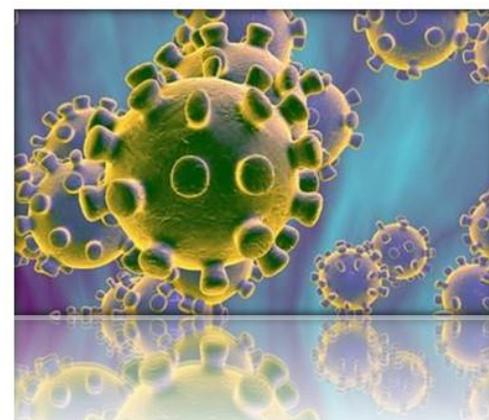
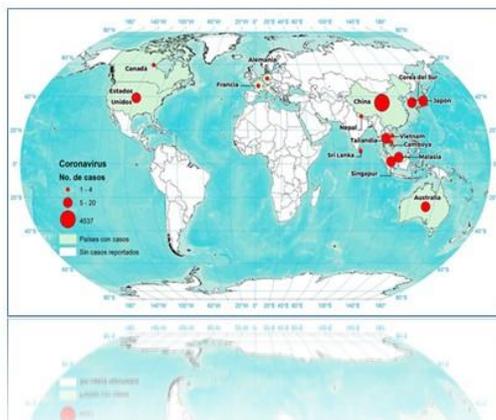
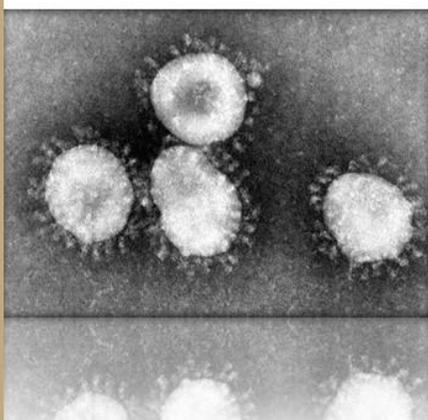




ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: CORONAVIRUS (COVID-19)



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



GOBIERNO DE MÉXICO

AGRICULTURA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



SENASICA
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

Antecedentes

El 31 de diciembre de 2019, la Organización Mundial de la Salud (OMS) fue alertada de varios casos con cuadros respiratorios atípicos en la ciudad de Wuhan, China que ocurrieron entre el 12 y el 29 de diciembre. Las autoridades locales informaron que los resultados de laboratorio fueron negativos para la influenza estacional, influenza aviar, adenovirus y dos coronavirus específicos (síndrome respiratorio agudo severo [SARS] y síndrome respiratorio del Medio Oriente [MERS]). El 7 de enero, las autoridades chinas aislaron y confirmaron que habían identificado una nueva enfermedad a la que se le ha denominado COVID-19 y es causada por el coronavirus SARS-CoV-2. El 11 de marzo tras los elevados casos de contagio del nuevo coronavirus, el Director General la OMS calificó a este evento epidemiológico como pandemia.

En lo que refiere a la posible fuente de infección del SARS-CoV-2, los datos de su secuencia genética muestran que el SARS-CoV-2 es similar a otro coronavirus (CoV) que se halló en murciélagos de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), se sospecha que éste pudiera ser el reservorio natural pero hasta el momento **no hay evidencias concluyentes para para confirmarlo** (OIE, 2020). Aunque el origen pudiera estar en los murciélagos, no se sabe si han habido hospederos intermediarios entre éstos y las personas, y en esta búsqueda, es en donde se han incluido en las investigaciones especies como el pangolín (*Manis*), al igual que, en un principio serpientes, incluso se ha llegado a proponer la hipótesis de los perros callejeros como posible origen del SARS-CoV-2, esto a raíz de un estudio que fue publicado en *Molecular Biology and Evolution*, sin embargo, pronto expertos de diferentes entidades académicas (Cambridge, Texas y Edimburgo) argumentaron las razones de por qué esta propuesta es altamente especulativa y carente de fundamentos científicos sólidos (Xuhua Xia, 2020).

Acerca de las investigaciones sobre **el pangolín**, de acuerdo con una investigación realizada por científicos de la Universidad Agrícola del Sur de China y el Laboratorio Lingdian de Ciencia y Tecnología Agrícola Moderna, se dio a conocer que el pangolín (*Manis*) es un posible **hospedero intermediario**, además que se había descubierto que la similitud de secuencia entre la cepa del virus aislado en estos especímenes y la cepa aislada en humanos era del 99%. Sin embargo, luego se publicó que la conclusión fue precipitada y **la equivalencia del 99% se refería únicamente a una pequeña parte del genoma del coronavirus**.

Como se ha mencionado, en la búsqueda de respuestas a las múltiples interrogantes que la emergencia de la pandemia de la COVID-19 ha generado en la comunidad científica se han realizado un gran número de estudios de diferente índole, por su parte, el Instituto Atlántico de Investigación Avícola (Canadá) realiza una investigación sobre la producción de anticuerpos producidos en huevos de gallina, su estudio se centra en determinar si al inyectar proteínas del virus en los pollos activará la producción de anticuerpos, los cuales servirán para evaluar su uso en una prueba de diagnóstico para el virus. El uso de anticuerpos para investigación y diagnóstico se realiza desde hace varias décadas en todo el mundo. En los últimos años, se han utilizado cada vez con mayor frecuencia anticuerpos purificados a partir de huevos de gallinas inmunizadas, ya que un pollo puede producir una enorme cantidad de anticuerpos, en comparación con los conejos u otros animales, lo que a su vez permite diseñar modelos experimentales no invasivos para los animales de laboratorio, además se pueden producir anticuerpos de una forma más barata y rápida que otros métodos.

Recomendaciones de autoridades sanitarias y situación en salud animal

Como parte de las responsabilidades internacionales de la autoridad veterinaria, la detección de COVID-19 en animales cumple con los criterios para informarse a la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) como una enfermedad emergente, por lo tanto, cualquier detección en un animal (incluida información sobre la especie, pruebas de diagnóstico e información epidemiológica relevante) debe notificarse a este organismo. Hasta el momento, no hay evidencia de que los animales puedan transmitir el virus a las personas, sin embargo, hoy en día existe la posibilidad de que ciertas especies de animales se infecten a través de un contacto cercano con humanos que padecen esta afección. Hasta el 29 de junio de 2020, se han notificado a la OIE 10 focos y 16 casos de SARS-CoV-2 en **perros y gatos domésticos, y felinos silvestres (en cautiverio)**, en Hong Kong, EUA y Rusia (Tabla 1). Asimismo, se han informado a la OIE casos confirmados en gatos de Bélgica (1), Francia (2) y Alemania (1); también se han reportado casos positivos en un criadero de **visones** (familia de los mustélidos) en **Dinamarca**, y hasta el 16 de junio se notificó la afectación de 15 criaderos en **Países Bajos**, en este último se ha optado por la despoblación

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

de las granjas afectadas y se considera como una enfermedad de notificación inmediata, en este sentido, también se obliga a las unidades de producción a enviar muestras semanalmente para realizar pruebas diagnósticas, también los trabajadores de los criaderos y los gatos locales son evaluados, cabe mencionar que se ha observado un incremento de casos positivos en visones; las autoridades de los Países bajos consideran la posibilidad de que los visones adquirieron la enfermedad a través de trabajadores y gatos ferales infectados, por otro lado, se ha informado sobre la sospecha de la transmisión de COVID-19 de un visón a un humano.

País	Fecha de envío del informe a la OIE	Casos/especie	Estatus de foco
Hong Kong	01/03/2020	1/perro	Resuelto
Hong Kong	21/03/2020	1 /perro	Resuelto
Hong Kong	03/04/2020	1/ gato	Resuelto
EUA	06/04/2020	3/León (<i>Panthera leo</i>) 4/Tigre (<i>Panthera tigris</i>)	Continúa
EUA	22/04/2020	1/gato	Continúa
EUA	22/04/2020	1/gato	Continúa
EUA	02/06/2020	1/perro	Continúa
EUA	03/06/2020	1/gato	Continúa
EUA	10/06/2020	1/gato	Continúa
Rusia	26/05/2020	1/gato	Resuelto

Tabla 1. Casos de SARS- CoV-2 reportados a la OIE en 2020

De acuerdo con información de la OIE, se están realizando estudios para comprender mejor la susceptibilidad de diferentes especies animales al SARS-CoV-2 y evaluar la dinámica de la infección. Se han obtenido resultados de estudios experimentales de laboratorio que han reportado que los gatos han sido capaces de transmitir la infección a otros gatos y se ha observado un efecto similar en los hurones aunque con manifestaciones clínicas poco significantes. El hámster dorado, al igual que los macacos cangrejeros (*Macaca fascicularis*) y los macacos *Rhesus*, pueden infectarse sin manifestar signos clínicos, también se han realizado pruebas en murciélagos frugívoros (*Rousettus aegyptiacus*) los cuales no manifestaron signos de enfermedad, por otro lado, bajo condiciones experimentales también se ha visto que las aves de corral y los cerdos no son susceptibles a la infección. Es importante hacer énfasis en que, pese a que algunas especies animales han sido afectadas por el virus, no está relacionado con su transmisión a personas, actualmente **se sigue considerando una transmisión de humano a humano**. No existen pruebas que avalen las restricciones al tráfico o comercio de animales de compañía, no obstante, los médicos veterinarios deben mantenerse atentos y notificar a las autoridades todo evento inusual detectado en alguna especie animal.



SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

Tomando en cuenta que los perros y/o gatos son los animales de compañía más comunes, para este evento epidemiológico, es importante considerar que, hasta que se conozca más sobre cómo este virus afecta a los animales, deben tratarse bajo condiciones de higiene y precauciones sanitarias aplicables según sea la situación; en este sentido, cabe resaltar que el contacto estrecho (cargarlos, abrazarlos, acariciarlos, incluso besarlos) propicia que los flujos orales y nasales que tiene el propietario enfermo (de COVID-19) pueden trasladarse al pelo o las mucosas de los animales, por lo que esto más que un trasmisor lo convertiría en un vehículo cuando la concentración de virus sea la suficiente para trasladarse a otra persona que también cohabite con el animal e infectarla, por lo tanto, una persona positiva a COVID-19 no debe permitir que sus mascotas interactúen con personas u otros animales fuera del hogar. Es importante acercarse con un médico veterinario si una mascota se enferma o si se tiene alguna inquietud sobre la salud de la misma. Si se está enfermo de COVID-19 y la mascota se enferma, no debe llevarse personalmente a la clínica veterinaria, en su lugar, es recomendable llamar al médico veterinario y explicar detalladamente la situación. Algunos médicos veterinarios pueden ofrecer consultas de telemedicina u otros planes alternativos. Es preferible que, cuando sea posible, otro miembro del hogar que no se encuentre enfermo debe cuidar a las mascotas hasta la recuperación definitiva del propietario.

En cuanto a vigilancia epidemiológica, no se recomiendan las pruebas de rutina de animales para el SARS-CoV-2. La decisión de probar un animal (incluidos los animales de compañía, el ganado y los animales silvestres o del zoológico) debe tomarse utilizando un enfoque de "Una sola salud" entre los funcionarios locales, estatales y / o federales de salud pública y salud animal. Se recomienda ampliamente a los médicos veterinarios que descarten otras causas más comunes de enfermedad en los animales antes de considerar las pruebas de SARS-CoV-2.

Respecto a las condiciones en materia de sanidad animal, el SENASICA implementó un programa de vigilancia epidemiológica en animales de compañía en coordinación con la Federación de Colegios y Asociaciones de Médicos Veterinarios Zootecnistas de México, por lo que también se emitieron recomendaciones dirigidas a los médicos veterinarios del país para prevenir y detectar posibles casos de COVID-19 en animales expuestos a personas contagiadas. En caso de sospecha del virus en una animal, el médico veterinario primero debe confirmar que el ejemplar estuvo en contacto con una persona enferma y después tomar una muestra de hisopado nasal o faríngeo y mantenerla en refrigeración en un tubo estéril, y notificar a este Servicio Nacional a través de la Comisión México-Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras enfermedades exóticas de los Animales (CPA) para que su personal oficial lo traslade al laboratorio de alta seguridad, todo bajo las medidas básicas de bioseguridad, así bien el SENASICA, tiene la capacidad para hacer los diagnósticos de SARS-CoV-2. Para tales efectos, se encuentra disponible (para sistema operativo Android) la aplicación "AVISE" desde el teléfono celular, para hacer la notificación oficial, es importante resaltar que sólo se atenderán reportes en los que existan antecedentes de infección humana por COVID-19". Además, el Servicio Nacional, a través del comunicado de la Dirección General de Salud Animal, recomienda a los médicos veterinarios reforzar en sus consultorios las medidas básicas de bioseguridad, como el uso de tapetes sanitarios y equipo de protección como cubrebocas, guantes y batas desechables y llevar a cabo acciones de limpieza y desinfección constante de pisos y mobiliario.

En este sentido se implementaron las técnicas para la detección de SARS-Cov-2 en animales mediante técnicas moleculares RT-PCR en tiempo real (CDC,) usando un control positivo sintético y la verificación del método mediante la detección de SARS-Cov-2 por RT-PCR en tiempo real, mediante el kit completo CDC. Hasta el 3 de julio se han atendido 6 notificaciones por la sospecha de la enfermedad, todas con resultado negativo (Tabla 2)

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

Estado	Alc. o municipio	Especie	Tipo de muestra	Total de muestras trabajadas	Técnica	Resultado
Cd. de México	Iztacalco	Felino	Hisopo (s) nasal (es)	1	RRT-PCR	Negativo
Cd. de México	Iztacalco	Felino	Hisopo (s) nasal (es)	1		Negativo
Hidalgo	Tepeji del Río de Ocampo	Felino	Hisopo (s) nasal (es)	1		Negativo
			Hisopo (s) oro faríngeo (s)	1		Negativo
			Ojo (s)	1		Negativo
			Pulmón	1		Negativo
Jalisco	Zapopán	Canino	Hisopo (s) nasal (es)	1		Negativo
México	Atizapán de Zaragoza	Cuyo (<i>Cavia porcellus</i>)	Cadáver (es)	1		Negativo
Morelos	Cuernavaca	Canino	Hisopo (s) nasal (es)	1	Negativo	

Tabla 2. Investigaciones por sospecha de SARS-CoV-2 en animales (SENASICA, 2020)

Las actividades de inspección en puertos aeropuertos y fronteras se encuentran activas, así como todas las actividades sustanciales en campo que el personal del SENASICA y de los órganos de coadyuvancia para garantizar la seguridad alimentaria bajo los lineamientos estrictos de sanidad y calidad.

Es recomendable que los empleados de los mataderos y rastros, los veterinarios encargados de las inspecciones de animales y alimentos en los mercados, y las personas que manipulan animales vivos y productos de origen animal, tengan buenas prácticas de higiene personal, antes y después de tocar animales y productos; deben considerar el uso de equipo de protección en el desempeño de su actividad profesional, la cual deben retirarse al finalizar la jornada de trabajo y lavarse diariamente, así como evitar exponer a los miembros de su familia a la indumentaria utilizada.

La OIE no recomienda la aplicación de ninguna medida sanitaria relacionada con la COVID-19 en los desplazamientos internacionales de animales vivos o de sus productos derivados sin un análisis de riesgo previo que lo justifique. Dentro de las medidas también es importante considerar que con base en la justificación de la mitigación de posibles riesgos asociados no se deben implementar medidas inapropiadas dirigidas a cualquier especie animal que comprometan su salud y bienestar, o ejercer un impacto negativo en la biodiversidad. La OIE ha movilizado varios grupos de trabajo técnico (grupos *ad hoc*) a efectos de brindar asesoramiento científico acerca de las prioridades de investigación, los proyectos en curso y otras implicaciones de la COVID-19 en términos de sanidad animal y salud pública veterinaria, incluyendo el análisis de riesgo, la gestión del riesgo, y la información sobre el riesgo. En el contexto de esta pandemia, es importante que las decisiones en el marco

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

de los intercambios comerciales se fundamenten en la ciencia, que no sean más restrictivas de lo necesario con el fin de ofrecer una protección sanitaria adecuada y consideren otros imperativos y necesidades de carácter estratégico tales como la seguridad alimentaria.

El Servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal (APHIS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) reconoce el desafío sin precedentes que la nueva pandemia de coronavirus (COVID-19) plantea al comercio. Para mitigar el impacto en las importaciones de productos de origen animal, APHIS proporcionó una guía provisional a los especialistas agrícolas de Aduanas y Protección Fronteriza (CBP) de EUA para revisar la información de importación requerida para productos animales y subproductos regulados por el USDA- APHIS. Esta guía reemplaza las ediciones anteriores que se comunicaron con CB, uno de sus objetivos en facilitar al personal el proceso de inspección documental y será aplicable para el proceso de las importaciones hasta el 30 de septiembre de 2020.

El virus SARS-CoV-2 y la inocuidad en los alimentos

Aunque los consumidores puedan percibir un riesgo de infección SARS-CoV-2 resultante de la exposición abierta de alimentos, **no existe evidencia científica que indique que la comida se encuentre asociada con la transmisión del virus.**

Recientemente un grupo alimentario británico en Gales anunció el cierre de una de sus plantas en la procesadoras tras confirmarse 58 casos de COVID-19, como medida sanitaria se suspendió la producción por 14 días, durante los cuales su plantilla de 560 trabajadores tendrán que permanecer en aislamiento, por otro lado; en la misma provincia 38 empleados de otra fábrica de alimentos con una plantilla de 1,500 personas, fueron positivas al virus, en cambio, esta compañía optó por continuar con sus operaciones después de una previa valoración interna. El distanciamiento social y el trabajo a distancia han sido las medidas más importantes para el control de la pandemia de COVID-19, sin embargo, los trabajadores del sector de los alimentos han permanecido en sus sitios usuales de trabajo, por la naturaleza de éstos. Mantener el funcionamiento de la cadena de suministro es fundamental para mantener la confianza de los consumidores sobre la seguridad y disponibilidad de alimentos. Aunque la evidencia científica actual no ha demostrado el papel de los alimentos como fuente de contagios, es esencial mantener adecuadas medidas de higiene para la mitigación de cualquier riesgo de contagio, especialmente entre trabajadores de un sector que debe mantenerse activo para el bienestar de la sociedad.

Análisis

Las propuestas sobre el origen de la COVID-19 se han inclinado a que la enfermedad podría haberse propagado a partir de la transmisión de un animal al ser humano, y en este sentido, se sabe de la existencia en todo el mundo, de mercados en los que se comercializan de manera legal o ilegal animales y productos derivados para el consumo o para otros usos, como el medicinal, cosmético, rituales religiosos, entre otros. De acuerdo con la Declaración del Grupo de trabajo de la OIE para la fauna salvaje (abril de 2020), el comercio de fauna silvestre pone en riesgo la salud y el bienestar animal, empobrece la biodiversidad y puede acarrear graves problemas de salud pública. A nivel mundial, la industrialización, las intensivas actividades comerciales y la explotación de los recursos no renovables han sido perjudiciales para la biodiversidad y la conservación de las especies. La OIE reconoce que el comercio de fauna silvestre es una fuente importante de proteína, así como de ingresos y sustento para muchas comunidades, sin embargo, esto debe equilibrarse con los riesgos mencionados anteriormente. Este Organismo está elaborando directrices o normas para el comercio de fauna silvestre basadas en sólidos principios regulatorios y que reducen los riesgos sanitarios y promueven el bienestar animal y la conservación de la biodiversidad; se considera que al adoptar dichas medidas ayudará a evitar futuras pandemias, proteger los recursos naturales, contribuir a la conservación de las especies y permitir el desarrollo de las actividades económicas de los países miembros.

Conforme a las Consideraciones de la OIE sobre la aplicación de medidas sanitarias para el comercio internacional relacionadas con la COVID-19, pese a que algunas pruebas circunstanciales indican la posible transmisión de visones americanos de criadero a humanos, hasta el 26 de mayo de 2020 (fecha en que se emiten estas Consideraciones), no existe evidencia desde una perspectiva del análisis del riesgo, de investigaciones epidemiológicas y de estudios experimentales que sugieran de que los animales vivos o los productos de animales tengan un papel en la transmisión de la infección del SARS-CoV-2 a los humanos.

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

La comunidad científica y académica ha abundado en investigaciones sobre la capacidad del virus de infectar animales de compañía y de producción, así como también los riesgos para la salud humana y la sanidad animal asociados a este agente, además de evaluar su impacto en el comercio internacional de animales y sus productos. El grupo *ad hoc* sobre la COVID-19 y el comercio seguro de animales y sus productos observa que aún existe incertidumbre en algunos aspectos sobre el comportamiento de esta enfermedad ya que se requiere profundizar en la descripción de la patogénesis de la infección en los hospedadores animales, incluso de los tejidos que podrían contener el virus considerando la viremia limitada y transitoria. Asimismo, algunos modelos experimentales aún están limitados para la extrapolación de los resultados a las condiciones de campo; hace falta información sobre la susceptibilidad de otras especies ganaderas, incluidos los bovinos, ovinos, caprinos y los animales acuáticos. De acuerdo con los resultados en gatos y hurones, sería útil cuantificar la cantidad y duración de la excreción vírica en individuos infectados, tampoco se tiene clara la información sobre la longevidad del SARS-CoV-2 en las pieles de los animales (esto sobre todo en el contexto de la situación de las poblaciones de visones en criaderos afectadas), asimismo, sería útil la información sobre los factores de riesgo para la susceptibilidad a la infección (por ejemplo, edad, estrés, otras condiciones de salud) en las especies no humanas.

Un efecto colateral que ha tenido un notable impacto es la afectación de los mercados alimentarios por la incertidumbre económica mundial que se ha derivado por la pandemia; de acuerdo con la FAO, la producción total de carne en el mundo disminuirá un 1.7% en 2020, debido a las enfermedades de los animales, la inestabilidad de los mercados relacionada con la COVID-19 y los efectos persistentes de las sequías. Por otro lado, el comercio internacional puede registrar un crecimiento moderado sostenido mayoritariamente por las importaciones de China. Los precios internacionales de la carne han bajado un 8.6% desde enero de 2020, con la caída más pronunciada en la carne de ovino, seguida de la de aves de corral, cerdo y bovino. En el ámbito acuícola y pesquero, por el lado de la oferta se ha disminuido la actividad de las flotas y la repoblación de peces, y respecto a la demanda existe una disminución del consumo de productos frescos y especies populares en los restaurantes, en este sentido se prevé que la pandemia afecte notablemente a la producción mundial de salmón y camarón. Por otro lado, el sector de la producción mundial de leche se ha visto resiliente a la situación con un crecimiento del 0.8% en el presente año, sin embargo, se prevé una posible contracción de las exportaciones hasta del 4%. A pesar de la crisis global, las perspectivas de la producción mundial de alimento son positivas, sin embargo, los países que ya se veían afectados por el hambre y otras crisis se verán limitados por la pandemia y con efectos drásticos en la seguridad alimentaria.

Conclusiones

- A pesar de que se ha investigado un posible origen animal del nuevo COVID-19, la propagación y desarrollo de la pandemia actual se debe a la transmisión entre personas. Hasta ahora no existe algún dato que indique que los animales juegan un papel determinante en la transmisión del virus, aunque como regla general se recomienda mantener adecuadas medidas de higiene al interactuar con animales. No existe información determinante para afirmar que el murciélago es el transmisor del COVID-19, por lo que se debe tener sensibilidad en el tema.
- Además de los felinos y caninos, se ha señalado que los visones y los hurones también son susceptibles al SARS-CoV-2. En el caso de los felinos por lo general se han observado signos clínicos de enfermedad respiratoria y gastrointestinal, en el caso de visones se ha caracterizado por la presencia de sinología respiratoria y un aumento de la tasa de mortalidad. Resultado de análisis de laboratorio sugieren que, de las especies animales más estudiadas, los felinos son los más susceptibles.
- En las evaluaciones del riesgo y en los estudios experimentales, no se ha demostrado que de los animales enfocados a la producción de alimentos, cumplan alguna función en la pandemia de COVID-19.
- La vía de riesgo predominante para la exposición de los humanos susceptibles al SARS-CoV-2 es el contacto directo o indirecto con humanos infectados.
- Dentro y fuera del contexto de cualquier emergencia sanitaria, se debe garantizar la inocuidad de los alimentos a través de buenas prácticas de producción y la implementación de altos estándares sanitarios. En la escala doméstica, siempre es recomendable preparar los alimentos atendiendo las medidas de higiene básicas.

SITUACIÓN ACTUAL DE COVID-19 Y SU RELEVANCIA EN LA SANIDAD ANIMAL Y LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

Referencias

- BfR, 2020. Instituto Federal Alemán de Evaluación de Riesgos / Comunicado del día 29 de enero, No. 008/2020 En línea: <https://www.bfr.bund.de/cm/349/respiratory-tract-disorders-due-to-new-type-of-coronavirus.pdf>
- CONAP, 2018 Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. En línea: <https://www.gob.mx/conanp/prensa/mexico-es-hogar-de-138-especies-de-murcielagos?idiom=es>
- Dirk Brockmann 2020. Rutas más probables de diseminación del coronavirus de Whuan. Research on Complex Systems. Universidad de Humboldt.
- ECDC, 2020. Centro europeo para la prevención y el control de enfermedades. En línea: <https://www.ecdc.europa.eu/en/current-risk-assessment-novel-coronavirus-situation>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. COVID-19 and food safety: guidance for food businesses, Interim guidance. 7 de abril, 2020. Referencia numérica OMS: WHO/2019-nCoV/Food_Safety/2020.1. En línea: <https://www.who.int/publications-detail/covid-19-and-food-safety-guidance-for-food-businesses>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Micrositio: nueva enfermedad por coronavirus (COVID-19). Mensajes clave. Disponible en: <http://www.fao.org/2019-ncov/es>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. La FAO advierte que mercados mundiales de alimentos siguen enfrentados a la incertidumbre en 2020/21 debido a la COVID-19. En línea: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1287612/icode/>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2020. Consideraciones de la OIE sobre la aplicación de medidas sanitarias para el comercio internacional relacionadas con la COVID-19.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2020. Declaración del Grupo de trabajo de la OIE para la fauna salvaje, abril de 2020. Comercio de fauna salvaje y zoonosis emergentes.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). 2020. Grupo ad hoc sobre la COVID-19 y el comercio seguro de animales y sus productos. Primera reunión, 9 de abril de 2020
- Organización Mundial de Salud (OMS), 2020. Declaración sobre la reunión del Comité de Emergencia del Reglamento Sanitario Internacional (2005) acerca del brote de nuevo coronavirus (2019-nCoV) En línea: [https://www.who.int/es/news-room/detail/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/es/news-room/detail/23-01-2020-statement-on-the-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
- Organización Mundial de Salud (OMS), 2020. Reporte de situación 28 de enero. Organización Mundial de Salud. En línea: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200126-sitrep-6-2019-ncov.pdf?sfvrsn=beae0c_4
- Plataforma Global 2020. Casos presentados por el nuevo coronavirus 2019-nCoV / Universidad Johns Hopkins. En línea:
- UASC, 2020. Universidad Agrícola del Sur de China (comunicado publicado el 07 febrero 2020). En línea: <https://www.scau.edu.cn/2020/0207/c1300a219015/page.htm>
- Van Doremalen N, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt HL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. (2020) Aerosol and surface stability of HCoV-19 (SARS-CoV-2) compared to SARS-CoV-1. The New England Journal of Medicine.
- Xiaolu, Tang, et. al. 2020. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. National Science Review. En línea: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa036> (Marzo, 2020).
- Xuhua Xia, 2020. Extreme genomic CpG deficiency in SARS-CoV-2 and evasion of host antiviral defense. Society for Molecular Biology and Evolution. En línea: <https://academic.oup.com/mbe/article/doi/10.1093/molbev/msaa094/5819559>