



Abanico Veterinario. Enero-Diciembre 2024; 15:1-17. <http://dx.doi.org/10.21929/abavet2024.4>

Artículo Original. Recibido: 06/09/2021. Aceptado:27/01/2023. Publicado: 05/05/2024. Clave: e2021-61

<https://www.youtube.com/watch?v=OB69YmE1vJk>

## EL SARS-Cov-2 en perros y gatos domiciliados en México

SARS-CoV-2 in domiciliated dogs and cats in Mexico

López-Flores Evelyn <sup>\*1ID</sup>, Guzmán-Ruiz Claudia <sup>2ID</sup>, Pérez-Rivero Juan <sup>3ID</sup>, Alanis-Gallardo Valeria <sup>1ID</sup>, Arvizu-Tovar Laura <sup>1ID</sup>, Soberanis-Ramos Orbelin <sup>\*\*1ID</sup>



<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, México. <sup>2</sup>Universidad de Guanajuato, Departamento de Veterinaria y Zootecnia, División Ciencias de la Vida, México. <sup>3</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal. México. \*Autor responsable: López-Flores Evelyn. \*\*Autor de correspondencia: Soberanis-Ramos Orbelin, Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510, México. E-mail: evelyn.alflores@gmail.com, guzmanr@ugto.mx, jperezr@correo.xoc.uam.mx, vag@fmvz.unam.mx, larvizu9@yahoo.com.mx, orbelin@unam.mx

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar los potenciales factores de interés en la salud de perros y gatos domiciliados en México frente a la pandemia de COVID-19. Los datos se obtuvieron del sitio web de la Organización Mundial de Salud Animal (OIE) y posteriormente se realizó un estudio transversal de percepción para personas que contaran con al menos un perro o un gato en su domicilio. Resultados: de agosto del 2020 a marzo del 2021 en México, la totalidad de casos reportados de COVID-19 en animales, se atribuyen a perros, donde el 55% se concentran en la Ciudad de México. El estudio epidemiológico mostró la percepción que tienen los propietarios al indicar si consideran que su mascota puede enfermar de COVID-19 estando expuestos a una persona infectada. Las adversidades que ha traído la pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto la importancia que tiene la epidemiología de las zoonosis en el mundo y ha reforzado en la población la educación de las medidas higiénicas y preventivas básicas que se han adoptado en los últimos meses.

**Palabras clave:** zoonosis, México, virus, salud pública, COVID-19.

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the potential factors of interest in the health of domiciliated cats and in Mexico in the face of the COVID-19 pandemic. The data were obtained from the website of the World Organisation for Animal Health (OIE) and subsequently a perception transversal study was carried out for people who had at least one dog or one cat in their home. From August 2020 to March 2021 in Mexico, all reported cases of COVID-19 in animals are attributed to dogs, where 55% are concentrated in Mexico City. The epidemiological study showed the perception that owners have when indicating if they believe that their pet can become ill with COVID-19 being exposed to an infected person. The adversities that the COVID-19 pandemic has shown the importance of the epidemiology of zoonoses in the world and has reinforced the education of the population on basic hygienic and preventive measures that have been adopted in the last months.

**Keywords:** zoonoses, Mexico, viruses, public health, COVID-19.



## INTRODUCCIÓN

Las mascotas más frecuentes en los hogares y que conviven estrechamente con los seres humanos son los perros (*Canis lupus familiaris*) (Luzio *et al.*, 2015) y los gatos (*Felis catus*) (Loss & Marra, 2017). La domesticación de los primeros data de al menos 15,000 años (Von Kossel *et al.*, 2018), mientras los segundos fueron domesticados hace más de 10,000 años (Loss & Marra, 2017).

La interacción entre el hombre y estos animales se asocia a bastos beneficios y riesgos para la salud humana; dentro de estos encontramos la prevención de enfermedades, contribución a la recuperación de padecimientos cardiovasculares, mitigadores de eventos estresantes, entre otros. Por otro lado, dentro de los aspectos negativos de esta convivencia se encuentran las enfermedades zoonóticas, donde los perros y gatos cumplen un papel importante en la transmisión de patógenos como parásitos, virus, bacterias y hongos, además de mordeduras y la contaminación ambiental por heces caninas y felinas principalmente. Lo que hace considerar la necesidad de identificar las zoonosis que comparten con los humanos con quienes conviven (Silva *et al.*, 2014, Garibotti *et al.*, 2017).

En esta era de globalización, los patógenos se movilizan a través de la 5T (por sus siglas en inglés: Trade - comercio, Travel - viajes, Transport - transporte, Tourism - turismo y Terrorism - terrorismo) dando pauta al ingreso de enfermedades transfronterizas de los animales (ENTRAS) dentro de un territorio (Jaramillo *et al.*, 2017); esto favorece el incremento de los factores de riesgo que pueden facilitar la aparición de zoonosis, donde la interacción del humano con los animales juega una pieza clave dentro de la macro y microepidemiología de las zoonosis tanto emergentes, como reemergentes. Dentro de las probabilidades de ocurrencia de zoonosis se encuentran a los cambios demográficos, medio ambientales, el clima, la tecnología, el uso del suelo y el comportamiento humano. Los recientes movimientos sin precedentes de personas, sus animales y sus enfermedades en todo el mundo introducen y mezclan genes, preferencias culturales, costumbres y patrones de comportamiento (Macpherson, 2005).

Esta dinámica constante y cotidiana puede representar una amenaza para la salud pública. Desafortunadamente, los recursos para abordar los problemas de salud en perros y gatos no están en la lista de prioridades de las autoridades veterinarias y de salud pública. Por lo tanto, estos animales representan un importante reservorio de enfermedades zoonóticas (Otranto *et al.*, 2017).

Actualmente en México, el Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE) de la Secretaría de Salud (SSA) tiene como prioridades de acción enfermedades zoonóticas que involucran a los perros, como la rabia, la brucelosis, la leptospirosis y la rickettsiosis. La enfermedad zoonótica prioritaria transmitida por perros y gatos al humano es la rabia, la cual se encuentra regulada por la



Norma Oficial Mexicana NOM-011-SSA2-2011 Para la prevención y control de la rabia humana y en los perros y gatos ([SSA, 2011](#)).

Por otra parte, la reciente antropozoonosis emergente ocasionada a finales de 2019 por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19), originada en Wuhan (provincia de Hubei, China), dio un giro al mundo y se convirtió en la pandemia que representa el principal desafío sanitario, económico y humanitario del siglo XXI ([Salajegheh et al, 2020](#)).

La mayoría de las naciones adoptaron un "bloqueo" parcial o total e impusieron un "distanciamiento social" para controlar la rápida transmisión de COVID-19 y sus consecuencias ([Bar, 2020](#)).

Se ha identificado que la transmisión del SARS-CoV-2 de humanos a animales es factible. En el mundo, COVID-19 ha sido detectada como una zoonosis debido a que han reportado casos de enfermedad en animales (tigres, gatos, perros, gorilas, visones de criadero, entre otros mamíferos ([CDC, 2021](#))) que han estado en contacto con personas infectadas. El primer caso reportado en el mundo de la transmisión de una persona a un animal (Loulou, canino Pomerania de 17 años, asintomático) ocurrió en Hong Kong en marzo del 2020 ([Salajegheh et al, 2020](#); [Sit et al., 2020](#)).

En gatos, el primer caso reportado en el mundo ocurrió en Bélgica en marzo del 2020 (felino, hembra doméstica de pelo corto de aproximadamente 15 años de edad que mostró signos como letargia, anorexia, vómito, diarrea, estornudos, emaciación, dificultad respiratoria y tos severa y productiva) ([Garigliany et al, 2020](#)).

Las principales preocupaciones acerca de la zoonosis inversa o zoonosis (transmisión del humano a animales) son que los animales infectados pueden enfermarse e incluso morir y que la población de animales en cuestión puede convertirse en un reservorio de virus y permite también la recombinación genética, a partir del cual puede tener lugar la reintroducción en humanos, por lo que se debe tener presente la posibilidad de que las mascotas participen en la dinámica de propagación del virus ([Na & Kuiken, 2021](#)).

Los mecanismos de transmisión del SARS-CoV-2 de humanos a perros y gatos no están completamente identificados. La puerta de salida del agente del organismo humano ocurre principalmente a través de gotitas respiratorias emitidas al toser, estornudar, hablar o respirar. El virus puede permanecer en superficies e infectar al hospedero susceptible cuando se contaminan las manos con ellas y se llevan a la boca, la conjuntiva ocular o al tocarse la nariz. Dentro de los factores de riesgo de la transmisión entre personas enfermas y sus mascotas se encuentra la habitación común, lamer, abrazar, acariciar y besar ([Leroy et al., 2020](#); [Salajegheh et al, 2020](#)).

En materia de salud animal, en abril del 2020 el gobierno mexicano a través del Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) exhortó a los Médicos Veterinarios Zootecnistas a realizar la notificación al detectar posibles casos de COVID-19 en animales. Gracias a estos esfuerzos, se han realizado diversas



notificaciones por parte del gremio veterinario, detectando casos sospechosos en perros, gatos, un cuyo y un tigre (OIE, 2020).

El caso índice ocurrió en un canino doméstico de la alcaldía Cuauhtémoc de la Ciudad de México en agosto del 2020, posterior a éste se han presentado nueve casos más en animales, todos ellos se han presentado en caninos domésticos. Los signos clínicos reportados fueron: secreción nasal, tos, fiebre, anorexia, depresión, reflejo tusígeno positivo, sonidos pulmonares anormales, faringitis, bronquitis, linfadenomegalia, palmopercusión positiva, dificultad respiratoria, estertores, polipnea, taquicardia, sin haberse reportado a la fecha casos de enfermedad grave (OIE, 2020; OIE, 2021<sup>a,b,c</sup>).

Las muestras tomadas fueron hisopos traqueales y/o nasales y/u orofaríngeos; la prueba diagnóstica que se realizó para la confirmación fue la técnica de la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción reversa (RT-PCR). En una ocasión se logró el aislamiento del agente en una de las muestras y la secuenciación mostró que no existe ningún tipo de mutación. Todos los caninos que presentaron la enfermedad tuvieron en común contacto con personas infectadas por SARS-CoV-2. Las medidas implementadas fueron la cuarentena y desinfección, así como aislamiento con las mascotas, para protegerlas de un posible contagio (OIE, 2020; OIE, 2021<sup>a,b,c</sup>).

El objetivo de este estudio fue determinar los potenciales factores de interés en la salud de perros y gatos domiciliados en México frente a la pandemia de COVID-19.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron los reportes de casos confirmados por SARS-CoV-2 en animales en México del año 2020 a junio del 2021 a partir de datos obtenidos del Sistema Mundial de Información Zoonosaria de la Organización Mundial de Sanidad Animal (WAHIS-OIE).

De mayo a junio del 2021 se realizó un estudio observacional de tipo transversal, donde se diseñó una encuesta electrónica usando Google Forms (<http://www.google.com/forms/about/>), la cual fue enviada a través de redes sociales; se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia a 1009 personas, cuyos criterios de inclusión se consideraron, personas mayores de 18 años de edad, que radicaran en la República Mexicana y que tuvieran por lo menos un perro o gato en su domicilio. Se integró la información en una base de datos Excel® para el análisis descriptivo de los propietarios: edad, sexo, último nivel de estudios, estado y municipio en donde habita. Además, la información referente a la mascota con la que cuenta en su domicilio (perro y/o gato). La encuesta se centró en la percepción de las personas, dentro de ésta se consideraron ítems que hacen referencia a cuidados y atención médica en sus mascotas, otro aspecto que se exploró fue si en su domicilio existieron casos de COVID-19 en personas, incluyendo el contacto que tuvieron con las mascotas y si éstas presentaron algún signo sugerente a dicha enfermedad. En este estudio se utilizó estadística descriptiva, Chi-cuadrado y regresión logística, donde las variables dependientes fueron



consideradas: “¿Cree que las personas enfermas de COVID-19 pueden contagiar a perros y/o gatos?” y “¿Usted llegó a pensar que su mascota (perro o gato respectivamente) estuviera enferma de COVID-19?”, los valores fueron analizados utilizando STATA 14.

## RESULTADOS

### Caracterización de casos reportados en México

La totalidad de casos reportados como positivos a SARS-Cov-2 en México afectaron únicamente a perros domiciliados. Hubo 18 animales sospechosos donde el 100 % de estos fueron perros, de los cuales se presentaron 10 casos confirmados de COVID-19 (Cuadro 1). Los reportes indican que un animal murió debido a que también cursaba un cuadro compatible con distemper canino. El 55 % (5) de los reportes competen a notificaciones realizadas en Ciudad de México, el 22.5 % (2) pertenecieron al Estado de México, mientras que el 22.5 % restante fueron de Puebla (1 reporte) y Jalisco (1 reporte), es decir, el 77.5 % de los casos se presentaron en el Área Metropolitana de la Ciudad de México, siendo las alcaldías de la Ciudad de México afectadas son Cuauhtémoc, Iztacalco, Iztapalapa, Benito Juárez y Azcapotzalco. Los municipios del Estado de México afectados fueron Cuautitlán Izcalli y Toluca.

**Cuadro 1. Concentrado de casos de COVID-19 en perros en México, agosto 2020 a marzo 2021**

Inicio de foco	Estado	Municipio	Animales sospechosos	Casos confirmados	Muertos
14/08/2020	Ciudad de México	Cuauhtémoc	1	1	0
14/08/2020	Ciudad de México	Iztacalco	1	1	0
13/11/2020	Estado de México	Cuautitlán	1	1	1
23/11/2020	Ciudad de México	Iztapalapa	4	2	0
24/12/2020	Ciudad de México	Benito Juárez	1	1	0
13/01/2021	Estado de México	Toluca	7	1	0
01/03/2021	Puebla	Teziutlán	1	1	0
02/03/2021	Jalisco	Guadalajara	1	1	0
04/03/2021	Ciudad de México	Azcapotzalco	1	1	0
		<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>1</b>

(OIE, 2020; OIE, 2021<sup>a,b,c</sup>).

### Resultados de estudio transversal

Se obtuvieron 1017 respuestas totales en el formulario realizado de mayo a junio del 2021, donde el 99.21% (IC95%: 98.67 - 99.75) que corresponden a 1009 personas aceptaron participar (no participación= <1%, equivalentes a 8 respuestas de las totales). De acuerdo con las características de la población de estudio, el 29.44% (IC95%: 26.63 – 32.25) fueron hombres, 69.67% (IC95%: 66.83 – 72.51) mujeres, 0.89% (IC95%: 0.31 – 1.47) prefirió no contestar. La edad de esta población fue de los 18 a los 80 años con una media de 33.64 y una DS de 12.55.

El 42.32% (IC95%: 39.27 – 45.37) de la población participante pertenece a la Ciudad de México, el 28.74% (IC95%: 25.62 – 31.18) al Estado de México y el 28.94% (IC95%: 26.14 – 31.74) a otros estados de la República Mexicana, donde la mayor



representatividad la tuvo el estado de Guanajuato con el 28.33% (IC95%: 23.16 – 33.50) de respuestas y Nuevo León con 9.67% (IC95%: 6.28 – 13.06). Con relación al máximo nivel de estudios alcanzado, el 22% (IC95%: 19.44 – 24.56) cursó posgrado, el 56.1% (IC95%: 53.04 – 59.16) licenciatura, el 20.22% bachillerato (IC95%: 17.74 – 22.07) y el 1.68% secundaria (IC95%: 0.89 – 2.47).

De las personas que cursaron como último nivel de estudios posgrado (28.57%, IC95%: 22.36 – 34.78), licenciatura (35.64%, IC95%: 31.64, 39.64), bachillerato (41.08%, IC95%: 33.99 – 48.17) y secundaria (30.77%, IC95%: 5.68 – 55.86) presentaron al menos un caso de COVID-19 en su domicilio.

De las encuestas recabadas, el 5.75% (IC95%: 4.31 – 7.19) no contó con ninguna mascota, mientras que el 57.38% (IC95%: 54.33 – 60.43) tienen al menos un perro, el 12.59% (IC95%: 10.54 – 14.64) tienen al menos un gato y el 24.28% (IC95%: 21.63 – 26.93) cuenta con al menos un perro y un gato.

### **Descripción de ítems de percepción y características de las mascotas**

De las personas que decidieron participar, el 50.64% (IC95%: 47.56 – 53.72, 511 personas) indicó que no creían que las personas enfermas de COVID-19 pueden contagiar a los perros o gatos, el 22.1% (IC95%: 19.54 – 24.66, 223 personas) piensan que las personas enfermas pueden contagiar a los perros o gatos, mientras que el resto (27.25%, IC95%: 24.5 - 30) no están seguros.

De acuerdo con los resultados obtenidos, el 73.12% (IC95%: 68.61 – 77.63) de los gatos y el 57.28% (IC95%: 53.90 – 60.66) de los perros pasan la mayor parte del tiempo durante el día dentro de su casa, mientras la menor cantidad habitan en el patio, en el jardín, en la azotea y en la calle. Por otra parte, estos animales duermen dentro de casa (84.95% gatos (IC95%: 81.32 – 88.58) y 65.05% perros (IC95%: 61.79 – 68.31)), el resto duermen en el patio, en el jardín, en la azotea y en la calle.

De las personas que tienen al menos un perro o un gato en su casa, el 35.12% (IC95%: 32.09 – 38.15) refiere haber tenido algún caso de COVID-19 dentro su domicilio pudiendo ser la persona encuestada o un familiar, mientras que el resto (64.88%, IC95%: 61.85 – 67.91) no había tenido casos de la enfermedad en su domicilio.

Los propietarios notaron que los animales que tuvieron contacto con el virus Sars-Cov-2 dentro de su domicilio presentaron los siguientes signos clínicos:

Perros: con más frecuencia se presentó depresión (35.24%, IC.95%: 26.10 – 44.38), pérdida del apetito (anorexia) (22.86%, IC.95%: 14.83 – 30.89), estornudos (13.33%, IC.95%: 6.83 – 19.83), escurrimiento nasal (11.43%, IC.95%: 5.34 – 17.52), mientras que los menos frecuentes fueron tos, vómito, diarrea, fiebre, dificultad respiratoria (disnea), pérdida del olfato (anosmia), secreción ocular, ansiedad y dolor corporal.

Gatos: con más frecuencia se presentó estornudo (30.91%, IC.95%: 18.70 – 43.12), depresión (18.18%, IC.95%: 7.99 – 28.37), escurrimiento nasal (14.55%, IC.95%: 5.23 – 23.87), pérdida del apetito (anorexia) (14.55%, IC.95%: 5.23 – 23.87), mientras que los



menos frecuentes fueron tos, vómito, diarrea, fiebre, dificultad respiratoria (disnea), pérdida del olfato (anosmia) y secreción ocular.

De los 408 perros y gatos expuestos a alguna persona enferma de COVID-19 en su domicilio, el 20.09% (IC95%: 16.20 – 23.98) presentó al menos un signo clínico de los antes mencionados, de estos el 36.58% (IC95%: 31.91 – 41.25) indican que acudieron a consulta con el médico veterinario zootecnista para revisar a su perro o gato.

Del total de caninos expuestos a COVID-19 en sus domicilios y que presentaron al menos un signo clínico, el 37.03% (IC95%: 24.15 – 49.91) de los propietarios pensaron que su perro estaba enfermo, en contraste, del total de felinos expuestos en su domicilio a la enfermedad y que presentaron por lo menos un signo clínico el 60.71% (IC95%: 42.62 – 78.80) de los propietarios pensaron que su gato había enfermado.

En ambas especies la frecuencia de presentar al menos un signo clínico aumentó en los machos, de los caninos expuestos a la enfermedad en su domicilio, el 16.55% (IC95%: 10.50 – 22.60) de las hembras y el 20.68% (IC95%: 14.09 – 27.27) de los machos presentaron por lo menos un signo clínico de enfermedad, en el caso de los felinos, el 20.59% (IC95%: 10.98 – 30.20) de las hembras y el 28% (IC95%: 4.38 – 23.62) de los machos presentaron signos de enfermedad.

Las edades que presentaron al menos un signo clínico con más frecuencia en perros fueron aquellos que tienen 3 (12.96%, IC95%: 4.00 – 21.92) y 5 (12.96%, IC95%: 4.00 – 21.92) años, mientras que, en gatos, aquellos que tienen 3 (17.86%, IC95%: 3.67 – 32.05) y 10 (14.29%, IC95%: 1.33 – 27.25) años.

Con relación a las razas de caninos que presentaron signología clínica con más frecuencia fueron perros mestizos (38.89%, IC95%: 25.89 – 51.89), schnauzer (14.81%, IC95%: 5.34 – 24.28) y chihuahueño (7.41%, IC95%: 0.42 – 14.40), con relación a las razas felinas, los felinos europeo doméstico presentaron mayor frecuencia (85.71%, IC95%: 72.75 – 98.67).

### **Análisis Bivariado**

Se llevó a cabo un análisis bivariado utilizando prueba de Chi-cuadrado para identificar aquellas características que impactan significativamente en la percepción del propietario ante indicar si piensa que su mascota enfermó de COVID-19 en el periodo en que hubo al menos un caso de COVID-19 en personas dentro de su domicilio. Se introdujeron variables relacionadas al contacto que tuvieron las personas infectadas y aquellas variables que indicaran plausibilidad biológica para la enfermedad causada por el SARS-CoV-2 (Cuadro 2, 3, 4 y 5).



**Cuadro 2. Determinantes de la percepción de enfermedad en perros (población que cuentan únicamente con perros) cuando hubo al menos un caso de COVID-19 en el domicilio (Dicotómica No/Si)**

Durante el periodo en que la o las personas enfermaron de COVID-19 en su domicilio, alguna de ellas:	n	Valor de p
Tosió cerca del perro -Variables: no, si, no sabe	211	0.001
Estornudó cerca del perro -Variables: no, si, no sabe	203	0.001
Respiró cerca del perro -Variables: no, si	196	0.048
Abrazó al perro -Variables: no, si	196	0.047
Besó al perro -Variables: no, si	198	0.036
Alimentó al perro -Variables: no, si	200	0.004
Proporcionó agua al perro -Variables: no, si	199	0.021
Durmió en la misma cama con el perro -Variables: no, si	202	0.013
Tuvo contacto con el perro tomando precauciones sanitarias -Variables: no, si, no sabe	202	0.025

Chi cuadrado

**Cuadro 3. Determinantes de la percepción de enfermedad en gatos (población que cuenta únicamente con gato) cuando hubo al menos un caso de COVID-19 en el domicilio (Dicotómica No/Si)**

Durante el periodo en que la o las personas enfermaron de COVID-19 en su domicilio, alguna de ellas:	n	Valor de p
Habló cerca del gato -Variables: no, si, no sabe	44	0.010
Compartió habitación con el gato -Variables: no, si	41	0.048
Abrazó al gato -Variables: no, si	42	0.038
Tuvo contacto estrecho con el gato -Variables: no, si, no sabe	44	0.014

Chi cuadrado

**Cuadro 4. Determinantes de la percepción de enfermedad en perros (población que cuenta con perro y gato) cuando hubo al menos un caso de COVID-19 en el domicilio (Dicotómica No/Si)**

Durante el periodo en que la o las personas enfermaron de COVID-19 en su domicilio, alguna de ellas:	n	Valor de p
Estornudó cerca del perro -Variables: no, si, no sabe	72	0.011
Abrazó al perro -Variables: no, si	69	0.006
Permitió que su perro lo lamiera -Variables: no, si, no sabe	72	0.043
Durmió en la misma cama con el perro -Variables: no, si	72	0.000

Chi cuadrado



**Cuadro 5. Determinantes de la percepción de enfermedad en gatos (población que cuenta con perro y gato) cuando hubo al menos un caso de COVID-19 en el domicilio (Dicotómica No/Si)**

Durante el periodo en que la o las personas enfermaron de COVID-19 en su domicilio, alguna de ellas:	n	Valor de p
Estornudó cerca del gato -Variables: no, si, no sabe	71	0.035
Acarició al gato -Variables: no, si	68	0.031
Abrazó al gato -Variables: no, si	68	0.013
Besó al gato -Variables: no, si	69	0.009
Permitió que el gato lo oliera -Variables: no, si	65	0.023
Permitió que el gato lo lamiera -Variables: no, si	66	0.029
Alimentó al gato -Variables: no, si	70	0.011
Le proporcionó agua a su gato -Variables: no, si	70	0.008
Durmió en la misma cama con el gato -Variables: no, si	70	0.014
Tuvo contacto estrecho con el gato -Variables: no, si	67	0.009
Tuvo contacto con el gato tomando precauciones sanitarias -Variables: no, si, no sabe	71	0.034

Chi cuadrado

Se llevó a cabo un análisis bivariado utilizando prueba de Chi-cuadrado y regresión logística para identificar aquellas características que impactan significativamente en la percepción del propietario ante indicar si piensa que las personas enfermas de COVID-19 pueden o no contagiar a los perros o gatos. Se introdujeron variables relacionadas a la tenencia de perros y/o gatos y la detección de algún signo clínico (respiratorio, digestivo, inespecífico y mixto) durante el periodo en que se presentó al menos un caso de la enfermedad dentro del domicilio del propietario. El cuadro 6 muestra los resultados de la regresión logística de aquellas variables que presentaron significancia estadística en la prueba de Chi-cuadrado.

De acuerdo con la percepción de las personas a la pregunta: ¿Cree que las personas enfermas de COVID-19 pueden contagiar a perros o gatos? versus ¿Con qué mascota cuenta? (perro, gato o ambos), se encontró significancia estadística, las personas que cuentan únicamente con perros tienen menos percepción de que su mascota pueda enfermar (OR crudo = 0.7843137, IC95%= 0.5354775 a 1.148784), en contraparte, las personas que contaron únicamente con gato tienen más percepción de que su gato pueda enfermar (OR= 1.578947, IC95%= 0.9374741 a 2.659353), comparado con aquellos que tienen perros y gatos.



**Cuadro 6. Determinantes de la percepción de los propietarios ante indicar si ellos creen o no que una persona infectada con el virus de SARS-CoV2 puede contagiar a perros o gatos (Dicotómica No/Si)**

	OR* crudo	p>  z	IC 95%	OR * ajustado**	p>  z	IC 95%
Mascota con la que cuenta						
-Var. ref. contar con perro y gato (ambos)	1			1		
-Perro	0.7843137	0.212	0.5354775 - 1.148784	.8042435	0.267	.5473633 - 1.181679
-Gato	1.578947	0.086	0.9374741 - 2.659353	1.609969	0.075	.9534951 - 2.718419
Signos clínicos en caninos						
-Var. Re. Ninguno	1			1		
-Respiratorio	4.540541	0.054	.9722814 - 21.20426	5.030729	0.042	1.059923 - 23.87742
-Digestivo	5.108108	0.080	.8224124 - 31.72711	3.5629	0.215	.4780683 - 26.55323
-Inespecífico	3.027027	0.033	1.091037 - 8.39833	3.491373	0.019	1.223831 - 9.96027
-Mixto	2.432432	0.148	.7291749 - 8.114277	2.097042	0.262	.5743845 - 7.656173
Signos clínicos en felinos						
-Var. Re. Ninguno	1			1		
-Respiratorio	6.12	0.004	1.778961 - 21.05408	6.263196	0.004	1.785926 - 21.96487
-Digestivo	6.8	0.128	.5760269 - 80.27403	7.077324	0.124	.5839927 - 85.76909

\*OR= Odds ratio

\*\*Ajustado a variable género (dicotómico)

Se operacionalizó la variable signos clínicos para perros y para gatos englobando los signos clínicos respiratorios (ej. Tos, estornudos), digestivos (ej. Vómito, diarrea), inespecíficos (ej. Depresión, anorexia) y mixtos (ej. Tos, vómito) para cada individuo que reportó algún signo clínico en su mascota versus la variable dependiente ¿Cree que las personas enfermas de COVID-19 pueden contagiar a perros o gatos?, se encontró significancia estadística para ambas y en el caso de los perros, las personas que creen que sus mascotas pueden enfermar en el periodo en que hubo al menos una persona enferma de COVID-19 pudieron detectar 4.5 más veces problemas respiratorios en sus mascotas (OR curdo= 4.540541, IC95% 0.9722814 a 21.20426), así como 5.1 más veces problemas de tipo digestivo (OR= 5.108108, IC95%= 0.8224124 a 31.72711), 3 veces más problemas de tipo inespecífico (OR crudo = 3.027027, IC95%= 1.091037 a 8.39833) y 2.4 más veces un problema mixto (OR= 2.432432, IC95%= .7291749 a 8.114277) que aquellos que no detectaron signos clínicos.

En el caso de los gatos, las personas que creen que sus mascotas pueden enfermar, en el periodo en que hubo al menos una persona enferma de COVID-19 pudieron detectar 6.12 veces más enfermedad de tipo respiratoria en sus gatos (OR crudo= 6.12, IC95%= 1.778961 a 21.05408) y 6.8 más veces problemas de tipo digestivo (OR crudo= 6.8, IC95%= .5760269 a 80.27403) que aquellos que no detectaron signos clínicos.



## DISCUSIÓN

La pandemia del SARS-Cov-2 ha traído consecuencias económicas, políticas y sociales. El gobierno de México adoptó medidas para sus pobladores por medio de la Jornada Nacional de Sana Distancia en donde se implementaron medidas como el confinamiento, cierre de comercios no esenciales, distanciamiento social, campañas de educación para la salud enfocadas al lavado de manos, medidas preventivas para evitar la transmisión e infección del virus, entre otras; con la finalidad de controlar la pandemia.

El caso índice de COVID-19 en humanos, registrado en México, fue el 27 de febrero del 2020 (Suárez *et al*, 2020) y el de animales el 14 de agosto del 2020 (OIE, 2020; OIE, 2021<sup>a,b,c</sup>). Las medidas sanitarias recomendadas por el gobierno mexicano con relación al COVID-19 y las mascotas se basó en aplicar las medidas de sana distancia con perros y gatos cuando alguna persona padeciera la enfermedad, así como realizar un lavado de manos con agua y jabón al tener contacto con ellas además de limpiar las extremidades torácicas y pélvicas después de realizar un paseo (SSA, 2021<sup>a,b</sup>). Nuestros resultados indican, que sumado a lo anterior, se sugiere evitar que alguna persona enferma esté en contacto con estos animales, para lo cual se sugiere pedir apoyo de algún familiar o conocido sano para que cuide de ellas en el periodo de convalecencia del enfermo, en caso de no ser posible esta opción, será necesario utilizar mascarilla facial durante el tiempo de interacción con el perro y/o gato, limitando el tiempo de convivencia lo máximo posible a solo realizar actividades esenciales como proporcionar agua, alimento y limpieza. De ninguna manera se recomienda tener contacto estrecho ni compartir habitación con ellas.

Los resultados de este estudio de exposición al Sars-Cov2 en perros y gatos ha permitido identificar los reportes de casos confirmados en perros, así como apreciar la percepción de los propietarios ante la posibilidad de que sus mascotas puedan contagiarse de la enfermedad y las medidas que han podido adoptar. En este estudio se visualizó la dosis respuesta ante la tenencia de COVID-19 en el domicilio y el máximo grado de estudios alcanzados, es decir, aquellos que contaron con posgrado tuvieron menos posibilidades de enfermar que aquellos que cursaron licenciatura y bachillerato, sin embargo, aquellos que indicaron el nivel máximo de secundaria, representaron un porcentaje <2% de la población de estudio, por lo que el hallazgo puede deberse al azar.

De manera experimental, diversas especies mamíferas como perros, ratones de campo, visones, cerdos, conejos y las musarañas han logrado infectarse de SARS-CoV-2; existen otras especies que además de lo anterior pueden transmitir el virus a otros animales de la misma especie, estos son: gatos, venados de cola blanca, murciélagos de la fruta, hámster, hurones, mapaches (CDC, 2021).

Con relación a la transmisión perro-perro, en los Estados Unidos se informó que un perro doméstico presentó anticuerpos contra el SARS-CoV-2, sin embargo, el suero de otro perro del mismo hogar resultó negativo para anticuerpos neutralizantes, lo que sugiere



que la transmisión entre congéneres es limitada (Na & Kuiken, 2021), lo mismo ocurrió en México, hubo un caso en Toluca, Estado de México donde existieron 7 perros expuestos y sólo uno enfermó y hubo otro caso en Iztapalapa, Ciudad de México, donde 4 animales fueron expuestos y dos enfermaron.

La transmisión de gato-gato ha sido exitosa en inoculaciones experimentales, donde han detectado que gatos asintomáticos días después de la exposición, transmiten el virus a otros gatos por medio de aerosoles. También se ha demostrado que la transmisibilidad y patogenicidad del SARS-CoV-2 se reduce significativamente mediante el paso secuencial entre gatos. El periodo reportado de excreción viral en esta especie es de 3 días, lo que justifica una vigilancia serológica activa, oportuna e inmediata en gatos que han tenido contacto con pacientes con COVID-19 (Percedo-Abreu, 2020; Barrs *et al.*, 2020; Halfmann *et al.*, 2020; Bao *et al.*, 2021).

Está documentado que los signos clínicos en mascotas van de leves a graves, en perros se reporta anorexia y bronconeumonía, mientras que en gatos reportan signos gastrointestinales como vómito y un cuadro respiratorio que puede progresar a grave yendo de una gama de signos como estornudos, secreción ocular y disnea (Haake *et al.*, 2020; Na & Kuiken, 2021). En este estudio, los propietarios de animales reportaron una variedad de signologías donde la depresión, anorexia, estornudos y escurrimiento nasal fueron los mayormente identificados. De acuerdo con los reportes de la autoridad sanitaria mexicana el único canino que falleció presentó un cuadro clínico complicado con distemper canino.

Para una correcta gestión de la vigilancia epidemiológica veterinaria, es de vital importancia realizar la notificación oportuna ante cualquier sospecha de detectar un animal con signología sugerente a COVID-19. Se recomienda que, dentro de la anamnesis de la práctica médica veterinaria, se incluya la exposición a una persona infectada de COVID-19 y en caso de sospecha llamar a las autoridades sanitarias correspondientes.

Se ha planteado una hipótesis sobre la inmunidad cruzada entre el SARS-CoV-2 y el coronavirus respiratorio canino (CRCoV) ya que los epítomos de las proteínas pico de ambos están relacionados taxonómicamente y existe una alta homología entre ellos (Salajegheh *et al.*, 2020). La investigación en vacunas en diferentes modelos animales se está desarrollando (Bricker *et al.*, 2021), se espera que esta tecnología pueda llegar a México para comenzar con inmunizaciones en animales.

Las adversidades que ha traído la pandemia de COVID-19 ha puesto de manifiesto la importancia que tiene la epidemiología de las zoonosis en el mundo y ha reforzado en la población la educación de las medidas higiénicas y preventivas básicas que se han adoptado en los últimos meses para con nuestros iguales, con los animales y con el ambiente con el que convivimos día a día.



Toda medida de prevención y control juega un papel vital en la lucha contra las enfermedades, por lo que la educación poblacional debe proporcionarse a todos los niveles de la sociedad y debe incluirse la prevención y control con las mascotas, lo que fomentará la tenencia responsable de perros y gatos; es importante que los propietarios de éstos, estén debidamente informados sobre los riesgos zoonóticos (Macpherson, 2005; Lee *et al.*, 2010) para que se pueda actuar, documentar y caracterizar de manera oportuna la enfermedad.

Por otra parte, es necesario abordar la problemática de la COVID-19 en todos sus ámbitos con un enfoque de “Una Salud” (One Health), donde la participación multidisciplinaria sea el eje central en el abordaje de la toma de decisiones para atacar los obstáculos que se puedan presentar en materia de salud humana, animal y ambiental para lograr la salud óptima gracias a los esfuerzos de colaboración donde los profesionales de la salud humana y la veterinaria establezcan una base estadística de la prevalencia de la enfermedad en sus respectivos campos (Lee *et al.*, 2010).

## CONCLUSIONES

En el periodo de 2020 a junio del 2021 se presentaron 10 casos confirmados de COVID-19 en perros. La mayor parte de la población estudiada no cree que sus mascotas puedan enfermar al estar en contacto con personas infectadas con el virus SARS-CoV-2. La población que piensa que su mascota si puede enfermar, ha podido identificar desviaciones de los estados de salud de ellas en los periodos de interés y se refleja de manera significativa en la población que cuenta con felinos.

Por otra parte, los contactos y las variables que sugieren plausibilidad biológica han impactado en la percepción de enfermedad de estos animales. Asimismo, se observa que algunos animales expuestos presentaron por lo menos un signo clínico de la enfermedad y a pesar de que los propietarios lo observaron, la mayoría de estos no los llevaron a consulta médica.

Se espera que este estudio de la percepción de los propietarios ante el SARS-Cov-2 en perros y gatos domiciliados en México pueda servir como un primer escenario para un diseño epidemiológico más robusto en un futuro en México, pudiendo realizar análisis de anticuerpos, caracterización epidemiológica con muestreo probabilístico, bancos de sueros y estudios comparativos.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los encuestados, a la Asociación Mexicana de Epidemiología Veterinaria (AMEV) por su colaboración en la distribución de la encuesta. A la Dra. Alejandra León Cruz quien proporcionó información valiosa. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca para estudios de maestría.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Todos los autores declaran que no tienen ningún conflicto de interés.



## LITERATURA CITADA

BAO L, Song Z, Xue J, Gao H, Liu J, Wang J, Guo Q, Zhao B, Qu Y, Qi F, Gong S, Liu M, Lv Q, Li D, Han Y, Zhao W, Deng S, Liu Y, Xiang Z, Yang B, Deng W, Yu H, Cong Z, Wei Q, Xu J, Gao GF, Qin C. 2021. Susceptibility and Attenuated Transmissibility of SARSCoV-2 in Domestic Cats. *The Journal of Infectious Diseases*. 223:1313–21. ISSN: 0022-1899. <https://doi.org/10.1093/infdis/jiab104>

BAR H. 2021. COVID-19 Lockdown: animal life, ecosystem and atmospheric environment. *Environment, Development and Sustainability*. 23:8161–8178. ISSN: 1387585X,15732975. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01002-7>

BARRS VR, Peiris M, Tam KWS, Law PYT, Brackman CJ, To EMW, YO VYT, Chu DKW, Perera RAPM, Sit THC. 2020. SARS-CoV-2 in Quarantined Domestic Cats from COVID-19 Households or Close Contacts, Hong Kong, China. *Research letters. Emerging Infectious Diseases*. 26(12):3071-3074. ISSN:1080-6059. <https://doi.org/10.3201/eid2612.202786>

BRICKER TL, Darling TL, Hassan AO, Klein R, Diamond MS, Boon ACM. 2021. A single intranasal or intramuscular immunization with chimpanzee adenovirus-vectored SARS-CoV-2 vaccine protects against pneumonia in hamsters. *Cell Reports*. 36(109400):1-11. ISSN: 2211-1247. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2021.109400>

CDC (Centers for Disease Control and Prevention). 2021. Los animales y el COVID-19. <https://espanol.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/animals.html>

GARIBOTTI G, Zacharías D, Flores V, Catriman S, Falconaro A, Surpik K, Luque ML, Macedo B, Molina J, Rauque C, Soto M, Vázquez G, Vega R., Gustavo V. 2017. Tenencia responsable de perros y salud humana en barrios de San Carlos de Bariloche, Argentina. *Medicina Buenos Aires*. 77:209-313. ISSN: 1669-9106. [https://www.medicinabuenosaires.com/volumen-77-ano-2017/volumen-77-ano-2017-no-4-indice/tenencia-responsable-de-perros-y-salud-humana-en-barrios-de-san-carlos-de-bariloche-argentina/?bsearch\\_highlight=Tenencia%20responsable%20de%20perros%20y%20salud%20humana%20en%20barrios%20de%20San%20Carlos%20de%20Bariloche%20C%20Argentina](https://www.medicinabuenosaires.com/volumen-77-ano-2017/volumen-77-ano-2017-no-4-indice/tenencia-responsable-de-perros-y-salud-humana-en-barrios-de-san-carlos-de-bariloche-argentina/?bsearch_highlight=Tenencia%20responsable%20de%20perros%20y%20salud%20humana%20en%20barrios%20de%20San%20Carlos%20de%20Bariloche%20C%20Argentina)



GARIGLIANY M, Van Laere A-S, Clercx C, Giet D, Escriou N, Huon C, Van Der Werf S, Eloit M, Desmecht D. 2020. SARS-CoV-2 Natural Transmission from Human to Cat, Belgium, March 2020. *Emerging Infectious Disease*. 26(12):3069-3071. ISSN: 1080-6059. <https://doi.org/10.3201/eid2612.202223>

HAAKE C, Cook S, Nicola P, Murphy B. 2020. Coronavirus Infections in Companion Animals: Virology, Epidemiology, Clinical and Pathologic Features. *Viruses*. 12(1023):1-22. ISSN: 1999-4915. <https://doi.org/10.3390/v12091023>

HALFMANN PJ, Hatta M, Chiba S, Maemura T, Fan S, Takeda M, Kinoshita N, Hattori S, Sakai-Tagawa Y, Iwatsuki-Horimoto K, Imai M, Kawaoka Y. 2020. Transmission of SARS-CoV-2 in Domestic Cats. *The New England Journal of Medicine*. 383:592-594. ISSN: 1533-4406. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2013400>

JARAMILLO ACJ, Romero LJA, Campuzano OVM. 2017. *Salud Pública y Medicina Preventiva Veterinaria*. Ciudad de México, México: Editorial Trillas. Pp: 53–74. ISBN: 978-607-17-2928-6.

LEE ACY, Schantz PM, Kazacos KR, Montgomery SP, Bowman DD. 2010. Epidemic and zoonotic aspects of ascarid infections in dogs and cats. *Trends in parasitology*. 26(4):155-161. ISSN: 14715007. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2010.01.002>

LEROY EM, Ar GM, Brugère-Picoux J. 2020. The risk of SARS-CoV-2 transmission to pets and other wild and domestic animals strongly mandates a one-health strategy to control the COVID-19 pandemic. *One Health*. 10(100133):1-4. ISSN: 2352-7714. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2020.100133>

LOSS SR, Marra PP. 2017. Population impacts of free-ranging domestic cats on mainland vertebrates. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 15(9):502–509. ISSN: 1540-9309. <https://doi.org/10.1002/fee.1633>

LUZIO A, Belmar P, Troncoso I, Luzio P, Jara A, Fernández I. 2015. Formas parasitarias de importancia zoonótica, encontradas en heces de perros recolectadas desde plazas y parque públicos de la ciudad de Los Ángeles, Región del Bío Bío, Chile. *Revista Chilena de Infectología*. 32(4):403-407. ISSN: 0717-6341. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182015000500006>

MACPHERSON CNL. 2005. Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. *International Journal for Parasitology*. 35:1319-1331. ISSN: 0020-7519. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2005.06.004>



NA ASS, Kuiken T. 2021. Reverse Zoonosis of COVID-19: Lessons From the 2009 Influenza Pandemic. *Veterinary Pathology*. 58(2):234-242. ISSN: 0300-9858.

<https://doi.org/10.1177/0300985820979843>

OIE<sup>a</sup> (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2021. *Sars-Cov-2, México. Informe de seguimiento No. 1*. México. Pp.1-2.

[https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=37491](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?reportid=37491)

OIE<sup>b</sup> (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2021. *Sars-Cov-2, México. Informe de seguimiento No.2*. México. Pp.1-6. [www.oie.int/wahis](http://www.oie.int/wahis)

OIE<sup>c</sup> (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2021. *Sars-Cov-2, México. Informe de seguimiento No.3*. México. Pp.1-7. [www.oie.int/wahis](http://www.oie.int/wahis)

OIE (Organización Mundial de Sanidad Animal). 2020. *Sars-Cov-2, México. Notificación inmediata*. México. Pp.1-3.

[https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page\\_refer=MapFullEventReport&reportid=37117&newlang=es](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Reviewreport/Review?page_refer=MapFullEventReport&reportid=37117&newlang=es)

OTRANTO D, Dantas-Torres F, Mihalca AD, Traub RJ, Lappin M, Baneth G. 2017. Zoonotic parasites of sheltered and stray dogs in the era of the global economic and political crisis. *Trends in Parasitology*. 33(10):1-13. ISSN: 14714922, 14715007.

<https://doi.org/10.1016/j.pt.2017.05.013>

PERCEDO-ABREU MI. 2020. COVID-19, Your Pet and Other Animals: Are You at Risk?, *MEDICC Review*. 22(4):81-82. ISSN: 15273172, 15557960.

<https://doi.org/10.37757/MR2020.V22.N4.8>

SALAJEGHEH TS, Magalhães DP, Rahimi P, Shahabinejad F, Dhakal S, Singh MY, Shehata AA, Lama J, Klein J, Safdar M, Rahman MT, Filipiak KJ, Rodriguez-Morales AJ, Sobur MA, Kabir F, Vazir B, Mboera L, Caporale M, Islam MS, Amuasi JH, Gharieb R, Roncada P, Musaad S, Tilocca B, Kazem KM, Taghipour A, Sait A, Subbaram K, Jahandideh A, Mortazavi P, Amin AM, Hokey DA, Hogan U, Shaheen MNF, Elswad A, Elhaig MM, Fawzy M. 2020. Transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) to animals: an updated review. *Journal of Translational Medicine*. 18(358):1-11. ISSN: 14795876. <https://doi.org/10.1186/s12967-020-02534-2>

SSA<sup>a</sup> (Secretaría de Salud). 2021. *Coronavirus, Información accesible, ¿Puedo transmitir o adquirir el virus de mis mascotas?*. México. Pp.1

<https://coronavirus.gob.mx/informacion-accesible/>



SSA<sup>b</sup> (Secretaría de Salud). 2021. *Coronavirus, Preguntas frecuentes, ¿Mis mascotas pueden contagiarse?* México. Pp.1 <https://coronavirus.gob.mx/preguntas-frecuentes/>

SSA (Secretaría de Salud). 2011. *Norma Oficial Mexicana para la prevención y control de la rabia humana y en los perros y gatos. NOM-011-SSA2-2011*, México: Diario Oficial de la Federación. Pp.1-40.

[http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5223519&fecha=08/12/2011](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5223519&fecha=08/12/2011)

SILVA AB, Canseco SP, Gabriel de la TMedIP, Silva AM, Mayoral MA, Pérez-Campos ML, López MJ, Pérez-Campos E. 2014. Infección humana asintomática por contacto con perros. Un caso de ehrlichiosis humana. *Gaceta Médica de México*. 150:171-174. ISSN: 00163813

SIT THC, Brackman CJ, Ip SM, Tam KWS, Law PYT, To EMW, Yu VYT, Sims LD, Tsang DNC, Chu DKW, Perera RAPM, LLM, Peiris M. 2020. Canine SARS-CoV-2 infection. *Nature*. 586(7831):776–778. ISSN: 00280836, 14764687.

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2334-5>

SUÁREZ V, Suarez QM, Oros RS, Ronquillo de JE. 2020. Epidemiología de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Revista Clínica Española*. 220(8):463-471. ISSN: 00142565, 15781860. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.05.007>

VON KOSSEL DASK, Fittipaldi KC, Kreischer C, Fernández FAS, Pires AS. 2018. Who let the dogs out? Occurrence, population size and daily activity of domestic dogs in an urban Atlantic Forest reserve. 2018. *Perspectives in Ecology and Conservation*. 16:228-233. ISSN: 25300644. <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.09.001>

[Errata Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-veterinario/errata>