



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA



**Boletín  
Ambiental**

Imagen: libre

**Instituto de Estudios Ambientales -IDEA- Sede Manizales**

**167**

mayo de  
2020

**Coronavirus SARS-CoV-2 en el agua**

## **Coronavirus SARS-CoV-2 en el agua**

Freddy Leonardo Franco Idarraga

Docente Ing. Civil, Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales

Ing. Civil, Esp. Sistemas y Computación, Mgtr. Ing. Sanitaria y Ambiental

PhD Medio Ambiente Urbano

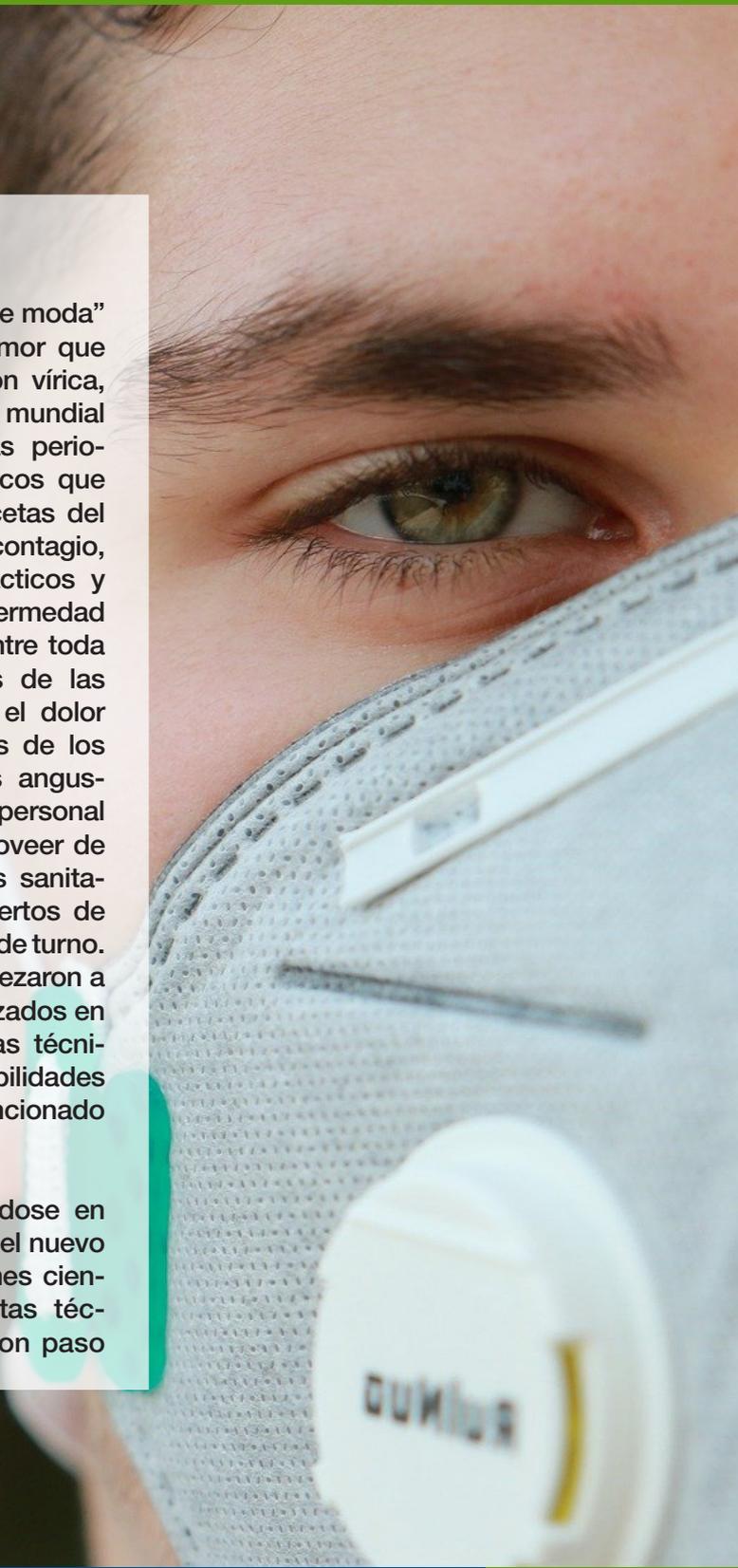
Para descargar el boletín:

▶ [Http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html](http://idea.manizales.unal.edu.co/boletin-ambiental.html)

## Introducción

No tanto por ser el tema “de moda” como por el verdadero temor que se le tiene a esta infección vírica, ha surgido en el ámbito mundial ingente cantidad de notas periodísticas y artículos científicos que exploran las diferentes facetas del virus, los mecanismos de contagio, los procedimientos profilácticos y los tratamientos para la enfermedad (COVID-19) que genera. Entre toda esta información, además de las notas periodísticas sobre el dolor de los familiares y amigos de los enfermos y fallecidos, las angustias y reconocimientos al personal médico, las afugias por proveer de implementos a los centros sanitarios, los aciertos y desaciertos de los políticos y economistas de turno. A mediados de marzo empezaron a verse en portales especializados en asuntos hídricos, preguntas técnicas y foros sobre las posibilidades de contagiarse con el mencionado virus a través del agua.

Hace dos meses, apoyándose en lo que se iba conociendo del nuevo coronavirus en publicaciones científicas, se dieron respuestas técnicas que a su vez abrieron paso



a nuevas investigaciones, muchas de ellas reproducidas en diversas notas periodísticas de orden mundial. Hoy día, se tienen todavía muchas dudas, pero en el tema de si puede transmitirse el virus mediante el agua se sabe un poco más; razón por la cual el presente Boletín del IDEA actualiza un documento originalmente publicado el último día del mes de marzo pasado, siguiendo la tónica de adaptarlo al contexto de nuestro país.

## Desarrollo

La enfermedad designada como COVID-19 (del acrónimo en inglés Coronavirus Disease 2019) es causada por el virus SARS-CoV-2 (del inglés Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2), un miembro más de la familia Coronaviridae de la cual a mediados de los años 60 del siglo pasado se descubrieron el HCoV-229E y el HCoV-OC43 (que provocan enfermedades respiratorias parecidas a la gripa); en 2002, el SARS-CoV (o SARS-CoV-1) originó la epidemia de síndrome respiratorio agudo grave y en 2012 el MERS-CoV provocó el síndrome respiratorio del Medio Oriente, como los más conocidos.

A pesar de su ínfimo tamaño (entre 50 y 200 nm de diámetro) y estar conformado por una sola cadena de ARN (ácido ribonucleico) ha sido tal su propagación, que tiene todo el mundo “de cabezas”, en parte debido a su permanencia en el aire al estar presente en microgotas de saliva (fuera de ser recientemente descubierto en otros líquidos del cuerpo: sangre, orina, semen y lágrimas). Pero por hallarse también en las excretas de las personas infectadas, ha interesado a profesionales en temas hídricos por su potencial transmisión a través del medio líquido, es decir, por la posible transmisión fecal mediante el ciclo hidrológico urbano, específicamente, por las aguas residuales en él.

Es decir, si el virus está presente en el tracto gastrointestinal de algunos pacientes, implica que obviamente lo excretarán; de allí las indicaciones de que los pacientes infectados empleen un baño independiente



al usado por los demás habitantes de la casa (de no ser posible, este deberá desinfectarse tras cada uso), además de bajar la tapa del excusado para no dispersarlo en el aire a través de las microgotas o aerosoles. Al descargar el inodoro las heces y virus terminarán en los alcantarillados, colectores, plantas de depuración o en los cuerpos hídricos naturales.

Las primeras noticias “occidentales” de fragmentos del ARN del SARS-CoV-2 fueron publicadas a finales de marzo por KWR Water Research Institute, tras pruebas a principios del mes y comprobaciones a mediados (a pesar de haber empezado la búsqueda en febrero aún sin haber reporte de pacientes). KWR halló trazas del virus en las plantas de depuración de Amsterdam-West, Schiphol, Harnaspolder, Amersfoort y Apeldoorn, corroborándose dicha información por parte del Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente de los Países Bajos (RIVM) en las plantas de tratamiento de aguas residuales de Amsterdam, Tilburg y Loon op Zand.

Fue la “intuición” de los microbiólogos de KWR que tras llevar años investigando diferentes medicamentos, drogas y sustancias en las aguas residuales urbanas, la que los llevó a sospechar que en ellas podrían encontrar el coronavirus SARS-CoV-2, por lo que tomaron muestras de los residuos líquidos ingresados a las depuradoras en el transcurso de un día, las concentraron empleando métodos desarrollados para otros virus transmisibles a través del agua -como los norovirus causantes de la gastroenteritis-, purificaron el material genético del concentrado y trabajando con el método RT-PCR (del inglés Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction o reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa) hallaron diferentes fragmentos de genes del nuevo coronavirus.

Por la situación de crisis y la relevancia del hallazgo, el desarrollo del método no dio tiempo para extensas pruebas y validaciones, por lo que los resultados se consideraron preliminares y siendo cuantitativos no permitieron saber si los virus eran viables e infecciosos; no obstante, a pesar de la baja concentración se comprobó la existencia y viabilidad del SARS-CoV-2 en ambientes acuáticos, específicamente en aguas residuales (domésticas u hospitalarias) con descargas de pacientes infectados.

Lo anterior derivó en sospechas sobre las aguas potables -dado el ciclo hidrológico urbano- a lo cual las autoridades holandesas aclararon su seguridad, afirmando que sus fuentes subterráneas y superficiales estaban protegidas contra la contaminación microbiológica y las “múltiples barreras de desinfección” en la potabilización del líquido eliminaban bacterias, virus y protozoos. Siendo la última y más contundente de dichas barreras el paso en el que se añadían químicos oxidantes u otros procesos físicos de oxidación (cloro, ozono, radiación UV, etc.); pero un mejor monitoreo y caracterización de los patógenos permitirá combatirlos y con ello proteger a la población de posibles infecciones.

Al respecto, en entrevista periodística -y en otra parte del mundo- un emisario de la Organización Panamericana de la Salud -OPS- afirmó que “Aunque la presencia del virus en agua no tratada es posible, no se había

detectado en los sistemas de suministro de agua potable”, recordando en un ejemplo que el virus de la influenza muere solo cinco minutos después de estar en contacto con agua potable con cloro residual de 0,3 miligramos por litro, lo que garantiza una acción desinfectante a largo plazo mientras llega a los usuarios. En Colombia, la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones -ANDESCO-, se refirió al tema, así: “las empresas de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado han activado sus planes de contingencia, y los han actualizado con los respectivos protocolos de seguridad para responder y atender eficazmente la emergencia”.

En cuanto a las aguas de uso recreativo, el cloro es usualmente empleado como desinfectante en piscinas (incluso en muchos países, por normativa sanitaria es obligatorio), en estas las concentraciones libres recomendadas de al menos de 0,5 miligramos por litro o hasta 1 y 2 m/l -un tanto mayores, pero dentro del rango de seguridad- se consideran suficientes para inactivar el SARS-CoV-2. Siendo así, es muy improbable contaminarse con este virus mediante el agua bien tratada de las piscinas y más improbable aún en aguas saladas; en estas últimas por la dilución en un gran volumen de agua (que impediría exponerse a un número mínimo de microorganismos) y la múltiple presencia de iones que destruyen microorganismos debido a los procesos osmóticos que se dan con su envoltura lipídica; razón por la cual, es más fácil su supervivencia en agua dulce que en agua de mar. Serían las aglomeraciones en piscinas y playas las que representan más riesgo.

Se considera que en superficies inanimadas sin una adecuada desinfección, el virus SARS-CoV-1 puede permanecer contagioso hasta por 9 días; durante la infección con este virus en 2003 fue individualizado en las aguas residuales sin tratar de dos hospitales en China y en las de un bloque de apartamentos en Hong Kong en el que los defectuosos sistemas de fontanería y ventilación de aire estuvieron implicados en las enfermedades de habitantes del complejo residencial; se estableció que su permanencia en aguas contaminadas puede ser de horas o hasta de 14 días, pues depende de varios factores: temperatura (son muy

sensibles a esta), exposición a la luz (pueden inactivarse con radiación solar o UV), material particulado (pueden “escondersse” en corpúsculos, lo que afecta su movimiento o los protege de la luz) y presencia de microorganismos predadores; un patrón similar es de esperarse en el comportamiento del SARS-CoV-2.

Pesquisas similares a la efectuada en Holanda se han dado en: Francia (donde se encontraron rastros del coronavirus en algunas muestras de agua de reúso para el lavado de calles en París), Italia (donde se halló el virus en las redes de Milán y Roma), España (hallada en Murcia, Valencia y buscándose en Madrid), Israel (con investigaciones entre el Zuckerberg Institute for Water Research y la Universidad Ben Gurión del Negev), Estados Unidos (en estudios generales del MIT y Harvard Institute) y específicos en los fangos primarios de la depuradora de New Haven, Connecticut, en Australia (en las depuradoras de la zona de Brisbane), Brasil (hallado en las alcantarillas de Río de Janeiro) y en Costa Rica; incluso reseñándose como en 2003 una -aún no confirmada- posible transmisión a través de las tuberías de alcantarillado en un edificio en Hong Kong.

La baja concentración del virus en las aguas residuales en Holanda -o como pasó en Tilburg donde no se encontró en el efluente de la planta depuradora- puede explicarse con los procesos de tratamiento previo, primario, secundario y terciario que van disminuyendo paulatinamente la concentración microbiana, llevando a tasar en “muy pequeño” el riesgo de infección en los operarios de las plantas, aun cuando muy seguramente revisaron y se apegaron estrictamente a todos los protocolos de bioseguridad. Razón por la que, a pesar de registrarse carga viral en heces humanas, aún no existen pruebas de que el virus se transmita a través de aguas residuales o el sistema de saneamiento; y la vía respiratoria -a través de microgotas respiratorias generadas por la tos o los estornudos- sigue siendo el principal medio de transmisión.

Un resumen técnico de la Organización Mundial de la Salud (OMS), publicado a principios de marzo para profesionales y proveedores de

agua y saneamiento, describió a la COVID-19 como un virus envuelto, “no robusto”, poco estable en el medio ambiente y susceptible a los oxidantes como el cloro, por lo que la correcta práctica de los métodos convencionales de tratamiento de agua -potables y residuales- que incluyen desinfección deberían inactivarlo puesto que eliminan virus, por lo que hacen suponer que puede eliminar el SARS-CoV-2, pero ¿Qué sucede en aquellas aguas aún sin tratamiento, a pesar de la presencia de calor, jabón u otros organismos en el líquido que en teoría puedan inactivarlo? ¿Qué sucede en aquellas aguas descargadas sin ningún tipo de tratamiento a ríos y quebradas?

Este es el caso de Colombia, donde es ínfimo el avance en el tratamiento de aguas residuales, y en los cinturones de miseria, los segmentos más pobres de nuestra población, es muy común que tengan contacto -cercano y directo- con aguas negras. También tienen contacto con estas, pescadores y habitantes de las poblaciones ribereñas de nuestros contaminados ríos; en ambos casos el grado de exposición es un punto para considerar.

De igual manera, conocedores de la permanencia del virus en el agua y el resaltado atraso en la depuración de residuos líquidos, en los sistemas de acueducto que extraen líquido de cuerpos hídricos que “aguas arriba” sufren vertidos residuales, deberán extremarse los cuidados para que el suministro de agua cruda no se contamine. Pero de evidenciarse esto, estaríamos ante un procesamiento del agua “peligrosamente” inadecuado que no está eliminando la contaminación microbiológica, y para lugares que de antemano se sabe tienen tratamiento deficiente o el suministro no está disponible, deberán implementar técnicas tradicionales como el hervido o dosificación de hipoclorito para destruir los virus.

Basándose en el principio de precaución y en la evidencia, biólogos ambientales de la universidad de Stirling en Reino Unido y quien escribe, advertimos que esto “no debe ser descuidado”, puesto que el riesgo de infección por contacto con aguas contaminadas (y no solo por el nuevo coronavirus, sino por múltiples virus, bacterias, hongos y pará-

sitos) aumenta en lugares con altos niveles de defecación al aire libre o por sistemas de saneamiento limitados donde los cuerpos de agua son alcantarillas abiertas; y fuera de ser empleadas para la disposición de aguas residuales, son a su vez fuente de extracción de agua para usos domésticos, agropecuarios e industriales.

No obstante, durante el transporte y bombeo de aguas residuales por la red de alcantarillado y en los procesos de tratamiento, es posible que se produzcan aerosoles líquidos que pueden portar la infección, por lo que otra población para proteger es la de obreros y operarios de las empresas que realizan trabajos en alcantarillados; estos deben evitar el contacto directo con los efluentes líquidos y no ingerir, aspirar y/o respirar su rocío, niebla o microgotas, mediante el consciente y adecuado uso de los equipos pertinentes (ropa protectora, guantes, botas, gafas de seguridad, mascarillas especiales, etc.).



Lo anterior, más el seguimiento estricto de todos los protocolos estándar de seguridad personal tras una inspección a las redes, son medidas de protección que deberían ser suficientes; fuera de los protocolos de higiene ya en curso para toda la población.

Dada la escasez de pruebas clínicas, solo se analiza a los pacientes con síntomas más graves de COVID-19; aquellos asintomáticos no quedan registrados y los reportes de la enfermedad son menos de lo real. Allí entran en consideración las redes de alcantarillado y las plantas de tratamiento de aguas residuales que revelan si el coronavirus está presente y propagándose en una determinada zona geográfica; puesto que, entre más personas se infecten -mediante sus heces- más virus llegarán a las redes sépticas, y no porque sea posible infectarse con ellas, sino, porque monitoreando la cantidad de virus en los residuos líquidos se puede saber la cantidad de infecciones en una ciudad o sector de esta.

Por tanto, con medidas sistemáticas se podrían obtener datos adicionales sobre las infecciones en una población, incluyendo sintomáticos y asintomáticos no notificados a las autoridades de salud pública; para lo cual, ya se habla de una base de datos mundial con información sobre las aguas residuales como medida de monitoreo.

## Referencias

<https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>

<https://www.rivm.nl/en/news/novel-coronavirus-found-in-wastewater>

<https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/kwr-vindt-coronavirus-in-rioolwater>

<https://utilities.nl/rioolwaterscreening-monitort-verspreiding-coronavirus/>

<https://www.nature.com/articles/d41586-020-00973-x>

<https://www.aquatechtrade.com/news/article/coronavirus-and-water-wastewater-global-advice/>

<https://smartwatermagazine.com/news/de-nora/l-buonerba-de-norathe-impact-covid19-water-sector-not-linked-water-treatment>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s12560-008-9001-6>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0043135409000785>

[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-17819-2\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-17819-2_5)

[https://www.mwwa.net/resources/2020\\_Coronavirus\\_Info\\_Operators%20\(002\).pdf](https://www.mwwa.net/resources/2020_Coronavirus_Info_Operators%20(002).pdf)

<https://www1.nyc.gov/assets/doh/downloads/pdf/imm/covid-sex-guidance.pdf>

<https://www.wateronline.com/doc/coronavirus-tracing-through-human-sewage-in-wastewater-systems-0001>

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.19.20105999v1.full.pdf>

[https://www.researchgate.net/publication/340231763\\_Editorial\\_Perspectives\\_2019\\_novel\\_coronavirus\\_SARS-CoV-2\\_what\\_is\\_its\\_fate\\_in\\_urban\\_water\\_cycle\\_and\\_how\\_can\\_the\\_water\\_research\\_community\\_respond](https://www.researchgate.net/publication/340231763_Editorial_Perspectives_2019_novel_coronavirus_SARS-CoV-2_what_is_its_fate_in_urban_water_cycle_and_how_can_the_water_research_community_respond)

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-52622941>

<https://www.wionews.com/videos/paris-tests-its-sewage-to-monitor-covid-19-sewages-to-reveal-true-scale-of-virus-outbreak-298985>

<https://www.youtube.com/watch?v=3sPTHQbMnoo>

<https://drive.google.com/file/d/1ofhe4ZrF5i0GktTMJUvIKVYEvZZ93tyH/view>

<https://sostenibilidad.semana.com/actualidad/articulo/coronavirus-en-el-mundo-aguas-residuales-de-costa-rica-tienen-coronavirus/51033>

<https://it.businessinsider.com/liss-primi-ritrovamenti-di-covid-19-nelle-fognature-italiane-allo-studio-la-sorveglianza-delle-acque-reflue-per-la-fase-2/>

<https://efcnetwork.org/wp-content/uploads/2020/03/COVID-19-Compendium-for-Water-and-Wastewater-Utilities-0327-007-Copy.pdf>

<https://elpais.com/ciencia/2020-05-06/a-la-caza-de-un-nuevo-brote-de-coronavirus-en-las-cloacas.html>

<https://elpais.com/ciencia/2020-05-07/el-gobierno-contempla-vigilar-las-alcantarillas-de-todo-el-pais-para-alertar-de-nuevos-brotes-del-virus.html>

<https://www.dw.com/es/hallan-trazas-de-covid-19-en-alcantarillado-de-r%C3%ADo-de-janeiro/a-53275287>



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

Instituto de Estudios Ambientales - IDEA -  
Teléfono: 8879300 Ext. 50190  
Cra 27 #64-60 / Manizales - Caldas  
<http://idea.manizales.unal.edu.co>  
[idea\\_man@unal.edu.co](mailto:idea_man@unal.edu.co)

**Edición, Diseño y Diagramación:** IDEA Sede Manizales

**Impresión:** Sección de Publicaciones

Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales