GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN | Instituto de Salud Carlos III

INFORME DEL GRUPO DE ANALISIS CIENTÍFICO DE CORONAVIRUS DEL ISCIII (GACC-ISCIII)

CLIMA, TEMPERATURA Y PROPAGACIÓN DE LA COVID-19

20 de abril de 2020

IMPORTANTE: *Este informe está realizado con la evidencia científica disponible en este momento y podrá ser actualizado si surgen nuevas evidencias.*

RESUMEN DIVULGATIVO

Una de las hipótesis con las que está trabajando la comunidad científica es la opción de que el coronavirus SARS-CoV-2 sea menos transmisible en presencia de un clima cálido y húmedo, una posibilidad que podría reducir la incidencia de la enfermedad COVID-19 según avance la primavera, se vayan acercando los meses de verano y haga más calor. Por el momento, se trata sólo de una hipótesis, ya que, aunque hay estudios preliminares que apuntan en esa dirección, aún no existen evidencias científicas suficientes para afirmar que el virus sobrevive peor con el calor y que la pandemia podría atenuarse con la llegada de temperaturas más altas o con un clima más húmedo.

Se sabe que algunos virus de tipo respiratorio, como el de la gripe, se propagan más durante los meses de clima frío, y que por lo general, los demás coronavirus conocidos sobreviven peor a temperaturas más altas y mayor humedad que en entornos más fríos o más secos. Hay algunas razones que sustentan la estacionalidad de los virus en regiones templadas, pero aún falta información sobre si esta teoría puede aplicarse al nuevo coronavirus.

Entre las razones que podrían apoyar la hipótesis de una menor transmisión en primavera y verano están las puramente ambientales (posible menor transmisión con frío y poca humedad), las relacionadas con la actividad humana (más convivencia en interior en invierno, lo que aumenta los contactos) y las vinculadas al funcionamiento del sistema inmunitario (algunos estudios apuntan a una inmunidad general más débil en invierno).

Además, hay datos ecológicos que podrían explicar estas hipótesis, como la diferente velocidad de propagación entre zonas geográficas con factores climáticos diferentes. Investigaciones previas en virus similares sugieren una disminución en la intensidad de transmisión asociada a un aumento en la temperatura y la humedad relativa. Algunos estudios preliminares realizados sobre patrones climáticos en relación con el SARS-CoV-2 apoyarían esta posibilidad; pero, por otro lado, el nuevo coronavirus se está extendiendo de manera eficaz por todo el mundo, incluso en climas cálidos y húmedos, por lo que aún es pronto para considerar la estacionalidad climática como un factor clave de su transmisibilidad.

En definitiva, la falta de conocimiento completo del SARS-CoV-2 y el carácter preliminar de los estudios virológicos y epidemiológicos recomiendan prudencia ante una hipotética menor transmisión con climas cálidos y húmedos. Hacen falta más estudios sobre el impacto de la variabilidad climática, la contaminación del aire, los patrones de relación social, la susceptibilidad de la población y la vigilancia de infecciones respiratorias, entre otras cuestiones,

para considerar una posible predicción del riesgo de desarrollar la enfermedad basada en información climática. En este contexto el Instituto de Salud Carlos III y la Agencia Estatal de Meteorología han firmado un acuerdo para investigar conjuntamente la influencia de determinadas variables metereológicas y la contaminación ambiental en la difusión del virus y la incidencia de enfermedad.

INFORME COMPLETO

¿Cómo afectan la temperatura y la humedad a la propagación del COVID-19?

Una hipótesis importante para las estrategias de mitigación de la enfermedad COVID-19 es si el virus SARS-CoV-2 es menos transmisible en climas cálidos y húmedos. Ésta es una de las grandes preguntas que actualmente se plantean en el mundo científico y hay argumentos tanto a favor como en contra. El CDC (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades) de los EE.UU. afirma que todavía no se sabe si el clima o la temperatura afectan a la propagación de COVID-19. Algunos otros virus, como el del resfriado común y el de la gripe, se propagan más durante los meses de clima frío, pero eso no significa que sea imposible enfermar con estos virus durante otros meses. Predecir cómo se comportará un virus nuevo en función de cómo se comportan los análogos siempre es especulativo, pero tenemos que hacerlo cuando aún no se tienen datos suficientes.

En general, los coronavirus sobreviven durante períodos de tiempo más cortos a temperaturas más altas y mayor humedad que en entornos más fríos o más secos. Lo que sabemos acerca de por qué muchos virus respiratorios son estacionales en invierno en regiones templadas, se resume en cuatro factores que contribuyen a este fenómeno estacional (*Lipsitch, 2020*).

- **Condiciones ambientales**: En el invierno, el aire exterior es más frío y también más seco, generalmente tanto en interiores como en exteriores. En los países templados se ha demostrado que la humedad absoluta (la cantidad de vapor de agua en el aire) afecta mucho a la transmisión de la gripe. La baja humedad hace que las gotas [portadoras de virus] se asienten más lentamente porque se reducen a tamaños más pequeños, y luego la fricción las mantiene más tiempo en el aire (*Shaman et al, 2010*). Por eso, las condiciones más secas favorecen la trasmisión, como ocurre en el invierno, que es un periodo en el que la humedad es más baja. Sin embargo, para los coronavirus se desconoce aún la relevancia de este factor. Por ejemplo, en Singapur, que se encuentra casi en el ecuador y tiene alta humedad, ha tenido una transmisión significativa. Hay muchas discrepancias ambientales más entre el verano y el invierno -diferente duración del día, radiación ultravioleta, etc.- que podrían ser importantes para la supervivencia de este coronavirus, pero su posible influencia es aún una incógnita.

- **Actividad humana**: En invierno, los humanos pasan más tiempo en ambientes interiores con menos ventilación y menos espacio personal que en ambientes exteriores en verano, lo que favorece la trasmisión de enfermedades que se difunden por gotas, como COVID-19. En particular, los colegios constituyen un sitio de transmisión de enfermedades infecciosas, aunque en este caso, aún se desconoce qué papel juegan los niños en la transmisión del SARS-CoV-2.Comprender esto es clave si queremos saber si el cierre de los centros educativos puede ayudar a controlar la propagación de COVID-19.

- **Sistema inmunitario del huésped**: Hay hipótesis que apuntan a que la condición del sistema inmunitario de una persona promedio sea sistemáticamente peor en invierno que en verano debido a la producción de melatonina y los niveles de vitamina D**.**

- **Agotamiento de los hospedadores susceptibles**: Incluso sin ninguna variabilidad estacional, las epidemias de enfermedades infecciosas aumentan exponencialmente, se nivelan y disminuyen porque hay más gente con defensas frente al agente infeccioso. En términos simples, hay más gente con defensas para los virus que han existido durante mucho tiempo, y éstos se apoyan en las condiciones más favorables - en este caso, el invierno- para poder propagarse a través de la población. Los nuevos virus tienen una ventaja temporal pero importante: pocos o ningún individuo de la población es inmune a ellos. La consecuencia es que los nuevos virus pueden propagarse más fácilmente fuera de la temporada "normal".

Además de todo esto, hay datos ecológicos curiosos, como la diferente velocidad de propagación entre zonas geográficas con factores climáticos diferentes. La propagación en las zonas más cálidas de China ha sido más lenta que en la parte continental. La extensión por el Hemisferio Norte parece no encontrar resistencia en una determinada "franja" climática: Irán, Corea del Sur, Norte de Italia, Centro y Norte de España, Francia, Suiza, Países Bajos, parte de Alemania y Gran Bretaña, y últimamente Norte América (desde Nueva York hasta Washington). En los países del Norte de Europa, el proceso parece ser más lento y también en países del Hemisferio Sur, África o América central. Todos estos datos sugieren que la temperatura se podría relacionar con la propagación del virus, aunque podrían deberse también a diferencias en movilidad entre zonas o al efecto de medidas de control.

Algunos autores están planteando que podría existir un patrón determinado por la temperatura y la humedad, con una disminución en la intensidad de transmisión asociada con un aumento en la temperatura y la humedad relativa (*Wang et al, 2020*). Un estudio ambiental basado en el SARS-CoV-1, que es un virus de la misma subfamilia que el que produce COVID-19, encontró que el virus sobrevivía peor en temperaturas y humedades más altas (Chang et al, 2011) y, por analogía, algunos han interpretado queque el aumento de las temperaturas en el verano boreal probablemente facilitará el control de COVID-19.

En este sentido, un estudio ha encontrado que las áreas con una transmisión comunitaria significativa de COVID-19 se distribuyen aproximadamente a lo largo del corredor de 30-50º Norte, con patrones climáticos consistentemente similares -temperaturas promedio de 5 a 11ºC y humedad absoluta de 4 a 7 g/m^3, aunque en lugares con poca gente y con poca interacción social no había transmisión comunitaria (*Sajadi et al, 2020*).

Otro trabajo similar ha observado que el 90% de las transmisiones hasta la fecha han ocurrido dentro de un rango de temperatura de 3 a 17 ºC y una humedad absoluta similar de 4 a 9 g/m^3, mientras que menos del 6% de los casos es se han dado en países con temperatura media de enero a marzo superior a 18 °C y humedad absoluta superior a 9 g/m^3 (*Bukhari&Jameel, 2020*). Esto apoyaría la hipótesis de que la humedad absoluta podría jugar un papel en la determinación de la propagación del nuevo virus, pero también que las posibilidades de reducir la propagación debido a factores ambientales serían limitadas.

Según estos datos, el posible efecto de temperaturas más cálidas en la desaceleración de la propagación del SARS-CoV-2, podría observarse, en todo caso, a temperaturas cercanas a los 25ºC; los países del norte de Europa y el norte de los Estados Unidos no tienen tales temperaturas cálidas hasta el mes de julio, aunque en España esta temperatura media se alcanza en Andalucía ya en el mes de junio. Sin embargo, los hallazgos de estos estudios

ecológicos podrían también explicarse por otros factores que los autores no han tenido en cuenta, incluyendo el retraso en la propagación a las regiones más cálidas del mundo debido a diferencias en los patrones de viaje con las zonas inicialmente afectadas. Es esencial, por tanto, contextualizarlos con lo que sabemos sobre los mecanismos y vías de propagación global actual de COVID-19.

Por otra parte, la capacidad del SARS-CoV-2 para extenderse eficazmente a nivel mundial, incluso en climas cálidos y húmedos, sugiere que, de momento, la estacionalidad no puede considerarse un factor modulador clave de su transmisibilidad. Aunque tenemos razones esperanzadoras para esperar queSARS-CoV-2, al igual que otros betacoronavirus, se transmita de manera algo menos eficiente en verano que en invierno, aún no conocemos bien este virus. Es posible que el clima más cálido pueda reducir ligeramente la transmisión del SARS-CoV-2, pero, de momento, no hay evidencia que indique que las condiciones más cálidas en los meses de verano del hemisferio norte vayan a reducirla efectividad de la transmisión del SARS-CoV-2 (*O'Reilly et al, 2020*).

De todas maneras, las investigaciones que se han realizado hasta el momento están basadas en datos epidemiológicos muy preliminares, con diferentes grados de calidad. En el futuro próximo, otros estudios analizarán con más profundidad el impacto de la variabilidad climática, la contaminación del aire y otros factores extrínsecos en la transmisión de COVID-19, considerando además la conectividad desde ubicaciones con alta incidencia, los patrones de relación social, la susceptibilidad de la población y los datos de vigilancia de infecciones respiratorias. Por el momento, cualquier predicción de riesgo de COVID-19 basada únicamente en información climática debe interpretarse con cautela. Hay mucho más que aprender sobre la transmisibilidad, la gravedad y otras características asociadas con COVID-19.

Madrid, 20 de abril de 2020

Informe realizado por Cristina Linares y Julio Díaz, de la Escuela Nacional de Sanidad.

Grupo de Análisis Científico de Coronavirus del Instituto de Salud Carlos III

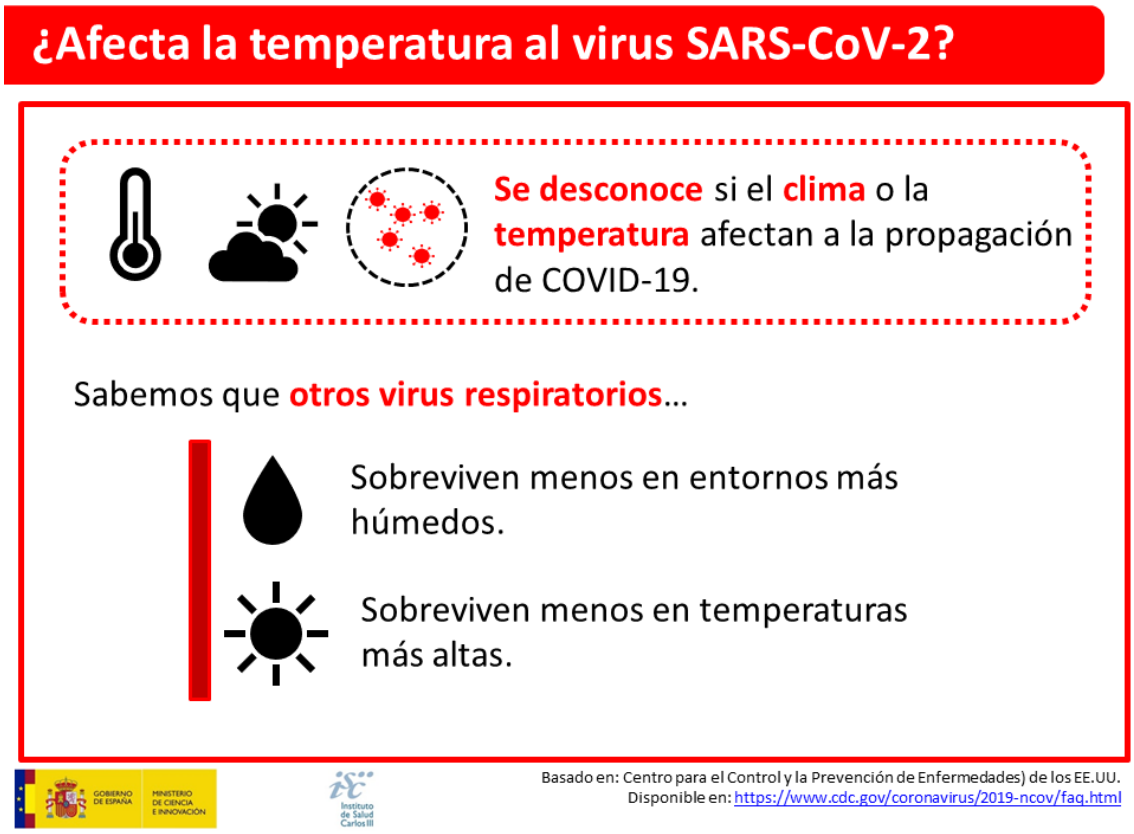
Integran este grupo los Drs Mayte Coiras, Francisco Diez, Elena Primo, Cristina Bojo, Beatriz Pérez-Gómez, Francisco David Rodríguez, Esther García-Carpintero, Luis María Sánchez, José A. Plaza y Débora Alvarez. Está coordinado por el Dr José Alcamí.

REFERENCIAS

- Bukhari Q and Jameel Y. Will Coronavirus Pandemic Diminish by summer? (March 17, 2020). Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3556998 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3556998
- Chan KH, Peiris JS, Lam SY, Poon LL, Yuen KY, Seto WH. The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. AdvVirol. 2011; 2011: 734690. doi:10.1155/2011/734690.
- Lipsitch M, DPhil (2020) Seasonality of SARS-CoV-2: Will COVID-19 go away on its own in warmer weather? Center for Communicable Disease Dynamics, Harvard T.H. Chan School of Public Health. https://ccdd.hsph.harvard.edu/will-covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/

- O'Reilly K, Auzenbergs M, Jafari Y, Yang L, Flasche S & Lowe R. Effective transmission across the globe: the role of climate in COVID-19 mitigation strategies. Centre for Mathematical Modelling of Infectious Diseases. London School of Hygiene and tropical Medicine. Status: under-review | First online: 25-03-2020 | Last update: 26-03-2020.
- Sajadi MM, Habibzadeh P, Vintzileos A, Shokouhi S, Miralles-Wilhelm F and Amoroso A. Temperature, Humidity and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19 (March 5, 2020). Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3550308 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3550308.
- Shaman J, Pitzer VE, Viboud C, Grenfell BT, Lipsitch M (2010) Absolute Humidity and the Seasonal Onset of Influenza in the Continental United States. PLoSBiol 8(2): e1000316. doi:10.1371/journal.pbio.1000316
- Wang J, Tang K, Feng K and Lv W. High Temperature and High Humidity Reduce the Transmission of COVID-19 (March 9, 2020). Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3551767 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3551767.

IMÁGENES COMPLEMENTARIAS



GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN | Instituto de Salud Carlos III

¿Por qué otros virus respiratorios son estacionales?

Se propagan más en invierno porque…

…hace más frío y el aire es más seco

Las gotas que contienen virus y se quedan suspendidas en el aire se asientan más lentamente en ambientes secos.

Además, algunos virus sobreviven mejor a temperaturas más bajas.

…pasamos más tiempo en ambientes interiores poco ventilados

Este tipo de ambientes facilitan la transmisión del virus.

…el sistema inmunitario está en peores condiciones

Por ejemplo, porque la melatonina y la vitamina D tienen un papel importante en el sistema inmunitario y dependen, entre otros factores, de la exposición a luz del sol.

…el virus aprovecha las condiciones más favorables para propagarse

Porque a medida que la epidemia avanza, las personas desarrollan defensas frente al virus y éste tiene que buscar el mejor momento para propagarse.

Y puede haber otro tipo de factores ambientales y sociales.

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN | Instituto de Salud Carlos III