
Mecanismos de Transmisión

Flores Silva Víctor.

Centro Estatal de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades.

Resumen

Como resultado de la actual pandemia por COVID-19, la evolución de los acontecimientos y el esfuerzo conjunto de la comunidad científica mundial, están generando gran cantidad de información que se modifica rápidamente mediante nuevas evidencias. En el presente artículo se pretende hacer una revisión detallada de la evidencia científica disponible en torno a los mecanismos de transmisión del virus SARS-CoV2, causante de la enfermedad denominada COVID-19.

Cabe señalar que debido a esa constante modificación en la información, se han evidenciado nuevos hallazgos respecto a estos mecanismos de transmisión del virus, por eso preciso hacer la aclaración que en el presente artículo nos enfocamos en aquellos cuya evidencia está científicamente comprobada, por lo que puede darse el caso de que estos varíen en un tiempo corto.

Palabras clave: Mecanismos de transmisión, Virus SARS-CoV2, Enfermedad COVID-19

Summary

As a result of the current COVID-19 pandemic, development developments and the joint effort of the global scientific community, are generating a large amount of rapidly changing information through new evidence, this article aims to make a detailed review of the available scientific evidence around SARS-CoV2 virus delivery mechanisms, causing the disease called COVID-19.

It should be noted that due to this constant change in information, new findings have been evident regarding these mechanisms of transmission of the virus, so it is necessary to make the clarification that in this article we focus on those whose evidence is scientifically proven, so it may be the case that these vary in a short time.

Keywords: Transfer Mechanisms, SARS-CoV2 Virus, COVID-19 Disease

Antecedentes

A finales del año 2019, se comenzó a tener conocimiento sobre la existencia de un nuevo virus perteneciente a la familia de los coronavirus, los cuales son causantes de enfermedades que van desde casos leves como un simple resfriado, o bien, llegar a provocar enfermedades respiratorias muy graves. Una de las características principales de los coronavirus es que pueden circular entre humanos y animales.

Los coronavirus reciben su nombre por la forma de las espigas en su superficie. Existen cuatro subgrupos principales de coronavirus, conocidos como alfa, beta, gamma y delta.

Los coronavirus humanos se identificaron por primera vez a mediados de la década de los años 60, y se ha llegado a señalar que los siete tipos de coronavirus que regularmente circulan entre las personas son: 229E (coronavirus alfa), NL63 (coronavirus alfa), OC43 (coronavirus beta), HKU1 (beta coronavirus), MERS-CoV Síndrome Respiratorio del Medio Oriente (coronavirus beta),

SARS Síndrome Respiratorio Agudo Severo (coronavirus beta) y el actual SARS-CoV2.

Cabe señalar que las personas de todo el mundo, comúnmente se infectan con los coronavirus humanos 229E, NL63, OC43 y HKU1.¹

Este nuevo coronavirus ha sido denominado SARS-CoV2 y es causante de la enfermedad de la COVID-19, que se ha multiplicado por diferentes países del mundo, a tal grado que ha sido declarada una pandemia por la Organización Mundial de la Salud.

Es importante señalar que, de acuerdo al análisis de los datos públicos de la secuencia del genoma del SARS-CoV2 y los virus relacionados al mismo, varios investigadores no encontraron evidencia de que el coronavirus se haya producido en laboratorio o haya sido diseñado de otro modo, como lo han declarado algunos investigadores en sus publicaciones, por lo que es más





factible considerar como conclusión del origen del coronavirus el que se dio de manera natural.

Como fundamento de lo anterior se ha llegado a señalar el análisis realizado por un grupo de investigadores de carácter multinacional e interdisciplinario, sobre la plantilla génica para las proteínas espiga, una especie de armaduras en el exterior del virus que utiliza para atrapar y penetrar las paredes externas de las células humanas y animales. Es decir, se centraron en dos características importantes de la proteína espiga: el dominio de unión al receptor (RBD), algo parecido a un tipo de gancho de agarre que se adhiere a las células huésped, y el sitio de escisión, algo parecido a un abridor de latas molecular que permite que el virus se abra e ingrese a las células anfitrionas.

Los científicos descubrieron que la porción RBD de las proteínas de la punta del SARS-CoV-2 había evolucionado para enfocarse efectivamente en una característica molecular en el exterior de las células humanas llamada ACE2, un receptor involucrado en la regulación de la presión arterial. De tal manera que la proteína del pico SARS-CoV-2 logró tener una efectiva unión a las células humanas.²

Además, esta evidencia de evolución natural se respaldó por datos sobre la columna vertebral del SARS-CoV-2: su estructura molecular general. Si alguien buscara diseñar un nuevo coronavirus como patógeno, lo habrían construido a partir de la columna vertebral de un virus que se sabe que causa enfermedades.

De acuerdo con Kristian Andersen, del centro de investigación biomédico Scripps Research, estas dos características del virus, las mutaciones en la porción RBD de la proteína espiga y su columna vertebral distinta, descartan la manipulación de laboratorio como un posible origen del SARS-CoV-2

Ante este escenario, las dos características distintivas de la proteína espiga del SARS-CoV-2, la porción RBD que se une a las células y el sitio de escisión que abre el virus, habrían evolucionado a su estado actual antes de infectar a personas.

En este caso, la epidemia actual probablemente surgiría rápidamente tan pronto como los humanos se infectaran, ya que el virus ya habría desarrollado las características que lo hacen patógeno y capaz de propagarse entre personas.

En el otro escenario propuesto, una versión no patógena del virus habría saltado de un huésped animal a humanos y, luego, evolucionado a su estado patógeno actual dentro de la población humana. Por ejemplo, algunos coronavirus de pangolines, mamíferos tipo armadillo que se encuentran en Asia y África, tienen una estructura RBD muy similar a la del SARS-CoV-2.

Es preciso mencionar que algunos científicos han descubierto que el esqueleto del SARS-CoV-2 difiere sustancialmente de los de los coronavirus ya conocidos y en su mayoría se parece a los virus relacionados que se encuentran en los murciélagos y los pangolines.

En el primero de los escenarios, el virus habría evolucionado a su estado patógeno actual a través de la selección natural en un huésped no humano y luego habría saltado a las personas. Así es como habrían aparecido brotes previos de coronavirus en humanos al contraer el virus después de la exposición directa a civetas (SARS) y camellos (MERS).

Es por ello que los investigadores propusieron al murciélago como el reservorio más probable para el SARS-CoV-2, ya que es muy similar a un coronavirus de murciélago. Sin embargo, no hay casos documentados de transmisión directa murciélago-persona, lo que sugiere que, probablemente, pudo haber un huésped intermedio entre murciélagos y humanos.

Un coronavirus de un pangolín podría haberse transmitido a un humano, ya sea directamente o a través de un huésped intermedio, como civetas o hurones los cuales son susceptibles a la infección.

Cabe mencionar que en condiciones experimentales, tanto los gatos como los hurones pudieron transmitir la infección a otros animales de la misma especie.

Hasta la fecha se tiene conocimiento que varios perros, gatos domésticos y un tigre, estando en contacto con humanos infectados han dado positivo a COVID19.

Entonces, como explican los investigadores, la otra característica de la proteína de espiga, el sitio de escisión, podría haber evolucionado dentro de un huésped humano, posiblemente a través de una circulación limitada no detectada en la población humana antes del comienzo de la epidemia.

Así mismo, se ha llegado a señalar que el sitio de escisión del SARS-CoV-2 parece similar a los de cepas de gripe aviar que se ha demostrado que se transmite fácilmente entre personas. El SARS-CoV-2 podría haber desarrollado un sitio de escisión igual de virulento en células humanas y acelerar el inicio de la epidemia actual, ya que el coronavirus posiblemente se habría vuelto mucho más capaz de propagarse entre personas.³

Ahora es necesario hablar un poco de las formas y de los mecanismos de transmisión de las enfermedades entre los seres humanos.

Es importante que para comprender el desarrollo de las enfermedades infecciosas es preciso estar al tanto de términos tales como: agente infeccioso, reservorio y la fuente de Infección,



mecanismo de transmisión de enfermedades y huésped susceptible, entre otros no menos importantes.

Por ello, debemos considerar por agente infeccioso al organismo vivo como lo es una bacteria, parásito, virus, hongos, espiroquetas, entre otros, capaz de entrar y originar en un huésped sano una enfermedad contagiosa.

Entre las principales características que podemos encontrar en los agentes biológicos están las siguientes:

- **Patogenicidad:** capacidad del agente para producir la enfermedad en el huésped.
- **Virulencia:** es el grado o poder de la patogenicidad del agente.
- **Poder de Invasión:** competitividad que posee un agente para multiplicarse.
- **Especificidad:** cuando un agente produce una infección en una o varias especies.
- **Poder de Contagio:** es el grado de propagación de la enfermedad que posee un agente.

Y por último, el mecanismo de transmisión que viene siendo el mecanismo o la forma como el agente pasa del huésped portador al huésped susceptible.⁵

En tanto que por reservorio debe entenderse al hábitat (humano o animal) donde inicia, desarrolla y multiplica el agente infeccioso. Así mismo, la fuente de infección es lugar casual desde donde parte el agente infeccioso hasta llegar a un huésped sano susceptible.⁴

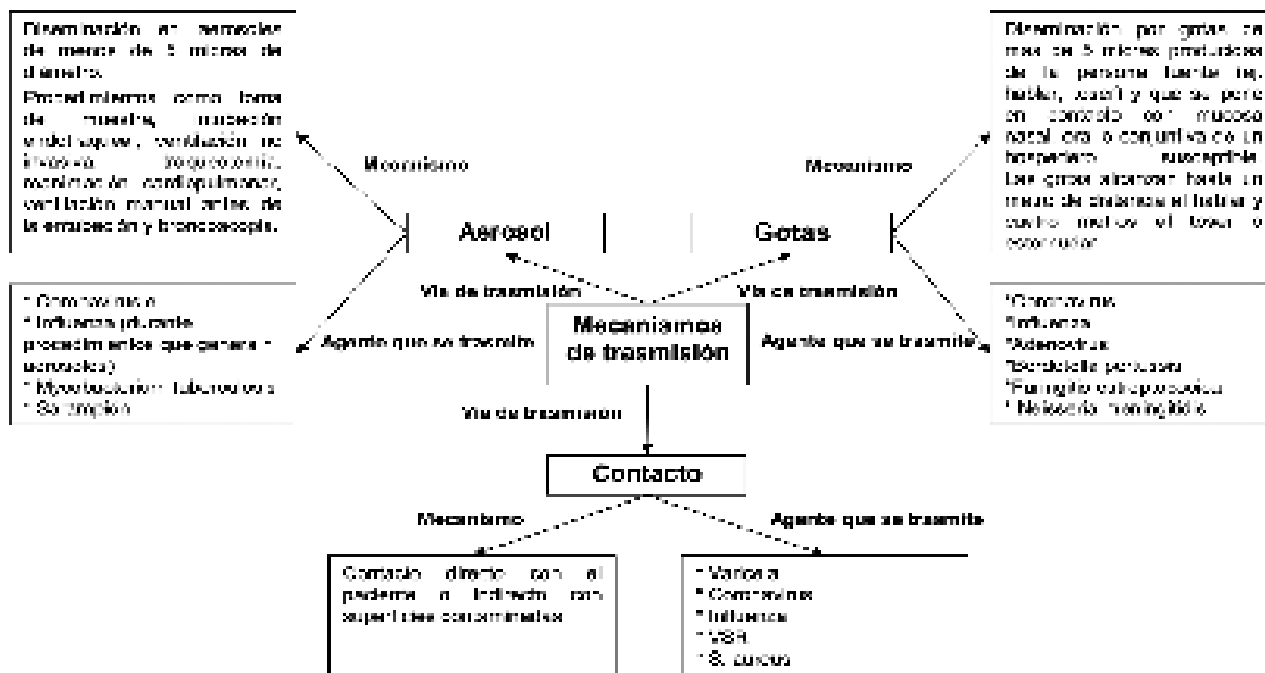
De igual manera, por puerta de salida debemos considerar la vía por la cual el agente causal abandona al huésped portador. En el caso del SARS-CoV-2 se considera como la principal puerta de salida la saliva de la persona contagiada con el virus, entre otras que se mencionan más adelante.

El huésped susceptible es el individuo que puede recibir al agente, debido a una serie de condiciones individuales o grupales que puede llegar a presentar, siendo en algunas personas más susceptibles a otras.

En tanto que por puerta de entrada se considera a la vía por la cual el agente causal ingresa al huésped susceptible. Suele coincidir con la puerta de salida; para el caso del SARS-CoV-2 puede ser la boca, las fosas nasales o los lagrimales de los ojos.

- **Gotitas o aerosoles:** cuando una persona infectada tose, estornuda o habla, las gotitas o las partículas pequeñas

Mecanismos de transmisión SARS COV2



Fuente: Secretaría de Salud (2020). Coronavirus. <https://coronavirus.gob.mx/personal-de-salud/>





llamadas aerosoles con el virus salen de su nariz o de su boca al aire. Cualquier persona que esté a menos 1.5 metros de esa personas puede inhalar esas gotitas o partículas.

- **Transmisión por el aire:** estudios indican que el virus puede permanecer activo en el aire hasta 3 horas. Se te puede meter en los pulmones si alguien que lo tiene exhala y tú inhalas ese aire.
- **Transmisión por superficies:** también puedes adquirir el virus si tocas superficies que han sido expuestas a una persona con el virus, por tos o por estornudos. Es posible que toques una encimera o un pomo contaminado con el virus, y que luego te toques la boca, la nariz o los ojos. El virus puede vivir de 2 a 3 días en superficies de plástico y acero inoxidable. Para detener su transmisión, limpia y desinfecta todas las encimeras, los pomos y otras superficies que tú y tu familia tocan varias veces al día.
- **Transmisión fecal-oral:** estudios también sugieren que las partículas del virus están presentes en las heces fecales de personas infectadas. Pero los expertos no saben si la infección se puede transmitir por contacto con las heces de personas infectadas. Si esa persona usa el baño y no se lava las manos, puede infectar cosas y personas que toca.

El virus se transmite, por lo general, por personas que presentan síntomas. Pero es posible transmitir el virus y no tener indicios de él. Algunas personas que no saben que lo adquirieron se lo pueden transmitir a otras. A esto se le llama transmisión asintomática. También puedes transmitir el virus antes de notar los síntomas de la infección, y a eso se le llama transmisión pre sintomática.⁶

Se desconoce con certeza el tiempo en que el COVID-19 es capaz de permanecer en superficies inanimadas, por lo que es importante resaltar la higiene constante de manos, sobretodo después de tocarse nariz, ojos y boca (para evitar la auto inoculación), así como la adecuada limpieza y desinfección de superficies como pilares fundamentales en el control de infecciones.

A la fecha, diversos estudios han demostrado que el virus de la COVID-19 puede sobrevivir hasta 72 horas en superficies de plástico y acero inoxidable, menos de 4 horas en superficies de cobre y menos de 24 horas en superficies de cartón.

Sin embargo la Organización Mundial de la Salud (OMS), nos menciona que lo más importante que hay que saber sobre el contacto del coronavirus con superficies, es que éstas se pueden limpiar fácilmente con desinfectantes domésticos comunes que eliminan el virus.⁷

Se debe mencionar que los mecanismos de transmisión varían de acuerdo con los diferentes agentes, el tipo de infección y el

estado inmunológico de la persona. Igualmente, el período de transmisibilidad varía de acuerdo con los diferentes agentes.

De igual forma, el ambiente, el clima y la geografía son factores que influyen en los patrones de las enfermedades infecciosas. La temperatura y la humedad influyen no sólo en los agentes biológicos que sobreviven y se mutan según sus condiciones, sino que influyen o se relacionan con las condiciones de vida del ser humano, que a su vez favorecen o inhiben la transmisión de microorganismos.

Por otro lado, es necesario mencionar que los microorganismos son fundamentales para el proceso infeccioso. Sus capacidades inherentes favorecen en su papel, como lo hacen los atributos específicos del hospedero y los entornos físicos y sociales con los que se relaciona.

El concepto de que los microorganismos primero deben vencer las defensas del hospedero para entrar en el cuerpo y establecerse en él, multiplicándose a continuación para causar algún deterioro, está implícito en los estudios de patogénesis, para determinar su capacidad infecciosa de estos microorganismos.⁷

Posibles formas de trasmisión del coronavirus SARS-CoV-2

Cabe señalar que a partir del inicio de los contagios en la provincia china de Wuhan, se han venido realizando una serie de estudios con el fin de determinar las posibles y variadas formas en que puede darse la trasmisión del coronavirus SARS-CoV-2 entre los seres humanos, pues hasta el momento muchos aspectos sobre el propio virus siguen siendo desconocidos para el ser humano.

A continuación se mencionan algunas de las principales formas consideradas por algunos investigadores como las principales formas de trasmisión del virus, no sin antes precisar que hasta el momento algunas de las evidencias científicas han demostrado que la COVID-19 se transmite fundamentalmente de tres maneras: por contacto (directo o indirecto), en gotículas y en forma de aerosol. Cualquiera de estas tres vías de transmisión es compleja y depende de múltiples factores, lo que hace más difícil su modelación y estudio.²

De persona a persona

Una persona puede contraer la COVID-19 por contacto con otra que esté infectada por el virus. La enfermedad se propaga principalmente de persona a persona a través de las gotículas que salen despedidas de la nariz o la boca de una persona infectada al toser, estornudar o hablar. Estas gotículas son relativamente pesadas, no llegan muy lejos y caen rápidamente al suelo. Una persona puede contraer la COVID-19 si inhala las gotículas procedentes de una persona infectada por el virus. Por eso es importante mantenerse al menos a un metro y medio de distancia de los demás. Estas gotículas pueden caer sobre





los objetos y superficies que rodean a la persona, como mesas, pomos y barandillas, de modo que otras personas pueden infectarse si tocan esos objetos o superficies y luego se tocan los ojos, la nariz o la boca.

Es importante considerar que muchas personas con COVID-19 presentan solo síntomas leves, particularmente en las primeras etapas de la enfermedad.

A la fecha se sabe que las personas sin síntomas tienen la capacidad infecciosa de transmitir el virus, aunque es difícil precisar con qué frecuencia y con qué grado de patogenicidad y virulencia ocurre. Por ello la OMS sigue fomentando y realizando los estudios necesarios sobre esta cuestión, con el propósito de hacer las precisiones en la materia y emitir la información que permita prevenir este tipo de transmisión del SARS CoV2 entre la población mundial.

De igual manera, se debe considerar que de acuerdo con algunas investigaciones llevadas a cabo, se ha llegado a determinar que los niños y los adolescentes tienen las mismas probabilidades de infectarse que cualquier otro grupo de edad y pueden propagar la enfermedad, aunque estos mismos estudios han concluido que los niños y los adultos jóvenes tienen menos probabilidades de desarrollar una enfermedad grave, pero sin descartar que con todo sí se han llegado a dar casos graves en estos grupos de edad.⁷

Transmisión comunitaria

Existen algunos casos cuando una persona puede determinar cómo adquirió el virus, porque sabe que ha tenido contacto con una persona enferma, sin embargo, existen algunos otros casos donde no se sabe. La transmisión comunitaria ocurre cuando alguien adquiere el virus sin saber que ha tenido contacto con una persona que está infectada, también conocida como transmisión comunitaria.

Transmisión vertical intrauterina

Actualmente los datos disponibles sobre mujeres embarazadas y enfermas por SARS-CoV-2 son limitados. Sin embargo, algunos estudios realizados principalmente en China han tenido como resultado que no hay evidencia de infección intrauterina causada por transmisión vertical en mujeres que desarrollan neumonía por COVID-19 al final del embarazo, por lo cual se considera conveniente detallar a continuación los principales hallazgos de uno de estos estudios:

Material y métodos

Los registros clínicos, los resultados de laboratorio y

las tomografías computarizadas de tórax se revisaron retrospectivamente para nueve mujeres embarazadas con neumonía por COVID-19 confirmada por laboratorio (es decir, con muestras de faringe materna con hisopo que fueron positivas para el síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) que ingresaron al Hospital Zhongnan de la Universidad de Wuhan, China, del 20 al 31 de enero de 2020. La evidencia de transmisión vertical intrauterina fue evaluada mediante la prueba de la presencia de SARS-CoV-2 en muestras de líquido amniótico, sangre del cordón umbilical y muestreo de faringe neonatal con hisopo. También se recolectaron y analizaron muestras de leche materna de las pacientes después de la primera toma.

Resultados: Las 9 pacientes finalizaron su embarazo con cesárea en el tercer trimestre (36 a 39.4 SDG). Algunas presentaron fiebre (7), tos (4), dolor muscular (3), dolor de garganta (2), malestar general (2) y diarrea (1). Se detectó sufrimiento fetal en dos casos. Cinco pacientes tuvieron linfopenia y tres presentaron aumento en la concentración de aminotransferasa. Ninguna de las pacientes desarrolló neumonía grave o falleció. Se registraron nueve nacimientos vivos. No se reportaron casos de asfixia neonatal. Todos los bebés tuvieron Apgar de 8 y 9 al minuto y de 9 y 10 a los 5 minutos. Se analizaron muestras de líquido amniótico, sangre de cordón umbilical, muestras faríngeas neonatales y leche materna en 6 pacientes, las cuales dieron negativo para SARS-CoV-2.

Interpretación: Las características clínicas de neumonía por COVID-19 en pacientes embarazadas fueron similares a las pacientes no embarazadas con neumonía por COVID-19.⁹

Las mascotas y el COVID-19

Se sabe de algunas mascotas que han dado resultados positivos de la prueba del nuevo coronavirus. No todos estos animales han tenido indicios de la enfermedad, pero algunos han tenido síntomas leves.

Es probable que estos animales hayan adquirido el virus porque tuvieron contacto cercano con una persona infectada. Las autoridades de salud pública dicen que siguen estudiando COVID-19, pero que no hay evidencia que las mascotas contribuyen a su transmisión.

Consideraciones

Es poco probable que adquieras el COVID-19 por contacto con empaques, artículos que se compran en el supermercado o comida. Es importante que limites tu contacto con otras personas. Si haces las compras del supermercado, trata de permanecer a por lo menos a 1.5 metros de distancia de otras personas en la tienda. Es posible que no puedas hacer eso todo el tiempo, así que también usa cubre bocas.





Si usas un servicio de entrega a domicilio, pídeles a los mensajeros que te dejen en la puerta las bolsas del supermercado, la comida o los paquetes. Lávate las manos por un mínimo de 20 segundos antes y después de meter los paquetes en la casa.

Si quieres, limpia los paquetes de plástico, metal o vidrio con agua y jabón. Luego, limpia y desinfecta las encimeras y cualquier superficie que tocaste o que tocaron las bolsas.

La mejor manera de frenar la transmisión del virus es limitando tu contacto con otras personas. Eso ayudará a aplanar la curva. Y eso se puede hacer de varias maneras:

- Trabaja, si puedes, desde tu casa.
- Evita viajar lo más que puedas. Es muy importante que evites viajar si eres una persona de tercera edad o si alguien en tu casa es de tercera edad, o si ambos tienen una condición de salud que aumenta la probabilidad que la COVID-19 sea más grave.
- Haz tus visitas con tu familia y amigos por teléfono y por computadora, en lugar de hacerlas en persona.
- Si tienes que salir, párate a una distancia de por lo menos 6 pies de otras personas.
- Cuando salgas de tu casa, sigue las recomendaciones de los gobiernos locales y estatales o los mandatos sobre los cubre bocas o mascarillas.
- Lávate las manos con frecuencia.
- Si te enfermas, quédate en un cuarto apartado de las otras personas que viven en tu casa.
- Si puedes, usa el internet para hacer tus compras de supermercado, artículos de farmacia y otros productos.
- Asegúrate que tus mascotas no tengan contacto con personas y con animales que no viven en tu casa. Los gatos deben permanecer fuera de la casa lo más que se pueda. Limpia correctamente los desperdicios de animales. Lávate las manos después de hacerlo. Te debes también lavar las manos después de tocar a los animales, su comida o sus juguetes. Si tienes síntomas de COVID-19 limita contacto con tu mascota. Si no puedes pedirle a alguien que cuide a tu mascota, usa una mascarilla de tela cuando estés a su alrededor, y lávate las manos antes y después de interactuar con ella.
- Es posible que creas que las medidas que limitan reuniones grandes de personas, sugieren que las personas trabajen desde sus casas y cierran escuelas, restaurantes y teatros

son exageradas. Pero los expertos en salud dicen que son las mejores medidas para detener la propagación del virus.

A medida que se relajan estas restricciones, ten presente que el virus no ha desaparecido. Se precavido cuando tengas contacto con los demás.

Referencias bibliográficas

1. Secretaría de Salud (2020). Coronavirus. Consultado el 07 de mayo del 2020. Disponible en <https://coronavirus.gob.mx/personal-de-salud/>
2. Pérez, Roberto (2020). Análisis preliminar de modelos SIRD para la predicción de la COVID-19: caso de la provincia de Holguín. Consultado 10 de mayo del 2020. Disponible en <http://www.revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/articulo/view/824/838>
3. Fernández, José (2020). COVID-19: Científicos confirman que su origen es natural. Consultado el 10 de mayo del 2020. Disponible en <https://biotechmagazineandnews.com/covid-19-cientificos-confirman-que-su-origen-es-natural/>
4. Intergenética (2020). Transmisión de enfermedades. Mecanismos y su importancia. Consultado 12 de mayo del 2020. Disponible en <https://youna.es/transmision-enfermedades-mecanismos-importancia/>
5. Bioamérica6 (2020). Mecanismos de transmisión de las enfermedades. Consultado 12 de mayo del 2020. Disponible en <https://bioamerica6.jimdofree.com/epls-lec-4-transmisi%C3%B3n>
6. WebMD LLC (2020). ¿Cómo se propaga el coronavirus?. Consultado 15 de mayo del 2020. Disponible en <https://www.webmd.com/lung/coronavirus-espanol/coronavirus-transmision-general>
7. Organización Mundial de la Salud (2020). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Consultado 14 de mayo del 2020. Disponible en <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
8. Observatorio Anáhuac de Salud Pública (2020). Síntesis COVID-19. Consultado 14 de mayo del 2020. Disponible en https://www.anahuac.mx/mexico/sites/default/files/observatorio-fichas/CDC_20.pdf
9. Ramírez Gómez, Martha Cecilia; Díaz de Correa, Yamile; Luna Villamil, Marta Alicia. El profesional de enfermería en la vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias. Guías ACOFAEN. Biblioteca Lascasas, 2005; 1. Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0019.php>

