Revisión rápida: Monitoreo de la presencia e infectividad del virus SARS-CoV-2 y otros coronavirus en aguas residuales Tabla de extracción de datos
Quick review: Monitoring the presence and infectivity of SARS-CoV-2 and other coronaviruses in wastewater. Data extraction table

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
Duan SM 2003	Beijing China No indicado	Evaluar la estabilidad del virus en muestras biológicas y ambientales, así como su inactivación por temperatura y radiación UV	Experimental	La cepa de coronavirus CoV-P9 aislada de muestra respiratoria de paciente con probable SARS en 2003 fue inoculada en muestras biológicas (suero, esputo, orina, heces) y ambientales (madera, vidrio, mosaico, metal, tela, papel, plástico, agua, suelo). El periodo de ensayo fue de 120 horas. El virus en medio de cultivo fue expuesto a diferentes periodos de temperatura y radiación UV.	Infectividad del virus y cultivo celular	En agua y en suelo se encontró una infectividad persistente de 60 h después de la inoculación, la cual disminuyó después de 72 h y a las 120 h ya no se detectó. Los virus son estables a temperaturas bajas (4°) y ambiente (20 y 37°C); y se inactivan a temperaturas mayores de 50°C y con luz UV por 60 min.	Coronavirus SARS es estable en muestras de agua, lo cual indica la necesidad de desinfección tanto en las viviendas como en las instalaciones de salud.
Wang XW 2005a	Beijing, China 2003	Evaluar la persistencia de SARS-CoV en diferentes ambientes, y el efecto de los desinfectantes para inactivar SARS-CoV, E coli y bacteriófago f2	Experimental	La cepa BJ01 de SARS-CoV fue inoculada en muestras de agua residual de hospital y viviendas; muestras de agua potable del grifo; y muestras de heces y orina. El ensayo se desarrolló en 14 días, las condiciones evaluadas fueron temperaturas de 4 y 20°C y uso de desinfectantes comparando con los controles.	Presencia e infectividad del virus SARS-CoV RT-PCR y cultivo celular	SARS-CoV mostró una infectividad persistente en agua residual de hospital y doméstica, así como agua de la llave durante 2 días a 20°C y en muestras similares hasta 14 días a 4°C. SARS-CoV fue inactivado en muestras de agua residual después de 30 min de exponerse a solución de cloro (10 mg/L) o de dióxido de cloro (40mg/L).	Este estudio concluye que SARS-CoV puede permanecer en su forma infecciosa por hasta 14 días en condiciones de experimentación in vitro y es sensible al cloro.
Wang XW 2005b	2 hospitales Beijing, China 11 - 15 de junio de 2003	Confirmar si las aguas residuales son una posible vía de transmisión del SARS-CoV.	Monitoreo ambiental	Aguas residuales tratadas con desinfección con cloro de 2 hospitales de Beijing. Se analizaron 10 muestras, 5 por hospital	Presencia e infectividad del virus SARS-CoV RT-PCR y cultivo celular	El ARN del SARS-CoV se detectó en las muestras de aguas residuales durante 14 días a 4°C y 8 días a 20°C. No se encontró SARS-CoV infectivo en las muestras de aguas residuales tratadas con cloro de los dos hospitales que recibían pacientes con SARS. Pero el virus permaneció infectivo más de 14 días a 4°C en aguas residuales sin tratamiento, y sólo 2 días a 20°C.	Se debe prestar atención al tratamiento de las heces de los pacientes y al alcantarillado de los hospitales que reciben pacientes con SARS-CoV y asegurar la desinfección
Wang XW 2005c	2 hospitales Beijing China 11-15 junio de 2004	Evaluar si las aguas residuales son una posible ruta de transmisión del SARS-CoV	Monitoreo ambiental	Aguas residuales no tratadas, excepto por desinfección con cloro, de 2 Hospitales de Beijing. Se analizaron 10 muestras, 5 por Hospital.	Presencia e infectividad del virus SARS-CoV RT-PCR y cultivo celular	El ARN de SARS-CoV se encontró en las aguas residuales antes de la desinfección de ambos hospitales. Tras la desinfección, el ARN de SARS-CoV solo pudo detectarse en las muestras de 3 días en uno de los hospitales. En este estudio, el ARN pudo detectarse en aguas residuales durante 8 días, aunque el virus estaba inactivo. No se detectó virus SARS-CoV infectivo en las aguas residuales estudiadas.	Evidencia de la presencia de SARS-CoV en aguas residuales y su potencial transmisión por esta vía.
Wang XW 2005d	2 hospitales Beijing China 2003	Confirmar si el virus SARS-CoV se excreta del sistema digestivo y se encuentra en aguas residuales	Monitoreo biológico y ambiental	21 muestras de heces y orina. 10 muestras de aguas residuales de salida de hospital, antes y después de ser desinfectadas con cloro.	Presencia e infectividad del virus SARS-CoV RT-PCR y cultivo celular	El ARN de SARS-CoV fue detectado en las muestras de heces de los pacientes, pero no se aislaron virus infectivos No se encontró SARS-CoV en pacientes recuperados. Se detectó la presencia de SARS-CoV en aguas residuales. y en algunas muestras de aguas residuales desinfectadas con cloro. No se encontró evidencia de virus infectivos en muestras de agua residual	Este estudio concluye que hay excreción de SARS-CoV a través del sistema digestivo, aunque no encontraron virus infectivos.

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Evaluación de presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
Gundy PM 2008	Arizona USA No indicado	Evaluar la infectividad de coronavirus y poliovirus en agua potable y residual	Experimental	El coronavirus FIPV (virus de peritonitis infecciosa felina), el coronavirus humano 229E (HCoV) y el poliovirus 1 (PV1) fueron inoculados en muestras de agua de la llave filtrada y no filtrada y en muestras de agua residual cruda y tratada colectada en una PTAR de Tucson Arizona. El periodo de ensayo fue a 21 días a temperaturas de 4 y 23°C	Infectividad del virus. Cultivo celular	El tiempo de supervivencia de los coronavirus fue menor que los poliovirus. La inactivación de los virus fue mayor a mayor temperatura. A temperatura ambiente se requieren 10 días para que se elimine la infectividad de los coronavirus, mientras que a 4°C este tiempo sube a más de 100 días. Los coronavirus se inactivan en aguas residuales en 2 a 4 días.	La inactivación de los coronavirus depende de temperatura, cantidad de materia orgánica y presencia de bacterias antagonistas.
Casanova L. 2009	Carolina del Norte, USA No indicado	Evaluar si las gotas de agua contaminada fecalmente son un vehículo potencial para la propagación de un virus respiratorio	Experimental	Los coronavirus de la gastroenteritis transmisible (TGEV) y de hepatitis murina (MHV) fueron inoculados en muestras de: agua grado reactivo, agua de lago y agua residual de una planta de tratamiento. El periodo de ensayo fue de 49 días a temperaturas de 4 y 25°C.	Infectividad del virus. Cultivo celular	Los virus estudiados fueron capaces de permanecer infecciosos en aguas de grado reactivo, aguas ambientales naturales y aguas residuales, durante períodos de semanas. Esta supervivencia a largo plazo se observó a 4 °C y 25 °C. El título de virus infeccioso disminuyó más rápidamente a 25 °C que a 4 °C. El virus se inactivó más rápido en aguas residuales que en agua grado reactivo.	Estos coronavirus permanecen viables por más tiempo que el SARS-CoV. La persistencia de coronavirus en el agua depende la temperatura y presencia de materia orgánica.
Mullis L 2012	USA No indicado	Examinar la estabilidad de un coronavirus en hojas de lechuga y su potencial transmisión desde alimentos contaminados con heces (simulando agua residual)	Experimental	Las hojas de lechuga se inocularon con el coronavirus bovino 88 en medio de cultivo o suspensiones fecales de diferente concentración y se almacenaron a 4°C por un periodo de ensayo de 30 días. Y se observaron los virus residuales en la hoja de lechuga después de la elución.	Presencia e infectividad del coronavirus RT-PCR y cultivo de células tras elución con medio de cultivo y suspensiones fecales. Observación microscópica de los virus	En lechugas se detectó ARN viral hasta 30 días después de refrigeración. La cantidad de ARN detectada fue menor en muestras expuestas a una suspensión fecal de mayor concentración. Suspensiones fecales más concentradas evidenciaron menor infectividad. La suspensión fecal de menor concentración tuvo virus infectivos hasta el día 12 o 14. La suspensión fecal más concentrada tuvo virus infectivos hasta el segundo día de refrigeración.	El coronavirus fue infectivo hasta 14 días en hojas de lechuga eluidas con suspensiones fecales de baja concentración y almacenadas en refrigeración. La estabilidad del virus dependió de la suspensión empleada. El coronavirus fue estable en la lechuga aun tras el proceso de lavado. Sin embargo, la transmisión fecal-oral por lechugas inoculadas con coronavirus no se comprobó.
Ye Y 2016	Ann Arbor, USA No indicado	Comparar la supervivencia, partición y recuperación de dos modelos de virus envueltos y dos bacteriófagos no envueltos (en muestras de aguas residuales.	Experimental.	Las cepas de virus envueltos (MHV-coronavirus y ϕ6-cistovirus); y virus no envueltos (MS2-levivirus y T3-podovirus) fueron inoculados en muestras de agua residual cruda de PTAR y posterior a su pasteurización. Los virus fueron inoculadosen muestras de agua residual cruda (con sólidos) y centrifugada sin la fracción de sólidos. El periodo de ensayo fue de 48 horas a temperaturas de 10 y 25°C.	Infectividad con cultivo celular	La inactivación del coronavirus MHV fue más rápida en agua residual cruda (13 horas) que agua pasteurizada (19 horas) a 25°C. La inactivación fue más lenta a 10°C (36 horas) en agua residual cruda y agua pasteurizada (149 h). Los virus no envueltos permanecen activos más tiempo que los envueltos, sin disminución de infectividad durante 48 h a 10 y 25°C. 26% de virus envueltos se adsorben en la fracción sólida del agua residual comparado con 6% de virus no envueltos.	Los virus envueltos (MHV (coronavirus) y ϕ6 (cystovirus) se eliminaron más que los virus no envueltos (MS2 (levivuris) y T3 (T7-like viruses) en el tratamiento primario de aguas residuales, pero permanecen infectivos por intervalos de horas que podrían representar un riesgo. Una proporción de los virus envueltos se adsorbe en la fracción de sólidos en las muestras de agua residual cruda.
Wang J 2020	China Hospital de la Universidad Zhejiang 19 al 24 de febrero de 2020	Monitorear la presencia de SARS-CoV-2 en superficies, aguas residuales y equipo de protección personal hospitalario.	Monitoreo biológico y ambiental	33 muestras de pacientes, 36 muestras de superficies de objetos y 5 muestras de agua residual con probable SARS-CoV-2	Presencia de ARN del virus por RT-qPCR Infectividad por cultivo celular	El ARN del SARS-CoV-2 se detectó en agua residual no tratada, en el intervalo de Ct de 29 - 32, y sólo una muestra débilmente positiva con un Ct de 33 después del primer proceso de desinfección. Todas las muestras fueron negativas al finalizar el proceso de desinfección. El cultivo celular no detectó ningún virus infectivo.	Los datos de monitoreo en este estudio sugieren que la desinfección estricta y la higiene de las manos podrían disminuir el riesgo de infección del personal que labora en salas de aislamiento de hospitales

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Evaluación de presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
Nemundry A 2020	PTAR de Bozeman, Montana (USA) 23 de marzo a 8 de abril de 2020	Evaluar si el agua residual puede ser usada para monitorear el progreso de la propagación de SARS-CoV2 a nivel comunitario	Monitoreo ambiental	2 muestras instantáneas y 5 muestras compuestas de 24 horas de agua residual cruda de la PTAR municipal	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR. y análisis filogenético	En todas las muestras se detectó ARN del SARS-CoV-2. La concentración del virus estuvo entre 500 y 1500 copias/L a la mitad del periodo estudiado y disminuyó abajo de 500 copias/L al final del periodo de estudio. El análisis filogenético sugiere que la cepa predominante que circula en Bozeman pudo originarse en Francia.	Los resultados presentados demuestran que el agua residual municipal puede ser usada para monitorear la prevalencia de SARS-CoV-2 en la comunidad a través del tiempo. El análisis de SARS-CoV2 fue más preciso en muestras compuestas de 24 horas que en muestras instantáneas.
Medema G 2020 Pre-print	7 PTAR municipales y en el aeropuerto. Holanda 5-7 de febrero (tres semanas previas al primer caso de COVID-19 registrado) y 4-5 y 15 de marzo 2020	Identificar SARS-CoV-2 en aguas residuales municipales y del principal aeropuerto durante las etapas tempranas de la epidemia de COVID-19	Monitoreo ambiental	24 muestras compuestas flujo dependiente de 24h	Presencia del ARN del virus por RT-PCR	Las muestras de principios de febrero fueron negativas. A principio de marzo, 5 de 8 muestras fueron positivas (incluyendo el aeropuerto) A la mitad de marzo 9 de las 10 muestras fueron positivas (incluyendo el aeropuerto). Al comparar estos resultados con los casos confirmados ajustados por el tamaño de la población en las mismas fechas, indican que el virus se puede detectar en agua residual algunos días antes de que se empiece a reportar la confirmación de casos (ciudad Amersfoort) o cuando la prevalencia es baja.	Se detectó el virus en agua residual, aunque la prevalencia de casos era baja, lo que indica que la vigilancia del agua residual puede ser usada para monitorear la circulación del virus en la población y como herramienta de alerta temprana de la circulación del virus en la segunda ola de la epidemia.
Wu FQ 2020 Pre-print	PTAR de Massachusetts, USA 18 - 25 marzo de 2020	Cuantificar ARN de SARS-CoV-2 en aguas residuales para medir la presencia y prevalencia de COVID-19, cuando las pruebas clínicas son limitadas.	Monitoreo ambiental	10 muestras compuestas de 24 horas de agua residual.	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Todas las muestras en el mes de marzo fueron positivas y presentaron un título viral estimado entre 10 - 230 copias/mL y Ct promedio por debajo de 40 ciclos (34 - 39). Las muestras colectadas en enero fueron negativas.	Realizaron una aproximación a los cálculos de los títulos virales/mL de agua residual/heces por individuo. Demostraron la viabilidad de medir el SARS-CoV-2 en aguas residuales. La epidemiología basada en aguas residuales se puede aprovechar para medir la prevalencia a nivel poblacional de SARS-CoV-2 en ciudades de todo el mundo.
Wurtzer S 2020a Pre-print	3 PTAR de París Francia 5 marzo a 7 abril 2020	Cuantificar SARS-CoV-2 en aguas residuales crudas y tratadas de 3 PTAR ubicadas en París	Monitoreo ambiental	23 muestras de agua residual cruda, 8 muestras de agua residual tratada	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	23/23 muestras de agua residual cruda y 6/8 muestras de agua tratada fueron positivas a ARN de SARS-CoV-2. A principios de marzo, los títulos virales se encontraron entre 10^4 a 10^5 copias/L, mientras que en abril los títulos aumentaron a 10^6-10^7 copias/L. Las aguas tratadas presentaron una carga viral 100 veces menor.	El incremento en la carga viral medida corresponde con los casos fatales confirmados en la ciudad y el país en el periodo de estudio El monitoreo en aguas residuales es un método epidemiológico útil para la vigilancia de la circulación del virus a nivel local y regional
Wurtzer S 2020b	3 PTAR de París Francia 5 de marzo a 23 de abril de 2020	Cuantificar SARS-CoV-2 por RT-qPCR en agua residual cruda durante el confinamiento; y correlacionar los resultados con el número de casos confirmados.	Monitoreo ambiental	Alrededor de 30 muestras de agua residual cruda	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Todas las muestras de agua residual fueron positivas a SARS-CoV-2. El 5 de marzo se cuantificó un título de 5.10^4 copias/L, al inicio de la epidemia. El título aumentó en 2-log con un crecimiento exponencial hasta 3.10^6 copias/L el 9 de abril. Posteriormente se observó una disminución de 1-log en promedio.	La forma de la curva de concentración del virus en agua residual fue similar al número de casos confirmados con un retraso de 8 días. La epidemiología basada en aguas residuales permite monitorear el inicio y evolución de la epidemia, así como el éxito de las medidas de mitigación (confinamiento).

PTAR, planta de tratamiento de agua residual

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Evaluación de presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
Randazzo W 2020 Pre-print	3 PTAR Valencia, España 12 febrero a 14 abril 2020	Cuantificar SARS-CoV-2 en agua residual con y sin tratamiento.	Monitoreo ambiental	15 muestras de agua residual cruda y 9 muestras en agua residual tratada	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Muestras de agua residual cruda: El 12 de febrero no se detectó el ARN del virus. El 24 de febrero en una de las dos muestras se detectó ARN de SARS-CoV-2, con un Ct 38 y 10^5 copias/L. Entre el 9 de marzo y 14 de abril se detectó SARS-CoV-2 en 12/12 muestras con Ct entre 34 y 38 correspondiente a un rango de copias entre 10^5 y 10^6 copias/L. Durante abril, 9/9 muestras de agua residual tratada fueron negativas	El monitoreo de aguas residuales es útil para la vigilancia epidemiológica y la evaluación de la circulación del virus en la comunidad. El tratamiento de agua residual remueve el virus de manera eficiente.
Randazzo W 2020	6 PTAR Murcia, España 12 de marzo al 14 de abril 2020	Evaluar la presencia de ARN de SARS-CoV-2 en 6 PTAR Confirmar la eficacia de los tratamientos secundarios y terciarios para eliminar el virus.	Monitoreo ambiental	42 muestras de influente de PTAR y 18 muestras de efluente con tratamiento secundario y 12 de efluente con tratamiento terciario.	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR,	El 83% (35/42) de las muestras de influente de las PTAR resultaron positivas a SARS-CoV-2. El 11% (2/18) de muestras de efluente con tratamiento secundario y 0% (0/12) de efluente con tratamiento terciario fueron positivas. 12% de muestras de influente presentaron Ct entre 37 y 40 y 29% de muestras de influente un Ct de 34 - 37. En promedio se encontraron títulos de ARN de SARS-CoV-2 en agua residual de 10^5 copias/L. Una muestra de efluente tuvo un título de 10^5 copias/L	La epidemiología de aguas residuales permite estimar la presencia y prevalencia de COVID-19 en las comunidades. Podría ser una herramienta de respuesta directa de salud pública, especialmente en casos donde se tiene una capacidad limitada para pruebas clínicas. El tratamiento terciario asegura la eliminación del virus en el agua.
Sharif S 2020 Pre-print	PTAR de 38 distritos de Pakistan entre 20 de marzo y 28 de abril	Detectar ARN de SARS-CoV-2 en agua residual colectadas desde la red de vigilancia de polio	Monitoreo ambiental	78 muestras de agua residual no tratada (una muestra de 1 L en el pico matutino de flujo)	Presencia del ARN del virus por RT-PCR	27% (21/78) de las muestras de 13 distritos resultaron positivas a RNA de SARS-CoV-2. 30% (6/20) de las muestras colectadas en 17 distritos entre el 20 de marzo y 9 de abril fueron positivas a ARN de SARS-CoV-2, de las cuales 4 tuvieron valores de Ct entre 32 - 38; y 2 un Ct entre 36 - 38. 24% (14/56) de las muestras colectadas entre 6 y 28 de abril fueron positivas a RNA de SARS-CoV-2.	El estudio se montó en la red de vigilancia ambiental de la Iniciativa de Erradicación Global de Polio. Aporta datos desde Zhang et al en el que sugieren que cargas arriba de 60000 genomas virales por ml de materia fecal son altos. Mencionan que a la fecha no hay evidencia sobre la transmisión de SARS-CoV-2 por agua residual.
Haramoto E 2020 Pre-print	PTAR de Yamanashi Japón, entre 17 de marzo y 7 de mayo	Evaluar la presencia de ARN de SARS-CoV2 en muestras de agua residual y agua de río	Monitoreo ambiental	5 muestras de influente y 5 en la etapa de tratamiento secundario previo a cloración desde PTAR; y 3 muestras de agua de río	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR Detección de E coli y virus del moteado suave del pimiento (VMSP).	E coli y el VMSP fueron detectados en agua de río y de influente de PTAR. El ARN de SARS-CoV-2 fue detectado en 20% (1/5) de las muestras de agua residual con tratamiento secundario, su valor de Ct de 39.96 equivalente a 2.4 x 10^3 copias/L. El ARN de SARS-CoV-2 no fue detectado en las muestras de influente ni en las muestras de río	El monitoreo en aguas residuales es un método epidemiológico útil para la vigilancia de la circulación del virus. El método de concentración y detección del virus en agua residual debe ser optimizado para mejorar su límite de detección.
Ahmed W 2020	PTAR y estación de bombeo del Sureste de Queensland Australia, entre 23 de febrero y 7 de abril	Evaluar la presencia de ARN de SARS-CoV2 en agua residual de Australia. Cuantificar el número de copias de ARN viral y estimar la prevalencia de la infección	Monitoreo ambiental	1 muestra de una estación de bombeo y 8 muestras desde dos PTAR (A y B) del sureste de Queensland	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	22.2% (2/9) de las muestras colectadas en la PTAR B fueron positivas a ARN de SARS-CoV-2, y ninguna de la PTAR A y la estación de bombeo. Los valores de Ct para las muestras de las PTAR A y B estuvieron entre 37.5 - 39 equivalentes a 12 y 1.9 copias/100 mL, respectivamente. La prevalencia mediana estimada de COVID-19 fue de 0.096% (0.064%, 0.142%) en el área de estudio durante los 6 días de monitoreo.	Factibilidad para usar datos desde el análisis de RNA viral en muestras de agua residual y estimar el número de personas infectadas por SARS CoV-2, así como la prevalencia de la enfermedad. Para lo anterior se requiere refinar los cálculos. El número de infecciones y prevalencia estuvieron correlacionadas con el logaritmo base 10 de copias de RNA de SARS-CoV-2 */0.977

PTAR, planta de tratamiento de agua residual

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Evaluación de presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
La Rosa G. 2020	PTAR de Milán y Roma; Italia. Entre febrero y abril de 2020.	Evaluar la presencia de SARS-CoV-2 en agua residual	Monitoreo ambiental	12 muestras de influentes de aguas residuales de PTAR de Milán (Circulación epidémica alta) y Roma (circulación epidémica baja)	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Primera detección de fragmentos de ARN del SARS-CoV-2 en agua residual de Italia. Demostración de la idoneidad del protocolo de la OMS para el tratamiento de aguas residuales a virus envueltos después de las modificaciones apropiadas. Diseño de un nuevo ensayo de PCR anidado específico para SARS-CoV-2, útil para fines de detección. Nota: No se obtuvieron resultados positivos mediante RT-qPCR en tiempo real, por lo tanto, no se pudieron proporcionar datos cuantitativos para las muestras positivas	El estudio confirma que la Epidemiología basada en aguas residuales, tiene el potencial de aplicarse al SARS-CoV-2 como una herramienta sensible para estudiar las tendencias espaciales y temporales de la circulación del virus en la población
Bar-Or I 2020 Pre-print	PTAR de Israel. Red de drenaje en Tel Aviv, un hospital COVID-19 y un sitio de confinamiento. 10 marzo a 24 abril 2020	Desarrollar las herramientas cuantitativas para monitorear SARS-CoV-2 en aguas residuales crudas	Monitoreo ambiental	26 muestras compuestas de 24 horas	Presencia del ARN del virus por RT-PCR Comparan métodos de concentración del virus	En 10/ 26 muestras de agua residual cruda de Israel se detectó ARN de SARS-CoV-2. La concentración del ARN viral Ct de 33 a 37 en la ciudad de Bnei Brak correlaciona con el número de casos confirmados. Los cambios en el tiempo detectados o no en las PTAR de Jerusalén con un Ct de 38 el 30 de marzo y un Ct de 35 y 37 el 21 de abril reflejan cambios en la dinámica de la infección en esta ciudad. En las muestras de PTAR de Beer Sheva y Haifa (ciudades con pocos casos de COVID-19) no se detectó ARN viral (Ct >40). Las muestras de sitios de confinamiento fueron positivas (Ct entre 33 - 38 en el mes de abril).	Presentan una curva lineal entre las concentraciones virales en las muestras ambientales con los casos confirmados de infección por SARS-CoV-2 como herramienta cuantitativa para vigilar la epidemia, pero advierten que esta relación proviene de resultados preliminares y puede variar por el tamaño de la población y otros factores.
Kocameni, BA, 2020 Pre-print	PTAR de Estambul, Turquía 7 mayo 2020	Analizar y cuantificar ARN de SARS-Cov2 en agua residual con diferentes técnicas de concentración viral	Monitoreo ambiental	2 muestras de lodos primarios y 7 de lodos activados	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Se encontró el genoma de SARS-CoV-2 en todas las muestras. Las copias genómicas de SARS-CoV-2 se detectaron en un intervalo de 1.7 x10^4 a 4.02 x10^4 copias/L.	La detección de SARS-CoV-2 tanto en lodos primarios y lodos activados provenientes de la PTAR ayuda para poner atención en el manejo de los lodos durante su deshidratación, estabilización y disposición.
Balboa 2020 Pre-print	PTAR Ourense España 5 de marzo a 23 de abril de 2020	i) Comprobar la seguridad de los efluentes de agua y los lodos y ii) detectar la incidencia de SARS-CoV-2 y controlar su evolución	Monitoreo ambiental	15 muestras de agua y 35 muestras de lodo	Presencia y cuantificación de ARN del virus por RT-qPCR	ARN SARS-CoV-2 se detectó en efluente de tratamiento primario (entre 7,5 y 15 copias/mL) pero no en efluente de tratamiento secundario. El ARN de SARS-CoV-2 se retiene en el decantador primario (10 - 40 copias/mL) y sólo se detectó en una ocasión en el lodo biológico (7,5 - 10 copias/mL), lo que sugiere que las partículas del virus tienen una mayor afinidad por el lodo. Además, la concentración aumenta en espesantes que tienen un tiempo de retención alto (24 horas) y mayor contenido sólido. No se detectó material genético SARS-CoV-2 en el efluente de agua. Valores Ct: Agua residual cruda entre 33.61 y 39.6. Tratamiento primario entre 34.09 y 37.68. Lodos del tratamiento primario entre 33.41 y 39.88. Mezclado de lodos espesado entre 33.79 y 39.03	Dada la rara ocurrencia de ARN SARS-Cov-2 en el área de tratamiento secundario, se puede descartar el potencial de dispersión por aerosoles creados durante la aireación; el tratamiento primario y los espesantes de lodos actuarían en efecto como "concentradores" de material genético SARS-CoV-2. El tratamiento combinado de hidrólisis térmica y digestión anaeróbica impidió la detección de SARS-CoV-2 en lodos de la planta. El lodo primario y lodo espesado mostró concentraciones mayores y más estables, lo que sugiere que la incidencia de COVID-19 podría ser monitorizada preferiblemente en la línea de lodo en lugar de, o además, en las aguas residuales crudas.

Primer Autor Año	Lugar y período del estudio	Objetivo	Diseño de estudio	Tipo y número de muestras analizadas	Evaluación de presencia o infectividad del virus	Resultados principales	Consideraciones importantes
Peccia J. 2020 preprint	PTAR de New Haven, Connecticut EUA. Del 19 de marzo al 1 de mayo de 2020,	Comparar la concentración de ARN del SARS-CoV-2 en lodo de aguas residuales primarias y los indicadores epidemiológicos tradicionales de brotes.	Monitoreo ambiental	Muestras diarias de lodo primario de la instalación de tratamiento de aguas residuales.	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	El ARN viral de SARS-CoV-2 fue detectable en todas las muestras entre1.7 x 10^3 a 4.6 x 10^5 copias/mL-1. La concentración más baja corresponde a un Ct de 38,75. En general, el 96.5% de todos los valores de Ct fueron inferiores a 38 y los valores entre 38 y 40 se informaron como positivos.	La concentración de ARN del SARS-CoV-2 en el lodo primario siguió las curvas epidemiológicas establecidas por los datos recopilados de las pruebas COVID-19 y los ingresos hospitalarios. Fue un principal indicador de infección en la comunidad
Green H. 2020 Preprint	PTAR, planta de bombeo, interceptor en Nueva York, 6 y 13 de mayo 2020.	Identificar y optimizar los métodos de recuperación de ARN en aguas residuales y utilizar crAssphage para determinar si hay dilución de SARS-CoV-2 en el tratamiento de agua.	Monitoreo ambiental	11 muestras en mayo 6 y 11 muestras en mayo 13 de agua residual en plantas de tratamiento de agua residual en interceptor, planta de bombeo y PTAR.	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Mayo 6: 7/11. Tres muestras abajo del límite de cuantificación. Positivas en un rango de 1.51 x10^1 a 1.12 x10^2 copias/mL Mayo 13: 11/11. Tres muestras abajo del límite de cuantificación. Positivas en un rango de 7.50 x10^0 a 6.92 x10^1 copias/mL. Con una media de copias por litro: 42.7. La razón SARS-CoV-2: crRAssphage se correlacionó con la incidencia acumulada por código postal.	La diferencia entre la positividad en días, pudo deberse al menor flujo en mayo 13. Aunque se mantiene la relación lineal de ADN/ARN del fago con el número de población de la fuente de las aguas residuales, puede ser que el ARN de SARS-CoV-2 se degrade de manera más rápida que el fago.
Zhang D 2020 Preprint	China: Hospitales Jinyitan, Huoshensh an, and Wichang Fangcang. Marzo-Abril 2020.	Investigar la presencia de SARS-CoV-2 en tierra, aerosoles y agua residual en sitios cerca de hospitales COVID-19 o plantas de tratamiento.	Monitoreo ambiental.	73 muestras: 28 agua 16 aerosoles 15 tierra 14 superficie de paredes	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Jiyintan: Tanque de ajuste: 255 copias/L, en efluentes no se detecta. Houshenshan: Agua cruda del tanque de ajuste: 633 copias/L, ocasional en reactor de lecho móvil con biofilm (505 copias/L) y tanque de sedimentación (2,208 copias/L). Sin detección en el agua de efluente posterior a desinfección. Wuchang Fangcangl: 557 a 18,744 copias/L en tanques sépticos desinfectados con 800 mg/L NaClO y no detectado a concentración de 6,700 mg/L.	Se detectó ARN de SARS-CoV-2 en el agua, aerosoles y tierra adyacente a la zona de tratamiento de agua. El área de muestreo es de poco acceso por lo que el virus pudo provenir de aerosoles del agua residual médica que viajan por aire y se depositan en el suelo.
Kocamemi BA. 2020 preprint	PTAR y alcantarillas Estambul, Turquía, 21 y 25 de abril 2020	Monitorear la epidemia en diferentes distritos de Estambul a través de epidemiología basada en aguas residuales	Monitoreo ambiental	Muestras compuestas de 24 horas de aguas residuales influentes de 7 PTAR y muestras compuestas de 24 horas de dos alcantarillas	Presencia y cuantificación del ARN del virus por RT-qPCR	Muestras 5/7 PTAR y dos muestras de alcantarilla fueron positivas a SARS-CoV-2. La cuantificación de ARN estuvo entre 103 a 104 copias/mL y Ct entre 37 y 39. En las alcantarillas la concentración fue de 4.49 x10^4 (Ct=35.91) y 9.33 x10^4 (Ct=34.7). Se encontró mayor concentración del virus en alcantarillas cercanas a hospitales.	No se detectó el virus en PTAR en distrito de Estambul con la más alta tasa de casos clínicos.
Rimoldi SG. 2020 preprint	3 PTAR y 2 sitios en ríos Milán, Italia, 14 y 22 de abril 2020	1) Evaluar la efectividad de las PTAR para eliminar la carga de ARN viral, 2) Evaluar la infectividad del virus antes y después del tratamiento de agua residual y evaluar la presencia de SARS-CoV-2 en ríos corriente-abajo de la zona metropolitana de Milán	Monitoreo ambiental|	Muestras instantáneas de influente y efluente de 3 PTAR y 2 sitios en ríos tomadas en dos fechas diferentes a la misma hora simultáneamente en todos los sitios.	Presencia del ARN del virus por RT-PCR, realización de secuenciación genómica completa y evaluación de infectividad del virus por medio de cultivo celular	Las muestras de influentes (4/4) de PTAR fueron positivas, y las muestras de efluente de PTAR de tratamiento terciario (2/2) fueron negativas para el ARN del virus. El virus se encontró en ríos, probablemente debido a "sobreflujo combinado de drenaje". No detectaron virus infectivos en ninguna muestra. La secuencia genómica corresponde con la cepa circulante en Europa y en particular en Italia.	Se observó una correlación en la disminución en la carga viral en agua residual con el comportamiento de los casos confirmados en la zona metropolitana. Consideran que la patogenicidad del virus en aguas residuales y aguas superficiales es despreciable y no es un riesgo para la salud pública.

PTAR, Planta de Tratamiento de Agua Residual