

EL SARS-CoV-2 Y LA COVID-19. LOS PELIGROS DE UNA HUMANIDAD HACINADA

Guillermo López Lluch

Resumen— El SARS-CoV-2 es un nuevo coronavirus emergido en la provincia de Hubei en China a finales de 2019. Como anteriores coronavirus, el SARS-CoV-2 causa una neumonía atípica conocida como COVID-19 que produce una mortandad mayor que la causada por las gripes estacionales. Como cualquier zoonosis o enfermedad infecciosa que pasa de un animal a otro, la virulencia del virus puede ser mayor cuando infecta al nuevo huésped creando una alta mortandad. En este artículo se ofrecen las características del virus y las claves de la enfermedad y de como prevenir su diseminación y gravedad hasta que llegue la mayor arma contra ella: la vacuna.

Palabras Claves— SARS-Cov-2, COVID-19, neumonía, vacuna.



1. INTRODUCCIÓN

La aparición del SARS-Cov-2 en Wuhan a finales del pasado año 2019 ha supuesto el comienzo la mayor de las campañas de prevención de infección contra virus desarrollada en la historia de la humanidad. País tras país, territorio tras territorio el virus va avanzando obligando a tomar medidas tan extremas como el confinamiento de la población en sus casas y el aislamiento social. Darse la mano, tocarse, abrazarse, besarse se convierte ahora en actividades de riesgo ya que la posibilidad de contagio de este virus es alta.

No obstante, no es cuestión de alarmarse innecesariamente o entrar en la histeria colectiva y social, simplemente debemos aprender a tomar medidas que impidan la diseminación del virus y que ralenticen su avance sobre la población. De esta manera se podrá controlar la infección y reducir el número de fallecimientos debido al agravamiento de enfermedades previas o al desgaste de la capacidad del cuerpo. Cuantas menos personas estén infectadas en un momento dado, menos capacidad tendrá el virus para infectar de manera

descontrolada. Cuanto más aislada esté una persona posiblemente contagiada por sus síntomas, menos personas acabarán contagiadas por el contacto con ella. Cuanta más higiene personal se lleve a cabo, menos posibilidad tendrá el virus de contagiarnos. Son medidas sencillas, pero muy necesarias y no solo en el momento actual, sino casi siempre, incluso cuando la gripe nos llega cada año. Tomar medidas para no contagiarse es tomar medidas para no contagiar a otros.

Pero para llevar a cabo estas medidas hay que conocer contra qué nos estamos defendiendo, qué características tiene y cuanto más sepamos de este virus, más rápidamente podremos desarrollar la más efectiva estrategia terapéutica que el conocimiento científico nos ha dotado, la vacuna.

2. EL SARS-Cov-2

El coronavirus ha recibido el nombre de SARS-CoV-2 por parecerse, en su información genética, al virus que causó la epidemia del Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS de su definición en inglés) en 2003.

Aunque en algunos medios tanto de masas como en blogs se ha comentado que el coronavirus es un tipo de virus como el de la gripe, eso no es

cierto. El SARS-CoV-2 es un virus de la familia *Orthocoronavirinae* caracterizado por tener una cubierta lipídica en la que sobresalen unas proteínas que le dan la apariencia de tener una corona como podemos ver en la figura 1.

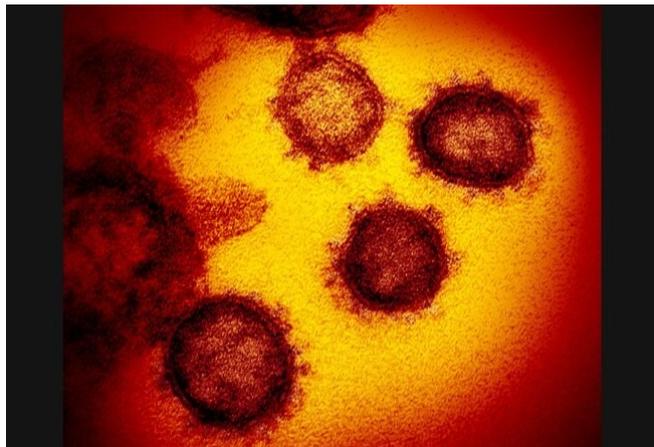


Figura 1: Imagen del SARS-Cov-2. Fuente: Natioal Institute of Allergy and Infectious Diseases (UNIAID)-Rocky Mountain Laboratories, National Institutes of Health (NIH) via Flickr [1].

Al igual que el virus de la gripe, que pertenece a la familia *Orthomyxoviridae*, el SARS-CoV-2 es un virus de ARN. Es decir, el genoma de ambos virus está formado por una cadena de ARN. La diferencia entre ambos está en que el SARS-CoV-2 presenta un genoma de ARN positivo mientras que el de la gripe es de ARN negativo. Eso que puede parecer algo testimonial, hace que el SARS-CoV-2 pueda comenzar a producir proteínas víricas rápidamente una vez entra en las células mientras que el de la gripe necesita copiar su genoma para poder hacer esa función. Hay un paso más que hace al virus de la gripe diferente, tal vez menos peligroso.

La estructura del SARS-CoV-2 es muy simple, una cubierta en forma de bicapa lipídica igual a la que presenta cualquier célula en la que se concentran esencialmente dos proteínas, la proteína S que utiliza el virus para entrar en las células humanas uniéndose a una proteína muy abundante en el epitelio respiratorio, digestivo y el endotelio vascular o cardiaco como es la ACE-2 [2]. La ACE-2 es una proteína esencial para el funcionamiento de órganos como el respiratorio o el corazón ya que procesa un factor esencial para mante-

ner el control de la presión arterial y el funcionamiento de los vasos sanguíneos, por lo que la capacidad de infección del virus es muy alta.

La otra proteína de la cubierta es la proteína E, una proteína anclada a la membrana que interviene en múltiples actividades para la formación del virus como son el ensamblaje, la formación de la envuelta y en la infección de otras células (Figura 2) [3].

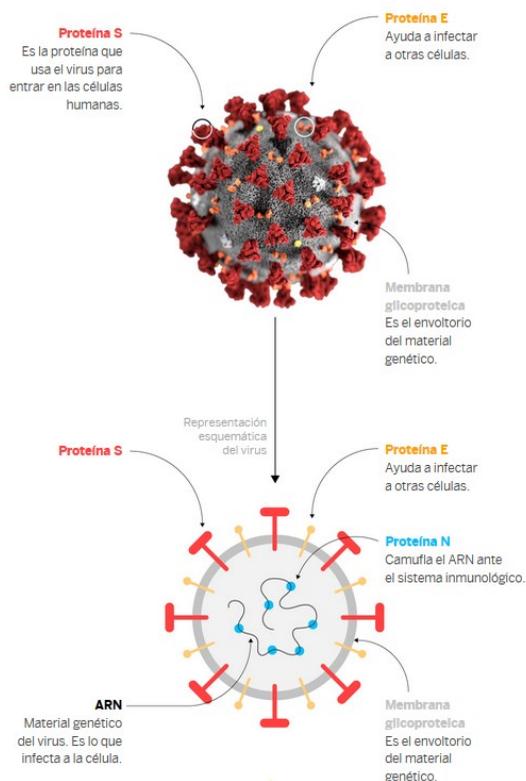


Figura 2: Estructura del SARS-CoV-2 y componentes. Fuente: El País [4].

Como en todos los coronavirus, en el interior de la envuelta se encuentra el genoma que consiste en una única hebra de ARN en secuencia positiva, es decir, listo para ser leído por los ribosomas de las células para la fabricación de proteínas. Además, este ARN está unido a una proteína llamada Proteína N que formará la nucleocápsida que protege al ARN de su identificación por el sistema inmunitario y a una proteína que controla su replicación llamada nsps [5].

Como todos los virus, el SARS-CoV-2 introduce su material genético dentro de la célula y utiliza la maquinaria celular para generar sus propias

proteínas y posteriormente replicar su material genético generando decenas a centenares de nuevos virus que acaban matando la célula y saliendo al exterior.

El hecho de que los virus utilicen la maquinaria celular para proliferar hace que apenas haya medicamentos que eviten su proliferación. Los pocos que hay se basan en un tipo de virus que requiere de una enzima llamada transcriptasa inversa y que nuestras células no tienen.

3. LA COVID-19.

Los coronavirus dan lugar a una enfermedad que acaba produciendo una neumonía. Se llama así por las diferencias en la progresión de la enfermedad diferenciándose de una neumonía típica o normal en su comienzo gradual, en que puede no cursar con fiebre o febrícula, en que parte de los síntomas son malestar general con dolor de cabeza, muscular o de articulaciones y en que la tos producida es seca y persistente mientras que en la típica es productiva, es decir, con mucosidad [6].

Según la OMS, en el caso de la neumonía causada por el SARS-CoV-2, llamada COVID-19, los síntomas son fiebre, cansancio y tos seca aunque en algunos pacientes se puede tener también dolores, congestión nasal, rinorrea (sangrado de nariz), dolor de garganta e incluso diarrea. Los síntomas comienzan siendo leve y aparecen de forma gradual [7] (Figura 3). Todos estos síntomas pueden acabar produciendo neumonía o inflamación del sistema respiratorio, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y choque séptico [8].

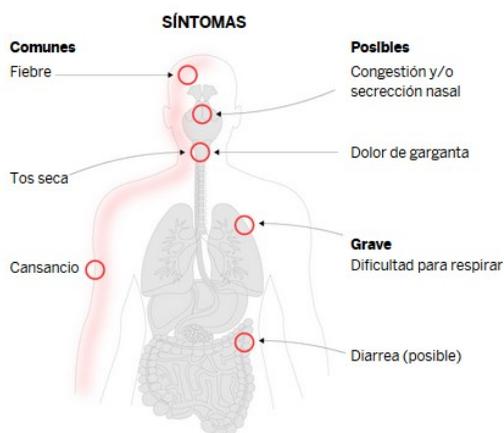


Figura 3: Síntomas de la COVID-19. Fuente: El País [4].

A diferencia de la gripe o de otras enfermedades causadas por otros coronavirus como el MERS, una de las características más importantes de este virus es su alta capacidad de infección. El número básico de reproducción (R_0) del SARS-Cov-2 se ha calculado alrededor de 2.6. Este número indica la capacidad de infección de una persona que haya contraído el virus, es decir, que un infectado es capaz de infectar a 2,6 personas de media [9]. Este valor está muy por encima del R_0 de gripes tan graves como la gripe de 1918 o Gripe Española que tenía un R_0 de 1,8, la Gripe Porcina con un 1,46 o la Gripe normal con un 1,28 (Figura 4). Por tanto, esta alta capacidad de infección y su también alta mortalidad, por ahora, lo hace especialmente peligroso.

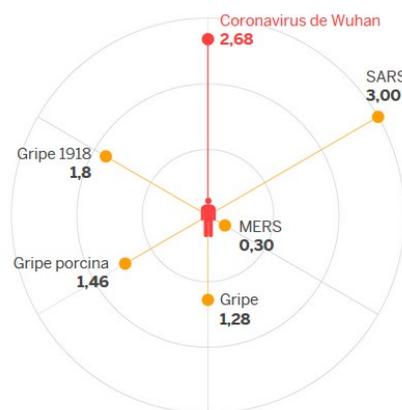


Figura 4: Capacidad de infección del SARS-Cov.-2. Fuente: El País [4].

La letalidad de la infección por el SARS-CoV-2 es otro de sus factores más importantes para entender su peligrosidad. Por sus efectos sobre las personas, su letalidad asciende conforme mayor es la edad de la persona infectada. De hecho, la población con mayor riesgo son las personas mayores de 80 años donde la mortandad causada por el virus es mayor del 15%. Otros factores de riesgo son el padecer otras afecciones como enfermedades respiratorias o coronarias ya que el virus puede agravar las dolencias hasta producir un fallo multiorgánico. Es por ello que hay que extremar las precauciones para evitar el contagio en estas poblaciones de riesgo, esencialmente evitando el contacto con ellos en caso de sentirse infectado.

4. MECANISMOS PARA EVITAR EL CONTAGIO.

La alta capacidad de infección y su relativamente alta mortandad respecto a otras enfermedades causadas por virus respiratorios convierte al SARS-CoV-2 en un peligro que se ha transformado ya en pandemia. Su progresión fue en su momento exponencial en China, hasta que pasadas varias semanas, las medidas tomadas por las autoridades sanitarias basadas en la contención y el aislamiento consiguieron detener la progresión de las personas infectadas (Figura 5).

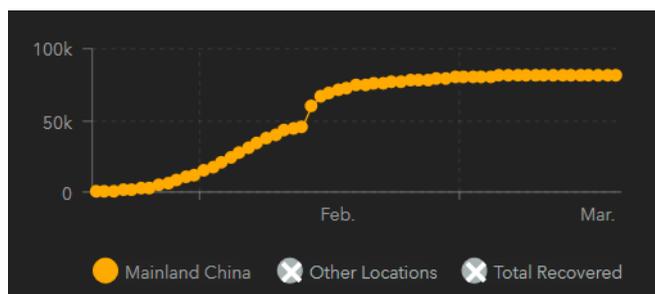


Figura 5: Progresión de infectados por SARS-CoV-2 en China. Fuente: John Hopkins University [10].

No obstante, la infección se ha ido diseminando país tras país a lo largo de las primeras semanas del año llegando a la actualidad a afectar a 157 países con 207,518 infectados comprobados (se desconoce el número de infectados asintomáticos y con síntomas leves) y creciendo en una progresión geométrica que afecta a todos los países donde ha aparecido la enfermedad y habiendo ya superado los infectados en toda China (Figura 6).

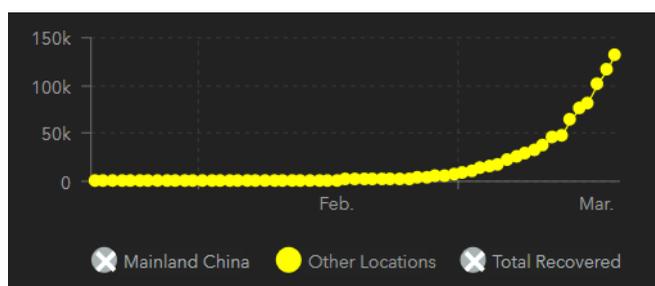


Figura 5: Progresión de infectados por SARS-CoV-2 fuera de China. Fuente: John Hopkins University [10].

Nos encontramos en un momento en el que las medidas de contención de la infección se han tenido que implantar país por país de manera que las naciones europeas y la Europa comunitaria ha procedido a bloquear las comunicaciones con el exterior en un intento de evitar la diseminación

del virus tanto hacia el exterior como desde fuera de las fronteras europeas.

Aparte de la contención de la infección a nivel de país, los ciudadanos deben seguir unas normas de aislamiento social de manera que eviten poder contagiar a otras personas de su entorno. Como medidas más urgentes en el momento de diseminación del virus a escala logarítmica, cualquier medida que reduzca la R_0 del virus, es decir, que cada persona pueda infectar a las menos personas posibles, hará que la diseminación del virus se reduzca de manera escalonada y el número de infectados se estabilice. Este hecho, acompañado por el aumento de personas que hayan superado la enfermedad hará que el número de personas enfermas vaya disminuyendo progresivamente. Es lo que se llama aplanar la curva de infección (Figura 7).

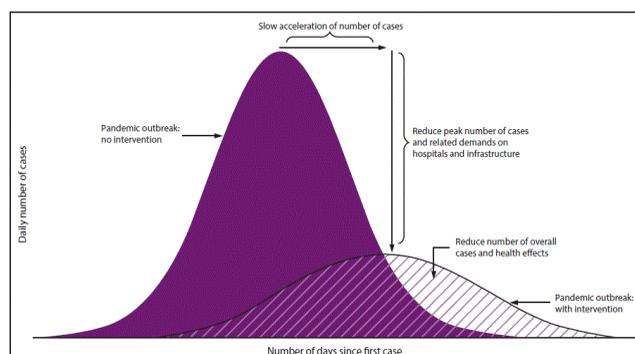


Figura 7: Progresión de una pandemia dependiendo de la intervención o no sobre la diseminación del virus. Fuente: CDC [11].

De esta manera, los sistemas de salud pueden tratar a los casos más graves de la infección de una manera más efectiva previniendo las necesidades sanitarias y atendiéndolos con mayor cantidad de efectivos y dispositivos.

Para conseguir este objetivo de salud pública durante la pandemia los ciudadanos deben participar de manera muy activa siguiendo las recomendaciones de las autoridades sanitarias y no solo las concernientes al confinamiento actual sino también las concernientes a su higiene y al contacto con otras personas.

El virus se transmite persona a persona gracias a las micropartículas de saliva que salen de nuestra

boca cuando hablamos y más aún cuando estornudamos o tosemos, pero también al tocar objetos que hayan sido tocados por una persona que esté infectada y cuya mano esté contaminada por estas partículas. No se nos olvide que el virus puede estar sobre ciertas superficies entre horas e incluso días y no sabemos quien ha tocado barandillas, pomos, puertas, superficie del coche, etc... Es por ello que son necesarias una serie de salvaguardas básicas para evitar contaminarnos y contaminar a otros. Estas precauciones son muy sencillas pero muy eficaces para evitar el contagio:

- Evitar toser o estornudar sobre las manos o al aire, hacerlo sobre el antebrazo o el codo y siempre lejos de otras personas.
- Lavarse las manos varias veces al día y siempre que se haya regresado de la calle y especialmente si se ha estado en transporte público
- Lavar los objetos que se hayan comprado en el supermercado y que puedan haber sido tocados por otras personas.
- Evitar tocarse la cara y los ojos en caso de haber estado tocando objetos que puedan haber sido tocados por otras personas. Lavarse las manos con agua y jabón o con productos desinfectantes antes de tocarse la cara.
- Evitar aglomeraciones y mantener, en todo caso, un espacio de separación de seguridad de, al menos, un metro con otras personas.
- En caso de sentir algún síntoma que pueda ser causado por el virus, evitar el contacto con otras personas antes de comprobarlo.

Son normas muy básicas pero efectivas para evitar la diseminación de este virus o de otros muchos que nos podamos encontrar incluidos, insisto, los de la gripe cuando es época.

5. DESARROLLO DE LA VACUNA.

Para las enfermedades infecciosas, la ciencia, desde hace mucho tiempo ha desarrollado una te-

rapia efectiva, la vacuna. La vacuna, como ya debería saberse, es una terapia preventiva que entrena al sistema inmunológico de los individuos contra las infecciones víricas y bacterianas (o incluso de toxinas como el tétanos) para que cuando se enfrenten a los organismos vivos, el sistema esté preparado para dar lugar a una respuesta rápida y eficaz y la persona no sufra la enfermedad ni sus secuelas.

A pesar de que se conoce la efectividad de las vacunas desde hace tiempo y así se ha conseguido erradicar enfermedades tan graves como la viruela o la poliomielitis, algunos grupos se hicieron eco hace tiempo de una publicación demostrada fraudulenta que relacionaba vacunación con autismo y utilizan esta razón para no vacunar a sus hijos. Esta forma de actuar ha hecho que enfermedades graves pero casi olvidadas como el sarampión vuelvan a ser un problema de salud en ciertas poblaciones debido a la aparición brotes demasiado numerosos.

Sin entrar en detalles, el sistema inmunológico debe ser capaz de detectar estructuras en el virus que conocemos como antígenos. Para que una vacuna sea efectiva los antígenos deben cumplir varias propiedades: que sean visibles por los linfocitos B, es decir, que esté en la superficie del patógeno; que sean procesables por las células dendríticas y sean visibles para los linfocitos T, es decir, que sea una proteína y que de lugar a trocitos que los linfocitos T reconozcan; que sean capaces de activar a los linfocitos B, T ayudantes y T citotóxicos (los que matan células infectadas), es decir, que sea inmunogénico; y que no seab variables entre cepas del patógeno, es decir, que se presente de igual forma en todas las cepas del virus.

Para el SARS-CoV-2 aún no hay vacuna. La simplicidad del virus, con tan solo un par de proteínas en su superficie y básicamente un par más en su interior hace que la obtención de una vacuna sea compleja. En todo el mundo se están desarrollando estrategias para obtener una vacuna lo antes posible. Las estrategias van desde aislar las proteínas de superficie del virus y unirlas a otras

estructuras más grandes que hagan de transportadoras, el introducir el ARN modificado del virus para que las células expresen las proteínas de la superficie y actuando como antígeno hasta crear virus modificados y atenuados (como los de la varicela o poliomielitis usados como vacuna) y así activar al sistema inmunológico.

Sea como fuera, la vacuna contra este virus tardará aún un tiempo y deberá ser probada en cuanto a su seguridad y efectividad. Mientras tanto, tendremos que ser precavidos y evitar que esta pandemia creada por un nuevo virus sea más grave de lo que ha sido hasta ahora.

6. CONCLUSIONES.

Nos enfrentamos a una de las amenazas más importantes de los últimos años. Aquellos que piensan que esto no puede ser natural se equivocan, es totalmente natural. Los virus, como otros muchos organismos, han evolucionado paralelamente al resto de organismos de manera que cada tipo de organismo desde bacterias hasta plantas, hongos y animales tienen sus propios virus. A veces, virus muy parecidos a los nuestros pueden saltar desde otros organismos y llegar a infectarnos. Esa amenaza, repito, muy natural puede ser una de las mayores a las que nos enfrentamos los humanos en comunidades cada vez más hacinadas y con mayor movilidad.

REFERENCIAS

- [1] <https://reference.medscape.com/slideshow/2019-novel-coronavirus-6012559>
- [2] Wong, S.K., Li, W., Moore, M.J., Choe, H., & Farzan, M. (2004) A 193-amino acid fragment of the SARS coronavirus S protein efficiently binds angiotensin-converting enzyme 2. *J. Biol. Chem.* 279 (5): 3197-3201. <https://doi.org/10.1074/jbc.C300520200>
- [3] Schoeman, D., & Fielding, B.C. (2019). Coronavirus envelope protein: current knowledge. *Virology Journal*, 16 (69), 2–22. <https://doi.org/10.1186/s12985-019-1182-0>.

- [4] https://elpais.com/elpais/2020/03/06/ciencia/1583515780_532983.html
- [5] Stertz, S., Reichelt, M., Spiegel, M., Kuri, T., Martínez-Sobrido, L., García-Sastre, A., Weber, F., & Kochs, G. (2007) The intracellular sites of early replication and budding of SARS-coronavirus. *Virology* 361: 304-315. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2006.11.027>
- [6] <https://www.familiaysalud.es/sintomas-y-enfermedades/sistema-respiratorio/bronquios-y-pulmones/en-que-se-diferencia-la-neumonia>
- [7] <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- [8] <https://www.ecdc.europa.eu/en/novel-coronavirus-china/questions-answers>
- [9] Flahault, A., Has China faved only a herald wave of SARS-CoV-2
- [10] <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html?fbclid=IwAR3F0C-T8HBgTkMjCX-OBgZq6DzuJl2dV3SlTGWISx9iR-x7H0Omjz4WjpEk#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- [11] <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/66/rr/rr6601a1.htm>



Guillermo López Lluch.