

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

### ¿ES LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA UN FACTOR DE RIESGO EN COVID-19?

*\* Este informe está realizado con la evidencia científica disponible en la fecha de su elaboración y podrá ser actualizado si surgen nuevas evidencias*

#### RESUMEN DIVULGATIVO

La relación entre contaminación del aire e infección por COVID-19 no está confirmada, pero existen diversas investigaciones publicadas que sugieren un vínculo, y [la comunidad científica maneja diversas hipótesis que explicarían esta relación](#). Ya que aún no existen evidencias, pero sí resultados preliminares plausibles, hay que seguir analizando una posible relación causal entre la mala calidad del aire y una mayor incidencia y/o gravedad de la enfermedad causada por el SARS-CoV-2.

La mayoría de estudios realizados hasta el momento que sí hallan relación entre contaminación y COVID-19 no están revisados por pares (no han sido evaluados aún) y tienen deficiencias metodológicas. Además, incluyen factores asociados que pueden ‘falsear’ el establecimiento de un vínculo entre calidad del aire y enfermedad, como la densidad de población, la pobreza, los recursos sanitarios, el porcentaje de personas fumadoras y otras condiciones meteorológicas, entre otras. En todo caso, estas investigaciones incluyen hipótesis plausibles y resultados preliminares que apuntan a que la relación puede ser cierta, ya que hablan de mayor incidencia y mortalidad [en zonas con aire más contaminado](#).

Con estos datos, la comunidad científica maneja dos hipótesis. La primera investiga [si las propias partículas contaminantes son capaces de transportar de forma viable el virus](#), favoreciendo su difusión y pudiendo aumentar los contagios. La segunda se centra en el mayor riesgo cardiorrespiratorio que tienen las personas expuestas de forma habitual a altos niveles de contaminación del aire, que podría complicar el desarrollo de la enfermedad.

El Instituto de Salud Carlos III está estudiando esta posible relación entre contaminación del aire e incidencia y propagación de COVID-19 y SARS-CoV-2, [en un proyecto](#) que tiene como objetivo analizar y cuantificar la influencia de factores como la temperatura, la humedad ambiental y la contaminación atmosférica en la aparición y desarrollo de la enfermedad.

#### INFORME COMPLETO

Se han publicado diversos artículos mostrando una relación entre la mala calidad del aire y la infección por COVID-19. La comunidad científica maneja diversas hipótesis (a veces complementarias entre sí) y esta cuestión representa en la actualidad una cuestión de debate.

Inicialmente, la Universidad de Harvard [publicó un estudio](#) realizado en Estados Unidos (Wu et al., 2020a) sobre la posible relación entre la exposición a partículas finas (PM<sub>2,5</sub>- partículas de diámetro aerodinámico inferior a 2,5 micras) y la mortalidad por COVID-19. La hipótesis del

estudio se centraba en que la enfermedad COVID-19 puede ser especialmente grave para aquellas personas expuestas en zonas que presentan mayores niveles de partículas materiales.

El estudio recoge el 98% de las muertes ocurridas hasta el 1 de abril de 2020 y controla por múltiples factores de confusión, como son la densidad de población, el porcentaje de personas mayores de 65 años, el número de personas que viven en condiciones de pobreza, el número de camas en los hospitales o el porcentaje de fumadores, y otras variables de carácter meteorológico, como la temperatura media y la humedad. Se trata de un trabajo de investigación metodológicamente robusto, si bien no incluye otros contaminantes, y la longitud de la serie de mortalidad por COVID-19 es muy corta. Su resultado principal es que la mortalidad por la enfermedad es mucho mayor en aquellos lugares en los que las concentraciones de  $PM_{2,5}$  son más altas: Por cada aumento en  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la concentración de  $PM_{2,5}$ , la tasa de mortalidad por COVID-19 aumenta en un 15% (IC95%: 5, 25).

En este mismo sentido, pero con más limitaciones metodológicas en cuanto a las variables de control, se ha publicado [otro estudio](#) (Ogen Y, 2020) en el que, mediante estimaciones de satélite de las concentraciones de  $\text{NO}_2$  en enero y febrero, se ha establecido una asociación con la mortalidad por COVID-19 en regiones de España, Francia, Italia y Alemania. Concluye, sin llegar a una clara cuantificación, que la exposición a largo plazo a mayores niveles de  $\text{NO}_2$  puede ser una de las causas de una mayor mortalidad por COVID-19 en unas zonas frente a otras.

Los dos estudios anteriores se focalizaban en el efecto de las concentraciones de dos contaminantes concretos de forma individual sobre la mortalidad por COVID-19. [Otro trabajo](#) (Zhu et al., 2020) analiza directamente la asociación entre el número de casos confirmados hasta el 20 de febrero y los niveles de contaminación atmosférica en 120 ciudades de China. Los resultados muestran una asociación entre las concentraciones de partículas ( $PM_{2,5}$ ,  $PM_{10}$ ), dióxido de nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), monóxido de carbono (CO) y ozono ( $\text{O}_3$ ), con el número de casos acumulados en diferentes periodos de tiempo. Este estudio analiza hasta 2 contaminantes y variables meteorológicas; sin embargo, no considera otras de carácter social y demográfico, y tampoco plantea un mecanismo biológico claro por el que las concentraciones de estos contaminantes podrían incidir en la incidencia de la enfermedad.

## Dos hipótesis

Actualmente se barajan dos hipótesis complementarias sobre cómo la contaminación atmosférica podría ser un factor de riesgo en la incidencia de la COVID19:

Por una parte se investiga si las propias partículas contaminantes son capaces de transportar de forma viable al nuevo virus SARS-CoV-2, como se ha demostrado en estudios anteriores con otro tipo de material biológico: bacterias, virus y granos de polen (hipótesis detrás del gran aumento del número de alérgicos en las últimas décadas, especialmente en ambientes urbanos).

En esta línea, hay dos investigaciones recientes (Setti et al., 2020a; Setti et al., 2020b) en torno a las partículas materiales (PM) como posible vector para la propagación de la enfermedad. Los investigadores han encontrado restos de ARN del SARS-CoV-2 en muestras de PM medidas tanto en ambientes industriales como urbanos de Bérgamo. La hipótesis que plantean se basa en que las partículas de aerosol que contiene el virus de entre  $0,1$  y  $1\mu\text{m}$  pueden viajar más lejos cuando se une a partículas de contaminación de hasta  $10\mu\text{m}$  ( $PM_{10}$ ), ya que la partícula resultante es más grande y menos densa que una gotícula respiratoria, por lo que podría aumentar su tiempo de permanencia en la atmósfera.

La segunda hipótesis se centra en la mayor vulnerabilidad cardiorrespiratoria que presentan las personas que están expuestas de forma habitual a altos niveles de contaminación en las ciudades. En este caso se relaciona la contaminación con la aparición y diagnóstico de COVID-19 más que con la probabilidad de infección por SARS-Cov-2.

[Según la Organización Mundial de la Salud \(OMS\)](#), 1 de cada 7 pacientes con COVID-19 sufre dificultades respiratorias y otras complicaciones graves (WHO, 2020). Hasta este momento, los factores asociados con la mortalidad por COVID-19 incluyen el sexo (mayor riesgo en varones), la edad avanzada (mayor riesgo en mayores de 65 años) y la presencia de comorbilidades, entre las que se incluyen hipertensión, diabetes, enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares.

También se han documentado en relación a esta nueva enfermedad: inflamación vascular, miocarditis y arritmias cardíacas. Todas estas patologías se solapan en gran medida con las causas de mortalidad relacionadas con la exposición a partículas materiales y su impacto en salud. Además, la mayoría de las personas fallecidas por COVID-19 en China (Wu et al., 2020b), Estados Unidos (MMWR, 2020) y en España (Ministerio de Sanidad, 2020) son personas mayores de 65 años.

Si bien es cierto que la mayoría de estos estudios aún no están revisados por pares y presentan algunas deficiencias metodológicas tanto en extensión de la serie temporal analizada como en las variables de control (en algunos casos inexistentes), presentan resultados e hipótesis plausibles. Estos datos preliminares merecen ser investigados con mayor profundidad, especialmente si la articulación y puesta en marcha de planes encaminados a la disminución de la contaminación en las ciudades puede ser una herramienta más para la lucha contra el coronavirus.

Gracias a financiación del FONDO COVID-19, el Instituto de Salud Carlos III, en colaboración con la AEMET, va a investigar también en España la influencia de variables meteorológicas y de contaminación atmosférica en la incidencia y propagación de COVID19 y SARS-Cov2. Este proyecto tiene como objetivo principal analizar y cuantificar la influencia de factores como la temperatura y la humedad ambiental, y la contaminación atmosférica (especialmente material particulado) en la incidencia y propagación de la enfermedad COVID-19. El objetivo es profundizar a nivel geográfico y temporal en el conocimiento de los posibles impactos que los factores ambientales tienen en la propagación del nuevo virus en la incidencia y letalidad de la enfermedad en España.

*Madrid, 27 de mayo de 2020*

*Informe realizado por Cristina Linares y Julio Díaz, investigadores de la Escuela Nacional de Sanidad (ENS) del ISCIII. Resumen divulgativo: José A. Plaza, revisado por Pampa Molina (Agencia SINC).*

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

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

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Sanidad. 2020.  
[https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/20200417\\_ITCoronavirus.pdf](https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/20200417_ITCoronavirus.pdf).
- MMWR. Severe Outcomes Among Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) — United States, February 12–March 16, 2020. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2020; 69:343-346. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6912e>.
- Ogen Y. Assessing nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>) levels as a contributing factor to coronavirus (COVID-19) fatality. Sci Total Environ. 2020 Apr 11;726:138605. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.138605.
- Setti L, Passarini F, G De Genari G et al., Relazione circa l'effetto dell'inquinamento da particolato atmosferico e la diffusione di virus nella popolazione. 2020<sup>a</sup>. [http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID19\\_Position-Paper\\_Relazione-circa-l%E2%80%99effetto-dell%E2%80%99inquinamento-da-particolato-atmosferico-e-la-diffusione-di-virus-nella-popolazione.pdf](http://www.simaonlus.it/wpsima/wp-content/uploads/2020/03/COVID19_Position-Paper_Relazione-circa-l%E2%80%99effetto-dell%E2%80%99inquinamento-da-particolato-atmosferico-e-la-diffusione-di-virus-nella-popolazione.pdf).
- Setti L, Passarini F, G De Genari G et al., The Potential role of Particulate Matter in the Spreading of COVID-19 in Northern Italy: First Evidence-based Research Hypotheses BMJ, 2020b. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.11.20061713>.
- World Health Organization. 2020. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>.
- Wu X, Nethery RC, Sabath B, Braun D, Dominici F. Exposure to air pollution and COVID-19 mortality in the United States. MedRxiv preprint (2020a). <https://doi.org/10.1101/2020.04.05.20054502>.
- Wu, J.T., Leung, K., Bushman, M. et al. Estimating clinical severity of COVID-19 from the transmission dynamics in Wuhan, China. Nat Med (2020b). <https://www.nature.com/articles/s41591-020-0822-7>.
- Zhu Y, Xie J, Huang F, Cao L. Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: Evidence from China. Science of the Total Environment 727 (2020) 138704.

### Otras referencias:

- Primeros indicios de correlación entre variables meteorológicas y propagación del coronavirus en España. Instituto de Salud Carlos III-AEMET. 2020. <https://www.isciii.es/Noticias/Noticias/Paginas/Noticias/AcuerdoISCIII-AEMET-Estudio-Temperaturas-COVID19.aspx>
- Así afecta la contaminación a la pandemia de COVID-19. Agencia SINC. 2020. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/Asi-afecta-la-contaminacion-a-la-pandemia-de-COVID-19>



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



Instituto de Salud Carlos III

- Un estudio de Harvard relaciona la contaminación del aire con una mayor mortalidad por COVID-19. Ctxt. 2020. <https://ctxt.es/es/20200401/Politica/31944/Gretchen-Goldman-estudio-Harvard-Francesca-Dominici-coronavirus-contaminacion-Estados-Unidos.htm>