus, cuya supervivencia depende de su enorme capacidad de cambio, que podremos agrupar en cepas más o menos infectivas, pero que en realidad son cambios continuos en su genoma. La mayor parte de las infecciones por virus no causan daños y las células cargan con ellos a cuestas; algunos ayudan y hasta son imprescindibles

para la vida, pero otros se multiplican a costa de la enfermedad aguda o crónica del huésped y pueden acabar con su vida.

Un último grupo es el de los priones, descubierto hace poco tiempo. Se trata de fragmentos de aminoácidos sin material genético, proteínas infectivas capaces de modificar proteínas de una célula y reproducirse de manera exponencial provocando a veces enfermedades mortales. Los priones muestran de modo palpable que esa frontera con los seres inanimados no es más que una pura convención artificial, porque si los virus contienen material genético y aprovechan una célula para poder multiplicarse, los priones no contienen ni siquiera eso y también se reproducen.

Así pues, solo una ínfima parte de tan inmenso conjunto de microorganismos tiene patogenicidad para los humanos y causan las epidemias en su sentido clásico, pero no se puede olvidar que de la misma manera se producen epidemias en todos los animales, las plantas y hasta en los seres unicelulares. Los afectan y seleccionan como no puede ser de otro modo dentro del complejo mundo de la vida en continuo proceso de cambio. La quinta plaga de Egipto, una epizootia, es buena prueba de la incidencia de estas desgracias desde la antigüedad (Nácar & Colunga, 1962a).

Muchos de los patógenos se valen de vectores para poder transmitirse e infectar a otros; unas veces son vertebrados y otros invertebrados como las pulgas, las chinches, las garrapatas, los piojos o los mosquitos, que se consideran los mayores asesinos de la humanidad por la enorme cantidad de contagios por diferentes parásitos que provocan sus picaduras (Winegard, 2019).

### **Las epidemias, determinantes de la Historia**

Además de las fuentes escritas, es posible estudiar las epidemias a través de los huesos o los tejidos momificados, pero hay que tener muy en cuenta que por lo general solo se podrán diagnosticar las enfermedades infecciosas crónicas, las que evolucionan de un modo más o menos lento, ya que los huesos tardan en reaccionar; eso sí, cuando lo hacen quedan marcados de manera indeleble y a veces con lesiones patognomónicas. Por el contrario, los microorganismos más agresivos provocan un episodio agudo que se

soluciona a favor o en contra del huésped en poco tiempo, antes de que puedan dejar su huella en el esqueleto.

Cuando los antropólogos físicos excavamos en una necrópolis antigua resulta imposible por ahora establecer la causa por la que fallecieron la gran mayoría de los sujetos enterrados. Solo muy pocos muestran señales de traumatismos, infecciones crónicas o neoplasias, y los rangos de edad en el momento de la muerte estimados en el esqueleto suelen indicar que había muy pocos ancianos. Como nadie muere sano, habrá pues que deducir que esas gentes, en su mayor parte niños y jóvenes, fueron víctimas de algún proceso agudo que no dejó huella en los huesos. Y en su porcentaje más elevado esas enfermedades agudas tuvieron que ser infecciones.

Si se dispone de restos de partes blandas se puede obtener una información considerablemente más precisa y amplia, como en el caso de las momias o los cuerpos conservados en distintos medios que han permitido su preservación; en ellos sí se podrán observar los rastros que dejan algunas de esas infecciones agudas. Por suerte, los nuevos estudios genéticos en materiales antiguos aportan una herramienta muy valiosa que ya está dando unos excelentes frutos en los estudios de Paleopatología, puesto que es posible aislar el patógeno en dientes y tejido óseo y con ello certificar de modo fehaciente que esa enfermedad existió.

Por ahora, las primeras evidencias de epidemias entre los humanos datan del Neolítico, si bien hay ejemplos de infecciones en el Paleolítico que se ven en los huesos, algunas de ellas mortales; pero se trata de individuos aislados y no se puede deducir que hubiesen podido contagiar a otros durante el curso de la enfermedad.

El cultivo de las plantas útiles provocó la sedentarización forzosa y la creación de asentamientos permanentes, que poco a poco se hicieron más grandes de acuerdo a las posibilidades que ofrecían los campos de cultivo y la cantidad de animales que se podían criar. Se produjo una verdadera explosión demográfica que conllevó una cada vez mayor complejidad social y desató la carrera por la acumulación de excedentes, desconocida hasta entonces y que continúa hasta hoy. Pero de modo paralelo se produjo un incremento de las enfermedades infecciosas, que ahora se podían

transmitir a los grupos por la cercanía física entre las gentes, la falta de higiene y el compartir espacio con sus animales.

Es interesante observar que, desde el mismo origen de la civilización occidental con el inicio de la escritura en Mesopotamia, se ligó la aparición de estos desastres a castigos divinos, seguramente porque provocaban muertes y traían consigo calamidades que no podían explicar. De ahí pasó al pueblo hebreo, cuya raíz religiosa se basa en el contrato de los hombres con la divinidad, de modo que el único Dios premia o castiga según sea el comportamiento para con Él. Las enfermedades resultarían de la impiedad a nivel personal, mientras que las epidemias serían la sanción a todo un grupo.

La idea saltó a través de la Biblia al cristianismo, que siempre lo ha considerado de esa manera y forma parte del núcleo ideológico de las gentes hasta hoy. Baste con indicar el carácter que desde el momento de su aparición a finales del siglo XX se le atribuyó al SIDA por infección con VIH, como castigo de Dios por un comportamiento sexual y socialmente desviado.

El miedo ante situaciones de epidemia, en las que las gentes enfermaban y morían de manera masiva e indiscriminada sin saber por qué, provocaba irremediablemente el refugio en la religión como último recurso para no morir, o al menos para la salvación del alma en el otro mundo. Al mismo tiempo, el terror que ocasionan estas crisis ha sido aprovechado para manejar a la población, limitar libertades e imponer preceptos que siempre han sido favorables a la doctrina y su ministerio.

Pero esta concepción de premio-castigo tan extendida no es ni ha sido siempre la norma en la humanidad. Otras civilizaciones no lo consideraban ni lo consideran así, en absoluto. Cuando llegaron los conquistadores españoles con su bagaje cristiano a Mesoamérica, quedaron sorprendidos por la ausencia entre aquellas gentes de conceptos como la piedad y el pecado, como nosotros los conocemos. La civilización mesoamericana había creado otros arquetipos diferentes que les permitieron crecer por y que pasaron a sus culturas derivadas; así, creían que los enfermos eran seres privilegiados y favorecidos que cuando morían eran enterrados cerca de los templos, o que el sacrificio por extracción del corazón era la mejor manera de asegurarse el favor de las deidades.

Es un grave error el creer que los relatos originales de tiempos pasados exageraron al indicar la gravedad de las epidemias, y que en realidad los efectos eran menores de lo que se describía. No es así en modo alguno; en cada momento se han dejado sentir como formidables tragedias y como tales han dejado huella en las sociedades. Al alejarse en el tiempo todo se difumina y parece menos importante de lo que fue, mientras que lo que sucede ahora se nos aparece como lo más grave que haya ocurrido nunca.

Las fuentes escritas más antiguas no permiten establecer de modo concluyente en la mayoría de los casos el tipo de infección a que se refieren, porque entonces no se conocían ni los agentes causales ni el mecanismo de transmisión, pero sí desvelan los intentos de explicación y las tribulaciones de aquellas gentes ante episodios de enfermedad y muerte mayores de lo normal. Así, lo que se expresa en el Canto Primero de la *Ilíada* (Homero, 1971) puede referirse a entidades nosológicas muy diversas, pero debe relacionarse con algún brote epidémico de suficiente gravedad como para quedar marcado en la memoria como un suceso extraordinario. Con el paso del tiempo se hicieron cada vez más precisas las noticias sobre las enfermedades y el impacto que causaron, debido a las experiencias acumuladas, a la mayor abundancia de fuentes y a los avances en el conocimiento.

### **Plagas producidas por bacterias**

Resulta ilustrativo mencionar, muy de pasada y solo a título de ejemplo, algunas de las epidemias que han provocado cambios muy profundos en la demografía y en la estructura social. Pero debe entenderse que se puede hacer una lista casi interminable de ellas, tanto por los agentes causales como por la diferente virulencia en cada momento y por el impacto para los pueblos que las han sufrido y las sufren. La historia de la humanidad está jalonada de eventos epidémicos de todo tipo que han contribuido a modelar las sociedades de ahora. España no puede ser una excepción y los estudios, sean generales o de algunas poblaciones específicas, muestran que las epidemias se han sucedido como episodios trágicos con mucha mayor frecuencia de lo que a menudo se supone (Betrán, 2006).

La plaga de Atenas, un extraordinario episodio epidémico que acabó con toda una época de esplendor en la Grecia Antigua y con su más significado representante, Pericles, se atribuye al tifus, que desde entonces ha castigado a la humanidad acantonado en zonas endémicas, que de vez en cuando ha resurgido en brotes más agresivos (Dagnino, 2011).

El caso de la peste puede ser un modelo demostrativo de cómo una infección pudo alterar el curso de la historia. Desde que se tiene conocimiento de ella, la enfermedad se ha manifestado en numerosas oleadas y brotes, quizá más de un centenar, que aparecen misteriosamente y desaparecen de la misma manera, rasgo común a todas las epidemias, sin que sea posible predecir cuándo ni con qué agresividad lo van a hacer. Se sabe, eso sí, que queda acantonada en reservorios que resurgen esporádicamente.

En una tumba de corredor de Suecia se encontraron restos humanos esparcidos de numerosos individuos de ambos sexos, de todas las edades y al parecer enterrados en el mismo momento, que se dataron en torno al 4.900 BP. En dos de ellos, una adulta joven y un hombre, se pudo determinar que estuvieron infectados por la bacteria *Yersinia pestis*, el bacilo que provoca la peste. Esta es la confirmación más antigua conocida hasta ahora de una pandemia causada por este patógeno que, según los autores del estudio, se propagó hasta allí a través de movimientos migratorios a partir de un foco primario situado en los mega-asentamientos de los Balcanes, y pudo ser la causa, al menos parcial, del descenso de población observado al final del Neolítico en el Norte de Europa (Rascovan et al., 2019)

Desde ese primer momento, la peste ha sido uno de los verdugos más crueles para la humanidad, con brotes recurrentes que han sido un factor determinante, modulador, de los cambios sociales y económicos a lo largo de nuestra historia.

En el libro de Samuel ya se indica la relación de la peste con las ratas, pues refiere que el robo del arca de la alianza por los filisteos trajo aparejadas la proliferación de las ratas y la aparición de tumores como castigo divino (Nácar & Colunga, 1962b).

La peste Justiniana, una de las grandes plagas de la humanidad que puso en jaque al imperio bizantino entre 541 y 549, alcanzó un grado de difusión extraordinario en todo el mundo conocido; provocó un

descenso de la población hasta de más de un 25 por ciento y se estima que pudieron morir entre 25 y 50 millones de personas. Tal vez provino de China o de la zona oriental de África y tuvo varias fases recurrentes posteriores, hasta el siglo VIII. Se ha podido determinar que la bacteria era similar a la que provocó las terribles epidemias de peste que devastaron Europa cada cierto tiempo, hasta 1850 (Benedictow, 2020).

Pero la pandemia más conocida por sus trágicas consecuencias y su influencia sobre la historia es la Gran Peste o Peste Negra (1346- 1353). “*lo que explica la importancia de la Peste Negra es que hizo historia*” (Benedictow, 2020). En efecto, la historia cambió de manera ostensible a causa de esta enfermedad y el mundo no volvió a ser el mismo.

Aunque resulta comprometido aportar cifras globales de muertos en esta pandemia, se calcula que se cobró bastante más de un tercio de las vidas del conjunto de la población europea, con notables diferencias en su reparto. Así, por ejemplo, en Mallorca se dejó sentir de una manera más suave, mientras que en Florencia fallecieron un sesenta por ciento de sus habitantes (Herlihy & Klapisch-Zuber, 1978; Benedictow, 2020).

Las cifras totales calculadas son aterradoras, oscilan entre 75 y 200 millones de muertos. Esa espantosa mortalidad se debió a la especial virulencia de la bacteria, fruto de un giro hacia una mayor patogenicidad (Benedictow, 2020), a las deficientes condiciones higiénicas y hábitat ideal de las ratas fruto de la aglomeración en ciudades cada vez más grandes, al cambio climático hacia una fase aún más fría dentro de los momentos ya rigurosos de la Pequeña Edad del Hielo, que acarrió hambrunas y escasez de alimentos (Le Roy Ladurie, 1991), o más bien a la suma de esos factores y de algunos más.

Eso condujo a un desplomamiento de numerosas comunidades por el desplome demográfico. Sin embargo, se alivió en cierto modo la desigualdad social al pagarse jornales más altos por la falta de mano de obra. Pero también se amplió la fuente de ingresos porque los campesinos descubrieron una nueva actividad más rentable en la milicia, que ofrecía mejores salarios y un trabajo menos dependiente de los caprichos de la naturaleza; del mismo modo, los terratenientes vieron una posibilidad de mejora más rápida y rentable. De ahí arrancó la Guerra de los Cien

Años, que en realidad duró 116 porque les interesaba a todos que se alargase ya que era un sistema de obtener salarios o conseguir beneficios. Una vez acabada esta guerra, los ingleses retornados a sus tierras repitieron el modelo y continuaron con la Guerra de las Dos Rosas.

Siempre se recurre a buscar algún culpable cuando sobreviene algún acontecimiento inexplicable y dramático, y casi sin excepción esas culpas recaen en las minorías de uno u otro signo o creencia. En esta epidemia, como en muchas más, se acusó a los judíos de haber traído la enfermedad para acabar con los cristianos y los culparon de envenenar el agua. El odio desatado provocó persecuciones y matanzas masivas, que llegaron hasta el exterminio de comunidades completas.

Como en todas las epidemias, el pánico ante una situación dramática llena de incertidumbre y desamparo, provocó la búsqueda de ayuda en lo sobrenatural como último refugio en el que mantener la esperanza y condujo al reforzamiento del poder de la Iglesia, única intermediaria entre Dios y los afligidos ciudadanos.

Desde Louis Pasteur se conoce la vía de contagio de la peste de las ratas al hombre a través de las pulgas, que actúan como vectores. La peste no está extinguida y de vez en cuando resurge en brotes esporádicos, aunque se la diagnostica y controla con mucha más facilidad que antes, y se ha conseguido contenerla gracias a las medidas higiénicas, el aislamiento, sobre todo en la peste neumónica, y el eficaz arsenal terapéutico con que se cuenta ahora.

En la India se han podido encontrar las primeras evidencias de lepra en restos esqueléticos, bien datados en torno a 2000. a. C. Se trata del esqueleto de un hombre adulto que se encontró enterrado en estiércol de vaca dentro de un recinto de piedra en Balathal, una aldea del Calcolítico en Rajastán, en cuyos huesos se aprecian las marcas que dejó la lepra lepromatosa, a la que por cierto hace referencia el Atharvaveda, el primer texto escrito conocido que describe la enfermedad y que se puede fechar entre los siglos XII y X a. C. (Robbins et al., 2009).

Es llamativo el que se encuentren numerosas alusiones a la lepra como enfermedad maldita en textos escritos, que la describen con tintes dramáticos desde la Biblia y aún antes, y sin embargo las noticias

disminuyeron de manera considerable desde los inicios de la Edad Moderna, como si se hubiera ido apagando.

Se obligaba a los enfermos a alejarse de su familia y de su entorno con medidas extremas, fueron deportados y confinados, aislados para evitar los contagios y hasta se les asignó a San Lázaro como patrón a partir del medievo. Pero la realidad es que la enfermedad cursa con una tasa de contagiosidad relativamente baja, aunque es cierto que las lesiones son muy llamativas. En el registro antropológico, el que aporta las evidencias, son muy escasos los ejemplos donde se muestren con claridad las huellas de la lepra, que en su forma lepromatosa quedan impresas en los huesos al ser una infección crónica de evolución tórpida.

Por el contrario, la sífilis es muy contagiosa, con cifras que antes de la Segunda Guerra Mundial alcanzaban en los Balcanes y Rusia una cantidad de infectados de entre el 50 y el 80 por ciento del total de la población (Fushs & Kumer, 1945). Se describió como tal enfermedad a partir del brote desencadenado durante el asedio de Nápoles por el ejército del Gran Capitán en 1495, aunque ya se conocía desde dos años antes. Fue tan devastador que los franceses se rindieron y cada uno de los contendientes licenció a sus ejércitos, que al repartirse por toda Europa provocaron una pavorosa epidemia. Como nadie quería que fuese suya, los franceses la llamaron mal napolitano o mal español y los españoles mal francés o bubas.

La produce una espiroqueta, el *Treponema pallidum pallidum*, que forma parte de un grupo de bacterias causantes de otras enfermedades como el pian o el bejel, muy difíciles o imposibles de diferenciar de la sífilis por las marcas que dejan en el esqueleto. Hasta que se inició la era antibiótica con el descubrimiento de la penicilina, los tratamientos a base de mercurio, yodo o arsénico no fueron eficaces y producían resultados a veces mucho peores que la propia infección; pero a pesar de los avances en los tratamientos todavía es una enfermedad de alta prevalencia epidemiológica, con nuevas cepas resistentes y más de cinco millones de contagios cada año.

Su llegada a Europa se atribuyó a la transmisión por los marineros de Colón, que la habrían traído desde América, pero sin duda alguna ya se encontraba en Europa mucho antes, desde el Paleolítico, con evidencias en la época romana y medieval, mucho más

abundantes que los hallazgos de lepra (Rissech et al., 2013).

En América también existía antes de la llegada de los españoles, pero es cierto que también se desató una terrible epidemia en los primeros tiempos de la conquista de México, así que en un momento determinado, en América y en Europa se produjo una grave pandemia, no conocida hasta ese momento con tal intensidad ni en uno ni en otro continente; es muy posible que al cruzarse las cepas, las europeas pasaron a América y las americanas a Europa, las poblaciones no contaron con defensas específicas.

Como aquí existía desde muy antiguo y también había en América a la llegada de los españoles, fuera sífilis o cualquier otra infección por treponemas, habrá que aceptar que esa enfermedad pasó al continente americano desde el Viejo Mundo como compañera de los primeros pobladores prehistóricos.

Hasta que se pudo identificar al treponema como agente causal en 1905 y por fin se dispuso de la reacción de Wassermann en 1906 como primera prueba diagnóstica específica, la confusión en el diagnóstico entre lepra y sífilis ha sido frecuente porque los síntomas externos de ambas no son muy específicos y se parecen. La primera no tiene una elevada contagiosidad, mientras que la sífilis es muy contagiosa por contacto sexual. Ello justificaría las medidas de alejamiento, innecesarias si solo fuera lepra, así como el descenso de casos que se diagnosticaron una vez conocida la sífilis. Los estudios genéticos sugieren que la enfermedad se pudo originar ya en el Pleistoceno, en África Oriental, y desde ahí se difundió al resto del Viejo Mundo.

Las enfermedades que se han indicado antes están producidas por bacterias, para las que hoy se dispone de antibióticos, agentes bactericidas y bacteriostáticos, que son herramientas que las atacan y pueden vencerlas, igual que para los hongos y los protozoos, existen medicamentos específicos que con mayor o menor eficacia, como poco ayudan a disminuir sus efectos. A ellos se añaden los avances en la profilaxis, los procedimientos higiénicos, vacunas y programas de salud pública que han dado un vuelco espectacular al tratamiento y control de las epidemias causadas por estos microorganismos.

No obstante, solo están dominadas de un modo relativo, pues cada día surgen nuevos organismos

farmacorresistentes, como pueden ser los de los géneros *Klebsiella*, *Serratia*, *Acinetobacter* o *Mycobacterium*, de los que algunos producen infecciones nosocomiales muy difíciles de tratar y que el pasado año causaron la muerte a 17.000 personas por sepsis hospitalaria en España. La lucha es a muerte entre unos y otros, aunque tenemos que asumir que a la larga nosotros tenemos perdida la batalla y la guerra.

No quiere eso decir que vayamos a desaparecer todos los humanos consumidos por alguna o muchas pandemias, sino que las poblaciones se seleccionarán, ellos a nosotros y nosotros a ellos, hasta alcanzar un cierto equilibrio inestable entre huéspedes y hospedadores que al fin y al cabo es la constante en la naturaleza.

### **Las epidemias causadas por virus**

Con los virus no sucede lo mismo. Todavía no se ha descubierto ningún arma terapéutica que sea efectiva y acabe con ellos, de modo que no existe cura posible contra ellos, salvo los caros y de dudosa eficacia en no pocos casos antirretrovirales, y por encima de todo las vacunas, que se revelan por ahora como el arma preventiva de elección que ha demostrado su enorme valor salvando millones y millones de vidas. Una vez declarada la infección, los tratamientos solo pueden tratar de atajar los efectos derivados de esta, pero no pueden eliminar la infección misma y solo cabe mantener al enfermo en las mejores condiciones posibles, en espera de que los virus remitan en su actividad o surja una vacuna segura.

De entre centenares o miles de infecciones víricas, la viruela es un buen modelo que nos puede ilustrar acerca de su comportamiento y contagiosidad; reúne todas las modalidades con que se puede manifestar una epidemia, que van desde las devastadoras pandemias hasta los casos aislados en una comunidad, pasando por brotes que afectan a ciudades, barrios o casas. El virus es uno de los más letales que se conocen, con una mortalidad de alrededor del treinta por ciento.

Si bien la primera noticia escrita de la viruela aparece en el papiro Ebers, en torno a 1.500 a.C., la primera evidencia data de 1143 a.C., cuando el faraón de la XX Dinastía Ramsés V murió de esta enfermedad, visible por las marcas características en la cara que



presenta su momia, hoy expuesta en el Museo Egipcio de El Cairo.

Ruffer describió otro caso de marcas de viruela en la piel de una momia de la misma época (1190-1070 a. C.), en la primera obra que da nombre a la Paleopatología y que recogió de una publicación anterior (Ruffer & Ferguson, 1911).

Ha sido uno de los más graves azotes de la humanidad en todos los lugares y épocas, causó pérdidas aterradoras en vidas sin respetar ni sexo, ni edad, ni condición social, con cifras globales que alcanzaron los trescientos millones de muertos solo en el siglo XX, que no fue el siglo con mayor incidencia. Los que sobrevivían resultaban inmunizados para siempre pero solían quedar con secuelas importantes, como ceguera o notables deformidades.

Para prevenir la infección se conocía en China desde mucho tiempo atrás el método de inoculación, que consistía en poner en contacto con la persona sana linfa, pus o incluso ropa de un infectado con síntomas atenuados. Llegó a Europa con retraso, en el siglo XVIII, y, a pesar de su innegable eficacia, contó con una oposición tan fuerte desde el principio que impidió que se implantara como método usual.

Las ventajas eran tantas que *“El número de los que mueren de ella apenas merecen contarse; en las viruelas naturales generalmente, de cuatro o cinco, muere uno; pero en las inoculadas de mil ninguno”* (Buchan, 1786). Pero no fue hasta el descubrimiento de la vacuna por Jenner cuando por fin se reveló como el método más seguro y llegó a imponerse de manera masiva, aunque no sin resistencia. La vacuna consistía en introducir en el organismo el virus de la viruela de las vacas, que producía una inmunización cruzada en el humano.

Resulta interesante analizar muy brevemente la vía de contagio, la expansión de la viruela y sus consecuencias en territorios donde no se conocía anteriormente.

Durante la conquista de México, en 1520, las escasas tropas de Hernán Cortés tuvieron que enfrentarse a una expedición española que tenía el objetivo de apresar y llevarlo a Cuba prisionero. El capitán de aquel ejército era Pánfilo de Narváez, más tarde capturado y comido en tierras americanas, quien llevaba consigo un esclavo que venía infectado de viruela (Díaz del Castillo, 1982). Ganó Cortés, y tras su

victoria muchos de los expedicionarios se unieron a sus fuerzas, el esclavo también, y de ese modo llegó la viruela a Tenochtitlan; muy pronto comenzó a hacer estragos entre la población indígena, que no había estado en contacto con ese virus y por eso no contaba con defensas en su sistema inmunológico. La gran mortandad alcanzó hasta a Cluitáhuac, recién nombrado *huey tlatoani* después de la muerte de Moctezuma, y disminuyó la capacidad defensiva de los indígenas, mucho más numerosos. Esa epidemia fue una de las causas de la caída del imperio mexica en manos de tan pocos españoles.

Desde ese momento y durante 400 años, la viruela ha afectado la región en sucesivas oleadas de distinta intensidad, aunque todas muy graves. Algunas de ellas fueron de dimensiones espectaculares, como la de 1546 que se cobró 800.000 vidas, o la de 1576, que solo en cuatro ciudades acabó con dos millones de personas.

La situación mejoró cuando llegó la vacuna a las posesiones españolas de ultramar por medio de la Expedición Filantrópica de la vacuna, que tuvo lugar de 1803 a 1806 a cargo de Francisco Javier Balmis como director y de José Salvany subdirector. Es un hito en la historia de la medicina que debe ser recordado por la gran cantidad de vidas que salvó. Ya con menor intensidad, la enfermedad tuvo diversos brotes hasta que se consideró erradicada de esas tierras en 1951.

En 1977 se comunicó el último caso de viruela, en Etiopía, y por fin, en 1980 la OMS la proclamó extinguida de manera oficial en todo el mundo. Es el primer caso en el que la humanidad ha conseguido erradicar una infección tan grave como esta y supone un triunfo histórico de la vacuna que marca con rotundidad el camino a seguir.

Hace unos meses se declaró vencida la poliomiélitis en África, también gracias a la vacuna; ahora solo queda acantonada en unos pocos lugares de India y Pakistán y es de esperar que muy pronto termine del todo esa amenaza que ha causado tanto sufrimiento.

Todas las epidemias tienen en común que aparecen de improviso desde un foco originario, se propagan con rapidez y tienen una gran capacidad de contagio. También terminan como vinieron, aun cuando pueden dejar tras de sí focos que permanecen silentes hasta que se reactivan y vuelve a producirse otro brote. Todo en ellas es imposible de predecir y por

eso nunca se está preparado para hacerles frente; los recursos sanitarios, las estructuras sociales, la economía y los medios disponibles en cada momento se han visto y se ven sobrepasados ante estos acontecimientos que exceden en mucho a lo habitual.

Suelen comenzar de manera más o menos suave hasta que un evento multitudinario dispara los contagios, que ya se extienden de manera exponencial. En España, el detonante en la gripe de 1918-19 fue la aglomeración de personas en Madrid por las fiestas de San Isidro, y en la actual Covid- 19 se apunta a los eventos deportivos y a las manifestaciones del 8 de marzo de 2020, que se llevaron a cabo a pesar de la amenaza cierta que ya representaba la epidemia desde antes.

Es normal que las epidemias de origen vírico cursen en oleadas, con crestas y valles de intensidad y duración variables, que se atenúan para extinguirse o brotar de nuevo con una cifra de contagios y gravedad imposibles de determinar. La gripe de 1918-19, la pandemia más grave del siglo XX, cursó con tres brotes que en total causaron alrededor de cincuenta millones de muertos en el mundo y quinientos millones de contagios; se infectó casi un tercio de la población de entonces. Sin vacuna y sin antibióticos para tratar las infecciones secundarias solo se pudo acudir al aislamiento, medidas higiénicas no siempre acertadas, y limitación de movimientos que en muchos casos no se cumplieron.

En España hubo más de ocho millones de infectados y el segundo brote fue el más letal, ya que causó el 75% de todos los fallecimientos. En verdad las cifras son impresionantes, entre el 10% y el 20% de muertos entre los que enfermaron, y sin embargo no son comparables a las de otras epidemias como algunas de viruela o peste, que alcanzaron hasta más de un 60% de mortalidad, o la de Ébola con una tasa cercana al 90%.

## **La Covid-19**

Es la nueva pandemia que ahora nos aflige. Está causada por el SARS-CoV-2, un coronavirus que ha pasado desde los animales a los humanos, como tantos otros. La alarma saltó en China y desde entonces hemos visto como se propaga por todo el mundo con una expansión imparable que no ha respetado países, sexos

o clases sociales y sigue un modelo que responde con exactitud a las pautas de las pandemias víricas.

Nunca se habían unido tantos esfuerzos simultáneos para conocer una infección y tratar de ponerle freno, se ha producido una auténtica globalización de la ciencia. Ya se sabe mucho sobre el virus, se conoce también la existencia de mutaciones que justifican sus diferencias de comportamiento, pero no se ha descubierto ningún tratamiento en verdad capaz de destruirlo y en eso nos encontramos aún igual que en la Prehistoria. Por ello, lo único que se puede hacer, una vez más, es recurrir al aislamiento, extremar las medidas higiénicas, tratar las patologías colaterales sobrevenidas con los medios terapéuticos y recursos sanitarios disponibles, que ahora son mucho mejores que nunca, y esperar a que las vacunas estén disponibles. No hay otra solución que retrasar lo que se pueda el número de contagios y rebajar su ritmo, porque no existe ningún remedio contra el propio virus y resulta imprescindible evitar el colapso del sistema sanitario.

Si en la Edad Media fueron acusados de causar las epidemias los judíos o las malas costumbres, ahora le ha tocado el turno a China a través de supuestas manipulaciones de los virus en algún laboratorio, del que se escaparon de modo intencional o fortuito para provocar daño en el mundo. Las teorías de la conspiración están a la orden del día, circulan como otros virus al amparo de las comunicaciones y redes sociales, que ahora son más potentes que nunca en toda nuestra historia. A diario se inventan mil nuevos remedios infalibles capaces de conjurar la amenaza o de atenuar sus efectos, cada uno más disparatado que el otro, tales como eliminar la sal, la grasa o el azúcar de la dieta, el consumo de fresas, de zumos de frutas, beber agua caliente o hasta la inyección de lejía.

Los bulos no se limitan a remedios caseros que proponen ignorantes iluminados, sino que incluso algunos profesionales sanitarios difunden noticias inexactas con una increíble osadía, unas veces con intenciones que se presume deben ser buenas, otras por conseguir notoriedad o prestigio, como los tratamientos con hidroxiclороquina, y otras por promocionar sin vergüenza algún remedio mágico sobre el que investigan y que sirve para todo, desde regular el sueño, tratar el cáncer, la infertilidad o hasta la mejoría de la Covid-19, como si se tratara de un nuevo bálsamo de

Fierabrás, eso sí, con adornos muy científicos e indudable intencionalidad crematística. Mientras tanto toman nuevas fuerzas los enemigos a las vacunas de siempre, que repiten los mismos insensatos argumentos y aportan otros nuevos, que ahora se apoyan en la tecnología más moderna para manifestar sin reparo disparates como el que asegura que en la inyección se incluirá un chip para esclavizarnos y tenernos bajo control de poderosas multinacionales.

Un nuevo enemigo se ha añadido al común de los padecimientos por epidemias y es el del exceso de información. Se habla tanto y con tanta seguridad de la enfermedad por centenares de investidos como expertos, de los que la mayoría no tienen la menor formación para serlo, que la población queda aturrida y se aterroriza o por el contrario pierde interés por la saturación de noticias. Se han impuesto términos que antes no se empleaban: cierre perimetral, nueva normalidad o confinamiento asimétrico, y se compite por señalar a la menor oportunidad un nuevo récord en cuanto a infecciones por países, comunidades, localizaciones o fechas.

Los gobiernos aprovechan los confinamientos para imponer sin oposición normas que recortan las libertades, y descargan las culpas sobre los ciudadanos por no seguir a rajatabla las órdenes que ellos dictan al amparo de informes de supuestos entendidos que, si lo son de verdad, no pueden hacer más que las mismas recomendaciones que siempre se han hecho para disminuir la avalancha de contagios y tratar de evitar el colapso sanitario. La economía se resiente tanto que alcanza niveles de catástrofe, ante la que solo cabe esperar a que pase lo más pronto posible, si bien está claro que al final de esto los ricos saldrán más ricos y los pobres más pobres.

En el río revuelto engordan las poderosas empresas farmacéuticas, quienes se disputan los fabulosos beneficios de la venta de las vacunas y medicamentos que se ofrecen sin reparo al mejor postor; los países productores, los más poderosos, utilizan esos recursos tan necesarios como arma de manipulación política con las que influyen en los países de su órbita, y los imponen con argumentos de bondad y eficacia que no se sostienen pero que hay que aceptar sin discusión. Mientras tanto, la sociedad cambia en sus comportamientos y se acostumbra con mucha más mansedumbre de lo que cabría esperar a la confusa

situación que crean las normas plurales e inconexas que se decretan. Como elemento recurrente ante la incertidumbre y el miedo se busca de nuevo un amparo en la religión, que es ahora un lugar común al que recurrir con rogativas y plegarias.

Llegó de manera inopinada y se marchará de igual modo, sin que sea posible predecir cuántos picos de contagio va a producir ni su duración. Hasta ahora se comporta como un virus de capacidad infectiva y letalidad medianas, pero puede cambiar en un sentido u otro en cualquier momento, igual que todas las epidemias causadas por virus; de hecho, la segunda ola llegó con mayor potencial de contagio y con cifras de mortalidad algo más bajas que la primera, y la tercera ha resultado más contagiosa y más letal que la segunda. De acuerdo a lo que cabría esperar se describen continuamente mutaciones diversas que tienen una capacidad infectiva variable, y aún está por ver si las vacunas que ya están disponibles resultan eficaces ante las nuevas cepas que surgen y surgirán. Según cifras oficiales, a 5 de noviembre de 2020 la tasa de mortalidad en España sería del 2,9%, pero si se cuentan los datos más reales puede llegar al 4,51%, bastante más alta que en los países de nuestro entorno. Después de haber superado el tercer brote, a 24 de febrero de 2021, el número de casos registrados en el mundo ascendía a 112.072.132, y de ellos murieron 2.483.413, con una tasa de mortalidad de 2,216 sobre los infectados (Johns Hopkins University, 2021). En España, una vez más conforme a las cifras oficiales, que seguramente están subestimadas, se alcanzó en esa fecha una tasa de mortalidad de 2,15.

## Conclusiones

A pesar de su grave impacto en todos los ámbitos, la Covid-19 no es la única epidemia que ha existido ni que existe en este momento; desde siempre nos han afectado las enfermedades infecciosas, algunas de ellas capaces de producir pandemias y muchas más muertes que esta que nos ocupa.

Sin tener que recurrir a una bola de cristal para predecir el futuro, se puede afirmar sin duda alguna que esta pandemia va a terminar no se sabe cuándo, que dejará tras de sí un considerable reguero de muertos, un gran desastre económico y golpeará con fuerza a la sociedad y sus comportamientos, de manera que el

mundo habrá cambiado. Pero la vida seguirá y los humanos perderán poco a poco y más pronto que tarde, ese temor al Armagedón inminente que a buen seguro no se va a producir; se volverá a olvidar la alarma y se empezará de nuevo para afrontar las otras pandemias que con seguridad van a venir sin avisar.

En el fondo, todo es como siempre ha sido.

### **Bibliografía**

- Benedictow O.J. (2020) La Peste Negra (1346-1353). La historia completa. Madrid: Akal.
- Betrán J.L. (2006) Historia de las epidemias en España y sus colonias (1348-1919). Madrid: La Esfera de los Libros
- Buchan J. (1786) Medicina doméstica o tratado completo del método de precaver y curar las enfermedades con el régimen y medicinas simples. Madrid: Imprenta de Benito Cano.
- Dagnino J. (2011) ¿Que fue la plaga de Atenas? Rev Chil Infect 28 (5): 374-380.
- Díaz del Castillo B. (1982) Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Instituto "Gonzalo Fernández de Oviedo" C.S.I.C. Madrid.
- Fushs H., Kumer L. (1945) Dermatología y venereología. Barcelona: Labor.
- Harant, H. (1971) Las epidemias. ¿Qué sé? N° 51. Barcelona: Oikos-Tau ediciones.
- Herlihy D., Klapish-Zuber C. (1978) Les toscans et leurs familles. Une étude du catasto florentin de 1427. Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris.
- Homero (1971) La Ilíada. Novena edición Colección Austral. n° 1207. Madrid: Espasa-Calpe.
- Johns Hopkins University (2021) COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). ArcGIS. Retrieved 24 February 2021.
- Le Roy Ladurie E. (1991) Historia del clima desde el año mil. México: Fondo de Cultura Económica.
- Legendre M., Bartoli J., Shmakova L., Jeudy S., Labadie K., Adrait A., Lescot M., Poirot O., Bertaux L., Bruley C., Couté Y., Rivkina E., Abergel C., Claverie J.M. (2014) Thirty-thousand-year-old distant relative of giant icosahedral DNA viruses with a pandoravirus morphology. Proc Nat Acad Sc USA 111(11): 4274-4279.
- Legendre M., Lartigue A., Bertaux L., Jeudy S., Bartoli J., Lescot M., Alempic J.M., Ramus C., Bruley C., Labadie K., Shmakova L., Rivkina E., Couté Y., Abergel C., Claverie J. M. (2015) In-depth study of Mollivirus sibericum, a new 30,000-y-old giant virus infecting Acanthamoeba. Proc Nat Acad Sc USA 112 (38): E5327-E5335.
- Macip S. (2020) Las grandes epidemias modernas. Barcelona: Destino.
- Nácar E., Colunga A. (1962a) Éxodo 9-1. En: Sagrada Biblia. Biblioteca de Autores Cristianos. La Editorial Católica S.A. Madrid.
- Nácar E., Colunga A. (1962b) Samuel I, 5-6. En: Sagrada Biblia. Biblioteca de Autores Cristianos. La Editorial Católica S.A. Madrid.
- Rascovan N., Sjögren K.G., Kristiansen K., Nielsen R., Willerslev E., Desnues C., Rasmussen S. (2019) Emergence and Spread of Basal Lineages of Yersinia pestis during the Neolithic Decline. Cell 176: 295-305.
- Rissech C., Roberts Ch., Tomás-Batlle X., Tomás-Gimeno X., Fuller B., Fernández P.L., Botella M. (2013) A Roman Skeleton with Possible Treponematosi s in the North-East of the Iberian Peninsula: A Morphological and Radiological Study. Int J Osteoarchaeol 23: 651-663. Pub online en 2011: <https://doi.org/10.1002/oa.1293>
- Robbins G., Tripathy V.M., Misra V.N., Mohanty R.K., Shinde V.S., Gray K.M., Schug M.D. (2009) Ancient Skeletal Evidence for Leprosy in India (2000 B.C.). PLoS ONE. 4(5): e5669.
- Ruffer A., Ferguson A.R. (1911) An eruption resembling that of variola in the skin of a mummy of the twentieth dynasty. Journal of Pathology and Bacteriology, Vol XV. En: A. Ruffer, (1921). Studies in the Paleopathology of Egypt. University of Chicago Press. Chicago.
- Winegard T.C. (2019) El mosquito. La historia de la lucha de la humanidad contra su depredador más letal. Barcelona: Ediciones B. Random House.