

## COVID-19: Necesidad del enfoque estratégico “UNA SALUD”



### COVID-19: The need for the strategic "ONE HEALTH" approach

<https://eqrcode.co/a/O8tKrN>

✉ **María Irian Percedo Abreu**<sup>1\*</sup>, ✉ **Pastor Alfonso Zamora**<sup>1</sup>, ✉ **Evelyn Lobo-Rivero**<sup>1</sup>,  
✉ **Manuel Peláez Reyes**<sup>2</sup>, ✉ **Yobani Gutiérrez Ravelo**<sup>2</sup>, ✉ **Nivian Montes de Oca Martínez**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Centro Colaborador de la OIE para la Reducción del Riesgo en Salud Animal, Apdo. 10, San José de las Lajas, CP 32700, Mayabeque, Cuba.

<sup>2</sup>Centro Nacional de Salud Animal (CENASA), Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.

**RESUMEN:** La salud humana está cada vez más interconectada con la de los animales en el ambiente que ellos comparten, en tanto aumenta la amenaza de las enfermedades emergentes que surgen en esa interfaz producto de las múltiples y crecientes fuerzas motrices que propician esa mayor interrelación hombre-animal-ambiente. La COVID-19 es una zoonosis emergente ocasionada por SARS-CoV-2, un nuevo coronavirus cuya fuente primaria se asocia a murciélagos. Su rápida expansión global determinó que la Organización Mundial de la Salud (OMS) considerara la enfermedad como una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional, para cuyo enfrentamiento es necesario el enfoque intersectorial. La estrategia “Una Salud”, que promueven las organizaciones internacionales FAO, OIE, OMS, aboga por los esfuerzos colaborativos a todos los niveles entre múltiples disciplinas y sectores, para lograr la salud óptima de las personas, los animales y el ambiente, con lo cual provee un marco conceptual para el desarrollo de soluciones intersectoriales y multidisciplinarias ante los desafíos de salud globales. Con este enfoque se revisan los últimos reportes de las investigaciones sobre aspectos cruciales en la epidemiología de esta nueva zoonosis, como son las características de los coronavirus, sus huéspedes, los factores tras el cruce de la barrera interespecie y los aspectos sin dilucidar de SARS-CoV-2 con implicaciones potenciales para su prevención y control, como el desconocimiento del huésped intermediario del virus, eslabón importante de la cadena epidemiológica y el papel que pueden tener las especies animales silvestres y domésticas, incluidas las mascotas, en la persistencia del virus en el ambiente y su potencial reemergencia. También se aborda la necesaria cooperación entre los servicios de salud humana y animal en las actividades de enfrentamiento a la COVID-19, a la vez que se señala su impacto económico negativo en toda la cadena de la producción y distribución de alimentos, como un ejemplo de la importancia de la visión holística que propone el enfoque “Una Salud” en la prevención y control de las zoonosis, en beneficio del logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible por todos los países, al proponer que las personas y los animales sanos vivan en un planeta saludable. Se concluye en la necesidad del fortalecimiento de las capacidades y la cooperación entre los sectores de la salud humana y animal, así como su preparación para enfrentar emergencias sanitarias futuras.

**Palabras clave:** COVID-19, SARS-CoV-2, animales, humanos, zoonosis, barrera interespecie, epidemiología, intersectorialidad, Una Salud.

**ABSTRACT:** Human health is increasingly interconnected with that of the animals in the environment they share, while the threat of emerging diseases arising at that interface increases as a result of the multiple and growing driving forces which propitiate that greater human-animal-environmental interrelationship. COVID-19 is an emerging zoonosis caused by SARS-CoV-2, a new coronavirus whose primary source is associated with bats. Its rapid global expansion led the World Health Organization (WHO) to consider the disease as a Public Health Emergency of International Concern (PHEIC), for which the cross-sectoral approach is necessary. The "One Health" strategy, promoted by the international organizations FAO, OIE and WHO, promotes collaborative efforts at all levels across multiple disciplines and sectors to achieve optimal health for people, animals and the environment, thus providing a conceptual framework for the development of cross-sectoral and

\*Autor para la correspondencia: *María Irian Percedo Abreu*. E-mail: [percedo@censa.edu.cu](mailto:percedo@censa.edu.cu)

Recibido: 24/08/2020

Aceptado: 20/10/2020

multidisciplinary solutions to global health challenges. This approach reviews the latest research reports on crucial aspects in the epidemiology of this new zoonosis, such as the characteristics of coronaviruses, their hosts, factors after crossing the interspecies barrier, and the undefined aspects of SARS-CoV-2 with potential implications for its prevention and control, as well as the lack of knowledge of the intermediate host of the virus, an important link in the epidemiological chain and the role that wild and domestic animal species, including pets, can have in the persistence of the virus in the environment and its potential re-emergence. It also addresses the necessary cooperation between human and animal health services in activities to face COVID-19, while pointing out its negative economic impact on the entire food production and distribution chain. This is an example of the importance of the holistic vision proposed by the "One Health" approach in the prevention and control of zoonoses, benefiting the achievement of the Sustainable Development Goals by all countries, by proposing that healthy people and animals live in a healthy planet. There is a need of strengthening capacity building and cooperation between the human and animal health sectors, as well as their preparedness to face future health emergencies.

**Key words:** COVID-19, SARS-CoV-2, animals, humans, zoonoses, interspecies barrier, epidemiology, intersectoriality, One Health.

## INTRODUCCIÓN

La salud humana está cada vez más interconectada con la de los animales en el ambiente que ellos comparten, en tanto aumenta la amenaza de las enfermedades emergentes que surgen en esa interfaz, producto de las múltiples y crecientes fuerzas motrices que propician la mayor interrelación hombre-animal-ambiente; entre ellas los cambios en el uso de la tierra, la deforestación y la caza de la fauna silvestre, entre otras, matizado todo por factores socioeconómicos y culturales antrópicos, a lo que se suma el creciente impacto negativo del cambio climático (1-7).

Las enfermedades emergentes son aquellas que afectan por primera vez a determinada especie animal o área geográfica, o aquellas originadas por patógenos recientemente identificados en animales domésticos o en el hombre, probablemente a causa del salto interespecie a partir de la fauna silvestre (8). Durante las últimas décadas, es notable que cada año aparezcan como promedio cinco nuevas enfermedades; el 75 % de ellas son zoonosis (8), resultado de cambios antropogénicos y demográficos con impactos negativos en el desarrollo económico humano (2).

La COVID-19, zoonosis emergente a finales de 2019 en Wuhan, China, es ocasionada por SARS-CoV-2, un nuevo coronavirus similar a otros identificados previamente en murciélagos (9). La rápida expansión de la COVID-19 a nivel global determinó que la Organización Mundial de

la Salud (OMS) considerara la enfermedad como una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional, para cuyo enfrentamiento es necesario el enfoque intersectorial (10).

La estrategia "Una Salud" se define como los esfuerzos colaborativos entre múltiples disciplinas y sectores – a nivel local, nacional e internacional – para lograr la salud óptima de las personas, los animales y el ambiente, con lo cual provee un marco conceptual para el desarrollo de soluciones intersectoriales y multidisciplinarias ante los desafíos de salud globales (8,11,12).

En el año 2019, y bajo los principios del enfoque "Una Salud", la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la OMS actualizan la Alianza Tripartita establecida desde 2010, y reafirmaron sus objetivos dirigidos a la coordinación de acciones para el enfrentamiento a las zoonosis, tanto endémicas como nuevas o emergentes, así como otras amenazas en la interfaz hombre-animal-ambiente, tales como la resistencia antimicrobiana (RAM) y la inocuidad y la seguridad alimentarias (11).

En la interacción entre el hombre, los animales y los patógenos, desde la perspectiva de "Una Salud", se destacan cuatro componentes esenciales con roles específicos claves en plena interacción: 1) el componente geográfico, dado por los efectos de la globalización en el mercado de animales y sus productos, 2) el componente ecológico, por el papel que tienen los animales de vida salvaje, y en un sentido más amplio los

factores ambientales, en la diseminación y el mantenimiento de las infecciones, 3) las actividades humanas, dirigidas a la integración de la medicina veterinaria y la humana en “una sola medicina” y 4) el factor alimentación-agricultura, por la necesaria comprensión de una visión integral de toda la cadena productiva, o sea, “de la granja al plato” (13).

La colaboración con enfoque a “Una Salud” entre los servicios de la salud humana y animal es muy necesaria y oportuna en el enfrentamiento a la COVID-19, por ello la importancia de revisar sus fundamentos claves, a la vez de señalar sus múltiples aristas y tareas.

### **PUNTO INICIAL COMÚN: LOS CORONAVIRUS (COV)**

Los CoV agrupan un amplio número de virus que infectan tanto al hombre como a los animales y ocasionan enfermedades de gran impacto sanitario y económico en cerdos, bovinos, aves, perros, gatos y ratones; en el hombre son endémicos cuatro (HCoV-NL63, HCoV-229E, HCoV-OC43 y HCoV-HKU1), todos causantes de infecciones respiratorias moderadas (comúnmente resfriados), hasta el surgimiento de los altamente patogénicos del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV) en Guandong, China, en 2003 y diez años después, del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV), en Arabia Saudita y otros países de la región, los que también tuvieron antecesores de baja patogenicidad, al igual que los CoV que afectan animales domésticos (14).

Basado en las secuencias genómicas disponibles actualmente, se piensa que los CoV humanos HCoV-NL63 y HCoV-229E, así como HCoV-OC43 y HKU1, tuvieron en murciélagos y roedores sus hospederos naturales (HN), respectivamente; en tanto, como hospederos intermediarios (HI) de la infección a los humanos fueron los bovinos para el HCoV-OC43 y alpacas para el HCoV-229E, como la civeta enmascarada de las palmeras (*Paguma larvata*) para el SARS-CoV y los dromedarios para el MERS-CoV (15). Para ambos se piensa que los murciélagos fueron sus HN (15,16,17).

El 90% de los virus similares al SARS se han encontrado en los murciélagos pertenecientes al

género *Rhinolophus*, aunque la infección experimental también se ha logrado en otros géneros (9). La alta homología de la secuencia genética de SARS-CoV-2 y un betacoronavirus aislado en esos murciélagos (RaTG13), sugiere que sus ancestros circulaban desde hace décadas en el género mencionado sin que fueran notificados. Dicho género se encuentra ampliamente distribuido en Asia, Medio Oriente, África y Europa (18,19).

La primera identificación de SARS-CoV-2 asociada a personas que concurrían al mercado de animales vivos de Wuhan, unido a las señales tempranas de su homología (96%) con coronavirus de murciélagos, fundamentaron rápidamente la hipótesis de su origen animal (29,21). Sin embargo, las homologías encontradas con virus de murciélagos y pangolines incriminados como posibles HI, no son lo suficientemente elevadas para sustentar que se trata del mismo virus que generó la pandemia (22,23).

La abundancia de gatos y perros en los mercados de animales vivos de Wuhan, así como en sus alrededores y su susceptibilidad comprobada experimentalmente al SARS-CoV-2, hace que ambas especies se señalen como potenciales HI (22).

Como argumento adicional para fundamentar a los perros como posibles HI, se consideró la pobre concentración de CpG de los CoV caninos y del SARS-CoV-2, que hacen del tracto intestinal de los perros un ambiente favorable a ambos (24). Sin embargo, ese argumento pudiera apuntar también a otros mamíferos silvestres, además de murciélagos y pangolines (25).

Pequeños animales carnívoros, como tejones y mapaches, se señalan además como HI potenciales, debido a su posible contacto con murciélagos o pangolines, posibles HN de los ancestros del SARS-CoV-2, tanto en la vida silvestre o cuando son cazados. Unos como otros, aunque en jaulas, comparten el mismo ambiente en los mercados de animales vivos. Así, la detección de anticuerpos neutralizantes del SARS-CoV en tejones y mapaches, también los incluye como HI de ese virus, además de los murciélagos y civetas enmascaradas (26).

Estudios *in silico* demuestran que solo nueve de 43 especies de carnívoros mostraron una

afinidad media de sus receptores ACE2 para su unión con el virus, y todos fueron felinos, con inclusión del gato doméstico y el tigre Siberiano. A su vez, siete de 46 especies de roedores mostraron alta afinidad para la unión ACE2-SARS-CoV-2, no así en el ratón doméstico. Dadas las posibilidades de contacto con murciélagos u otras especies de primates y cérvidos, también con alto y bajo riesgo de infección con el virus, se considera que los roedores silvestres deben ser considerados y evaluados como HI potenciales (27).

Hasta el momento, se mantiene la incógnita del HI que facilitó la infección del SARS-CoV-2 en los humanos, luego de eventos de recombinación y amplificación viral (18,21,27,28,29), como sucedió en los casos del SARS-CoV y el MERS-CoV.

A diferencia del SARS, que se logró erradicar en breve tiempo antes de identificar el HI del virus, y del MERS, que tiene en los dromedarios ese eslabón reconocido, la COVID-19 está expandida a nivel global; con elevada contagiosidad continúa infectando a millones de personas sin que se visualice aún su control, urgido de una vacuna que no estará disponible a corto plazo.

Aunque la transmisión humano-humano de SARS-CoV-2 se garantiza con elevada eficiencia desde sus inicios, por tratarse de una zoonosis emergente es de suma importancia identificar el HI del salto interespecie, así como otras especies animales permisivas a la infección, pues pueden tener un papel significativo como reservorios del virus y propiciar el endemismo y/o reemergencia de la enfermedad con rebrotes inesperados, incluso después de avanzar en su control mediante la vacunación de las personas (9,28,29).

## **DETERMINANTES DEL SALTO DE LA BARRERA INTERESPECIE**

Son múltiples los factores que subyacen en la emergencia de patógenos zoonóticos, sin que aún se disponga del suficiente conocimiento que explique su comportamiento espacio-temporal, lo que sin dudas es un reto para la ciencia. Hay factores relacionados con los patógenos, como las mutaciones y recombinaciones en genes relacionados con la infección-colonización o la

virulencia que propician la afinidad con nuevas especies, y otros que incrementan las posibilidades de su contacto con nuevos hospederos, así como las propias características cambiantes de estos, condiciones que finalmente favorecen el salto de un patógeno de una especie a otra, con gran potencial epidémico (4, 30).

La transmisión de un agente infeccioso de animales a humanos también depende de factores epidemiológicos, como son la densidad de la población hospedera infectada (animales o vectores), la frecuencia de contacto de los hospederos naturales con la nueva especie susceptible (humanos), la biología del patógeno (modo de transmisión), la interacción con agentes potenciadores de especie o interespecie (intermediarios), y la eficiencia de dispersión humano-humano (31).

La incursión de las personas en nuevos hábitats ha sido un factor crítico para su contacto con patógenos que circulan en la vida silvestre y el consiguiente salto interespecie. Las actividades que afectan la biodiversidad de los ecosistemas, como la caza de animales salvajes, la deforestación por la industria maderera o la minería, además de otros cambios en el uso de la tierra para el desarrollo de la ganadería intensiva (alta densidad y homogeneidad de las poblaciones animales) y la ganadería extensiva (crianza de traspatio, sistemas productivos mezclados, animales criados en libertad), o el crecimiento y urbanización poblacional, así como dislocaciones sociales (guerras, hambrunas, desastres naturales), están entre las causas de las enfermedades emergentes, mediadas a su vez por variadas y complejas fuerzas económicas y sociales que actúan como factores desencadenantes (1-8,32).

La explotación de la vida silvestre a través de la caza y su comercio incrementan las oportunidades de interacción hombre-animal. La riqueza de la vida silvestre es un predictor significativo para la emergencia de enfermedades infecciosas zoonóticas derivadas del cruce interespecie, lo que confirma el desafío que representa la interfaz hombre-fauna silvestre (2). Se comprende que la diversidad de especies silvestres exóticas atrae su explotación indiscriminada y propicia el contacto humano

con esas y otras especies animales en el mismo hábitat.

También el riesgo de transmisión de los virus es mayor a partir de las especies que aumentaron su abundancia y expandieron su rango en los ambientes dominados por el hombre, en tanto las especies domesticadas, los primates y murciélagos, se identificaron como las especies con mayor número de virus zoonóticos (7).

El comercio internacional de especies de la vida silvestre, mayormente ilegal por la amenaza que representa para la biodiversidad, ha aumentado hacia áreas urbanas debido a la creciente demanda de mascotas y comidas exóticas, con el consiguiente incremento del riesgo de transmisión de patógenos zoonóticos a todas las personas conectadas en la cadena de valor de tales mercancías (1,2,4,5).

Entre los determinantes de la emergencia de enfermedades infecciosas, que trascienden aspectos biológicos y tienen bases socioeconómicas y culturales, se destaca la creciente globalización con la amplia y rápida interconexión de los países mediante el comercio (millones de animales son transportados anualmente) y los viajes de las personas (más de un billón de pasajeros internacionales cada año) (1,4,11,13).

De manera que por aislado que sea un evento, si se acompaña de la capacidad del patógeno para la transmisión entre personas, dado el grado de interconectividad entre países, en muy poco tiempo puede alcanzar distribución global. El ejemplo más reciente, y posiblemente el de mayor impacto, es la pandemia de COVID-19 que, a nueve meses de advertida y reportada su emergencia, ya se encuentra presente en 216 territorios, con más de ocho millones de casos confirmados y medio millón de ellos fatales (33).

### **ANIMALES DOMÉSTICOS Y COVID-19**

Dada la reciente emergencia de la COVID-19, aún es insuficiente el conocimiento disponible en todos los campos para reducir efectivamente su impacto y el riesgo de persistencia de SARS-CoV-2 en el ambiente.

La celeridad con que se expande la pandemia de la COVID-19 y su elevado costo en vidas

humanas, más allá del impacto económico global del que no escapa ningún sector, determinan la prioridad de las investigaciones para tratar de preservar, en primer lugar, las vidas humanas, encontrar tratamientos y procedimientos más efectivos y una vacuna imprescindible, entre las mayores urgencias. Sin embargo, esta realidad no exime la responsabilidad de examinar otras aristas importantes de esta zoonosis emergente, como es la identificación de sus HI potenciales y el papel que, en general, puede tener los animales domésticos en la propagación de la enfermedad y su consiguiente control (18,28).

Se ha constatado que el dominio S del virus tiene alta afinidad para los receptores de la angiotensina (ACE2), tanto de humanos como de hurones, gatos, perros y otras especies, dada su elevada homología (22,34,35,36). Los perros fueron menos permisivos a la infección experimental, en tanto cerdos y aves de corral (gallinas, patos y pavos) no parecen ser susceptibles a SARS-CoV-2 (35).

La detección de infección con SARS-CoV-2 en cualquier especie animal es de notificación obligatoria a la OIE como enfermedad emergente, pues se siguen atentamente esos reportes y los informes de investigaciones relacionadas, por su contribución al análisis amplio y mejor comprensión de sus implicaciones para la salud animal y la salud pública (9). Así, los eventos de infección ya reportados en animales suman preocupaciones al respecto en el transcurso de la pandemia.

En Hong Kong se notificaron dos perros infectados por el virus tras una estrecha exposición con sus dueños enfermos con la COVID-19. Los perros no mostraron ningún síntoma clínico de enfermedad (09/03/2020). También, en Japón, se documentaron infectados otros dos perros de hogares con pacientes afectados con COVID-19(07/08/2020) (9)

En Bélgica se notificó el primer caso de un gato infectado con SARS-CoV-2 (28/03/2020), que manifestó diarrea, vómitos y dificultad respiratoria, cuyo dueño fue previamente confirmado con SARS-CoV-2 (9). Después en Hong Kong (4/05/2020), en similares circunstancias, otro gato se confirmó infectado a partir de muestras de hisopos nasales, orales y rectales (9).

Posteriormente se reportó la infección de dos gatos con manifestaciones respiratorias (estornudos) y descargas oculares en casas independientes en Nueva York (22/04/2020). En una, el propietario se confirmó con COVID-19, y en la otra se le permitía al gato salida a exteriores, en un área afectada por la enfermedad (9).

En Francia, un gato cuyo dueño estaba afectado por COVID-19 también resultó positivo en exudado rectal, en tanto fue negativo en el exudado nasofaríngeo (02/05/2020). El gato mostró signos respiratorios y digestivos moderados. Un segundo caso fue notificado después en ese país (12/05/2020). Otros cuatro gatos, distribuidos en España (11/05/2020), Alemania (13/05/2020), Rusia (26/05/2020) y Reino Unido (28/07/2020) aumentan la casuística de reportes en la especie (9).

En un estudio de vigilancia activa en gatos de Wuhan, se reveló seropositividad frente a SARS-CoV-2 en 15 (14,6%) de 102 gatos investigados durante la epidemia, con los títulos más altos encontrados en tres gatos de dueños enfermos de COVID-19; de los 12 restantes seis procedían de un hospital de mascotas y seis deambulaban en las calles. No se reportó observación de signos clínicos (37). Otro estudio en Francia muestra resultados negativos al investigar nueve gatos y 12 perros, pertenecientes a estudiantes de veterinaria de una residencia universitaria calificada como un conglomerado de COVID-19, donde dos estudiantes fueron confirmados en el laboratorio (38).

En Italia, en momentos de alta ocurrencia de infecciones humanas, un estudio de 817 mascotas (540 perros y 277 gatos), aunque no reveló positividad por PCR, demostró prevalencias de anticuerpos neutralizantes a SARS-CoV-2 en perros (3,4%) y gatos (3,9%) similares a la población humana, con mayor probabilidad de resultados positivos en perros de hogares positivos a COVID-19 (39).

Los gatos requieren especial atención, pues en ellos el SARS-CoV-2 se multiplica eficientemente cuando son inoculados experimentalmente, y aún asintomáticos lo transmiten mediante aerosoles a otros congéneres a pocos días después de la exposición (35,40,41). Estudios con SARS-CoV, muy emparentado con

SARS-CoV-2, revelan similares características de transmisión en gatos (42).

Los gatos infectados por SARS-CoV-2 en hogares con pacientes afectados por COVID-19 revelan la posibilidad de la infección humano-animal, asunto que requiere estudio porque pudiera contribuir a la permanencia del SARS-CoV-2 en el panorama sanitario mundial. Si los gatos infectados deambulan en exteriores pueden propiciar la diseminación de la enfermedad a otros gatos, o también infectarse si tienen contacto potencial con aguas residuales en comunidades afectadas donde se ha comprobado la presencia de SARS-CoV-2 (43).

La susceptibilidad de los felinos a SARS-CoV-2 se pudo constatar en la infección de tigres (*Panthera tigris*) (06/4/2020) y leones (*Panthera leo*) (22/4/2020) en el zoológico del Bronx, Nueva York, ciudad considerada como el epicentro de la COVID-19 en Estados Unidos de América. Ambas especies mostraron signos clínicos de enfermedad, tos seca y dificultad respiratoria e inapetencia. Se supone que un empleado asintomático del zoológico infectó a los animales (9).

La infección de SARS-CoV-2 en granjas de visones (European mink, *Mustela lutreola*) también se ha notificado en los Países Bajos, España, Dinamarca y Estados Unidos de América. En los Países Bajos se describen, en los visones, manifestaciones clínicas gastrointestinales y respiratorias de moderadas a severas (neumonía y muerte), así como la infección con SARS-CoV-2 en gatos y perros no domiciliados presentes en las granjas. La situación condujo a medidas sanitarias severas, seguidas del sacrificio sanitario de miles de visones y la prohibición de su crianza en el país a partir de marzo de 2021, con vistas a evitarlos como reservorios potenciales del virus (9). Allí se reportó por primera vez la transmisión reversa (visión-humano) de SARS-CoV-2 sobre la base de un amplio estudio filogenético de aislados del virus en visones y humanos, que comprueba la infección de obreros en las granjas, así como su posterior transmisión a convivientes en sus hogares (44).

El reporte de infección experimental en conejos (45), cuya susceptibilidad se dedujo también sobre la base de la estructura de sus

receptores ACE2 (36), suma otra especie animal de granja susceptible al virus. La cría de animales en grandes cantidades propicia mayor carga viral ambiental y duración potencial de los brotes, dadas las condiciones de producción continua que facilitan el mantenimiento de la infección con los nuevos nacimientos susceptibles. Si la infección de los animales es asintomática, también es mayor el riesgo para los humanos por la baja percepción del peligro.

Gatos, perros y conejos se cuidan como mascotas en muchos hogares, por lo que su infección con SARS-CoV-2, a partir del contacto estrecho con sus dueños infectados, es objeto de preocupación como reservorios potenciales del virus y la posible transmisión reversa animal-humano (36).

También las predicciones “*in silico*” estiman que SARS-CoV-2 tiene capacidad para infectar especies mamíferas en las que aún no se reporta, como son chimpancé, monos y bovinos (22,35,36).

Los eventos de infección natural o experimental en gatos justifican la recomendación de pesquisar SARS-CoV-2 cuando están expuestos a enfermos de COVID-19 (22), mientras que en la lucha contra la COVID-19 se destaca la importancia de la vigilancia de este virus en los gatos (30), así como en otros mamíferos silvestres (26, 36) y el monitoreo de los coronavirus similares al SARS en perros asilvestrados (24).

Por la importancia del papel que pueden tener los animales en el transcurso de la pandemia de COVID-19, se ha propuesto también la evaluación de vacunas y antivirales contra SARS-CoV-2 para la protección de los animales de compañía, particularmente los gatos y otros animales de granja o de zoológico susceptibles al virus (46).

La OIE apoya las investigaciones que se realizan con diferentes especies de animales para mejorar la comprensión de su susceptibilidad al SAR-CoV-2; a la par recomienda que las personas sospechosas o confirmadas con la COVID-19 deben limitar el contacto con los animales y cumplir medidas básicas de higiene durante su manejo y cuidado, sean animales de granja, como de zoológico, animales cautivos o de la vida silvestre, pero particularmente con

aquellos que son susceptibles a la infección con SARS-CoV-2 (gatos, hurones, perros, conejos) (9). La permisividad de los hurones (9, 35) y conejos (45) a la infección fundamenta incluso su propuesta como modelo animal en las investigaciones.

Puesto que los grandes monos y otros primates, así como otras especies silvestres consideradas en peligro de extinción, tienen elevado riesgo de infección con SARS-CoV-2 debido a la alta afinidad de unión con sus receptores ACE2 (27), es una prioridad evitar que personas afectadas por la COVID-19 entren en contacto con esas especies, por lo que la OIE ha establecido una guía de actuación con pautas de prevención (9).

## LA COOPERACIÓN ENTRE LA SALUD PÚBLICA Y LA SALUD ANIMAL

Son múltiples las tareas que requieren de la más estrecha cooperación entre ambos sectores para la prevención y control de cualquier enfermedad zoonótica; alianzas y actividades que deben funcionar de manera permanente y no solo ante emergencias sanitarias (11). En Cuba la colaboración intersectorial con estos fines está institucionalizada y, además, tiene soporte legal para sus objetivos prioritarios, como es el enfrentamiento a peligros sanitarios potenciales, considerados amenazas a la seguridad nacional. Para ello se actualizan periódicamente los objetivos y las tareas comunes a través de indicaciones conjuntas entre los ministros de salud pública y de la agricultura, como se realizan para el caso de la influenza aviar por su potencial zoonótico (47).

La identificación de zoonosis prioritarias en cada país permite concentrar los esfuerzos, así como los recursos humanos y materiales (11). Con este propósito se recomienda considerar su potencial pandémico, la severidad de su impacto en las personas y los animales y si está listada como potencial agente de bioterrorismo (14). Precisamente son estos los criterios considerados en Cuba para definir las enfermedades prioritarias y conducir los respectivos estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo de desastres sanitarios por epidemias en los animales; estrategia que convoca a los servicios

veterinarios y de salud pública, de conjunto con otros sectores, desde las comunidades hasta el nivel nacional, en función de la reducción del riesgo de desastres en salud animal (48).

Al día de hoy hay múltiples ejemplos en el contexto internacional que ilustran los beneficios de la cooperación entre la salud pública y la salud animal en el enfrentamiento a la COVID-19.

Así, se recomienda el uso de las herramientas que utilizan los epidemiólogos veterinarios para la vigilancia basada en riesgo, a fin de conocer la prevalencia de casos de enfermedad a nivel de las poblaciones animales. Estos estudios son muy útiles y eficientes en los escenarios iniciales de prevalencia baja del nuevo CoV, pues se pueden encontrar más casos que en un muestreo aleatorio y se pueden optimizar los recursos para dirigirlos a las poblaciones de más alto riesgo (49). Con estos métodos, en Cuba se perfeccionó el sistema nacional de vigilancia de la influenza aviar, enfermedad exótica al país, de gran impacto económico y potencial zoonótico (50).

También los laboratorios de Sanidad Animal de muchos países apoyan al diagnóstico de la COVID-19 en las personas, en correspondencia con las recomendaciones de la OIE (51). En algunos casos, durante el transcurso de la epidemia recibieron la acreditación correspondiente, una acción a tener en cuenta durante los preparativos necesarios para estar listos previo a emergencias por zoonosis, dada la capacidad del personal técnico de la salud animal en especialidades como virología y bacteriología, incluso con el uso de tecnologías moleculares (14). En Cuba, en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), los virólogos cuentan con experiencia en el diagnóstico molecular (48), incluso de otros CoV que afectan animales domésticos y han apoyado en el diagnóstico de SARS-CoV-2 y en otros estudios en colaboración con Salud Pública.

Se ha señalado que la labor de los virólogos veterinarios es importante en el ámbito de la Salud Pública Veterinaria, en tareas como la vigilancia virológica y los estudios de patogénesis en animales domésticos y salvajes, asunto crucial en la comprensión de la etiología de las zoonosis virales, así como por su impacto en la salud individual y poblacional, y en la

preparación ante enfermedades emergentes, tarea que para los futuros veterinarios debe ser continua, empezando en el pregrado (14). Igual estrategia se debe seguir con otras tantas profesiones, como biólogos y microbiólogos, para abordar el amplio mosaico de factores relacionados con la salud óptima de las personas, los animales y el ambiente.

La OIE también recomienda que las autoridades nacionales de Salud Pública y el Servicio Veterinario trabajen apegados al enfoque de “Una Salud” y, además de compartir información, realicen de conjunto las evaluaciones de riesgo cuando una persona afectada por COVID-19 informa estar en contacto con animales de compañía u otro tipo de animales, a fin de recomendar su investigación en los casos pertinentes (9,51).

Otro campo de necesaria colaboración es la comunicación, sobre todo en tiempos de epidemias, porque se necesita la más amplia diseminación de información veraz, confiable, tanto de carácter técnico para la toma de decisiones por las autoridades como divulgativo, dirigido al público en general, dada la necesidad de su participación decisiva en el cumplimiento de las medidas sanitarias.

Con este propósito, REDesastres, la red multidisciplinaria e intersectorial adscrita al CENSA con soporte en una lista de distribución vía correo electrónico ([redesastres-l@censa.edu.cu](mailto:redesastres-l@censa.edu.cu)) y con enfoque a “Una Salud” (48), mantiene una activa y constante diseminación de información sobre la COVID-19 a sus más de 500 destinos en los sectores académicos, de investigación y productivos en todo el país, a partir del conocimiento de su emergencia en enero. A la fecha acumula más de 560 mensajes sobre la evolución de la pandemia, las medidas sanitarias requeridas, así como los reportes y artículos científicos que se publican en la medida que avanzan las investigaciones sobre la COVID-19.

Pese al consenso de la multiplicidad de interlocutores que invoca el concepto de “Una Salud”, se señala que el sector de la salud pública básicamente lo enfoca desde el punto de vista de la seguridad sanitaria de las personas, mientras otros aspectos también trascendentes reciben

menos atención, como son los vinculados al comercio, los intercambios internacionales, los medios de subsistencia o el desarrollo sostenible; factores todos importantes para el bienestar de la sociedad (52), pues las interrupciones del comercio y en la sociedad en general, debido a brotes de zoonosis, pueden generar mayores costos que las pérdidas directas (3).

La pandemia de la COVID-19 ya afecta a todos los sectores por su impacto en el mercado y las empresas multinacionales a nivel global, el turismo, la transportación, la exportación-importación, a la vez que reduce los ingresos generados por el comercio (53).

La pandemia de la COVID-19 deja muchas lecciones de la importancia y necesidad de la visión holística que propone la estrategia “Una Salud” para enfrentar los problemas de la interacción hombre-animal-ambiente, y es evidente que el factor alimentación-agricultura requiere una visión integral de toda la cadena productiva “de la granja al plato” (13). Incluso durante la COVID-19, cuya transmisión humano-humano mantiene la pandemia, es una prioridad la atención al sector agroalimentario por la importancia de la producción y el suministro estables de alimentos a la población ante el impacto negativo de la crisis en el normal funcionamiento de la cadena de valor de los sistemas alimentarios (54). Así, pese a que no hay evidencia documentada de transmisión del SARS-CoV-2 a través de los alimentos, se han suscitado demandas de certificación de inocuidad con fines comerciales que, sin dudas, entorpecen sus flujos normales, por lo que las organizaciones y agencias internacionales insisten en que el riesgo es bajo y solo recomiendan tomar medidas higiénicas y de bioseguridad para evitar contaminaciones secundarias (55).

Organismos internacionales coinciden en señalar que, además de la drástica pérdida de vidas humanas y el elevado número de enfermos a nivel global, la COVID-19 supone un desafío sin precedentes con profundas consecuencias sociales y económicas que ponen en peligro la seguridad alimentaria de toda la población, con especial intensidad a los países más pobres. Ante esta realidad se insiste en que la agricultura y sus servicios de logística correspondientes a los alimentos se deben considerar esenciales y

necesitados de esfuerzos redoblados para garantizar el buen funcionamiento de las cadenas de valor alimentarias, a la par que se promueve la producción y disponibilidad de alimentos diversificados, inocuos y nutritivos para toda la población. En paralelo, se recomienda dar prioridad a la salud de los consumidores y trabajadores, respetando las medidas de seguridad, como la realización de pruebas, el distanciamiento físico y otras prácticas higiénicas (56).

El cierre de las fronteras ha ocasionado limitaciones en el desplazamiento de la mano de obra requerida para la producción de alimentos en muchos países; el equilibrio entre la oferta y la demanda mundial de alimentos tendrá un impacto en la volatilidad de los precios y serán muy perjudiciales tanto para los países de bajos ingresos dependientes de la importación de alimentos, como para las organizaciones humanitarias por sus esfuerzos para la adquisición de suministros (55,56).

En Estados Unidos, la falta de mano de obra por enfermedad de sus trabajadores debido a la COVID-19, ha tenido un impacto negativo extraordinario en la atención de los animales, la cadena de sus insumos y la industria relacionada. Se han cerrado plantas procesadoras con la consiguiente paralización del flujo normal de sacrificio para consumo de aves y cerdos. Miles de crías porcinas se sacrificaron para evitar el hacinamiento en las granjas al no poder sacar la producción terminada. Incluso se destruyen o eliminan millones de huevos y litros de leche, además de grandes volúmenes de vegetales, porque las producciones terminadas no llegan al mercado por afectaciones en las cadenas de distribución. Se incrementaron los precios de los alimentos y, a causa del aislamiento social, con el cierre de restaurantes y la disminución de festejos, entre otras restricciones, también disminuyó el consumo (57).

Importantes industrias procesadoras de Estados Unidos, Alemania, Francia, Austria, Irlanda y Brasil han tenido que detener la producción por periodos transitorios, para contener la elevada transmisión de la COVID-19 en sus empleados; se han visto obligados a tomar medidas que limiten las condiciones que favorecen la diseminación del virus en sus ambientes

climatizados a bajas temperaturas donde, además de conservar la viabilidad del virus, ayudan a su dispersión por el reflujo fuerte del mismo aire en los locales. Todo ello, unido a una fuerza laboral con significativa presencia de inmigrantes que conviven en albergues sin condiciones apropiadas para evitar el contagio (58,59).

Hasta abril, los casos de COVID-19 en Estados Unidos entre los trabajadores de 115 plantas procesadoras de carne y aves reportadas en 19 estados, alcanzaron la cifra de 4,913 infectados (aproximadamente 3% del total), así como 20 muertes relacionadas. Los factores potenciales de riesgo de infección incluyen las dificultades en los puestos de trabajo para mantener el distanciamiento físico (dos metros) y para la implementación de las medidas de desinfección específicas contra la enfermedad, así como la aglomeración de convivientes y las condiciones de transportación (59).

El enfoque “Una Salud” es primordial al proyectar la protección de la población y el ambiente en el marco de las acciones de prevención y control de enfermedades zoonóticas y adquiere mayor relevancia cuando se trata de una enfermedad infecciosa emergente como la COVID-19, con tantas incógnitas aún por resolver respecto a la relación animal-hombre-animal.

Así, respecto a la producción animal primaria, el riesgo de transmisión de SARS-CoV-2 a los animales de granja a través del contacto con sus cuidadores infectados exige la adopción de medidas higiénicas estrictas (9,60), a la par que se insiste en la necesidad de que sea más estricta la bioseguridad en toda la cadena de la producción de alimentos para garantizar la disponibilidad de alimentos suficientes e inocuos para las personas (54,56,61).

En general, se recomienda que personas con sospecha o infección confirmada de SARS-CoV-2 restrinjan el contacto con mamíferos no humanos, incluyendo mascotas, durante el periodo de enfermedad. También que los animales con sospecha o confirmados de infección por SARS-CoV-2 deben mantenerse separados de otros animales y de los humanos (9,60).

También se insiste en evitar el contacto con residuos o fluidos animales potencialmente

contaminados en mercados de animales vivos, además de cumplir los procedimientos de protección personal y de higiene en la manipulación de los alimentos por parte de los trabajadores a lo largo de la cadena de producción de productos y subproductos de origen animal, aunque se considera despreciable el riesgo de transmisión de COVID-19 mediante los alimentos (60).

De particular importancia son las recomendaciones dirigidas a evitar que las personas infectadas con SARS-CoV-2 transmitan el virus a mamíferos de vida libre u otras *taxas*/ especies de animales, debido a su papel como reservorios potenciales del virus en la naturaleza y el consiguiente riesgo continuado de zoonosis para la salud pública (9).

### NECESIDAD DE DESARROLLO DE CAPACIDADES EN “TIEMPO DE PAZ”

El avance de una amenaza similar al SARS fueron los resultados de un estudio culminado en 2016, basado en el análisis de las secuencias de CoV circulantes en murciélagos de herradura, pues se comprobó su fácil y eficiente replicación en cultivos humanos e *in vivo*, al igual que un virus quimérico (WIV1-CoV), clara evidencia de su capacidad de transmisión directa a los humanos y de la necesidad de continuar la vigilancia y los estudios en curso (62).

La importancia de mantener la vigilancia por el riesgo de otra zoonosis emergente se reitera a finales de 2019, cuando se dispuso de evidencia serológica del cruce a humanos de coronavirus circulantes en murciélagos a partir del estudio de 1506 residentes en comunidades rurales del sur de China (2015-2017). Se constató que nueve de ellos (0,6%) eran positivos y 265 (17%) reportaron síntomas de infección respiratoria aguda severa y/o enfermedad similar a influenza en el año precedente (63).

Precisamente, la emergencia previa de otros coronavirus (SARS-CoV y MERS-CoV) con sus ancestros en murciélagos era suficiente evidencia de la continuidad del riesgo del cruce de la barrera interespecie y sus potenciales consecuencias en el surgimiento de nuevas epidemias, por lo que se requerían nuevas investigaciones (15,16,20).

La emergencia de SARS-CoV-2 y su rápida difusión confirmó las alertas y enfatiza la necesidad de estar preparados ante la emergencia de nuevas enfermedades, en correspondencia con la decisión previa de la Organización Mundial de la Salud (OMS) de incluir la denominada “enfermedad X” en su actualización de prioridades para la investigación y el desarrollo (64), la que ya motiva numerosas iniciativas para el descubrimiento de nuevos patógenos, incluso para la predicción de pandemias, aunque hasta ahora no se puede predecir dónde o cuándo emergerá un nuevo patógeno, ni la magnitud de sus consecuencias.

Se considera que factores tan complejos como los socioeconómicos, ambientales y ecológicos aportan las bases para la identificación de regiones (“hotspots”) donde es más probable el surgimiento de nuevas enfermedades, debido a su significativa correlación con el origen de las enfermedades emergentes infecciosas (2).

Dada las tendencias antropogénicas en la emergencia de nuevas zoonosis, la medicina está obligada a desarrollar un enfoque más amplio para lograr su prevención y control efectivo, y así fundamentar la toma de decisiones basadas en evidencias que resulten del análisis de los principios ecológicos y evolutivos de los factores humanos, animales y ambientales involucrados (3). Este enfoque holístico a los múltiples factores asociados a los nuevos desafíos a la salud global es la piedra angular de la estrategia “Una Salud” (11-13).

La propia naturaleza de la emergencia representa un desafío que exige vigilancia constante basada en un diagnóstico eficiente, precoz y rápido, además de la necesidad de investigación para comprender la biología básica de los nuevos patógenos, la susceptibilidad frente a ellos, su supervivencia y propagación en el ambiente y la dinámica de hospederos-vectores, del mismo modo que requiere el desarrollo de vacunas y fármacos (31).

Una evidencia de la necesidad de enfoques globales en la prevención de las enfermedades emergentes es que la vulnerabilidad ante ellas puede ser también global, con independencia de cuán remota sea su emergencia, sin dejar de tener en cuenta que la multiplicidad de vínculos entre países y la rapidez de los medios de transporte en

un mundo globalizado hacen intensas y cercanas todas las vías de transmisión de los patógenos y sus vectores (2,4).

En este contexto, existe preocupación sobre la pobre dislocación de recursos globales para la contención de enfermedades infecciosas emergentes, pues la mayoría de los esfuerzos científicos y de vigilancia están concentrados en países donde la probabilidad de su origen es menor (2).

Se reconoce que los costos de las pandemias y epidemias pueden llegar a ser extremadamente altos, sobre todo cuando el contagio crece exponencialmente por demoras en las medidas de prevención y control ante la debilidad de los sistemas de salud pública (65).

En el año 2012 se estimó que fortalecer las capacidades de los sistemas de salud humana y animal con enfoque a “Una Salud” tienen un beneficio global de al menos 37 billones de dólares por año, en tanto el estimado de gastos requeridos anualmente para la prevención es de 3,4 billones de dólares, menos de 10% de los beneficios estimados, lo que justifica plenamente la inversión requerida. Así, aunque un brote de influenza severa u otra enfermedad ocurriera cada 100 años, su prevención mediante el control temprano y efectivo tendría un beneficio anual esperado de 60 billones de dólares por pérdidas evitadas año tras año; un bien público sustancial para todos los países que, de no proveerse, pondría a todos en riesgo (65).

Las acciones dirigidas a la disminución del riesgo de futuras pandemias, mediante inversiones de los gobiernos para evitar la deforestación y el comercio de animales silvestres, además del monitoreo, prevención y control de brotes ocasionados por nuevos virus en la vida silvestre y la ganadería, se estiman con un costo entre los 22-33 billones de dólares al año, mucho menor de los 2-6 trillones de dólares estimados para la pandemia de COVID-19 (32).

A nivel internacional, los esfuerzos para la prevención y reducción de riesgos de desastres suelen ser fragmentados y hasta inadecuadamente balanceados, aun cuando abundan las evidencias de los beneficios sociales y económicos al dar prioridad a la prevención. Dar mayor atención a la respuesta genera costos superiores, al tiempo que persisten las vulnerabilidades con el

potencial de generar nuevos desastres (66). Incrementar la resiliencia de los países para enfrentar emergencias sanitarias requiere inexorablemente del fortalecimiento y trabajo mancomunado de sus sistemas sanitarios de salud pública y salud animal con enfoque a “Una Salud”.

En su informe anual de 2007, la OMS ya señalaba que “sería pecar de gran ingenuidad y exceso de confianza suponer que no surgiría tarde o temprano otra enfermedad como el SIDA, la fiebre hemorrágica del Ébola o el SARS”, y añadía que “si emergiera un virus pandémico plenamente transmisible, no se podrá evitar la propagación de la enfermedad, que afectaría a aproximadamente al 25% de la población mundial” (67). La COVID-19 posiblemente rebasa ese pronóstico.

Se reconoce que prevenir los brotes de las principales enfermedades zoonóticas y reducir la carga de las que son endémicas, especialmente las que afectan la producción animal, tiene impactos significativos en la salud, la reducción de la pobreza y la prosperidad compartida, así como en la nutrición, inocuidad alimentaria, comercio pecuario y seguridad alimentaria (65).

Es notable que la experiencia que se vive con la COVID-19 motive el llamado de organizaciones internacionales a reforzar las inversiones bajo el enfoque de “Una Salud” para evitar futuros brotes de enfermedades infecciosas, pues se reconocen las interconexiones entre las personas, los animales, las plantas y su entorno compartido, a la par que reclaman el reforzamiento de la resiliencia de los sistemas alimentarios ante tales desafíos u otras crisis (56).

Puesto que la salud es un elemento crítico para el logro de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), las organizaciones sanitarias internacionales recomiendan el enfoque a “Una Salud” en las actividades relacionadas con la salud, pues brinda soporte para poder alcanzar esas metas que en sí mismo tienen esa mirada integradora al proponer que las personas y los animales sanos vivan en un planeta saludable (11).

Existen muchos retos por delante a nivel global, pero la hoja de ruta para enfrentar esos desafíos está trazada con total claridad.

## CONCLUSIONES

Son múltiples las consideraciones sobre la necesidad y oportunidades del enfoque “Una Salud” para la prevención y el control de la COVID-19, aplicables también a otras zoonosis que pudieran emerger en la interfaz hombre-animal-ambiente con potencial epidémico, incluso las que hoy son endémicas, para lo que se deben fortalecer capacidades e incrementar la colaboración intersectorial, con énfasis entre los servicios de la salud humana y animal.

## REFERENCIAS

1. Marano N, Arguin PM, Pappaioanou M. Impact of globalization and animal trade on infectious disease ecology. *Emerg Infect Dis*. 2007;13:1807-1809.
2. Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL, *et al*. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*. 2008;451(21).<http://doi:10.1038/nature06536>
3. Karesh WB, Dobson A, Lloyd-Smith JO, Lubroth J, Dixon MA, Bennett M, *et al*. Ecology of zoonoses: natural and unnatural histories. *The Lancet*. 2012;380 (9857): 1936-1945. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61678-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61678-X)
4. Lindahl J, Grace D. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. *Infection Ecology and Epidemiology*. 2015;5:30048. <http://dx.doi.org/10.3402/iee.v5.30048>
5. UNEP. UNEP Frontiers 2016 Report: Emerging Issues of Environmental Concern. United Nations Environment Programme Nairobi. Disponible en: <http://www.unep.org>
6. Plowright RK, Parrish CR, McCallum H, Hudson PJ, Ko AI, Graham AL, *et al*. Pathways to zoonotic spillover. *Nat Rev Microbiol*. 2017;15(8):502-510. <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.45>.
7. Johnson CK, Hitchens PL, Pandit PS, Rushmore J, Evans TS, Young CCW, *et al*. Global shifts in mammalian population trends reveal key predictors of virus spillover risk. *Proc R Soc B*. 2020;287:2019-2736. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2019.2736>

8. OIE. “Una sola salud” en breve. 2019. Disponible en: <http://www.oie.int/fileadmin/www.oie.fr/templates/images/favicon.ico>
9. OIE. COVID-19. Preguntas y respuestas sobre la enfermedad del coronavirus de 2019 (COVID-19). Última actualización. 10/09/2020. Disponible en: <https://www.oie.int/en/scientific-expertise/specific-information-and-recommendations/questions-and-answers-on-2019-novel-coronavirus/>
10. WHO. COVID-19 a Public Health Emergency of International Concern (PHEIC). Second meeting of the International Health Regulations (2005) Emergency Committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-nCoV). 30 January, 2020. [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
11. FAO-OIE-OMS. Taking a Multisectoral, One Health Approach: A Tripartite Guide to Addressing Zoonotic Diseases in Countries. 2019. Disponible en: <http://www.who.int>
12. Sleeman J M, De Liberto T, Nguyen N. Optimization of human, animal and environmental health by using the One Health approach. *Vet Sci*. 2017;18(S1):263-268. <https://doi.org/10.4142/jvs.2017.18.S1.263>
13. Calistri P, Iannetti S, Danzetta ML, Narcisi L, Cito F, Di Sabatino D, *et al*. The Components of ‘One World - One Health’ Approach. *Transbound Emerg Dis*. 2013;60 (2):4-13. <http://doi:10.1111/tbed.12145>
14. Lorusso A, Calistri P, Petrini A, Savini G, Decaro N. Novel coronavirus (SARS-CoV-2) epidemic: a veterinary perspective. *Vet Ital*. 2020. <http://doi:10.12834/VetIt.2173.11599.1>
15. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* . 2019;17(3):181-192. <http://doi:10.1038/s41579-018-0118-9> .
16. Cui J, Eden JS, Holmes EC, Wang LF. Adaptive evolution of bat dipeptidyl peptidase 4 (dpp4): Implications for the origin and emergence of Middle East respiratory syndrome coronavirus. *Virology J*. 2013;10(1):304. <http://doi:10.1186/1743-422X-10-304>
17. Alagaili AN, Briese T, Mishra N, Kapoor V, Sameroff SC, de Wit E, *et al*. Middle East respiratory syndrome coronavirus infection in dromedary camels in Saudi Arabia. *MBio*. 2014;5(2):e00884-14. <http://doi:10.1128/mBio.00884-14>
18. Boni MF, Lemey P, Jiang X, Lam TT, Perry BW, Castoe TA, *et al*. Evolutionary origins of the SARS-CoV-2 sarbecovirus lineage responsible for the COVID-19 pandemic. *Nat Microbiol*. 2020. doi:10.1038/s41564-020-0771-4.
19. Nielsen R, Wang H, Pipes L. Synonymous mutations and the molecular evolution of SARS-Cov-2 origins. *BioRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.20.052019>.
20. Hu B, Zeng LP, Yang XL, Ge XY, Zhang W, Li B, *et al*. Discovery of a rich gene pool of bat SARS-related coronaviruses provides new insights into the origin of SARS coronavirus. *PLoS pathogens*. 2017;13(11):e1006698 <https://nature.com/articles/d41586-017-07766-9>
21. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, *et al*. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* . 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2012-7>.
22. Shen M, Liu C, Xu R, Ruan Z, Zhao S, Zhang H, *et al*. SARS-CoV-2 infection of cats and dogs? Preprints 2020, 2020040116.
23. Zhang T, Wul Q, Zhang Z. Pangolin homology associated with 2019-nCoV. *bioRxiv preprint*. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.02.19.950253>
24. Xia X. Extreme Genomic CpG Deficiency in SARS-CoV-2 and Evasion of Host Antiviral Defense. *Molecular Biology and Evolution*. 2020;37(9):2699-2705. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa094>
25. Pollock DD, Castoe TA, Perry BW, Lytras S, Wade KJ, Robertson DL, *et al*. Viral CpG Deficiency Provides No Evidence That Dogs Were Intermediate Hosts for SARS-CoV-2. *Mol Biol Evol*. 2020;37(9):2706-2710. <https://doi.org/10.1093/molbev/msaa178>.
26. Hassanin A, Grandcolas A, Veron G. Covid-19: natural or anthropic origin? In press. hal-02571158. 2020. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02571158>

27. Damas J, Hughes GM, Keoughc KC, Paintere CA, Perskyf NS, Lewin HA. Broad host range of SARS-CoV-2 predicted by comparative and structural analysis of ACE2 in vertebrates. PNAS Latest Articles. 2020. Disponible en: <http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.2010146117>
28. McNamara T, Richt JA, Glickman L. A critical needs assessment for research in companion animals and livestock following the pandemic of COVID-19 in humans. Vector Borne Zoonotic Dis. 2020. <http://doi.org/10.1089/vbz.2020.2650>
29. Tiwari R, Dhama K, Sharun K, Yatoo MI, Malik YS, Singh R, *et al.* COVID-19: animals, veterinary and zoonotic links. Veterinary Quarterly. 2020;40;1: 169-182. <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1766725>
30. Rodríguez Ferri, EF. El salto de especie en la emergencia de zoonosis. An RANM. 2018;135(02):136-140. <http://doi.10.32440/ar.2018.135.02.rev04>
31. Ruiz-Sáenz J, Villamil-Jiménez LC. Enfermedades Emergentes y Barrera de Especies: Riesgo del Herpesvirus Equino 9. Rev Salud Pública. 2008;10(5):840-847. ISSN 0124-0064.
32. Tollefson J. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. Nature . August 2020. 584.
33. John Hopkins. Univ Coronavirus Resource Center. 2020;23.<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
34. Wan Y, Shang J, Graham R, Baric RS, Li F. Receptor Recognition by the Novel Coronavirus from Wuhan: an Analysis Based on Decade-Long Structural Studies of SARS Coronavirus. J Virol. 2020;94:(7). <https://doi.org/10.1128/JVI.00127-20>
35. Shi J, Wen Z, Zhong G, Yang H, Wang C, Huang B, *et al.* Susceptibility of ferrets, cats dogs and other domesticated animals to SARS-coronavirus 2. Science. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.30.015347>
36. Zhao X, Chen D, Szabla R, Zheng M, Li G, Du P, *et al.* Broad and differential animal ACE2 receptor usage by SARS-CoV-2. J Virol . 2020. doi:10.1128/JVI.00940-20. <http://jvi.asm.org/>
37. Zhang Q, Zhang H, Huang K, Yang Y, Hui X, Gao J, *et al.* SARS-CoV-2 neutralizing serum antibodies in cats: a serological investigation. bioRxiv preprint 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.01.021196>
38. Temmam S, Barbarino A, Maso D, Behillil S, Enouf V, Huon C, Verwaerde P. Absence of SARS-CoV-2 infection in cats and dogs in close contact with a cluster of COVID-19 patients in a veterinary campus. bioRxiv preprint 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.07.029090>
39. Patterson EI, Elia G, Grassi A, Giordano A, Desario C, Medardo M, *et al.* Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy. 2020. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2020.07.21.214346v2.full.pdf>
40. Halfmann P, Hatta M, Chiba S, Maemura T, *et al.* Transmission of SARS-CoV-2 in Domestic Cats. New England J Med. 2020. <http://doi:10.1056/nejmc2013400>
41. Gaudreault NN, Trujillo JD, Carossino M, Meekins DA, Morozov I, Madden DW, *et al.* SARS-CoV-2 infection, disease and transmission in domestic cats. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.08.04.235002>
42. Martina B, Haagmans B, Kuiken T, *et al.* SARS virus infection of cats and ferrets. Nature . 2003;425: 915. <https://doi.org/10.1038/425915a>
43. Mallapaty S. How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak.. Nature . 2020;580:176-177. doi:10.1038/d41586-020-00973-x.
44. Munnink BBO, Sikkema RS, Nieuwenhuijse DF, Molenaar RI, Munger E, Koopmans MPG. Jumping back and forth: anthroozoonotic and zoonotic transmission of SARS-CoV-2 on mink farms. bioRxiv preprint 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.09.01.277152>..
45. Mykytyn AZ, Lamers MM, Okba NMA, Breugem TI, Schipper D, van den Doel PB, *et al.* Susceptibility of rabbits to SARS-CoV-2. bioRxiv preprint 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.08.27.263988>.
46. Abdel-Moneim AS, Abdelwhab EM. Evidence for SARS-CoV-2 Infection of Animal Hosts. Pathogens. 2020;9:529.<https://doi:10.3390/pathogens9070529>

47. Percedo MI, Betancourt JE, Alfonso P, Tablada LM. Estrategia para la reducción de desastres sanitarios en la población animal en Cuba. El caso de la influenza aviar. *Rev Salud Anim.* 2006;28(3):174-181.
48. Percedo MI, Alfonso P, Lobo E, Espinosa I, Montes de Oca N. CENSA: La Ciencia al Servicio de la Sanidad Animal Vegetal y Humana con Enfoque a “Una Salud”, *Revista Congreso Universidad*, 2018. VII(3). <http://www.congresouniversidad.cu/revista/index.php/congresouniversidad/index>
49. One Health. Surveillance to improve evidence for community control decisions during the COVID-19 pandemic - Opening the animal epidemic toolbox for Public Health. Editorial Commentary. *One Health J.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100130>
50. Ferrer E, Alfonso P, Ippoliti C, Abeledo M, Calistri P, Blanco P, *et al.* Development of an active risk-based surveillance strategy for avian influenza in Cuba. *Prev Vet Med.* 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.05.012>
51. OIE. Veterinary Laboratory Support to the Public Health Response for COVID-19 -- Testing of Human Diagnostic Specimens in Veterinary Laboratories. 2020. [https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our\\_scientific\\_expertise/docs/pdf/COV-19/A\\_Guidance\\_for\\_animal\\_health\\_laboratories\\_1April2020.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/A_Guidance_for_animal_health_laboratories_1April2020.pdf)
52. Kakkar M, Hossai SS. One Health: a perspective from the human health sector. *Rev Sci Tech Off Int Epiz.* 2014;33(2):407-412. <https://pdfs.semanticscholar.org>
53. Ayithey FK, Ayithey MK, Chiwero NB, Kamasah JS, Dzuvor C. Economic impacts of wuhan 2019-nCoV on China and the world. *J Med Virol.* 2020; 92(5):473-475.
54. FAO y CEPAL. Sistemas alimentarios y COVID-19 en América Latina y el Caribe: Riesgos sanitarios; seguridad de los trabajadores e inocuidad. Boletín N.º4. Abril. Santiago, FAO. 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9112es>
55. ICMSF. 2020. ICMSF opinion on SARS-CoV-2 and its relationships to food safety. <http://icmsf.org/in-the-news/announcements>
56. FAO-FIDA-Banco Mundial-PMA. Declaración conjunta sobre el impacto de la COVID-19 en la seguridad alimentaria y la nutrición. 21 de abril de 2020. Roma/Washington DC. <http://www.fao.org/newstory/es/item/12720p75/icode/>.
57. Welsh C. Covid-19 and the U.S. Food System. 2020. <https://www.csis.org/analysis/covid-19-and-us-food-system>.
58. ProMED. PRO/ESP> Covid-19 (190) - Brasil: brotes masivos en empresas procesadoras de carne de cerdo y pollo. Archive Number: 20200704.7539924. Publicado: 2020-07-0. <http://www.promedmail.org>.
59. Dyal JW, Grant MP, Broadwater K, Bjork A, Waltenburg MA, Honein MA. COVID-19 Among Workers in Meat and Poultry Processing Facilities -19 States, April 2020. US Department of Health and Human Services/Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR.* 2020;69(18).
60. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Nota Informativa. Infecciones por SARS-CoV-2 en animales. 2020. <https://search.bvsalud.org/global-literature-on-novel/covidwho-677295>
61. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Guidelines to mitigate the impact of the COVID-19 pandemic on livestock production and animal health. Rome. 2020. <http://www.fao.org/3/ca9177/en/CA9177EN.pdf>
62. Menachery VD, Yount BL Jr, Sims AC, Debbink K, Agnihothram SS, Gralinski LE, *et al.* SARS-like WIV1-CoV poised for human emergence. Edited by Peter Palese Icahn School of Medicine at Mount Sinai New York NY. 2016. <http://www.pnas.org/lookup/suppl/doi:10.1073/pnas.1517719113/-DCSupplemental>
63. Li H, Mendelsohn E, Zong C, Zhang W, Hagan E, Daszak P. Human-animal interactions and bat coronavirus spillover potential among rural residents in Southern China. *Biosafety and Health.* 2019;1:84-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bsheal.2019.10.004>
64. WHO (World Health Organization). Annual review of diseases prioritized under the Research and Development Blueprint. Informal consultation, 2018. <http://www.who.int/emergencies/diseases/2018prioritization-report.pdf>

65. World Bank. ONE HEALTH, Operational Framework for Strengthening Human Animal and environmental Public Health Systems at their Interface. 2018. <http://documents.worldbank.org/curated/en/703711517234402168/Operational-framework-forstrengthening-human-animal-and-environmental-public-health-systems-at-their-interface>
66. Kelman I. Axioms and actions for preventing disasters. Progress in DisasterScience , 2019;2 100008 <http://dx.doi.org/10.1016/j.pdisas.2019.100008>
67. OMS. 2007. Informe sobre la salud en el mundo 2007. Un Porvenir más Seguro. Protección de la salud pública mundial en el Siglo XXI. <http://www.who.org>

**Contribución de los autores:** María Irian Percedo Abreu: Diseñó la estructura del manuscrito, y realizó la escritura. Pastor Alfonso Zamora: Diseñó la estructura del manuscrito, y participó en la escritura. Evelyn Lobo Rivero: participó en la escritura del documento. Manuel Peláez Reyes: participó en la escritura del documento. Yobani Gutiérrez Ravelo: participó en la escritura del documento. Nivian Montes de Oca Martínez: Diseñó la estructura del manuscrito, y realizó la escritura. Todos los autores revisaron y aceptaron la versión final del manuscrito.

**Conflicto de Intereses:** Los autores declaran que no existen conflictos de intereses relacionados con el presente artículo.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)