

## El *SARS-CoV-2* y la posibilidad de infección en perros domésticos

Marco Antonio Torres-Castro<sup>1\*</sup>, Alejandro Rafael Suárez-Galaz<sup>1</sup>, Aarón Beltrán Yeh-Gorocica<sup>1</sup>, Jesús Alonso Panti-May<sup>2</sup>, Sokani Sánchez-Montes<sup>3</sup>, Pablo Colunga-Salas<sup>4</sup>, César Lugo-Caballero<sup>1</sup>

### Introducción

La enfermedad por el nuevo coronavirus, COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*), que surgió en diciembre 2019 en Wuhan, China, es una infección respiratoria que genera neumonía. En ese entonces, los pacientes tuvieron en común haber visitado un mercado de pescados, mariscos y especies silvestres vivas. El 7 de enero de 2020, se identificó el agente causal de esta infección neumónica como un tipo nuevo de virus nombrado, por el *Coronaviridae Study Group* del *International Committee on Taxonomy of Viruses*, como *Severe Acute Respiratory Syndrome–Coronavirus 2 (SARS-CoV-2)* (Zhou et al. 2020, Hu et al. 2021).

El 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia mundial y, hasta mayo 2022, se han alcanzado 526.479,973 casos confirmados con 6.286,710 muertes a nivel mundial (<https://coronavirus.jhu.edu/map.html>). El continente americano es una de las regiones más afectadas por la pandemia COVID-19, debido al número elevado de casos y muertes en países mega poblados como Estados Unidos de América (EUA) y Brasil (Zambrano-Mila et al. 2022). Particularmente en México, el primer caso reportado por las autoridades sanitarias oficiales fue el 27 de febrero de 2020, y desde entonces se han acumulado 5,752,441 casos y 324,617 muertes (<https://coronavirus.jhu.edu/region/mexico>).

Igual que en otros brotes de Coronavirus (CoVs), la fuente primaria más probable del *SARS-CoV-2* es de origen animal, es decir, tiene un origen zoonótico. En este sentido, la hipótesis más aceptada -pero no definitiva- es que el reservorio original del virus es el ‘murciélago de herradura’ (*Rhinolophus affinis*), ya que en algunas investigaciones se ha demostrado una similitud genética de 96.2 % entre el *SARS-CoV-2* y otros CoVs en este

murciélago (Lau et al. 2020, Hu et al. 2021). Sin embargo, dos años después de los primeros casos, se sigue investigando sobre el animal hospedador intermediario que permitió la transmisión de los murciélagos hacia las personas (Cyranoski 2020). Por lo tanto, para precisar el origen del virus, vías de transmisión y la afección que produce, se han realizado estudios para evaluar la susceptibilidad de otros animales, incluidos perros doméstico, en el ciclo epidemiológico de la COVID-19. El objetivo del presente trabajo es presentar una breve descripción de las características del *SARS-CoV-2*, así como mencionar algunos reportes alrededor del mundo sobre la infección de este virus en perros domésticos.

## Descripción de los Coronavirus

Los CoVs están formados por ácido ribonucleico (ARN), de sentido positivo, que codifica como ARN mensajero y se traduce naturalmente a proteína. Son monocatenarios (una sola cadena) y están envueltos por una membrana compuesta por lipoproteínas (proteínas y grasa) que protege su información genética (genoma). Sus genomas oscilan entre 29 y 32 kilobases (Kb) de longitud (Fehr y Perlman 2015).

Los CoVs pertenecen al orden *Nidovirales*, familia *Coronaviridae* (subfamilia *Orthocoronavirinae*) que están compuestos por cuatro géneros diferenciados por su historia evolutiva que se evalúa a través de la información del genoma: 1. *Alphacoronavirus* ( $\alpha$ CoV), 2. *Betacoronavirus* ( $\beta$ CoV), 3. *Gammacoronavirus* ( $\gamma$ CoV) y 4. *Deltacoronavirus* ( $\delta$ CoV) (Meekins et al. 2021).

El *SARS-CoV-2* es un *Betacoronavirus* de similitud genética (76.9%) con el *SARS-CoV*, que ocasionó en la Provincia de Guangdong, China, un brote de una enfermedad conocida como síndrome agudo respiratorio severo (SARS) (Fehr y Perlman 2015). Además, el *SARS-CoV-2* posee un tamaño aproximado de 30 Kb y el virión, que es la partícula viral que ha sido expulsada por una célula infectada después de que ésta haya sido destruida por la replicación del virus, mide de 70 a 90 nm (nanómetros) (Figura 1) (Zhou et al. 2020).

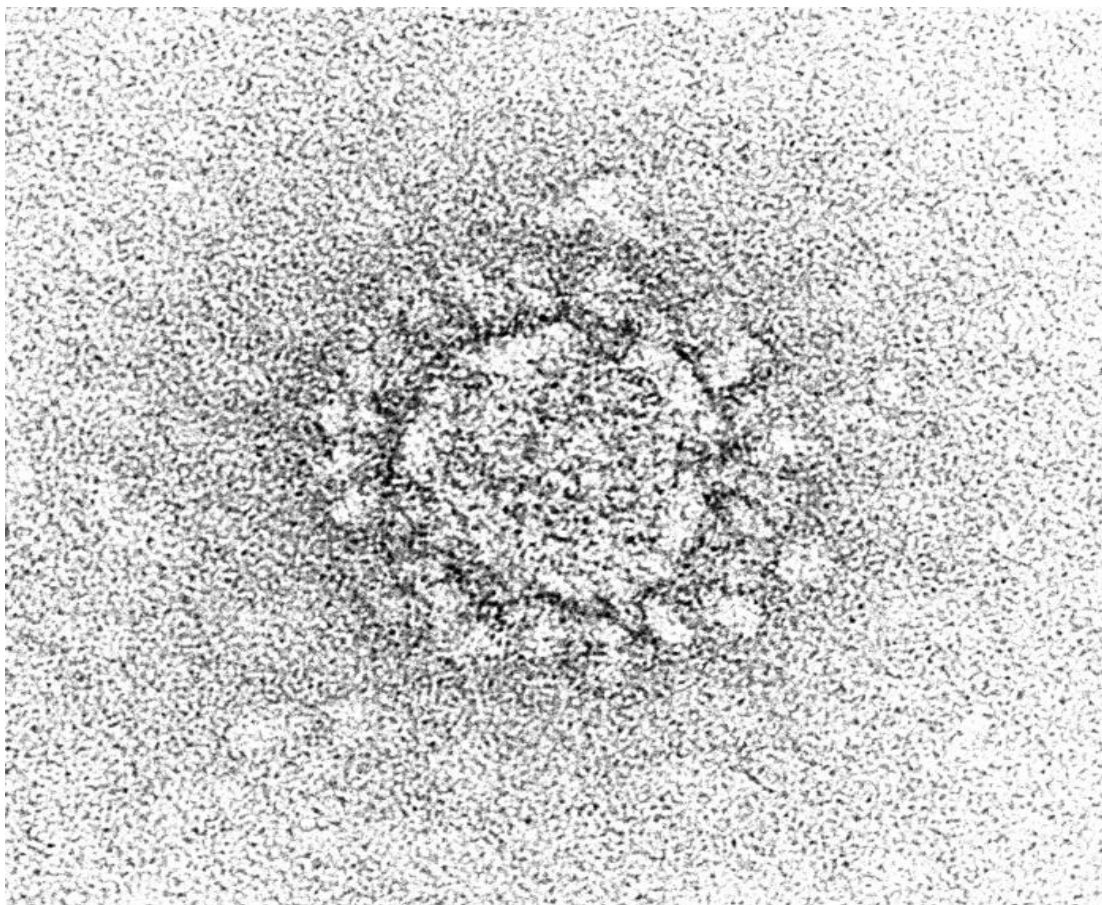


Figura 1. Imagen de microscopía electrónica de una partícula, con tinción negativa, de *SARS-CoV-2*, agente causal de la COVID-19. Pueden observarse las protuberancias (*spikes*) que asemejan a los picos de una corona, motivo por el cual se les conoce como “coronavirus”. Fotografía de dominio público tomada de <http://phil.cdc.gov/Details.aspx?pid=23640>. Autores: Cynthia S. Goldsmith y A. Tamin.

### ***SARS-Cov-2* y la infección en perros**

Investigaciones científicas mencionan que la transmisión del *SARS-CoV-2* de personas infectadas hacia perros (*Canis lupus familiaris*) y otros animales de compañía, como gatos (*Felis silvestris catus*), hurones (Mustelidae) y hámsters (Cricetinae), se debe a la interacción cercana con los dueños y a la susceptibilidad de los animales, debido a que éstos tienen los receptores celulares que el virus necesita para ingresar a sus organismos y multiplicarse. En este sentido, los estudios describen que la susceptibilidad a infectarse es menor en perros que en gatos domésticos, debido a que estos últimos tienen un mayor número de receptores para *SARS-CoV-2* en las células de su aparato respiratorio (Patterson et al. 2020, Sit et al. 2020, Calvet et al. 2021, Decaro et al. 2021, CDC 2022).

Las hipótesis sobre el mecanismo, y la vía de transmisión del *SARS-CoV-2*, hacia los perros, apuntan a que éstos se contagian de la misma manera que de persona a persona, es decir, mediante el contacto directo que propicia la inhalación de microgotas y aerosoles provenientes del tracto respiratorio. El *SARS-CoV-2* ha sido identificado y aislado en secreciones respiratorias y en heces de perros (y también de gatos domésticos), dado que el virus presenta un tropismo marcado hacia las células y los órganos de los sistemas respiratorio y digestivo (Decaro et al. 2021, CDC 2022).

Los descubrimientos científicos señalan que, a pesar de los registros de infecciones con *SARS-Cov-2* en animales de compañía, de ninguna manera representan una fuente de infección para las personas por lo que su valor en el ciclo epidemiológico de la enfermedad es muy bajo (Calvet et al. 2021, Decaro et al. 2021, AVMA 2022, CDC 2022). Esto se debe a que la replicación (multiplicación) del virus en sus organismos, cuando la infección es natural, es muy limitada -prácticamente nula- y dura muy poco tiempo (Sit et al. 2020). Por otra parte, en infecciones experimentales producidas en condiciones de laboratorio, los perros son capaces de desarrollar una respuesta inmune -anticuerpos- contra la infección con *SARS-CoV-2*, limitando aún más la probabilidad de transmisión hacia las personas (Meekins et al. 2021).

Hasta la fecha, son pocos los reportes de infección con *SARS-Cov-2* en perros domésticos si se comparan con los casos registrados en personas, sobre todo en el continente americano (Cabrera et al. 2022, Sánchez-Montes et al. 2021). No obstante, su número se está incrementando conforme avanza la pandemia (Decaro et al. 2021). A nivel mundial, el primer registro se realizó en Hong Kong, China (Sit et al. 2020), donde se identificaron dos casos, uno en un perro de raza Pomerania de 17 años de edad y el otro en un Pastor Alemán de dos años de edad. Ambos, tenían contacto estrecho con personas infectadas con *SARS-CoV-2* debido a que vivían en la misma casa. Ninguno presentó signos clínicos relacionados con la infección; sin embargo, el Pomerania falleció dos días después del diagnóstico por problemas cardíacos y renales relacionados con su avanzada edad (Sit et al. 2020, Decaro et al. 2021).

Un tercer caso se registró en Carolina del Norte, EUA, en un Pug que vivía con personas positivas a *SARS-CoV-2*. El perro tuvo signos clínicos leves, como estornudos y tos. No obstante, este caso no pudo ser confirmado por las autoridades sanitarias de EUA (*United States Department of Agriculture's* [USDA] *National Veterinary Services Laboratories*

[NVSL]). En este sentido, el primer caso confirmado por las autoridades sanitarias de EUA fue un Pastor Alemán en Nueva York (USDA 2020).

Según la Dirección General de Salud Pública Comunidad de Madrid, Madrid, España, los países con al menos un caso confirmado por autoridades sanitarias oficiales, con pruebas diagnósticas moleculares, de *SARS-CoV-2* en perros domésticos son: Alemania, Argentina, Bosnia-Herzegovina, Brasil, Canadá, Dinamarca, EUA, China y Japón (Dirección General de Salud Pública 2021). Sin embargo, en la literatura especializada también se reportan perros infectados en Italia (Decaro et al. 2021) y, recientemente, en Colombia (Cabrera et al. 2022). Por otra parte, en Croacia (Stevanovic et al. 2021) e Italia (Patterson et al. 2020) se han detectado, con pruebas serológicas de laboratorio, la producción de anticuerpos -inmunoglobulinas- contra el *SARS-CoV-2* (Sánchez-Montes et al. 2021), lo cual indica que, en algún punto de su vida, el virus ingresó al organismo de los perros y ocasionó la formación de anticuerpos -proceso conocido como seroconversión- (Patterson et al. 2020).

Con relación a los signos clínicos asociados con la infección en perros, los estudios epidemiológicos señalan que la mayor parte de los casos son asintomáticos (Meekins et al. 2021, AVMA 2022), aunque una muy pequeña proporción de perros afectados pueden desarrollar signos respiratorios y gastrointestinales leves que son totalmente reversibles (Calvet et al. 2021, Cabrera et al. 2022). Esto se debe a la rápida producción de inmunoglobulinas contra *SARS-Cov-2* que ha sido descrita en distintas investigaciones (Patterson et al. 2020, Calvet et al. 2021, Meekins et al. 2021).

Según la *American Veterinary Medical Association* (AVMA), los signos clínicos relacionados con la infección con *SARS-CoV-2* en perros y gatos domésticos son (AVMA 2022): fiebre, tos, dificultad para respirar o respiración corta y superficial, cansancio (letargia), estornudos, escurrimiento nasal, descargas oculares, vómito y diarrea.

En México, Sánchez-Montes et al. (2021) realizaron un estudio con 100 perros de 15 municipios de tres regiones de Veracruz con casos activos de *SARS-Cov-2* en población humana. Los perros se evaluaron con la prueba de diagnóstico molecular de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR, por sus siglas en inglés) que identifica fragmentos específicos del material genético del virus en las muestras biológicas recolectadas. Los resultados indicaron que no hubo material genético de *SARS-CoV-2* en alguno de los perros evaluados. Sin embargo, Sánchez-Montes et al. (2021) señalan que, a

pesar de la falta de evidencia de infección en perros, es necesario continuar con las investigaciones para determinar el valor de estos animales en el ciclo de transmisión del *SARS-CoV-2*. La investigación de Sánchez-Montes et al. (2021) es la primera publicada en México y, hasta mayo de 2022, la única que ha encontrado casos negativos a la transmisión de *SARS-CoV-2* en animales de compañía, como perros y gatos.

## Conclusiones

Según reportes científicos a nivel mundial, el *SARS-Cov-2* es capaz de infectar perros que conviven con personas infectadas. No obstante, la enfermedad en ellos cursa por signos clínicos leves debido a la producción de anticuerpos que ayudan a combatir la infección. En México, hasta mediados de 2022 únicamente se ha elaborado una investigación científica abordando el caso, por lo que es necesario aumentar los esfuerzos científicos que ayuden a entender el papel que pueden tener los perros -y otras mascotas- en la epidemiología de la COVID-19.

<sup>1</sup>Laboratorio de Enfermedades Emergentes y Reemergentes, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán

\*[antonio.torres@correo.uady.mx](mailto:antonio.torres@correo.uady.mx)

<sup>2</sup>Laboratorio de Zoonosis y otras Enfermedades Transmitidas por Vector, Centro de Investigaciones Regionales “Dr. Hideyo Noguchi”, Universidad Autónoma de Yucatán

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Tuxpan, Universidad Veracruzana

<sup>4</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana

Torres-Castro MA, Suárez-Galaz AR, Yeh-Gorocica AB, Panti-May JA, Sánchez-Montes S, Colunga-Salas P, Lugo-Caballero C. 2022. El *SARS-CoV-2* y la posibilidad de infección en perros domésticos. *Bioagrobiencias* 15(1S): 16-23.

## Referencias

American Veterinary Medical Association (AVMA) (mayo de 2022). SARS-CoV-2 in animals. Fecha de consulta: 03/05/2022 en <https://www.avma.org/resources-tools/one-health/covid-19/sars-cov-2-animals-including-pets>

- Cabrera A, González-Álvarez D, Gutiérrez LA, Díaz FJ, Forero D y Rodas JD. 2022. Infección natural de *SARS-CoV-2* en gatos y perros domésticos de humanos diagnosticados con COVID-19 en el Valle de Aburrá, Antioquia. *Biomédica* 42:00-00.
- Calvet GA, Pereira SA, Ogrzewalska M, Pauvolid-Corrêa A, Resende PC, Tassinari WS, Costa AP, Keidel LO, da Rocha ASB, da Silva MFB, Dos Santos SA, Lima ABM, de Moraes ICV, Mendes Junior AAV, Souza TDC, Martins EB, Ornellas RO, Corrêa ML, Antonio IMDS, Guaraldo L, Motta FDC, Brasil P, Siqueira MM, Gremião IDF y Menezes RC. 2021. Investigation of SARS-CoV-2 infection in dogs and cats of humans diagnosed with COVID-19 in Rio de Janeiro, Brazil. *PLoS One* 16:e0250853.
- Center for Disease Control and Prevention (CDC) (abril de 2022). COVID-19. Animals and COVID-19. Fecha de consulta: 07/05/2022 en <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>
- Cyranoski D. 2020. Mystery deepens over animal source of coronavirus. *Nature* 579:18-19.
- Decaro N, Balboni A, Bertolotti L, Martino PA, Mazzei M, Mira F y Pagnini U. 2021. SARS-CoV-2 infection in dogs and cats: Facts and speculations. *Frontiers in Veterinary Science* 8:619207.
- Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid (mayo de 2022). SARS-CoV-2 en animales. Fecha de consulta: 03/05/2022 en [https://edicion.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/informe\\_covid\\_animales\\_23\\_04\\_2021.pdf](https://edicion.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/sanidad/samb/informe_covid_animales_23_04_2021.pdf)
- Fehr AR y Perlman S. 2015. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. *Methods in Molecular Biology* 1282:1-23.
- Hu B, Guo H, Zhou P y Shi ZL. 2021. Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. *Nature Reviews Microbiology* 19:141-154.
- Lau SKP, Luk HKH, Wong ACP, Li KSM, Zhu L, He Z, Fung J, Chan TTY, Fung KSC y Woo PCY. 2020. Possible bat origin of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. *Emerging Infectious Diseases* 26:1542-1547.
- Meekins DA, Gaudreault NN y Richt JA. 2021. Natural and experimental SARS-CoV-2 infection in domestic and wild animals. *Viruses* 13:1993.
- Patterson EI, Elia G, Grassi A, Giordano A, Desario C, Medardo M, Smith SL, Anderson ER, Prince T, Patterson GT, Lorusso E, Lucente MS, Lanave G, Lauzi S, Bonfanti U, Stranieri A, Martella V, Basano FS, Barrs VR, Radford AD, Agrimi U, Hughes GL, Paltrinieri S y Decaro N. 2020. Evidence of exposure to SARS-CoV-2 in cats and dogs from households in Italy. *Nature Communications* 11:6231.
- Sánchez-Montes S, Ballados-González GG, Gamboa-Prieto J, Cruz-Romero A, Romero-Salas D, Pérez-Brígido CD, Austria-Ruiz MJ, Guerrero-Reyes A, Lammoglia-Villagómez MA, Camacho-Peralta IP, Morales-Narcia JA, Bravo-Ramos JL, Barrientos-Villeda M, Blanco-Velasco LA y Becker I. 2021. No molecular evidence of SARS-CoV-2 infection in companion animals from Veracruz, Mexico. *Transboundary and Emerging Diseases* 0:00-00.
- Sit THC, Brackman CJ, Ip SM, Tam KWS, Law PYT, To EMW, Yu VYT, Sims LD, Tsang DNC, Chu DKW, Perera RAPM, Poon LLM y Peiris M. 2020. Infection of dogs with SARS-CoV-2. *Nature* 586:776-778.
- Stevanovic V, Vilibic-Cavlek T, Tabain I, Benven I, Kovac S, Hruskar Z, Mauric M, Milasincic L, Antolasic L, Skrinjaric A, Staresina V y Barbic L. 2021. Seroprevalence of SARS-CoV-2 infection among pet animals in Croatia and potential public health impact. *Transboundary and Emerging Diseases* 68:1767-1773.

- USDA Animal and Plant Health Inspection Service (junio de 2020). Confirmation of COVID-19 in pet dog in New York. Fecha de consulta: 03/05/2022 en <https://content.govdelivery.com/accounts/USDAAPHIS/bulletins/28ead4f>
- Zambrano-Mila MS, Freire-Paspuel B, Orlando SA y Garcia-Bereguian MA. 2022. SARS-CoV-2 infection in free roaming dogs from the Amazonian jungle. *One Health* 14:100387.
- Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, Si HR, Zhu Y, Li B, Huang CL, Chen HD, Chen J, Luo Y, Guo H, Jiang RD, Liu MQ, Chen Y, Shen XR, Wang X, Zheng XS, Zhao K, Chen QJ, Deng F, Liu LL, Yan B, Zhan FX, Wang YY, Xiao GF y Shi ZL. 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 579:270-273.