



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Tipo Documento (DI/DT)	DI	Sesión	CACAT
País	CHILE	Punto de Agenda	12.b
Fecha	13/09/21	Número Documento	

Carga viral de SARS-CoV2 en plantas de tratamiento y aguas residuales de bases Antárticas Chilenas.

RESUMEN

Durante el episodio de brote de Covid-19 en Antártica y posterior a este, se monitoreo la carga viral por la técnica de la reacción de la polimerasa en cadena (PCR por sus siglas en inglés) en los efluentes de entrada y salida de las plantas de tratamiento de aguas grises de Base Escudero, Base Presidente Frei y Base B. O'Higgins. Se determinó la presencia del virus SARS-CoV2 en todas estas bases, variando la carga y persistencia del virus en las plantas durante a lo menos dos meses. Los muestreos finales de las aguas residuales indican la no presencia del virus en los sistemas de tratamiento.

DESARROLLO

La determinación de la carga viral por la técnica de la reacción de la polimerasa en cadena (PCR por sus siglas en inglés) en las aguas residuales constituye una técnica alternativa para determinar la presencia de personas infectadas en una comunidad determinada (Haramoto et al. 2020). Muchas veces los casos asintomáticos no son detectados ya que no se realizan la prueba diagnóstica, por lo cual se convierte en una herramienta potente para la determinación de virus circulantes en una población y territorio determinado. Adicionalmente, el evaluar la presencia de partículas virales también nos informa de la presencia de estos virus en el medio ambiente que podría generar una posible zoonosis reversa (Barbosa et al. 2020).

Con el fin de evaluar la presencia del virus SARS-CoV-2 en las plantas de tratamiento de las bases Escudero, Frei y Base O'Higgins se tomaron muestras de las aguas residuales tanto del afluente (entrada) como del efluente (salida). Las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente, Con el fin de concentrar el virus desde las muestras de aguas servidas se procedió a flocular la muestra utilizando leche descremada y NaCl. Seguido a la floculación, se realizó la extracción de ARN. La detección y cuantificación del virus se hizo utilizando el Kit TaqMan® Fast Virus 1-Step Master Mix y se hizo la detección de 4 dianas (2 porciones de la proteína de la nucleocápside) N1 y N2; el gen que codifica para la proteína de la envoltura E y el gen que codifica para la polimerasa viral RdRP. Adicionalmente se realizaron pruebas de inhibición de la reacción y se detectó la presencia de un control positivo correspondiente al gen RNasaP humana, que es un indicador de presencia de material fecal.

Base Escudero presentó una alta carga viral producto de un caso positivo confirmado que permaneció en aislamiento y que provenía del repliegue del personal de Base Yelcho. Los



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



muestreos posteriores de los efluentes muestran una baja considerable de la carga viral hasta ser no detectable. En el caso de Base Frei, también se observa un proceso similar un leve nivel de carga viral fue detectado el 10 de febrero de 2021 para ser no detectable en marzo. En el caso de Base B. O'Higgins niveles moderados de carga viral fueron detectados durante febrero y marzo de 2021. No siendo posible hacer un muestreo posterior a esa fecha.

El SARS-CoV-2 sigue siendo un virus relativamente nuevo, y se necesitan más datos para entender su comportamiento básico en el medio ambiente. Esto incluye la necesidad de cuantificar la dosis infectiva, el número de partículas de virus viables en las heces y mayor número de datos para estudiar su viabilidad en los sistemas de agua (Shutler et al., 2021). La detección del ARN de virus SARS-CoV-2 en el medio acuático no se traduce necesariamente en la presencia de virus viables. Para estimar el número de copias viables de virus (infecciosos), se debe conocer la proporción de virus infecciosos en las aguas residuales. Por lo tanto, para el caso de las plantas de tratamiento en Antártica se hace necesario seguir profundizando los estudios.

Para entender la supervivencia de coronavirus se han estudiado virus sustitutos como el virus de la gastroenteritis transmisible (TGEV) y la hepatitis de ratón (MHV). Se determinó que estos virus permanecieron infecciosos en el agua y las aguas residuales durante días o semanas. A 25 °C, el tiempo requerido para una reducción del 99% en el agua fue de 22 días para el TGEV y de 17 días para el MHV. En las aguas residuales pasteurizadas, los tiempos de reducción del 99% fueron de 9 días para el TGEV y 7 días para el MHV. A 4 °C, había <1 registro¹⁰ la infectividad disminuye para ambos virus después de cuatro semanas (Casanova et al. 2009).

En base a las diferentes revisiones bibliográficas y evidencias científicas que se han realizado a la fecha, es importante trabajar en optimizar los sistemas de plantas de tratamientos de aguas grises para hacerlas más eficientes y quizás incorporar nuevas tecnologías. Se puede considerar la posibilidad de añadir un paso final de desinfección para reducir aún más el riesgo que representan los patógenos virales, como el SARS-CoV-2, antes de la descarga al mar, como la ozonificación de las aguas residuales. Si se cuenta con lámparas UV para el paso final es clave que estas sean reemplazadas cuando lleguen a su tiempo máximo de uso y mantenidas de forma óptima.

Por otra parte, se recomienda implementar un programa de monitoreo de la posible presencia de SARS-CoV-2 en plantas de tratamiento por medio de técnicas de PCR o de tecnologías basadas en biosensores que ha sido ampliamente utilizada para la detección de virus, y monitorear el ecosistema antártico correspondiente a los diferentes niveles de la cadena trófica antártica.

Si bien ya existe la primera evidencia de la presencia de SARS-CoV-2 en poblaciones de almejas del género *Ruditapes* sp. producto de las descargas de aguas no tratadas en Galicia, España (Polo et al. 2021), se hace necesario poder seguir controlando los insectos como *Trichocera maculipennis* presente en las plantas de tratamiento de isla Rey Jorge que podrían ser vectores de transmisión de este virus al medio ambiente por otra vía que no sea la acuática.

REFERENCIAS



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



- Arslan, M., Xu, B., and Gamal El-Din, M. (2020). Transmission of SARS-CoV 2 via fecal-oral and aerosols–borne routes: environmental dynamics and implications for wastewater management in underprivileged societies. *Sci. Total Environ.* 743:140709. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140709
- Bhowmick, G. D., Dhar, D., Nath, D., Ghangrekar, M. M., Banerjee, R., Das, S., et al. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak: some serious consequences with urban and rural water cycle. *NPJ Clean Water* 3:32. doi: 10.1038/s41545-020-0079-1
- Bivins, A., Greaves, J., Fischer, R., Yinda, K. C., Ahmed, W., Kitajima, M., et al. (2020). Persistence of SARS-CoV-2 in water and wastewater. *Environ. Sci. Technol. Lett.* 7, 937–942. doi: 10.1021/acs.estlett.0c00730
- Casanova, L.M., Rutala, W.A., Weber, D.J., Sobsey, M.D., 2009. Survival of surrogate coronaviruses in water. *Water Res.* 43 (7), 1893–1898
doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.139298
- Gundy, P. M., Gerba, C. P., and Pepper, I. L. (2009). Survival of coronaviruses in water and wastewater. *Food Environ. Virol.* 1:10. doi: 10.1007/s12560-008-9001-6
- Haramoto, E., Malla, B., Thakali, O., Kitajima, M., 2020. First environmental surveillance for the presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and river water in Japan. *Sci. Total Environ.* 737, 140,405. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140405>.
- Kitajima, M., Ahmed, W., Bibby, K., Carducci, A., Gerba, C. P., Hamilton, K. A., Haramoto, E., & Rose, J. B. (2020). SARS-CoV-2 in wastewater: State of the knowledge and research needs. *The Science of the total environment*, 739, 139076. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139076>
- Kumar, M., Alamin, M., Kuroda, K., Dhanger, K., Hata, A., Yamaguchi, H., et al. (2021). Potential discharge, attenuation and exposure risk of SARS-CoV-2 in natural water bodies receiving treated wastewater. *NPJ Clean Water* 4:8. doi: 10.1038/s41545-021-00098-2
- Orive, G., Lertxundi, U., and Barcelo, D. (2020). Early SARS-CoV-2 outbreak detection by sewage-based epidemiology. *Sci. Total Environ.* 732:139298.
- Patel, M., Chaubey, A. K., Pittman, C. U., Mlsna, T., and Mohan, D. (2021). Coronavirus (SARS-CoV-2) in the environment: occurrence, persistence, analysis in aquatic systems and possible management. *Sci. Total Environ.* 765:142698. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142698
- Polo, D., Lois, M., Fernández-Núñez, M. T., & Romalde, J. L. (2021). Detection of SARS-CoV-2 RNA in bivalve mollusks and marine sediments. *The Science of the total environment*, 786, 147534. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147534>
- Sherchan, S. P., Shahin, S., Ward, L. M., Tandukar, S., Aw, T. G., Schmitz, B., et al. (2020). First detection of SARS-CoV-2 RNA in wastewater in North America: a study in Louisiana, USA. *Sci. Total Environ.* 743:140621. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140621



XXXII Reunión de Administradores de Programas Antárticos Latinoamericanos Montevideo 2021



Shutler, J. D., Zaraska, K., Holding, T., Machnik, M., Uppuluri, K., Ashton, I. G. C., et al. (2021). Rapid Assessment of SARS-CoV-2 Transmission Risk for Fecally Contaminated River Water. ACS EST Water. 1, 949–957. doi: 10.1021/acsestwater.0c00246