



# Experiencia comparada sobre análisis de aguas residuales para detección temprana de Covid-19

## Autores

---

Raimundo Roberts  
Email: [rroberts@bcn.cl](mailto:rroberts@bcn.cl)

Verónica de la Paz  
Email: [vdelapaz@bcn.cl](mailto:vdelapaz@bcn.cl)

Nº SUP: 130083

## Resumen

---

Durante la pandemia, provocada por el virus SARS-CoV-2, se han generado o adaptado sistemas de monitoreo y detección del virus, para el apoyo en tareas de salud pública, con el objeto de apoyar la detección y contención de infecciones. En este sentido, una de las técnicas de monitoreo que se ha utilizado durante este periodo en ciudades de más de 50 países, es el análisis de aguas residuales para detección del SARS-CoV-2.

Tomando muestras periódicas y en sectores determinados de las aguas servidas, es posible detectar la presencia e intensidad del virus en grandes poblaciones, lo cual ha permitido (en las ciudades y países donde se aplica) tener información útil para dirigir esfuerzos de vigilancia activa en sectores geográficos específicos.

Organismos de salud pública de países como Holanda, por ejemplo, utilizan estos datos dentro de los servicios de información nacionales sobre COVID-19, mientras que otros, como Estados Unidos de Norteamérica, está actualmente desarrollando una red nacional de monitoreo que estandarice y coordine las acciones que ya se llevan a cabo en distintas ciudades y regiones de ese país.

Los datos sobre aguas residuales, según señala una de las fuentes consultadas, pueden ayudar a confirmar las tendencias actuales de las infecciones por COVID-19 en la comunidad que se basan en datos clínicos y pueden aumentar la confianza en que los resultados de las pruebas clínicas no están sesgados por la disponibilidad, los retrasos de tiempo y otros factores.

En Chile se han realizado al menos tres experiencias de la técnica, con resultados positivos en todas ellas. Sin embargo, no se tiene información que dé cuenta sobre si el Ministerio de Salud u otras entidades públicas están desarrollando una aplicación de esta técnica dentro de las estrategias de control de la pandemia.

## Introducción

---

Según lo solicitado por el requirente, el siguiente informe da cuenta y describe el funcionamiento del sistema de vigilancia de aguas residuales para detección temprana de COVID-19; experiencia comparada de su aplicación en varios países, incluido Chile, y las capacidades de investigación científica en salud pública nacionales. Las traducciones son propias.

## Antecedentes

---

Según un informe sobre vigilancia de aguas residuales para detección de Covid-19 elaborado por la Water Research Foundation:

“La vigilancia de las aguas residuales (también llamada vigilancia de la cuenca hidrográfica o vigilancia ambiental) es el seguimiento de los indicadores de salud de la comunidad mediante la recogida y el análisis periódicos de muestras de aguas residuales de la red de alcantarillado para detectar la presencia de objetivos químicos o microbiológicos”<sup>1</sup>.

Esta técnica, que consiste en el monitoreo reiterado del agua de alcantarillas, ha sido utilizada por Institutos de salud pública y por la OMS por décadas<sup>2</sup>, con éxito en la detección del virus de la poliomielitis<sup>3</sup>, de opioides o de microorganismos (bacterias, virus, hongos o parásitos) resistentes a medicamentos, entre otros.

Sin embargo, con la aparición del SARS-CoV-2 grupos de investigación de todo el mundo han comenzado a utilizarlo para la detección del virus que produce la enfermedad Covid-19<sup>4</sup>, ya que ha mostrado ser una técnica “prometedora como indicador temprano, de bajo costo e imparcial para detectar el SARS-CoV-2”. La OMS, en agosto de 2020, ya había publicado sus recomendaciones de implementación en base a las primeras investigaciones<sup>5</sup>, destacando que su uso permite la detección temprana del virus, así como la detección en áreas con vigilancia clínica limitada.

Actualmente, 50 países están utilizando este sistema de detección en 1974 ciudades de todos los continentes, tal como se aprecia en la Figura 1, al 6 de abril, son 248 universidades las que están trabajando y reportando resultados a la plataforma global de información sobre el tema.

<sup>1</sup> Pág. 5, “Wastewater Surveillance of the COVID-19 Genetic Signal in Sewersheds. Recommendations from Global Experts”, 2020, The Water Research Foundation. Disponible en: <http://bcn.cl/2oflt> (Abril 2021).

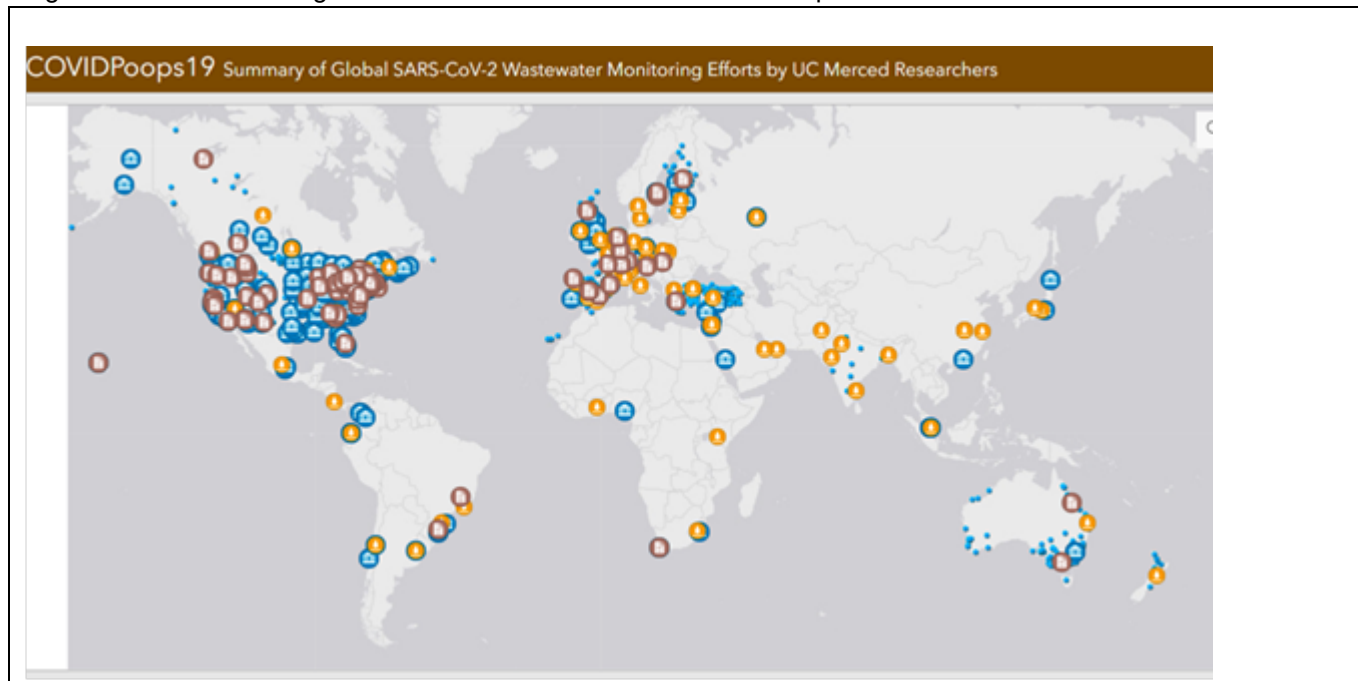
<sup>2</sup> Grinstein, Saul, Melnick, Joseph L. & Wallis, Craig. “Virus isolations from sewage and from a stream receiving effluents of sewage treatment plants” Bulletin of the World Health Organization, 42 (2), 291 - 296. (1970). Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/262244> (Abril 2021).

<sup>3</sup> “Detection of poliovirus in sewage, Brazil”, 2014, Disease outbreak news – OMS. Disponible en: [https://www.who.int/csr/don/2014\\_6\\_23polio/en/](https://www.who.int/csr/don/2014_6_23polio/en/) (Abril 2021).

<sup>4</sup> *Ibíd.*

<sup>5</sup> “Status of environmental surveillance for SARS-CoV-2 virus”, Scientific Brief, Agosto 2020. OMS. Disponible en: <http://bcn.cl/2oflu> (Abril 2021).

Figura 1. Monitoreo de aguas residuales en el mundo – COVIDPoops19.



Fuente: Summary of Global SARS-CoV-2 Wastewater Monitoring Efforts by UC Merced Researchers<sup>6</sup>

## ¿Cómo funciona el análisis de aguas residuales?

Está documentado en diferentes estudios<sup>7</sup> que las heces de una persona infectada por SARS-CoV-2 contienen restos del virus, es decir, ARN, y que este material se puede detectar monitoreando muestras de aguas servidas (e incluso aguas ya tratadas, aunque en una proporción 100 veces menor)<sup>8</sup>. Con esta información de base distintos países han comenzado a monitorear los sistemas de aguas residuales (alcantarillados).

Aunque existen distintas estrategias para detectar ARN del virus en las aguas residuales<sup>9</sup>, una vez obtenida la muestra, en el laboratorio se analiza de manera similar a los otros sistemas de diagnóstico:

<sup>6</sup> Summary of Global SARS-CoV-2 Wastewater Monitoring Efforts by UC Merced Researchers. Disponible en: <https://www.covid19wbec.org/covidpoops19> (Abril 2021).

<sup>7</sup> A modo de ejemplo, se citan los siguientes estudios:

-Bivins, A., North, D., Ahmad, A., et al. "Wastewater-Based Epidemiology: Global Collaborative to Maximize Contributions in the Fight Against COVID-19", *Environmental Science and Technology* 54(2020)13. p.7754-7757 – Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c02388> (Abril 2021).

-Zhang, W.; Du, R. H.; Li, B.; Zheng, X. S.; Yang, X. Lou; Hu, B.; Wang, Y. Y.; Xiao, G. F.; Yan, B.; Shi, Z. L. "Molecular and Serological Investigation of 2019-nCoV Infected Patients: Implication of Multiple Shedding Routes", *Emerging Microbes Infect.* 2020, 9 (1), 386– 389, <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1729071> (Abril 2021).

<sup>8</sup> Prevost B, Lucas FS, Goncalves A, Richard F, Moulin L, Wurtzer S. "Large scale survey of enteric viruses in river and waste water underlines the health status of the local population". *Environ Int.* 2015 Jun; 79: 42-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.03.004> (Abril 2021).

<sup>9</sup> Singh, S., Kumar, V., Kapoor, D. et al. "Detection and disinfection of COVID-19 virus in wastewater". *Environ Chem Lett* (2021). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01202-1> (Abril 2021).

a través de un análisis de PCR<sup>10,11</sup>. Los resultados de las investigaciones realizadas muestran que la presencia del virus en las aguas residuales es un indicador de la existencia de personas infectadas en áreas pobladas, lo que además permite detectar su presencia aun cuando existan grandes grupos de personas asintomáticas<sup>12</sup>.

El primer estudio de este tipo en SARS-CoV-2 se realizó en Holanda en febrero de 2020, a inicios de la pandemia, por equipos del KWR<sup>13</sup>, centro especializado en estudios sobre agua. Sus resultados mostraron que existe una correlación entre el aumento de casos y el aumento de ARN del virus en el agua de los sectores analizados.

“La detección del ARN del virus en las aguas residuales, incluso cuando la prevalencia de COVID-19 es baja, y la correlación entre la concentración en las aguas residuales y la prevalencia reportada de COVID-19, indican que la vigilancia de las aguas residuales podría ser una herramienta sensible para monitorear la circulación del virus en la población”<sup>14</sup>.

En abril de 2020 una docena de grupos de investigación estaban adaptando y utilizando esta técnica de detección de Covid-19 en el mundo<sup>15</sup>. Además, existen al menos 70 plataformas que utilizan información del monitoreo de aguas servidas para detección de SARS-CoV-2<sup>16</sup>.

## Desarrollo en Chile

En Chile se han realizado, al menos, tres proyectos con la metodología. En mayo de 2020, un equipo de diferentes científicos de las regiones de Concepción y Ñuble<sup>17</sup> (que incluyó investigadoras e investigadores de distintas universidades, públicos y privados) puso en práctica este sistema de monitoreo con resultados que corroboraron los obtenidos en Holanda y otros lugares del mundo, dando origen a una publicación en abril de 2021<sup>18</sup>.

<sup>10</sup> -Medema, G. et al. “Presence of SARS-Coronavirus-2 RNA in Sewage and Correlation with Reported COVID-19 Prevalence in the Early Stage of the Epidemic in The Netherlands”, *Environ. Sci. Technol. Lett.* 2020, 7, 7, 511–516. Disponible en: <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00357> (Abril 2021).

<sup>11</sup> PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) técnica de laboratorio que amplifica el material genético de una muestra y que se utiliza para detectar el virus SARS-CoV-2. Más información en: <http://bcn.cl/2oflv> (Abril 2021).

<sup>12</sup> Singh, S., Kumar, V., Kapoor, D. et al. “Detection and disinfection of COVID-19 virus in wastewater”. *Op. cit.*

<sup>13</sup> KWR. Disponible en: <https://www.kwrwater.nl/en/> (Abril 2021).

<sup>14</sup> Medema, G. *op.cit.*

<sup>15</sup> “How sewage could reveal true scale of coronavirus outbreak”, *Nature* 580, 176-177 (2020) Disponible en: <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00973-x> (Abril 2021).

<sup>16</sup> Summary of Global SARS-CoV-2 Wastewater Monitoring Efforts by UC Merced Researchers. *Op. cit.*

<sup>17</sup> El equipo de investigación, análisis, coordinación y financiamiento:

Dra. Paulina Assmann, SEREMI Macrozona centro-sur, Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación; Dres. Matias Hepp, Andressa Reis y Christian Castro, de la Universidad Católica de la Santísima Concepción; Dres. Alejandro Jara, Mauricio Castro, Núcleo Milenio MIDAS; Dr. Cristian Gallardo, Universidad de Concepción; Responsables de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz; Intendencia de Biobío y Ñuble; Seremi de Salud Biobío y Ñuble; Empresa Essbio y Consejo Regional Biobío.

<sup>18</sup> Cristian Gallardo-Escárate, Valentina Valenzuela-Muñoz, Gustavo Núñez-Acuña, Diego Valenzuela-Miranda, Bárbara P. Benaventel, Constanza Sáez-Vera, Homero Urrutia, Beatriz Novoa, Antonio Figueras, Steven Roberts, Paulina Assmann, Marta Bravo, “The wastewater microbiome: A novel insight for COVID-19 surveillance,” *Science of The Total Environment*, Volume 764, 2021. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142867> (Abril 2021).

Igualmente, en la región de Valparaíso<sup>19</sup>, se realizó el monitoreo en cuatro ciudades entre junio y septiembre de 2020<sup>20</sup> y además se estableció una colaboración con investigadores de Perú para el monitoreo temprano de Covid-19 en ese país<sup>21</sup>.

Finalmente, en la ciudad de Santiago se comenzaron a realizar, casi en las mismas fechas, monitoreos de aguas servidas para detección de ARN del virus SARS-CoV-19<sup>22</sup>

Ambos resultados que permiten afirmar, que el monitoreo de Covid-19 puede usarse como un marcador predictivo del aumento de casos en un determinado sector.

## Aprendizajes sobre la implementación del sistema

Dado que el monitoreo para Covid-19 de aguas residuales ha significado el desarrollo de estrategias de colaboración entre diferentes actores, a continuación se nombran algunas reflexiones sobre cómo mejorar la instalación de esta técnica.

Entre los aprendizajes de las y los científicos que están trabajando en el monitoreo de aguas residuales para detección de Covid-19 están, por ejemplo, las que expresa el Dr. *Gertjan Medema*<sup>23</sup>, microbiólogo líder del KWR de Holanda y uno de los impulsores de la técnica en ese país, quien señaló en una entrevista a *Smart Water Magazine*<sup>24</sup> en febrero de este año, que una muestra tomada adecuadamente, puede reflejar la presencia del virus en poblaciones que pueden ir de miles a incluso cientos de miles de personas, que es eficaz como herramienta de alerta temprana y, además, que permite la detección masiva ya que aun con el aumento de los testeos no es posible monitorear a toda la población. Este sistema permitiría entregar información objetiva de la presencia o no del virus. *Medema* señala además que:

“El principal desafío para la vigilancia de aguas residuales es que el sector del agua no está acostumbrado a proporcionar datos para el sector de la salud y el sector de la salud no está acostumbrado a considerar la vigilancia ambiental cuando se mira a la salud pública. Pero el puente entre estos sectores se está fortaleciendo y más agencias de salud se están involucrando. Esto es crucial, sin agencias de salud comprometidas, el impacto de la vigilancia ambiental en la toma de decisiones de salud es limitado”.

<sup>19</sup> En el equipo de investigación y desarrollo participaron, entre otros, la Dra. María José Escobar, seremi de Ciencias de la Macrozona Valparaíso-Coquimbo, coordinando el trabajo entre la empresa sanitaria Esva, Dr. Alejandro Dinamarca, Dra. Claudia Ibacache, Universidad de Valparaíso, empresa BIODIVERSA. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofly> (Abril 2021).

<sup>20</sup> Presentación, “POOP TESTING: Monitoreo de SARS COV 2 en aguas servidas”, Seremi de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, Macrozona Centro Sur, Dra. Paulina Assmann S. Comisiones Conjuntas de Salud y Desafíos del Futuro, 21 de enero de 2021. Disponible en: <http://bcn.cl/2oflz> (Abril 2021).

<sup>21</sup> “UV lidera primer estudio binacional para detección temprana de COVID-19 en aguas residuales”, diciembre 2020, Universidad de Valparaíso. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm0> (Abril 2021).

<sup>22</sup> Artículo en proceso de publicación: Manuel Ampuero, Santiago Valenzuela, Fernando Valiente-Echeverría, Ricardo Soto-Rifo, Gonzalo P. Barriga, Jonás Chnaiderman, Cecilia Rojas, Sergio Guajardo-Leiva, Beatriz Díez, Aldo Gaggero, “SARS-CoV-2 Detection in Sewage in Santiago, Chile - Preliminary results”, MedRxiv, July, 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1101/2020.07.02.20145177> (Abril 2021).

<sup>23</sup> El Dr. Medema es el microbiólogo principal de KWR, centro de investigación holandés especializado en la investigación del agua en sus diferentes ciclos y usos, y actualmente es uno de los principales líderes en el estudio del monitoreo de aguas residuales para detección de Covid-19.

<sup>24</sup> Entrevista a Dr. Medema (KWR): “La pandemia ha impulsado el uso de aguas residuales como espejo de la sociedad”, por Cristina Novo, Smart Water Magazine, 25 de febrero de 2021. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm2> (Abril 2021).

Otros aprendizajes sobre la relación entre los distintos actores involucrados en el proceso de monitoreo que cabe destacar son los resultados del “*Stakeholder Engagement Workshop*” organizado en enero de 2021 por la “Red de Coordinación de Investigación sobre vigilancia de covid-19 en aguas servidas” de Estados Unidos, financiada por la *National Science Foundation*, NSF<sup>25</sup>:

- La experiencia acumulada de los asistentes mostró que una de las dificultades para la instalación del proceso es la falta de confianzas previas entre instituciones que tienen diferentes estructuras y objetivos, por lo que se hace necesario atender a la creación de redes de trabajo que generen la posibilidad de trabajo a largo plazo.
- la experiencia mostró que el trabajo entre investigadores, comunidades y autoridades de salud pública no tiene aún una solución única.

## Experiencia comparada

---

A continuación, y en concordancia con el objeto de este informe, se describe el trabajo desde organismos públicos de salud asociados al monitoreo de aguas residuales para control de Covid-19.

### 1. Holanda

El Instituto Nacional de Salud Pública y Medio Ambiente, RIVM, es el encargado del monitoreo del coronavirus en las aguas residuales de Holanda, cuyos datos son integrados en el sistema de información gubernamental sobre la pandemia de ese país, tal como se observa en las figuras 2 y 3.

El Instituto incluyó en su Plan de Vigilancia Nacional de Aguas Residuales el monitoreo de SARS-CoV-2. El citado plan es un trabajo coordinado entre esta entidad pública y el Instituto de Investigación del Agua KWR. El RIVM recibe diariamente muestras de más de 300 plantas de tratamiento de aguas residuales (para una población de 17 millones de personas), por encargo del Ministerio de Salud, Bienestar y Deportes (VWS) y en cooperación con las 21 juntas regionales de agua y la Unión de Juntas del Agua (*Union of Water Boards*)<sup>26</sup>. Las juntas regionales de autoridades del agua tienen, entre otras responsabilidades, la gestión del agua, de las defensas contra inundaciones y del tratamiento de aguas servidas<sup>27</sup>.

En la figura a continuación se observa el visualizador de los datos del gobierno holandés, que incluye la información obtenida a partir de las aguas servidas para las distintas reparticiones.

<sup>25</sup> Stakeholder Engagement Workshop, January 19, 2021. “Wastewater Surveillance for SARS-CoV-2. NSF Research Coordination Network”, University of Notre Dame. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm3> (Abril 2021).

<sup>26</sup> Union of Water Boards: <https://www.uvw.nl/vereniging/> (Abril 2021).

<sup>27</sup> “Water governance. The Dutch regional water authority model”, Dutch Association of Regional Water Authorities. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm4> (Abril 2021).

Figura 2. Información oficial sobre monitoreo de aguas residuales para COVID-19, gobierno de Holanda.



Fuente: Coronavirus Dashboard, Gobierno de Holanda<sup>28</sup>.

En la siguiente figura se observa la evolución temporal y espacial de las muestras de agua residuales, la que permite establecer (con el sistema que han establecido las autoridades holandesas) áreas de priorización de muestreo.

Según información del Instituto Nacional de Salud Pública holandés<sup>29</sup>, las muestras de aguas residuales sin tratar son tomadas refrigeradas y se envían al RIVM, donde se analizan y cuantifican las partículas de coronavirus existentes. Luego calculan el número de partículas del virus por cada 100.000 habitantes, descomponiendo los resultados a nivel de municipio o región, tal como se observa en la figura 3.

<sup>28</sup> Coronavirus Dashboard, Rijksoverheid. Holland. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm6> (Abril 2021).

<sup>29</sup> Disponible en <https://www.rivm.nl/en/covid-19/sewage> (Abril 2021).

Figura 3: evolución temporal y espacial del monitoreo de aguas residuales para Covid-19, Gobierno de Holanda.



Fuente: Coronavirus Dashboard, Gobierno de Holanda<sup>30</sup>

## 2. Estados Unidos de Norteamérica

En este país se ha está desarrollando, durante la pandemia, un Sistema Nacional de Vigilancia de Aguas Residuales<sup>31</sup>, a cargo de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y el Departamento de Salud y Servicios Humanos (HHS) en colaboración con agencias de todo el gobierno federal.

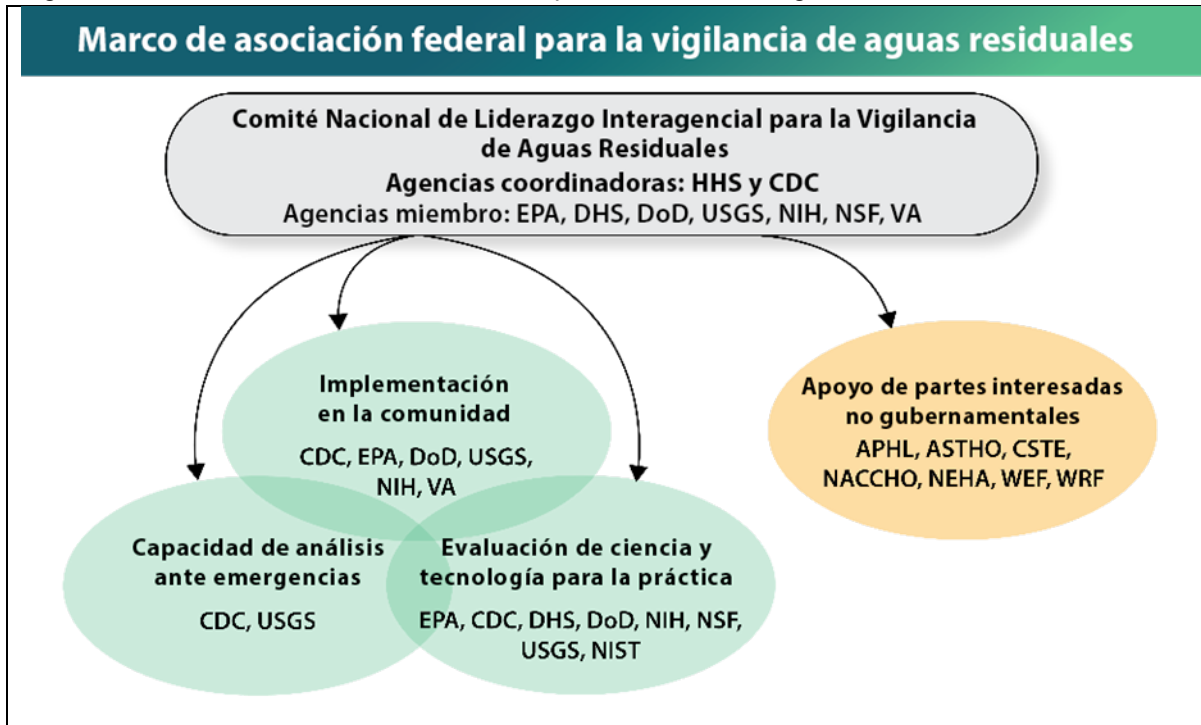
El objeto es contar con una herramienta de control temprano de infecciones, similar a la iniciativa holandesa y de otras partes del mundo. La organización de este sistema es compleja, tal como lo ejemplifica la figura 4, ya que se han propuesto la coordinación entre las agencias federales y locales, más organizaciones públicas y privadas de investigación científica, técnica y social.

<sup>30</sup> Coronavirus Dashboard, Rijkverheid. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm6> (Abril 2021).

<sup>31</sup> National Wastewater Surveillance System (NWSS), CDC. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm7> (Abril 2021).



Figura 4. Asociación federal estadounidense para monitoreo de aguas residuales



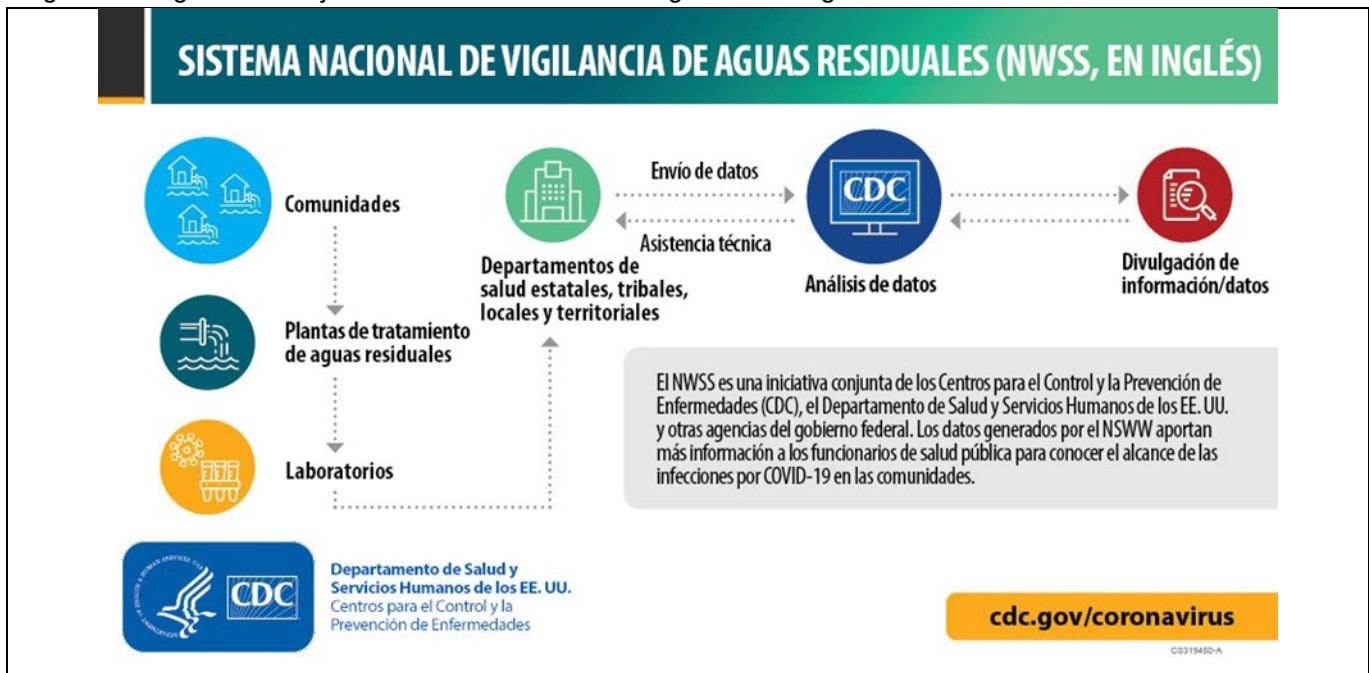
Fuente: CDC<sup>32</sup>

El objeto es el desarrollo de un sistema coordinado que permita a las autoridades locales tener información sobre alertas tempranas de la aparición del virus, y que su implementación permita detectar otras alertas sanitarias por pandemia.

De forma resumida, una vez establecido el interés local por contar con un sistema de monitoreo las autoridades deben enviar las muestras a los laboratorios del CDC, quienes analizan y entregan la información, tal como se explica en la figura 5.

<sup>32</sup> Asociación y coordinación federal para la vigilancia de aguas residuales – Covid-19, CDC. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm8> (Abril 2021).

Figura 5. Diagrama de flujo del Sistema Nacional de Vigilancia de Aguas Residuales de Estados Unidos.



Fuente: CDC<sup>33</sup>.

Aunque actualmente están en proceso de implementación, es destacable la minuciosidad de la información pública que se ha generado para distintos públicos, tanto técnicos como tomadores de decisiones, sobre la materia, la cual está disponible en la web de CDC<sup>34</sup>.

Algunos Estados y Condados ya tienen en funcionamiento sistemas de vigilancia, como el caso de Planta de tratamiento de *Surfside* en *Nantuket, Massachusetts*, donde desde abril de 2020 y de manera quincenal se muestrean, analizan y publican información de monitoreo sobre Covid-19<sup>35</sup>.

Otro ejemplo es el desarrollado en la ciudad de *Corvallis*, Oregón, donde desde octubre de 2020 se monitorean semanalmente varios puntos de la ciudad en una colaboración entre el gobierno de la ciudad y la Universidad Estatal de Oregón<sup>36</sup>. La información es divulgada a través de gráficas temporales y territoriales.

También destaca el trabajo del Servicio de Salud Pública del condado de Santa Clara, California<sup>37</sup>, el que muestrea las cuatro plantas de tratamiento del área diariamente, entregando sus resultados como se observa en la figura 6, donde se ve la evolución de la concentración de ARN del virus. Como señala el organismo de salud pública local:

<sup>33</sup> Información sobre análisis y reporte de datos. Vigilancia de aguas residuales, CDC. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofm9> (Abril 2021).

<sup>34</sup> Vigilancia de aguas residuales, CDC. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofma> (Abril 2021).

<sup>35</sup> Surfside Wastewater Treatment Facility. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmb> (Abril 2021).

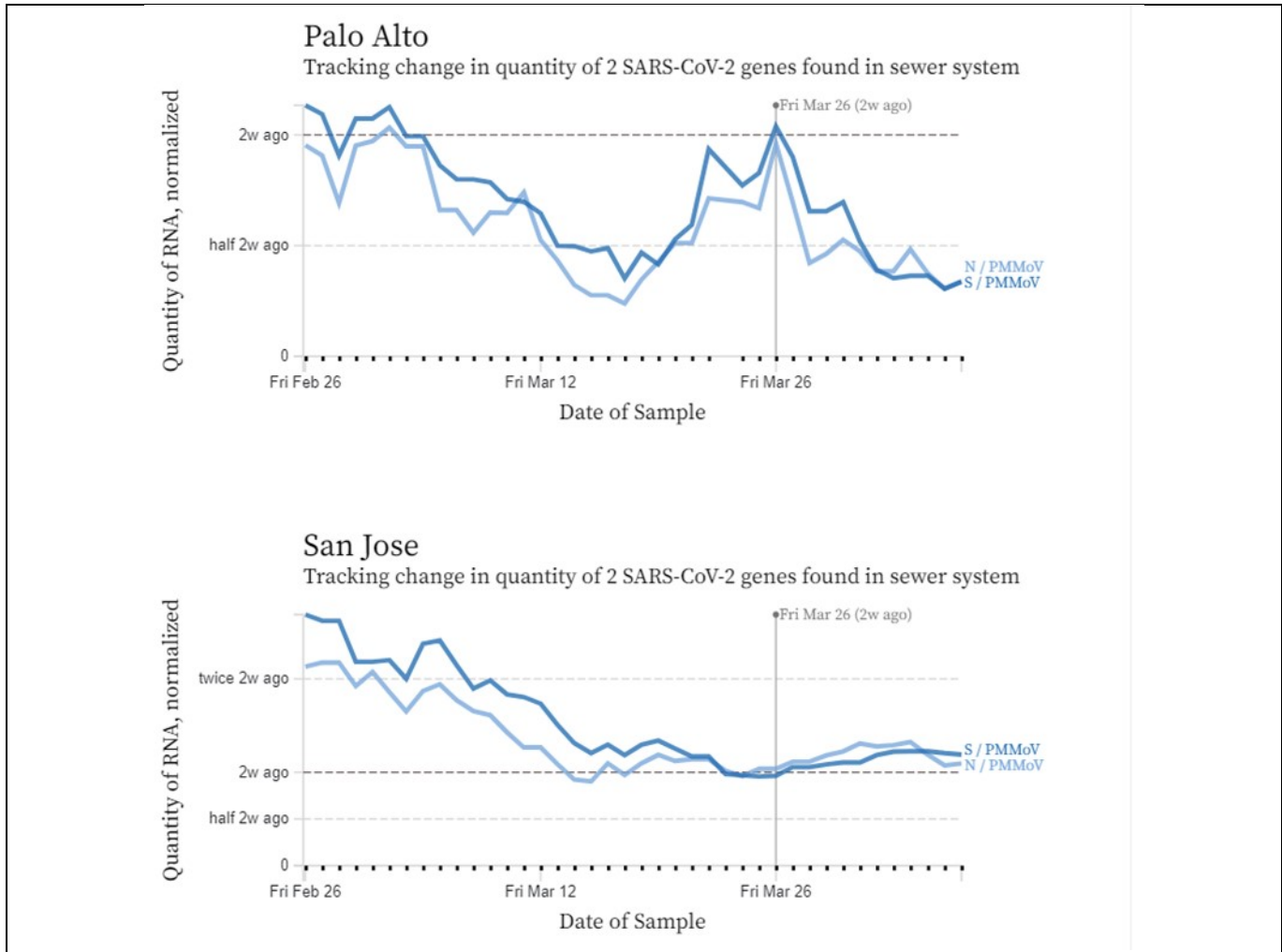
<sup>36</sup> Corvallis Wastewater Project, 10/21/2020. Oregon State. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmc> (Abril 2021).

<sup>37</sup> Dashboard wastewater Covid-19, Sta. Clara, California. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofme> (Abril 2021).

“Los datos sobre aguas residuales pueden ayudar a confirmar las tendencias actuales de las infecciones por COVID-19 en la comunidad que se basan en datos clínicos y pueden aumentar la confianza en que los resultados de las pruebas clínicas no están sesgados por la disponibilidad, los retrasos de tiempo y otros factores.

Este tiempo adicional podría usarse para mejorar los mensajes de salud pública en las comunidades afectadas con respecto a las prácticas seguras, promover más pruebas clínicas y resaltar las estrategias que el público puede tomar para ayudar a detener un aumento en los casos nuevos”<sup>38</sup>.

Figura 6. Evolución resultados monitoreo aguas residuales Covid-19, Santa Clara, California. EUA.



Fuente: Santa Clara County Public Health<sup>39</sup>.

<sup>38</sup> Traducción al español, final párrafo 1, “SARS-CoV-2 Sewage Monitoring Data”, Santa Clara County Public Health. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofme> (Abril 2021).

<sup>39</sup> Santa Clara County Public Health. Op. cit.

## Recursos de investigación científica en salud pública en Sistemas Sanitarios en el país

Cumpliendo con la solicitud del requirente, se describen a continuación las entidades públicas encargadas del desarrollo de acciones de política pública asociadas al monitoreo, control e investigación de enfermedades transmisibles.

### a. Ministerio de Salud e Instituto de Salud Pública de Chile

El Ministerio de Salud es la autoridad nacional encargada de las tareas de monitoreo ambiental asociados a la salud humana, entre otras de sus funciones<sup>40</sup>. Dentro del ministerio, la Subsecretaría de Salud Pública tiene la misión de:

“Liderar las estrategias de salud que permitan mejorar la salud de la población ejerciendo las funciones reguladoras, normativas, de vigilancia y fiscalizadoras que al Estado de Chile le competen, en materia de promoción de la salud, prevención y control de enfermedades, alineados con las prioridades del programa de gobierno para el sector y a los objetivos sanitarios de la década, contribuyendo a un progreso sostenido en la calidad sanitaria y atención de los habitantes del país, asegurando un acceso oportuno y el respeto a la dignidad de las personas, con enfoque de género e inclusión social de grupos vulnerables, especialmente de personas en situación de discapacidad pueblos indígenas y migrantes”<sup>41</sup>

Para su cumplimiento, tanto los Servicios de Salud como el Instituto de Salud Pública (ISP<sup>42 43</sup>), pueden desarrollar actividades de monitoreo y análisis.

Específicamente, el Código Sanitario señala en su artículo 46 que:

“Corresponderá a los Servicios de Salud la fiscalización de los laboratorios destinados al diagnóstico de las enfermedades del hombre y al control de factores ambientales y alimentos, como también la fiscalización de los laboratorios de certificación de calidad de éstos.

Para tales efectos, los Servicios de Salud podrán contratar los métodos o procedimientos que consideren técnicamente adecuados, con entidades externas especializadas o con el Instituto”<sup>44</sup>

El Instituto referido en el artículo citado es el Instituto de Salud Pública de Chile, ISP. Entre otras funciones, el ISP tiene a su cargo la coordinación técnica de la “Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública”, RNLSP, formada a 2018 por 23 laboratorios administrados por las Secretarías

<sup>40</sup> DFL 1, “Fija texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto Ley N° 2.763, de 1979 y de las leyes N° 18.933 y N° 18.469”, 1 de marzo de 2020, Ministerio de Salud; Subsecretaría de Salud Pública. Leychile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2fcgq> (Abril 2021).

<sup>41</sup> Subsecretaría de Salud Pública, Minsal. Disponible en: <https://www.minsal.cl/mision-y-funciones/> (Abril 2021).

<sup>42</sup> RESOLUCIÓN N°191 EXENTA, “Establece la estructura orgánica, funciones y delegación de firma y facultades de las distintas dependencias del Instituto de Salud Pública de Chile y deja sin efecto la resolución que indica”, Ministerio de Salud, Febrero 2021. Disponible en: <http://bcn.cl/2o41z> (Abril 2021).

<sup>43</sup> Capítulo IV, DFL 1, marzo 2020. Op.cit.

<sup>44</sup> Artículo 46, DFL 725, Código Sanitario”, Leychile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2f8kr> (Abril 2021).

Regionales Ministeriales de Salud<sup>45</sup>, los cuales están en proceso de modernización desde los últimos años.

Dentro del ISP existe también la Agencia Nacional de Dispositivos Médicos, Innovación y Desarrollo, ANDID, y con capacidades para el desarrollo de actividades de investigación. Según la legislación vigente, la ANDID tiene la misión de coordinar esfuerzos con el Departamento de Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Salud Basada en Evidencia (ETESA/SBE)<sup>46</sup>, del Ministerio de Salud, para, entre otras funciones,

“Apoyar, impulsar y desarrollar en la institución estudios de investigación científica aplicada respecto de los principales problemas de salud de la población del país”, y “Promover la evaluación de nuevas y existentes tecnologías en salud en el ámbito de acción del Instituto de Salud Pública de Chile; incluyendo la evaluación de medicamentos, vacunas o inmunógenos, biopreparados, kits de diagnóstico, reactivos, equipos de laboratorios, dispositivos médicos y elementos de protección personal”<sup>47</sup>.

Además de las capacidades descritas, existen 35 laboratorios bromatológicos de salud pública, privados, que apoyan las labores de análisis de la calidad sanitaria de alimentos<sup>48</sup> y que dependen de los Servicios de Salud, con la supervisión técnica del ISP.

Finalmente, y mediante lo señalado en el Decreto N° 214 del MINSAL<sup>49</sup>, este ministerio puede establecer patrocinios y auspicios para que entidades, públicas o privadas, puedan realizar actividades e investigación, promoción y prevención en salud.

## b. Superintendencia de Servicios Sanitarios

Uno de los actores en el proceso de recolección de muestras para la técnica descrita en este informe son las empresas responsables de los servicios sanitarios. En este sentido, la Ley N° 18.902, que crea la Ley de Superintendencia de Servicios Sanitarios, SISS<sup>50</sup> establece, en su artículo 4 letra j) la obligación de la Superintendencia de:

“Emitir informes periódicos sobre la calidad de servicio de las distintas prestadoras y sobre cualquier otra información útil para el usuario de servicios sanitarios. Los informes deberán basarse en indicadores objetivos”.

<sup>45</sup> Pág. 4, “GUÍA DE DISEÑO DE LABORATORIOS DE SALUD PÚBLICA”, Ministerio de Salud. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmg> (Abril 2021).

<sup>46</sup> ETESA-SBE. Ministerio de Salud. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmi> (Abril 2021).

<sup>47</sup> Letras a) y g), numeral 7.5.1, Resolución 191 Exenta. Op. Cit

<sup>48</sup> Decreto 707, “Aprueba Reglamento de Laboratorios Bromatológicos de Salud Pública”, Ministerio De Salud, abril 2000. Ley Chile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2m72j> (Abril 2021).

<sup>49</sup> Decreto N° 214, “Aprueba Reglamento sobre Auspicios y Patrocinios del Ministerio de Salud a actividades de investigación en salud, Promoción y prevención en salud de las personas o del ambiente y dispone su regulación”, Ministerio de Salud, julio 2012. Ley Chile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2o40n> (Abril 2021).

<sup>50</sup> Ley 18902 “que crea la Ley de Superintendencia de Servicios Sanitarios”, Ley Chile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2k7yq> (Abril 2021).

Según una presentación de la superintendente de la SISS en la CEPAL en 2013<sup>51</sup>, lo que se fiscaliza es:

- Calidad, continuidad y presión del agua potable
- Continuidad alcantarillado
- Calidad tratamiento de aguas servidas
- Cobro del servicio: medición, lectura, facturación
- Atención de clientes
- Atención de emergencias
- Inversiones comprometidas

Es importante destacar que en Chile existen más de 300 plantas de tratamiento de aguas servidas fiscalizadas y supervisadas por la SISS<sup>52</sup>.

### c. Superintendencia de Medio Ambiente

Finalmente es importante mencionar que en 2015 se estableció la "Red Nacional de Fiscalización Ambiental "RENFA"<sup>53</sup>, dependiente de la Superintendencia de Medio Ambiente<sup>54</sup>. Integrada por 16 servicios públicos, entre ellos la SISS, la Subsecretaría de Salud Pública y el Servicio Agrícola y Ganadero, entre otros, tienen la misión de realizar un trabajo coordinado y más eficiente de la fiscalización ambiental. La información generada por las fiscalizaciones en cada área dependiente de los 16 servicios públicos asociados a la red es descargada en una plataforma electrónica administrada por la SMA llamada SMA-OS<sup>55</sup>.

---

#### Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0  
(CC BY 3.0 CL)

<sup>51</sup> Presentación SISS, sobre servicios sanitarios en Chile. CEPAL, 2013. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmj> (Abril 2021).

<sup>52</sup> Información sobre tratamiento de aguas servidas, SISS. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofmk> (Abril 2021).

<sup>53</sup> RENFA. Disponible en: <http://renfa.sma.gob.cl/> (Abril 2021).

<sup>54</sup> Superintendencia de Medio Ambiente. Disponible en: <https://portal.sma.gob.cl/index.php/que-es-la-sma/> (Abril 2021).

<sup>55</sup> RESOLUCIÓN 47 EXENTA: "Crea Sistema Sma-Os y dicta instrucciones generales sobre su uso y la gestión de actividades de fiscalización ambiental". Ministerio del Medio Ambiente; Superintendencia del Medio Ambiente, Febrero de 2017. Ley Chile, BCN. Disponible en: <http://bcn.cl/2ofj6> (Abril 2021).