



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



# VIGILANCIA DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS DE BAÑO COMO INDICADOR EPIDEMIOLÓGICO PARA UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA LA DETECCIÓN PRECOZ DE COVID-19 EN ESPAÑA

PRESENCIA E INFECTIVIDAD EN HECES  
Y PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES

Este documento puede encontrarse en:

[Dirección General del Agua](#)

[Secretaría de Estado de Medio Ambiente](#)



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

## VIGILANCIA DE AGUAS RESIDUALES Y AGUAS DE BAÑO COMO INDICADOR EPIDEMIOLÓGICO PARA UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA PARA LA DETECCIÓN PRECOZ DE COVID-19 EN ESPAÑA

### **PRESENCIA E INFECTIVIDAD EN HECES Y PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES**

- PRESENCIA DE SARS-CoV-2 EN HECES
- INFECTIVIDAD DE SARS-CoV-2 EN HECES
- PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES
- PUBLICACIONES DE REFERENCIA

**Esta ficha se ha realizado en base a las contribuciones realizadas en las reuniones del Grupo de Trabajo del proyecto VATar-COVID19 por el Profesor Albert Bosch de la Universidad de Barcelona y la Investigadora Gloria Sánchez del IATA-CSIC, cuyas ponencias pueden consultarse en el siguiente enlace, en la Web.**

**<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/concesiones-y-autorizaciones/vertidos-de-aguas-residuales/alerta-temprana-covid19/default.aspx>**



## ➤ PRESENCIA DE SARS-CoV-2 EN HECES

- ❖ La vigilancia en aguas como sistema de alerta temprana puede realizarse debido a la presencia confirmada de SARS-CoV-2 en heces, a través de investigaciones en pacientes con COVID-19. Las investigaciones realizadas han permitido confirmar que la presencia del ARN viral se prolonga en muestras fecales durante un periodo que puede superar la presencia en muestras procedentes del aparato respiratorio.

## ➤ INFECTIVIDAD DE SARS-CoV-2 EN HECES

- ❖ Sin embargo, parece confirmarse que SARS-CoV-2 disminuye rápidamente su infectividad en el tracto gastrointestinal humano y que, según cita Albert Bosch en palabras de Christian Drosten (La Charité, Berlin), “la proporción de SARS-CoV-2 infeccioso en las secreciones respiratorias es muy baja (alrededor de 1 unidad infecciosa por  $10^7$  partículas físicas), pero aún menor en heces”.

## ➤ PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES

- ❖ Un sistema de vigilancia de SARS-CoV-2 como centinela en aguas residuales puede permitir la adopción de medidas inmediatas en caso de nuevas olas de COVID-19.





## PRESENCIA DE SARS-CoV-2 EN HECES

- En la publicación de Wu et al., 2020 se presenta el periodo de resultados positivos en los pacientes estudiados de muestras respiratorias y fecales.
- Se indica que se obtienen muestras fecales positivas para ARN de SARS-CoV-2 durante una media de 27,9 días desde la aparición del primer síntoma, y una media de 11,2 días más que en el caso de las muestras respiratorias.
- Esto implicaría que el virus se replica activamente en el tracto gastrointestinal de los pacientes y que podría ocurrir una transmisión fecal-oral, después de la desaparición del virus en el tracto respiratorio.
- Finalmente, señalan que no se ha informado sobre casos de transmisión vía fecal-oral, lo que podría sugerir que es improbable la transmisión por dicha vía y que se requiere mayor investigación sobre la infectividad de SARS-COV-2 en heces.



## EMERGING INFECTIOUS DISEASES®

EID Journal > Volume 26 > Early Release > Main Article

*Disclaimer: Early release articles are not considered as final versions. Any changes will be reflected in the online version in the month the article is official.*

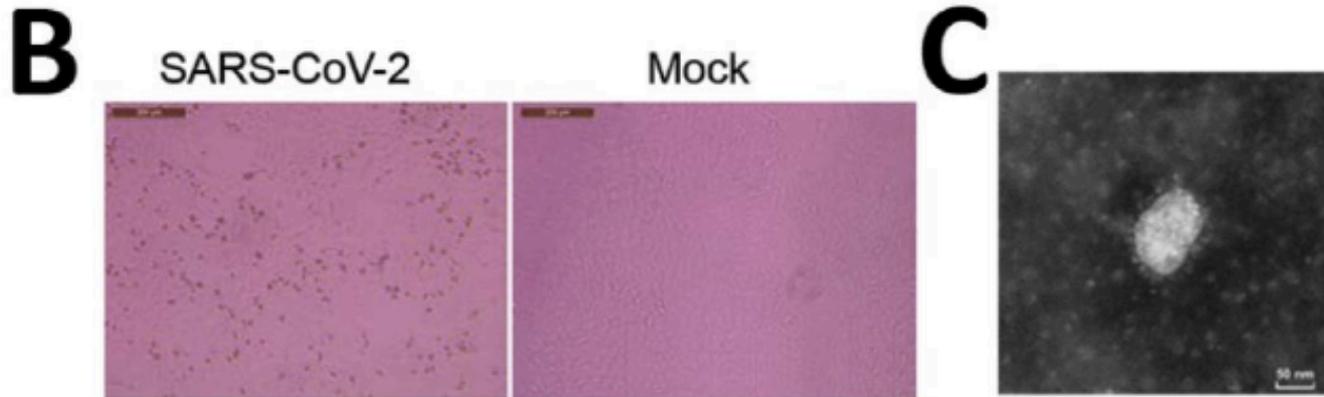
Volume 26, Number 8—August 2020

*Research Letter*

### Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19

Fei Xiao<sup>1</sup>, Jing Sun<sup>1</sup>, Yonghao Xu<sup>1</sup>, Fang Li<sup>1</sup>, Xiaofang Huang<sup>1</sup>, Heying Li, Jingxian Zhao, Jicheng Huang, and Jincun Zhao✉

Author affiliations: Sun Yat-sen University, Zhuhai, China (F. Xiao); Guangzhou Medical University, Guangzhou, China (J. Sun, Y. Xu, F. Li, X. Huang, Jingxian Zhao, Jincun Zhao); Chinese Academy of Sciences, Guangzhou (H. Li); Guangzhou Customs District Technology Center, Guangzhou (J. Huang)



**B) Vero E6 cells infected with SARS-CoV-2 isolate for 72 hours. C) Detection of viral particles by using transmission electron microscopy (original magnification, ×98,000).**

Albert Bosch, en 2ª Reunión del Grupo de Trabajo VATar-COVID19, 8 de julio de 2020: ["Análisis de SARS-CoV-2 en aguas residuales"](#)

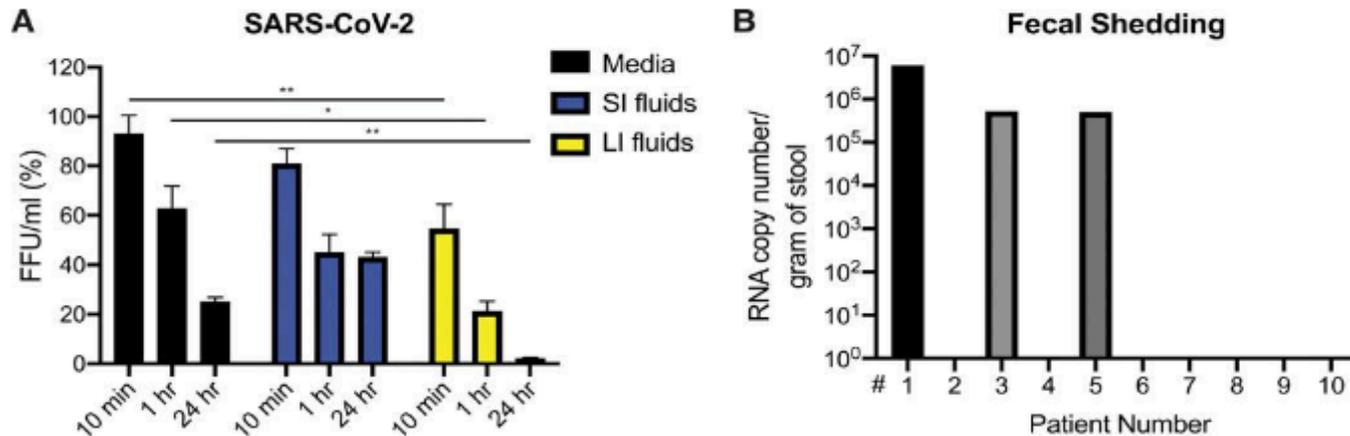


## CORONAVIRUS

# TMPRSS2 and TMPRSS4 promote SARS-CoV-2 infection of human small intestinal enterocytes

Ruo Chen Zang<sup>1,2,\*</sup>, Maria Florencia Gomez Castro<sup>1,4</sup>, Broc T. McCune<sup>5</sup>, Qiru Zeng<sup>1</sup>, Paul W. Rothlauf<sup>6,4</sup>, Naomi M. Sonnek<sup>5</sup>, Zhuoming Liu<sup>1</sup>, Kevin F. Brulois<sup>6,7</sup>, Xin Wang<sup>2</sup>, Harry B. Greenberg<sup>7,8</sup>, Michael S. Diamond<sup>1,3,9</sup>, Matthew A. Ciorba<sup>5</sup>, Sean P. J. Whelan<sup>1</sup>, Siyuan Ding<sup>1†</sup>

## SARS-CoV-2 rapidly lose infectivity in the human GI tract.





## INFECTIVIDAD DE SARS-CoV-2 EN HECES

- En la publicación de Xiao, F. et al., 2020, se estudia la infectividad del virus en muestras de pacientes en heces, analizándose la carga viral mediante la inoculación y aislamiento en cultivos celulares.
- No se pudo realizar el aislamiento del virus a partir de las muestras de heces recogidas al final del periodo de excreción, aunque los resultados de ARN del virus resultaron positivos, indicando que solo se obtenían fragmentos de ARN, no el virus infeccioso, en estas muestras en heces de pacientes recogidas en el periodo final desde el principio de la enfermedad.
- El aislamiento de SARS-CoV-2 infeccioso en heces indica la posibilidad de transmisión fecal-oral o fecal-respiratoria a través de heces en aerosol y la necesidad de precauciones apropiadas para evitar la potencial transmisión de SARS-CoV-2 a partir de heces.
- Sobre la cuestión de si la persistencia del ARN viral en heces de pacientes de COVID-19 resulta infecciosa y transmisible, Zang, R. et al., 2020 señalan que a pesar de la capacidad de establecer una infección y replicación robusta en células epiteliales del intestino, el virus es inactivado rápidamente por los fluidos del colon humano simulados.
- SARS-CoV-2 era inactivado por ciertos componentes de dichos fluidos. Los niveles del virus disminuían hasta 5 veces en 1 hora, y se detectaban pocos virus infecciosos al cabo de 24 horas.



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

## PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES

- **Medema G, Heijnen L, Elsinga G, Italiaander R, Brouwer A. Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. *medRxiv*. 2020.03.29.20045880**
- **Lodder W, de Roda Husman AM. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*. 2020;5(6):533-4.**

Water Research 181 (2020) 115942

Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/watres](http://www.elsevier.com/locate/watres)



### Sentinel surveillance of SARS-CoV-2 in wastewater anticipates the occurrence of COVID-19 cases

Gemma Chavarria-Miró, Eduard Anfruns-Estrada, Susana Guix, Miquel Paraira, Belén Galofré, Gloria Sánchez, Rosa Pintó, Albert Bosch

doi: <https://doi.org/10.1101/2020.06.13.20129627>

medRxiv

THE PREPRINT SERVER FOR HEALTH SCIENCES



BMJ Yale



### SARS-CoV-2 RNA in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area

Walter Randazzo <sup>a,b</sup>, Pilar Truchado <sup>c</sup>, Enric Cuevas-Ferrando <sup>b</sup>, Pedro Simón <sup>d</sup>, Ana Allende <sup>c</sup>, Gloria Sánchez <sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Department of Microbiology and Ecology, University of Valencia, Av. Dr. Moliner, 50, Burjassot, 46100, Valencia, Spain

<sup>b</sup> Department of Preservation and Food Safety Technologies, Institute of Agrochemistry and Food Technology, IATA-CSIC, Av. Agustín Escardino 7, Paterna, 46100, Valencia, Spain

<sup>c</sup> Research Group on Quality, Safety and Bioactivity of Plant Foods, Department of Food Science and Technology, CEBAS-CSIC, Campus Universitario de Espinardo, 25, 30100, Murcia, Spain

<sup>d</sup> ESAMUR, Avenida Juan Carlos, s/n - Edificio Torre Jemeca, Murcia, Spain

Albert Bosch, en 3ª Reunión del Grupo de Trabajo VATar-COVID19, 17 de septiembre de 2020: "[Desarrollo del proyecto. Perspectiva de los laboratorios de investigación](#)"



## PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES

- Medema et al., 2020 y Lodder W, de Roda Husman AM. 2020 analizaron las primeras muestras recogidas a principios de febrero, en 7 ciudades y un aeropuerto en Holanda, que permitieron detectar SARS-CoV-2 en aguas residuales, antes del reconocimiento del primer caso de COVID-19 por el sistema de vigilancia de salud. Esto podría explicarse por la excreción del virus por individuos potencialmente sintomáticos, asintomáticos o presintomáticos. La detección del virus en aguas residuales, incluso con baja prevalencia de COVID-19, indica que la vigilancia de las aguas residuales puede constituir una herramienta sensible para realizar el seguimiento de la circulación del virus en la población.
- En España, Randazzo et al., 2020 investigaron la ocurrencia de ARN de SARS-CoV-2 en 6 estaciones de tratamiento de aguas residuales, entre mediados de marzo y abril, en un área con baja prevalencia de COVID-19 -Región de Murcia-. Se tomaron muestras en el influente, y el efluente del tratamiento secundario y terciario. Esta vigilancia permitió detectar SARS-CoV-2 eliminado a través de las heces, antes de que las autoridades locales y nacionales informaran de los primeros casos. La detección de SARS-CoV-2 en aguas residuales en las primeras etapas de la propagación de COVID-19, destaca la relevancia de esta estrategia como indicador temprano de la infección dentro de una población específica.
- Chavarria-Miró, G. et al., 2020 desarrollaron sus investigaciones en un área de elevada prevalencia de COVID-19. SARS-CoV-2 se detectó en las aguas residuales de Barcelona antes del primer caso de COVID-19, indicando que la infección estaba presente en la población antes de que se informara sobre la entrada del primer caso. Un sistema de vigilancia de SARS-CoV-2 como centinela en aguas residuales permitiría la adopción de medidas inmediatas en caso de nuevas olas de COVID-19.



## ➤ PRESENCIA DE SARS-CoV-2 EN HECES:

- ❖ Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples (Wu, Y. et al, 2020)

Wu, Y., Guo, C., Tang, L., Hong, Z., Zhou, J., Dong, X., Yin, H., Xiao, Q., Tang, Y., Qu, X., Kuang, L., Fang, X., Mishra, N., Lu, J., Shan, H., Jiang, G., Huang, X., 2020. Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol. Hepatol.* 5, 434–435. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(20\)30083-2](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(20)30083-2)

## ➤ INFECTIVIDAD DE SARS-CoV-2 EN HECES:

- ❖ Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19 (Xiao, F. et al 2020)

Xiao, F., Sun, J., Xu, Y., Li, F., Huang, X., Li, H., Zhao, Jingxian, Huang, J., Zhao, Jincun, 2020a. Infectious SARS-CoV-2 in Feces of Patient with Severe COVID-19. *Emerg. Infect. Dis.* 26, 1–5. <https://doi.org/10.3201/eid2608.200681>

- ❖ TMPRSS2 and TMPRSS4 promote SARS-CoV-2 infection of human small intestinal enterocytes (Zang, R. et al., 2020)

Zang, R., Gomez Castro, M.F., McCune, B.T., Zeng, Q., Rothlauf, P.W., Sonnek, N.M., Liu, Z., Brulois, K.F., Wang, X., Greenberg, H.B., Diamond, M.S., Ciorba, M.A., Whelan, S.P.J., Ding, S., 2020. TMPRSS2 and TMPRSS4 promote SARS-CoV-2 infection of human small intestinal enterocytes *Sci. Immunol.* <https://doi.org/10.1126/sciimmunol.abc3582>



# PUBLICACIONES DE REFERENCIA

## ➤ PERSISTENCIA DE SARS-CoV-2 EN AGUAS RESIDUALES:

- ❖ Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage (Medema, G. et al, 2020)

Medema, G., Heijnen, L., Elsinga, G., Italiaander, R., Brouwer, A. 2020. Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage.

<https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.29.20045880v1>

- ❖ SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. (Lodder W., de Roda Husman AM., 2020)

Lodder W., de Roda Husman AM. 2020. SARS-CoV-2 in wastewater: potential health risk, but also data source. The Lancet Gastroenterology & Hepatology. 2020;5(6):533-4. <https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S2468-1253%2820%2930087-X>

- ❖ SARS-CoV-2 RNA titers in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area (Randazzo et al., 2020)

Randazzo, W., Truchado, P., Cuevas-Ferrando, E., Simón, P., Allende, A., Sánchez, G. 2020. SARS-CoV-2 RNA titers in wastewater anticipated COVID-19 occurrence in a low prevalence area. Water Research, Volume 181, 15 August 2020, 115942

<https://doi.org/10.1016/j.watres.2020.115942>

- ❖ Sentinel surveillance of SARS-CoV-2 in wastewater anticipates the occurrence of COVID-19 cases (Chavarria-Miró, G. et al., 2020)

Chavarria-Miró, G., Anfruns-Estrada, E., Guix, S., Paraira, M., Galofré, B., Sánchez, G., Pintó, R.M., Bosch, A. 2020. Sentinel surveillance of SARS-CoV-2 in wastewater anticipates the occurrence of COVID-19 cases.

<https://doi.org/10.1101/2020.06.13.20129627>