

T-10

## VIGÍA - Rastreado el SARS-CoV-2 en las aguas residuales de la Comunidad de Madrid

Antonio Lastra de la Rubia

Canal Isabel II. Madrid.  
alastra@canal.madrid

### INTRODUCCIÓN

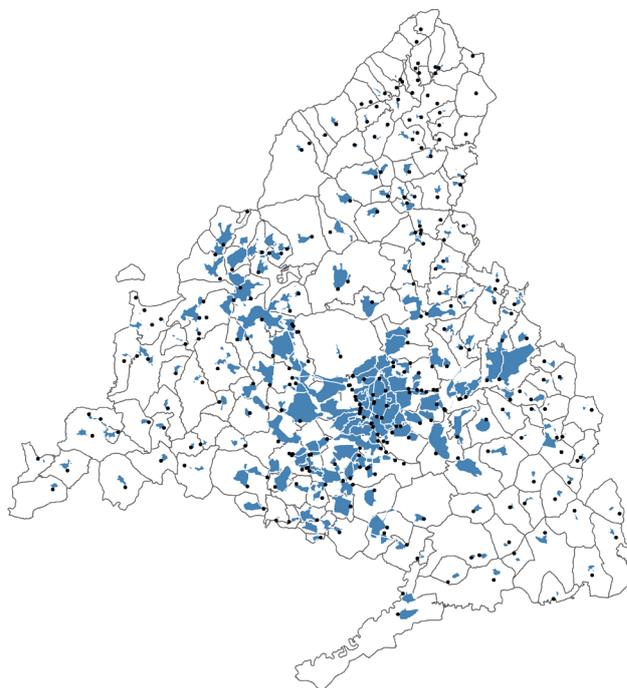
A principios de 2020 y como consecuencia de la evolución de la pandemia de COVID-19, se desarrollaron multitud de estudios para explorar las posibilidades de los procesos de monitorización y detección de trazas de SARS-CoV-2 en las aguas residuales. Canal de Isabel II, como empresa responsable de la gestión del ciclo integral del agua en la Comunidad de Madrid, desarrolló desde la Subdirección de I+D+i un sistema para la monitorización de la propagación del SARS-Co-2 en las aguas residuales que sirviera como una herramienta en la toma de decisiones para las autoridades sanitarias de la Comunidad de Madrid.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se ha realizado sobre toda la red de saneamiento de la Comunidad, la cual da servicio a 179 municipios y presenta una tipología combinada, es decir, recoge tanto aguas residuales domésticas como industriales y de escorrentía. La red cuenta con más de 15 000 km de colectores y 157 estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), mediante las que se realiza el tratamiento de los vertidos de una población aproximada de seis millones y medio de habitantes<sup>1</sup>.

El ámbito geográfico comprende la totalidad de la Comunidad de Madrid y se desarrolla monitorizando un total de 289 puntos de muestreo, que están ubicados estratégicamente a lo largo de la red de alcantarillado. Estos puntos se muestrean semanalmente mediante muestras simples que se analizan para obtener la concentración de ARN de SARS-CoV-2<sup>2</sup>. Las muestras se toman a una hora fija en cada punto, con el objetivo de limitar la influencia que pueden tener las variaciones que el flujo experimenta a lo largo del día y que son una consecuencia de los hábitos de la población<sup>3,4</sup>. Debido a que las redes de colectores presentan una estructura en árbol, es decir, van acumulando los vertidos en su discurrir hacia las EDAR, cada punto de muestreo recoge los vertidos de un área urbana, conocida como cuenca de alcantarillado (figura 1).

Figura 1. Mapa de cuencas (en azul) y puntos de muestreo del Sistema Vigía



Los resultados de análisis se someten a un cribado que contempla, además de la señal de SARS-CoV-2, algunos parámetros fisicoquímicos como temperatura, Demanda Química de Oxígeno (DQO), niveles de cloruro y conductividad eléctrica para detectar el efecto de la escorrentía o los vertidos industriales en la composición de la muestra.

Los resultados de análisis se tratan y se agregan en una herramienta de visualización que se actualiza diariamente, donde se representan niveles y tendencias, a disposición de las autoridades sanitarias de la región<sup>5</sup>.

### RESULTADOS

El total de muestras analizado hasta la fecha supera las 25 000. El cribado de resultados basado en parámetros

fisicoquímicos ha permitido detectar composiciones inusuales en las muestras para realizar análisis complementarios, que sirven para mejorar la calidad de los datos (figura 2).

Las señales de SARS-CoV-2 se agregan y se normalizan de acuerdo con la población representada por cada punto, observándose una correspondencia con los indicadores de salud pública (figura 3).

Figura 2. Distribuciones observadas de los parámetros físico químicos: DQO (COD por sus siglas en inglés), conductividad eléctrica (EC) y cloruros (Chloride)

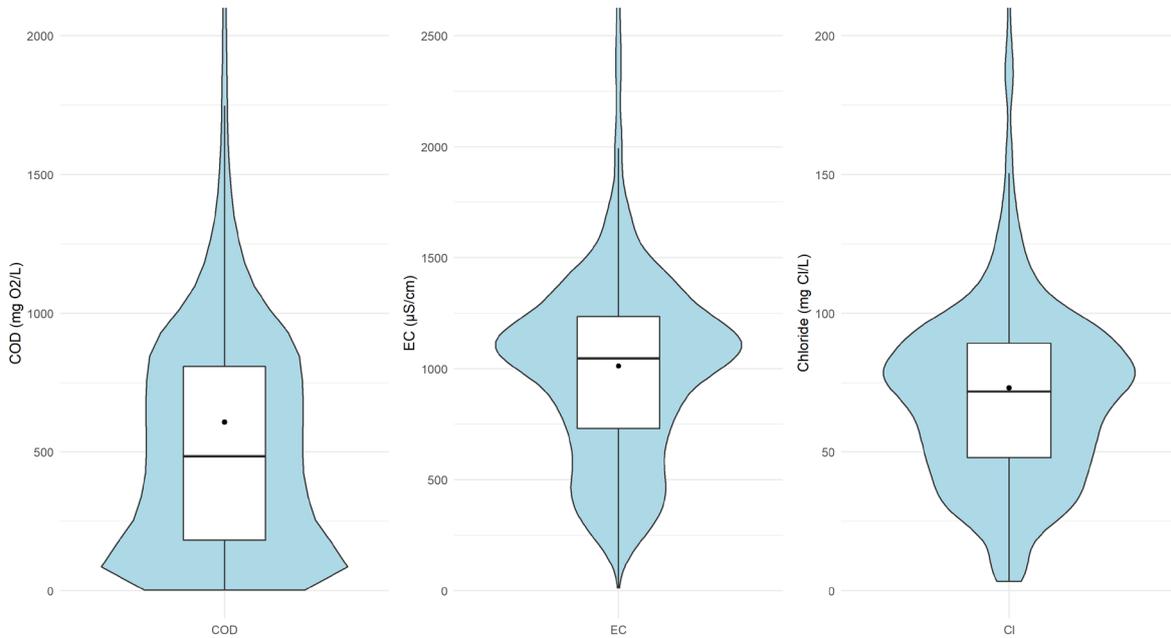
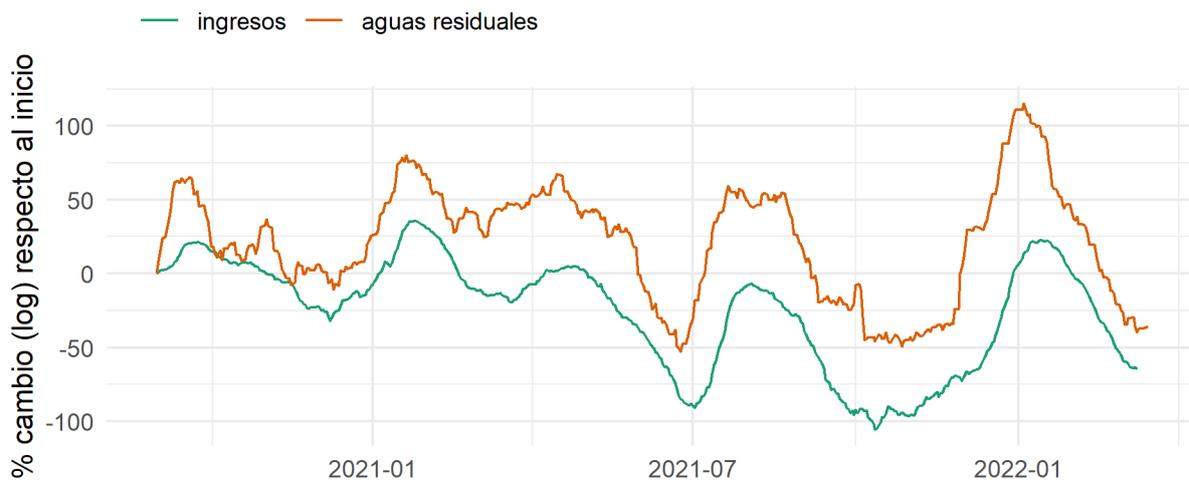


Figura 3. Evolución de los registros de SARS-CoV-2 en aguas residuales y de nuevos ingresos en planta

### Evolución histórica de indicadores



## DISCUSIÓN

La variedad de composiciones observadas en las muestras ha puesto de relevancia la necesidad de establecer un control complementario de parámetros. Dadas las características de las cuencas, estos parámetros se controlan individualmente en cada punto, observándose claras diferencias entre cuencas urbanas (DQO  $\approx$  800 mg/l), rurales (DQO  $\approx$  300 mg/l) y cuencas con actividad industrial significativa (DQO superiores a 1 000 mg/l en promedio y mayor variabilidad), valores en concordancia con la bibliografía<sup>6</sup>.

En cuanto a la capacidad de los resultados obtenidos a través de las aguas residuales para reflejar la evolución epidemiológica, se observa una marcada correspondencia con los indicadores de salud pública, con una cierta anticipación de la primera. Este desfase se produce probablemente debido a que el SARS-CoV-2 puede detectarse en las heces de los pacientes antes de la aparición de los síntomas y por tanto del diagnóstico. Los resultados oscilan entre 3 y 11 días de anticipación en las cuencas de alcantarillado estudiadas.

En el futuro está previsto desarrollar un sistema de vigilancia permanente que comprenda 87 puntos estratégicos de los 289 estudiados actualmente, para realizar una vigilancia a largo plazo de los niveles de SARS-CoV-2, además de servir de soporte para otros estudios de epidemiología basada en aguas residuales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lastra A, Suárez J, Puertas J, et al. In: Mannina, G. (Ed.), *Development of a Smart System for the Operation of a Complex Sanitation System*. Springer International Publishing, publisher, Palermo, pp. 207–12.
2. Lastra A, Botello J, Pinilla A, et al. SARS-CoV-2 detection in wastewater as an early warning indicator for COVID-19 pandemic. Madrid region case study. *Environmental Research*.
3. Peccia J, Zulli A, Brackney DE, et al. Measurement of SARS-CoV-2 RNA in wastewater tracks community infection dynamics. *Nat. Biotechnol.* 38, 1164–7.
4. The Water Research Foundation (WRF). *Wastewater Surveillance of the COVID-19 Genetic Signal in Sewersheds*. The Water Research Foundation. 2020.
5. Candel FJ, San-Román J, Barreiro P, et al. Integral management of COVID-19 in Madrid: Turning things around during the second wave. *The Lancet Regional Health – Europe*. 2021.
6. Butler D, Digman C, Markopoulos C, et al. *Urban Drainage*. CRC Press.