

# Pandemias virales: aspectos generales sobre tres zoonosis de importancia médica

*Viral pandemics: General aspects of  
three zoonoses of medical importance*

Oscar Antonio González-Granillo

gonzalez.granillo.oscar@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5523-9057>

Pablo Octavio-Aguilar

pablo\_aguilar9900@uaeh.edu.mx

<https://orcid.org/0000-0002-4636-9773>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Recibido: 7 de enero de 2022

Aceptado: 6 de abril de 2022

Publicado: 5 de enero de 2023

DOI: <https://doi.org/10.29057/h.v5i1.8564>

Imagen tomada de: [www.freepik.es](http://www.freepik.es)

## Resumen

La situación actual nos confronta con un problema de salud de proporciones globales, por lo que conocer las implicaciones generales de una pandemia viral nos permitirá un mejor entendimiento de los procesos que las generan. En este trabajo se muestran aspectos históricos sobre el surgimiento de tres zoonosis virales pandémicas, además de los métodos estandarizados de diagnóstico y aspectos económicos y sociales relevantes para entender la repercusión que este tipo de padecimientos tienen sobre la humanidad. Si actualmente solo se conoce un 0.1% de la diversidad de virus que afectan a los mamíferos, existe una alta probabilidad que la próxima pandemia se encuentre entre esos virus desconocidos.

**Palabras clave:** zoonosis, diagnóstico, epidemiología, pandemias.

## Abstract

In the current situation, we are confronted by a health problem of global proportions, so knowing more about the general implications of viral pandemics will enable us to better understand the processes that generate them. This paper describes the historical aspects of the emergence of three pandemic viral zoonoses, standardized diagnostic methods, and their economic and social aspects to better understand the impact that these types of diseases have on humanity. If only 0.1% of the diversity of viruses affecting mammals is currently known, there is a high probability that the next pandemic will come from among these unknown viruses.

**Keywords:** zoonoses, diagnosis, epidemiology, pandemics.

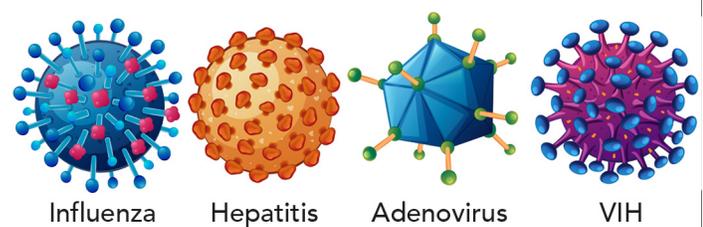
## Introducción

Bajo el contexto actual, conocer qué son y cómo se producen las zoonosis virales resulta de vital importancia ya que prácticamente todas las pandemias de la humanidad se han generado a partir de la exposición ante agentes patógenos de origen animal. Una enfermedad zoonótica es aquella que de manera natural se transmite entre animales y humanos y normalmente se contagia en la interfaz de interacción humano-animal, ya sea por medio del contacto directo, con los productos procedentes de estos (por ejemplo: leche, huevo o carne), por vector (mosquitos, garrapatas, etc.) o su ambiente (OMS, 2020).

La necesidad humana por aumentar la producción de alimentos ha generado el incremento en las áreas de explotación agropecuaria. Esto ha dado como resultado el incremento de la deforestación junto al uso de pesticidas y otros químicos con efectos desfavorables sobre la diversidad de la fauna silvestre nativa, la cual actúa como agente controlador de plagas y enfermedades. En otras palabras, las zoonosis están estrechamente ligadas a factores económicos, sociales y ambientales relacionados con nuestro modelo de crecimiento humano basado en la explotación, producción y consumo.

Las enfermedades zoonóticas han cobrado relevancia mundial, debido a que representan un gran porcentaje de todas las enfermedades infecciosas recientemente identificadas, así como de muchas de las ya existentes, que comienzan como una zoonosis, tales como la provocada por el virus del VIH, Ébola, la rabia, la influenza aviar, Zika, síndrome respiratorio agudo grave (SARS), chikungunya, enfermedad de Lyme, Dengue, fiebre de Lassa, virus Nipah, virus del Oeste del Nilo o el virus Marburgh, entre muchas. Otras, como el COVID-19, causada por el coronavirus SARS-CoV2, tienen el potencial de originar pandemias recurrentes. Asimismo, representan cerca del 70% de las enfermedades infecciosas del hombre, posicionándose dentro de las principales causas de muerte en el mundo. Actualmente, se estima que el 43.6% de las zoonosis presenta distribución mundial y que de estas el 45% son de origen viral, 28% bacteriano, 20% parasitario y el 7% por agentes micóticos (Celis *et al.*, 2018). Es preciso señalar que, en el desarrollo de ciertas zoonosis, las condiciones de aglomeraciones urbanas, crecimiento poblacional humano, deforestación, cambio de usos de suelos y en general cualquier causa que aumente el riesgo del salto desde animales a humanos y reduzca la diversidad de especies silvestres, son la causa principal del surgimiento de estas enfermedades, puesto que pueden cohabitar distintas especies y su cercanía logra facilitar la mutación de cepas virales.

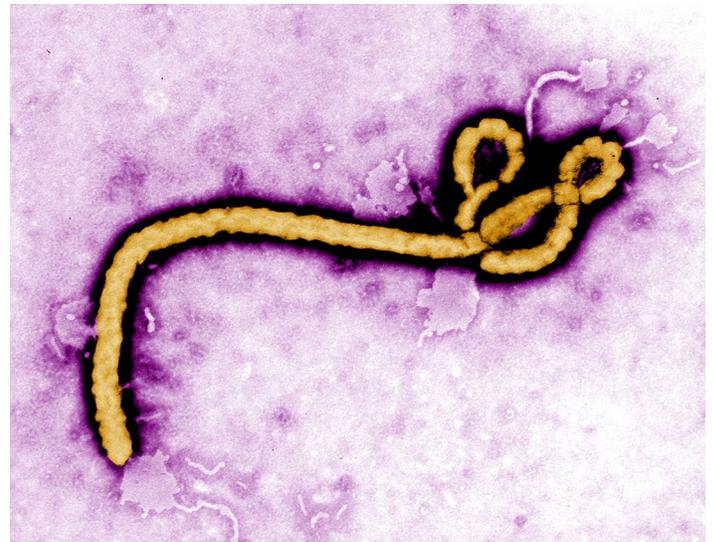
Aunque las respuestas a las más recientes epidemias y pandemias virales han sido básicamente reactivas, hoy en día contamos con medios y conocimientos científicos para adoptar estrategias proactivas que nos permitan prevenir o contener los brotes epidémicos en sus inicios, antes de que los mismos adquieran proporciones mayores. Aunque no basta con tener las herramientas, hace falta disposición desde el gobierno para usarlas en la toma de decisiones por encima de los aspectos económicos y políticos. Por lo anterior, nos hemos dado a la tarea de presentar los avances generales en el estudio de tres de las principales zoonosis virales que afectan a la humanidad actualmente.



Ilustraciones creadas por: brgfx - www.freepik.es/</a>

## Ébola

El virus Ébola es un patógeno emergente que pertenece a la familia Filoviridae y al género *Ebolavirus*, en el que encontramos seis especies, siendo el *Ebolavirus* Sudán y el *Ebolavirus* Zaire las dos especies causantes de los brotes recientes. Tiene una letalidad cercana al 90% cuando es provocada por la especie Zaire, reduciéndose al 60% en la causada por la especie Sudán. El virus se detectó por vez primera en 1976 en dos brotes simultáneos ocurridos en Nzara (hoy Sudán del Sur) y Yambuku (República Democrática del Congo). La aldea en que se produjo el segundo de ellos está situada cerca del río Ébola, que da nombre al virus (Baseler *et al.*, 2017). La enfermedad es endémica al continente africano donde se han producido diversos brotes, siendo el de 2014-2016 el más significativo hasta el momento. La EVE (enfermedad provocada por el *ebolavirus*) es una zoonosis que afecta a humanos y sus hospedadores naturales, los murciélagos de la fruta, que la transmiten directamente al hombre o a otros animales salvajes (Malvy *et al.*, 2019). Es una enfermedad grave y mortal, que causa fiebre hemorrágica en humanos y otros mamíferos, incluidos monos y chimpancés, además de que se transmite de persona a persona. La infección se produce por contacto directo o indirecto con la sangre u otros líquidos o secreciones corporales (heces, orina, saliva, semen) de personas o animales infectados (Baseler *et al.*, 2017).



Microscopía electrónica del virus Ébola. Fotografía: Frederick Murphy, USCDCP, Licencia Creative Commons.

La detección del virus Ébola es un proceso que puede tardar hasta seis días debido a que los primeros síntomas son similares a otras enfermedades. Entre los análisis realizados por los especialistas para la detección de Ébola se encuentran la prueba de seroneutralización, el inmunoensayo ELISA y el de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR). De acuerdo con el Centro Nacional de Biotecnología de EU (NCBI, por sus siglas en inglés), el estudio es tan acertado

que si se realiza en las etapas tempranas de la infección puede ser detectada entre 24 a 48 horas. La OMS informa sobre otras pruebas que también pueden ser realizadas por los científicos, como la prueba de detección de antígenos, microscopía electrónica y el aislamiento del virus por cultivo de células, no obstante, estas pruebas requieren de otras confirmatorias para evitar los falsos positivos (Malvy *et al.*, 2019).

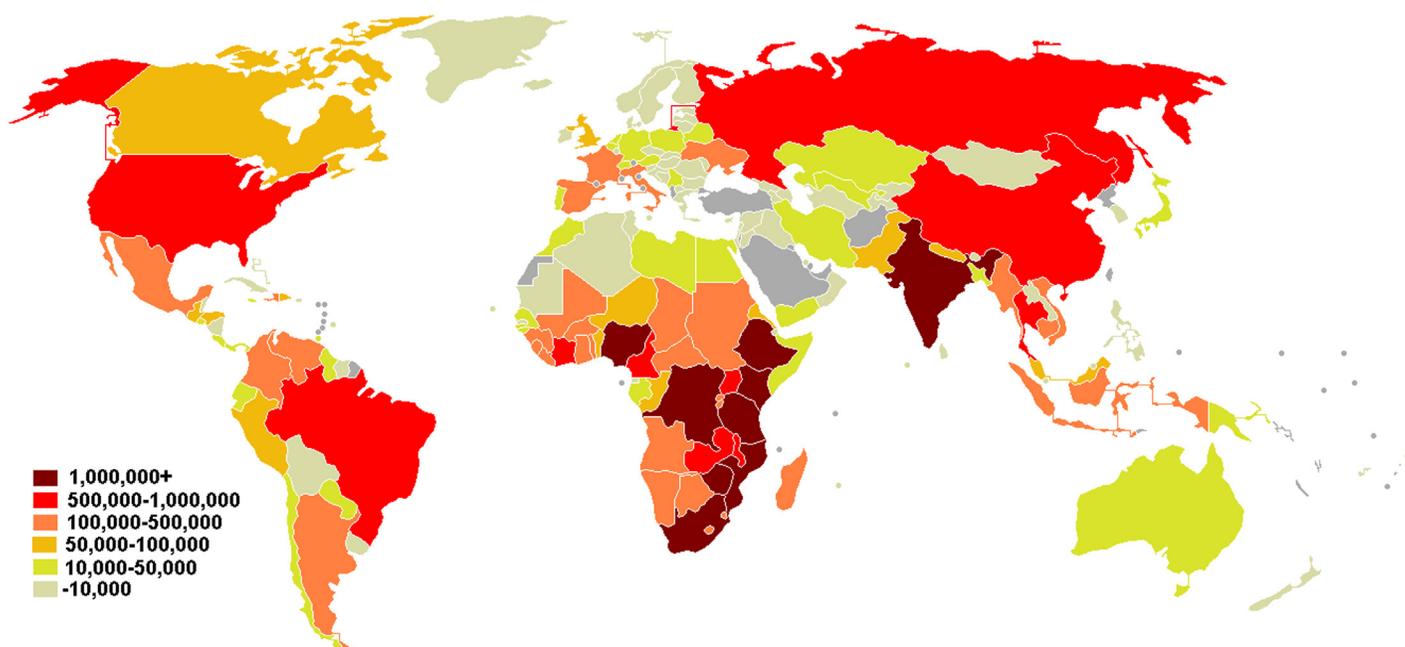
El virus Ébola no se limita únicamente a afectar a la salud de las personas, sino que también supone un gran impacto económico en aquellos países en los que se producen brotes. Antes del brote de 2014-2016, Liberia y Sierra Leona experimentaban una mejora económica, pero a partir de entonces comenzó un declive sostenido. Esta crisis sanitaria supuso una gran pérdida en términos de producción. En la agricultura se vieron gravemente mermadas tanto la producción como la importación y exportación de productos, así como las inversiones en este sector. Cabe destacar que en Estados Unidos, Italia, Alemania y Suiza existieron brotes no endémicos, sino por el movimiento de portadores asintomáticos en las etapas iniciales del EVE, mismos que fueron controlados inmediatamente con acciones de aislamiento del prevalente cero, del grupo de primera exposición e incluso con el aislamiento de grupos secundarios (clínicos y familiares). A todos los aislados se les aplicaron las pruebas de RT-PCR recomendadas por la OMS descartando aquellos casos negativos. Estas acciones requieren infraestructura y un presupuesto de salud para atención inmediata, del cual carecen los países del tercer mundo, esto enfatiza la diferencia que supone un evento epidémico dependiendo del país o región donde se produce, la mayor prevalencia en África es consecuencia de la limitada capacidad de reacción de los países donde surgen los brotes.

## VIH

El Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) es un virus que infecta a las células del sistema inmunitario alterando o anulando su función. La infección produce un deterioro progresivo del sistema inmunitario, con la consiguiente "inmunodeficiencia". El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) es un término que se aplica a los estadios más avanzados de la infección por VIH y se define por la presencia de alguna de las más de 20 infecciones oportunistas o de cánceres relacionados con el virus.

El VIH puede transmitirse por las relaciones sexuales vaginales, anales u orales, estas últimas con riesgo bajo de infección, con una persona infectada, con la transfusión de sangre contaminada o el uso compartido de agujas, jeringuillas u otros instrumentos punzantes. Asimismo, puede transmitirse de la madre al hijo durante el embarazo, el parto y la lactancia.

Desde los primeros diagnósticos en el año de 1981 se ha especulado sobre el origen del virus. Una de las últimas investigaciones situó el inicio de esta pandemia a principios de 1920 en Kinsasa, actual capital de la República Democrática del Congo (entonces conocida como Leopoldville), para luego expandirse por el resto del mundo a partir de los años 60 (Barré-Sinoussi, 2018). Los primeros análisis del material genético del virus mostraron que tenía una gran similitud con el VIS (virus de la inmunodeficiencia del simio) (Navea *et al.*, 2000). El VIH-1, (grupo M) es el responsable de la actual pandemia y ha resultado estar estrechamente relacionado con el VIScpz, que infecta a poblaciones de la subespecie centroafricana del chimpancé común. A su



Distribución de casos positivos para VIH en el mundo. Imagen tomada de: Organización Mundial de la Salud (Licencia Creative Commons).

vez, los datos han revelado que el VIScpz proviene de dos linajes diferentes que padecen los monos. Por otro lado, se ha encontrado un virus de la inmunodeficiencia que infecta a poblaciones de gorilas, el VISgor (Navea *et al.*, 2000), aunque no se sabe cómo se contagiaron porque esta especie es exclusivamente herbívora. Tanto las cuatro cepas del VIH-1 (M, N, P y O) como el VISgor tienen grandes similitudes con el VIScpz.

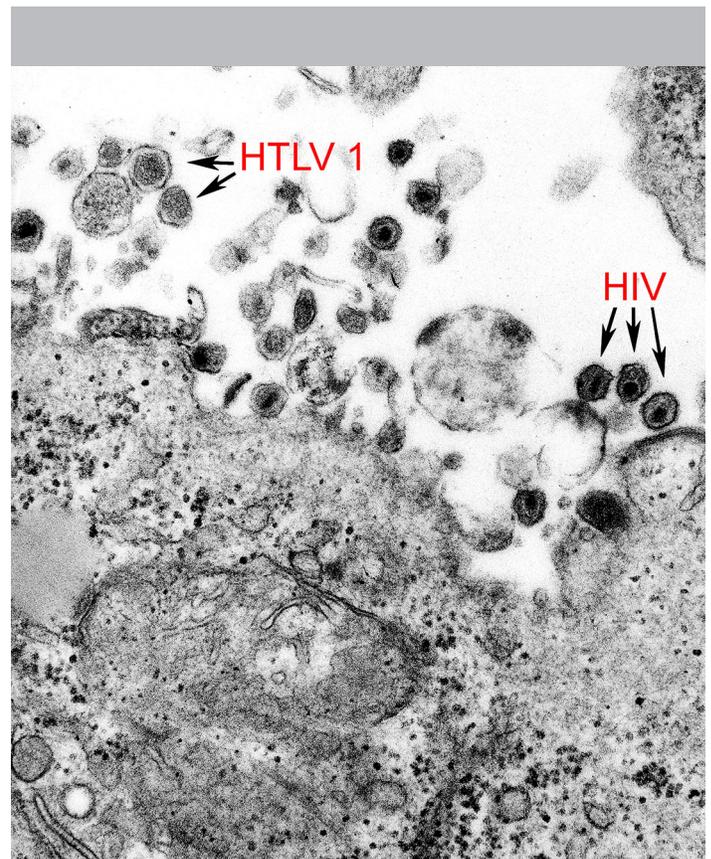
En relación con el VIH-2, este ha permanecido durante mucho tiempo restringido a África Occidental, especialmente en Guinea Bissau y Senegal. En 1989 se expuso que el origen de este virus estaba en la sangre de los mangabeys gris (*Cercocebus atys atys*), que viven entre Senegal y Ghana. Más tarde se confirmaría que el VIH-2 era también genéticamente parecido al VIS (Santiago *et al.*, 2005). Aunque nadie conoce la certeza de cómo el virus saltó de los animales al ser humano, los expertos apuntan a que lo más probable es que se transmitió alrededor de 1930, al entrar en contacto la sangre infectada de los monos con heridas y cortes de los hombres durante las cacerías. La mejora en el transporte, las vías de comunicación y los cambios sociales harían que se expandiese por el resto del mundo, hasta el punto de que, según datos de la OMS, más de 37 millones de personas viven con VIH hoy en día.

El diagnóstico temprano es necesario para alertar al paciente, prevenir comportamientos de riesgo y ofrecer un tratamiento oportuno; lo que contribuye a controlar la transmisión ya que los fármacos antirretrovirales han mostrado su capacidad para reducir la cantidad de virus al grado de ser indetectables para las pruebas de RT-PCR, lo que equivale a ser intransmisible. Las pruebas estandarizadas en el protocolo de diagnóstico incluyen ELISA reactivo para IgG e IgM, aunque se ha determinado que pueden ser negativas cuando los mismos anticuerpos se usan en Western Blot. De igual manera, la prueba de RT-PCR cuantitativo es la que arroja mejores resultados en cuanto a rapidez y certeza tanto para la cepa viral VIH-1 y VIH-2, incluso es factible utilizar dos juegos de iniciadores para el diagnóstico conjunto de ambas cepas. Actualmente existen pruebas rápidas basadas en la inmunoprecipitación acoplada a colorimetría (4<sup>a</sup> generación) con una sensibilidad similar a las pruebas de ELISA y Western Blot, pero con un costo mucho menor.

Muchos países, en particular aquellos que tienen una mayor cantidad de casos de VIH/SIDA, han adoptado e incrementado estrategias de planeación e implementación para afrontar esta epidemia. Esto implica un gasto público mayor, la asignación de recursos para que los sistemas de salud puedan brindar fármacos antirretrovirales gratuitos en sus esquemas de salud, así como la regulación de la venta por particulares. Aun con estos esquemas, la recurrencia necesaria del tratamiento se vuelve un gasto a largo plazo para los pacientes y sus familias que terminan casi siempre por abandonar los

tratamientos, con la consecuente recaída e incremento de la mortalidad. Cabe señalar que, en México, se busca establecer la política de Acceso Universal sin costo para todas las personas con VIH, tengan o no seguridad social. Sin embargo, desde el 2004 dicha política no se ha implementado y el esquema de tratamiento sigue auspiciado por los servicios de salud desde hace 30 años. En países del tercer mundo existen estrategias para el acceso a tratamientos financiados por fondos internacionales como el Fondo Mundial para la Lucha contra el VIH, la malaria y la tuberculosis, que envían medicamentos a regiones como Centroamérica y África Subsahariana para su distribución gratuita, aunque con una cobertura limitada dada la cantidad de casos.

Además, hay un gasto social poco mencionado que a últimas fechas se ha tratado de combatir, la exclusión social de los pacientes bajo una idea equivocada de la forma de contagio, o el estigma social que ha generado la creencia sobre la exclusividad de la enfermedad al gremio LGBT. Entonces, las estrategias utilizadas hasta la actualidad tienen un alto costo social y económico que ha superado los mil millones de dólares desde el inicio de la pandemia en los años ochenta (Barré-Sinoussi, 2018).



Microscopía electrónica del VIH.  
HIV: viriones liberados sin recubrimiento.  
HTLV 1: virus encapsulados por lípidos humanos.  
(Licencia Creative Commons).

## COVID-19

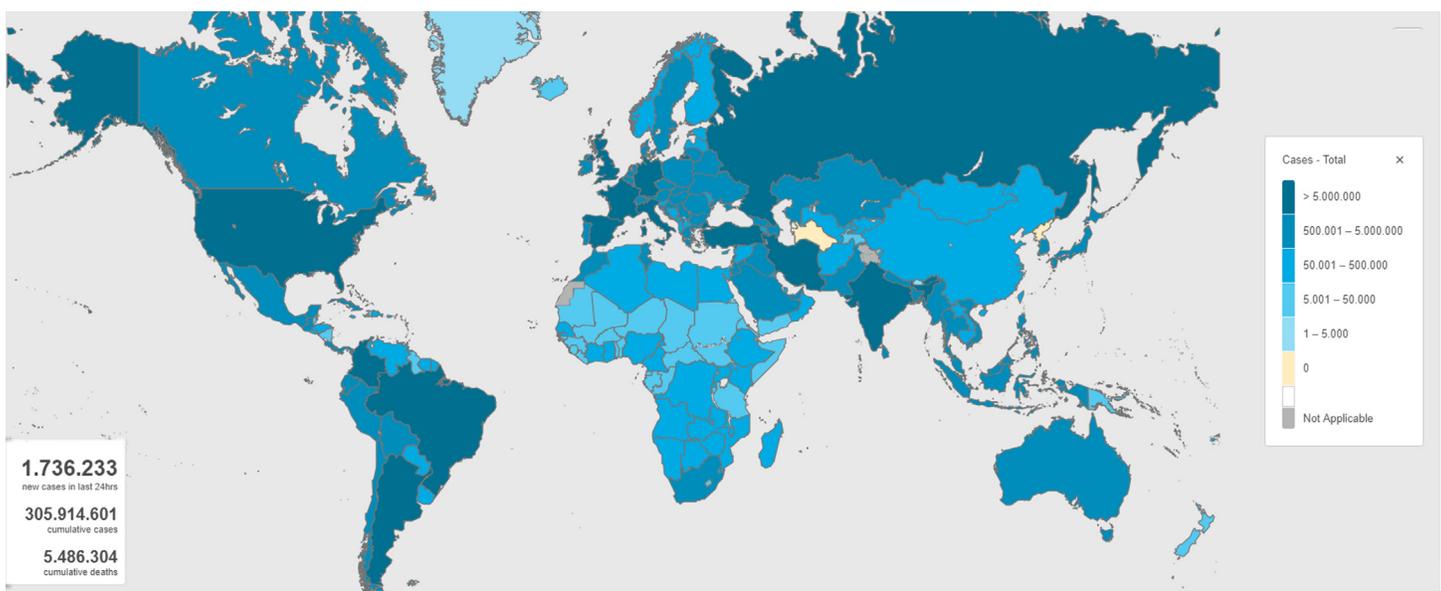
Es una enfermedad respiratoria, causada por el virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (SARS-CoV-2). Este virus se ubica taxonómicamente en la familia Coronaviridae, la cual se subdivide en cuatro géneros: Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus. Los coronavirus de importancia médica conocidos hasta hoy son seis (HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-CoV-2) y pertenecen al segundo de los géneros mencionados (Pérez *et al.*, 2020). Desde el punto de vista eco-epidemiológico se pueden clasificar en dos grupos: coronavirus adquiridos en la comunidad (o coronavirus humanos) y coronavirus zoonóticos. Los coronavirus humanos circulan libremente en la población de todos los continentes, suelen causar enfermedad respiratoria leve. Se estima que producen entre el 10% y el 30% de los casos de resfriado común. Por el contrario, los coronavirus zoonóticos circulan transitoriamente, pero pueden generar grandes epidemias como la actual, ya que se produjo por un Betacoronavirus emparentado con los procedentes de murciélagos.

En la actualidad, la técnica de referencia para la detección del COVID-19 ha sido la RT-PCR. Esta prueba presenta la mayor sensibilidad (95%), puesto que puede detectar hasta 5.2 copias del material genético viral. La RT-PCR tampoco tiene reactividad cruzada con otros virus y coronavirus, por lo que su especificidad es de 100% (Hong *et al.*, 2020). Aunque existen otras pruebas disponibles en el mercado que pueden detectar la enfermedad, su sensibilidad es menor en comparación con la RT-PCR, debido a que estas pruebas pueden arrojar falsos positivos, por lo que son necesarias

pruebas adicionales para su confirmación. Estas son: la prueba de detección de antígenos, detección de anticuerpos (IgG, IgM) y ELISA.

El impacto súbito y generalizado de la pandemia del coronavirus y las medidas de suspensión de las actividades que se adoptaron para contenerla han ocasionado una drástica contracción de la economía mundial que, según el Banco Mundial, se redujo un 5.2% en 2019. A raíz de las graves distorsiones a la oferta y la demanda internas, el comercio, las finanzas y las actividades económicas de los países de primer mundo se contrajeron un 7% en 2020. Se espera que los mercados emergentes y las economías en desarrollo se contraigan un 2.5%. La disminución prevista en los ingresos per cápita, de un 3.6%, empujará a millones de personas a la pobreza extrema este año. Los efectos económicos están siendo particularmente profundos en los países que dependen en gran medida del comercio internacional, el turismo, las exportaciones de productos básicos y el financiamiento externo. Si bien la magnitud de las perturbaciones variará en función de la región y su acceso a vacunas, patentes y tratamientos; así como su capacidad de contención, aislamiento y el control de insumos tecnológicos para producción y comercialización; es notorio que los países con economías emergentes acusan vulnerabilidades que se ven agravadas por las crisis externas. Asimismo, la suspensión de las clases y las dificultades de acceso a los servicios primarios de atención de salud probablemente tengan repercusiones a largo plazo sobre el desarrollo del capital humano.

Hasta enero 07 del 2022 se habían confirmado más de 300 millones de casos de COVID-19 a nivel mundial y con un estimado de más de 5 millones de muertes, números que cambian día a día, y que pueden ser monitoreados en tiempo real en el sitio web de la Universidad Johns



Distribución de casos nuevos al 7 de enero de 2022, casos y muertes acumulados por SARS-CoV-2 en el mundo. Imagen tomada de: Organización Mundial de la Salud (Licencia Creative Commons).

Hopkins (Johns Hopkins University, 2022). En México, hasta la misma fecha, se habían confirmado 4 millones de casos con 299,970 muertes.



Representación esquemática del SARS-CoV-2.  
(Licencia Creative Commons).

## Conclusión

A la fecha se han descrito más de 2,827 virus, aunque se estima que existen al menos 320,000 exclusivos de mamíferos que aún no han sido descubiertos, por lo que las siguientes grandes pandemias siguen latentes a la sombra de este amplio desconocimiento. Los ejemplos aquí mostrados alcanzaron el grado de pandemia hace menos de 60 años, lo que coincide con el incremento de las áreas de contacto entre vectores zoonóticos y humanos. La magnitud y rapidez de propagación en cada caso obedece a las particularidades de cada infección, como la prevalencia, virulencia, letalidad e infectividad; además de las particularidades de cada virus como su material genético, conformación de la cápside y tropismo. En la medida que se formen recursos humanos capaces de integrar la información sobre estas particularidades, tanto en zoonosis emergentes como en conocidas, contaremos con mejores profesionales capaces de desarrollar medidas de prevención y tratamiento, herramientas biotecnológicas para el diagnóstico temprano, vacunas, métodos de detección eficaces, protocolos de control y contención seguros, minimizando las repercusiones económicas y sociales. Por lo anterior, los efectos negativos de las zoonosis son muchos y variados, con un potencial de daño mayor que cualquier guerra y desafortunadamente, ese potencial sigue creciendo por acción de la especie humana al incrementar sin control las áreas de interacción con la fauna silvestre, basados únicamente en política económica que prioriza el desarrollo social por sobre la sustentabilidad. Si como humanidad no aprendemos de estos eventos y generamos recursos humanos calificados, infraestructura eficiente y políticas de gestión de riesgo, podríamos enfrentar pandemias cada vez con mayor frecuencia. 

## Referencias

- Barré-Sinoussi, F. (2018). L'infection VIH/sida: l'histoire exemplaire d'une épidémie qui résiste. *Médecine Sciences*, 34 (6-7), 499-500.
- Baseler, L., Chertow, D. S., Johnson, K. M., Feldmann, H. y Morens, D. M. (2017). The pathogenesis of Ebola virus disease. *Annual Review of Pathology*, 12, 387-418.
- Celis, B. W. Y., Ariza, D. J. y Murillo, M. L. M. (2018). Sistemas de información para vigilancia de enfermedades zoonóticas, Revisión de Literatura. Tesis de Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Cooperativa de Colombia, Bucaramanga, Colombia.
- Hong, K. H., Shang, W. L., Taek, S. K., Hee, J. H., Jaehyeon, L., So, Y. K., Jae, S. P., Gab, J. K., Heungsup, S., Kyoung, H. R., Jae, S. K., Hyun, S. K., Seung, T. L., Moon, W. S., Namhee, R., Hyukmin, L., Kye, C. K. y Cheon, K. Y. (2020). Guidelines for laboratory diagnosis of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Korea. *Annals of Laboratory Medicine*, 40 (5), 351-360.
- John Hopkins University. 2022. Coronavirus Resource Center. COVID-19 Dashboard. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Malvy, D., McElroy, A. K., Clerck, H., Günter, S. y van Griensven, J. (2019). Ebola virus disease. *Lancet*, 393 (10174), 936-948.
- Navea, L. L. M., Lobaina, B. L., Dubed, E. M., Alvarez, S. G., Gómez, R. C. y Duarte, C. C. (2000). Neutralizing antibodies to 5 HIV-1 strains in macaques immunized with the multi-epitope polypeptide TAB9. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 52 (2), 115-8.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). (2020). Zoonosis y medio ambiente. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
- Pérez, A. M. R., Gómez, T. J. J. y Dieguez, G. R. A. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la COVID-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19 (2), e\_3254.
- Santiago, M. L., Range, F., Keele, B. F., Li, Y., Bales, E., Bibollet-Ruche, F., Fruteau, C., Noë, R., Peeters, M., Brookfield, J. F. Y., Shaw, G. M., Sharp, P. M. y Hahn, B. H. (2005). Simian immunodeficiency virus infection in free-ranging sooty mangabeys (*Cercocebus atys atys*) from the Taï Forest, Côte d'Ivoire: Implications for the origin of epidemic human immunodeficiency virus type 2. *Journal of Virology*, 79 (19), 12515-12527.