

DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA
Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA

DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Sistema de Vigilancia de Aguas Residuales

Informe Mensual | Febrero 2025

Fecha: 7 de marzo de 2025



DEPARTAMENTO DE

SALUD

GOBIERNO DE PUERTO RICO



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Tabla de Contenido

I.	Introducción.....	3
II.	Trasfondo y Metodología.....	4
III.	Resultados	5
A.	Influenza.....	5
B.	Dengue.....	9
C.	Oropouche	12
D.	Viruela Símica (Mpox)	13
E.	Virus Respiratorio Sincitial.....	14
F.	COVID-19.....	16
IV.	Limitaciones	20
V.	Consideraciones y Próximos Pasos	21
VI.	Referencias	21
	Anejo: Infografía sobre la Vigilancia de Aguas Residuales.....	23



I. Introducción

La vigilancia de las aguas residuales (o aguas usadas) es una herramienta que permite la identificación y monitoreo de patógenos bajo evaluación en una comunidad. Personas infectadas excretan material genético de ciertos patógenos en sus heces, lo que permite su detección en las aguas residuales. A diferencia de los datos clínicos de una vigilancia epidemiológica, los datos de la vigilancia de aguas residuales son independientes de los síntomas clínicos, la conducta de búsqueda de atención médica y el acceso a las pruebas diagnósticas. Por lo tanto, estos datos se pueden utilizar para entender los niveles de infección en una comunidad, especialmente cuando las personas infectadas pueden ser asintomáticas o es poco probable que busquen atención médica o decidan realizarse una prueba de detección (CDC, 2023). En adición, la vigilancia de aguas residuales funciona como un indicador temprano de que los casos de una enfermedad pueden estar aumentando o disminuyendo en una comunidad.

En septiembre de 2020, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) establecieron el Sistema de Vigilancia Nacional de Aguas Residuales como medida de mitigación ante la emergencia de salud pública causada por el COVID-19. Este sistema impulsó la implementación del monitoreo de aguas residuales en los estados y jurisdicciones de Estados Unidos de América (EE. UU.).

Por esta razón, en el año 2022, la División de Epidemiología e Investigación (DEI) y el Instituto de Laboratorios de Salud Pública (ILSP) adscritos a la Secretaría Auxiliar para la Vigilancia y la Protección de la Salud Pública del Departamento de Salud de Puerto Rico (DSPR), comenzaron un proyecto piloto para monitorear el SARS-CoV-2 (virus que causa el COVID-19) en las aguas residuales de plantas de aguas sanitarias (PAS) de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA). A través de un esfuerzo colaborativo entre el DSPR, los CDC y la AAA, se colectaron muestras de aguas residuales en los puntos de entrada de ocho (8) plantas de aguas sanitarias (PAS) de la AAA. La AAA opera 51 plantas de aguas sanitarias en toda la Isla, procesando aguas residuales de, aproximadamente, el 60% de la población de Puerto Rico. Este proyecto piloto, que inició en noviembre de 2022 y culminó en agosto de 2023, estuvo subvencionado por los CDC como parte del Sistema de Vigilancia Nacional de Aguas Residuales (NWSS, por sus siglas en inglés). Debido a la emergencia del brote mundial de viruela símica que inició en junio de 2022, los CDC incluyeron análisis de detección del virus *Orthopox* no-variola (NVO, por sus siglas en inglés), causante de la viruela símica, en aguas residuales durante diciembre de 2022. Las ocho plantas de aguas sanitarias visitadas para la colección de muestras como parte del periodo piloto estaban ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo y la región Metropolitana. Las muestras colectadas eran sometidas a análisis moleculares para identificar y monitorear los niveles de concentración viral de SARS-CoV-2, identificar la abundancia de las variantes y/o linajes del virus de SARS-CoV-2 y detectar el virus *Orthopox* no-variola (NVO).



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Como resultado de los esfuerzos realizados durante la fase piloto, la DEI y el ILSP comenzaron oficialmente las actividades del Sistema de Vigilancia de Aguas Residuales en noviembre de 2024, en colaboración con los CDC y la AAA. A diferencia del periodo piloto, en este reinicio se expandió el monitoreo a otros patógenos de interés para la salud pública, siendo estos: virus de influenza (tipos A, B; subtipos A H1, A H3, A H5), virus del dengue (serotipos 1, 2, 3, 4), virus *Orthopox* no-variola (NVO; virus causante del Mpox o viruela símica, incluyendo el clado I), virus respiratorio sincitial (RSV), virus SARS-CoV-2 (causante del COVID-19) y el virus del oropouche. Los resultados de esta segunda fase se describen en la sección III.

II. Trasfondo y Metodología

En noviembre de 2024 iniciaron las actividades de la segunda fase de la Vigilancia de Aguas Residuales en cuatro (4) plantas de aguas sanitarias de la AAA, ubicadas en las regiones de salud de Bayamón, Caguas (llamadas Caguas 1 y Caguas 2) y la región Metropolitana (llamada Metropolitana 2). Este monitoreo se expandió a otros patógenos como el: virus de influenza (tipos A, B; subtipos A H1, A H3, A H5), virus del dengue (serotipos 1, 2, 3, 4), virus respiratorio sincitial (RSV), virus de oropouche, adicional a los monitoreos del virus *Orthopox* no-variola (NVO; virus causante del Mpox o viruela símica) y el virus SARS-CoV-2 (causante del COVID-19) que se iniciaron durante la fase piloto. Adicionalmente, durante el mes de enero de 2025, se expandieron las actividades de muestreo a 8 plantas de aguas sanitarias adicionales ubicadas en las regiones de salud de Arecibo (llamadas Arecibo 1, Arecibo 2 y Arecibo 3), Caguas (llamada Caguas 3), Fajardo, Metropolitana (llamada Metropolitana 1) y Ponce (llamadas Ponce 1 y Ponce 2).

Los técnicos de aguas residuales del DSPR visitaron las plantas de aguas sanitarias seleccionadas para la toma de muestras puntuales (*grab samples*). Estas muestras fueron analizadas a nivel molecular para la detección y cuantificación de los patógenos a través de la técnica de Droplet Digital PCR (ddPCR, por sus siglas en inglés). Adicionalmente, se realizó secuenciación genómica para determinar abundancia de variantes del virus de SARS-CoV-2 en estas muestras.

Los resultados fueron analizados estadísticamente por personal de la DEI. Para cada patógeno se presentan los resultados de detección y cuantificación viral utilizando mapas de calor (*heatmaps*), donde cada recuadro representa una muestra colectada^{1,2}.

¹ En todos los gráficos de mapas de calor se incluyen resultados donde la concentración detectada estuvo por debajo del límite de detección establecido.

² Los resultados de una PAS ubicada en la región de salud de Arecibo (Arecibo 3) fueron removidos de todas las visualizaciones ya que se nos notificó sobre la aplicación de cloruro férrico en el punto de entrada, lo que podría estar afectando la detección de todos los patógenos analizados. Aunque las actividades de muestreo continúan en dicha planta, sus resultados se incorporarán nuevamente en las visualizaciones una vez se haya esclarecido el impacto del tratamiento sobre la detección de patógenos y se determine la validez de los datos generados.



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Además, para los patógenos respiratorios (RSV, SARS-CoV-2 e influenza), se presentan las tendencias de los niveles de la actividad viral^{3,4}. Esta métrica permite clasificar la cantidad de virus presente en las aguas residuales como *muy baja*, *baja*, *moderada*, *alta* o *muy alta*. Para los análisis de secuenciación genómica⁵, que permite la detección de variantes y/o linajes del virus de SARS-CoV-2, se categorizaron los linajes identificados acorde a las categorías presentadas en el COVID Data Tracker de los CDC.

III. Resultados

En las secciones a continuación se describen los resultados de detección viral para cada uno de los patógenos que se monitorean en la vigilancia de aguas residuales.

A. Influenza

En las muestras colectadas durante el periodo del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025, se detectó el virus de influenza tipo A en todas las PAS, incluyendo los subtipos A H1 y A H3. En la **Gráfica 1** se presenta un mapa de calor (*heatmap*) con las categorías de detección de influenza tipo A, subtipos H1 y H3 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. **El subtipo A H5 no ha sido detectado en ninguna muestra.** En la **Gráfica 2** se presenta un mapa de calor (*heatmap*) con las categorías de detección de influenza A subtipo H5 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Influenza tipo B fue detectado en las PAS de ubicadas en las regiones de salud de Bayamón, Caguas (Caguas 1, 2 y 3), Metropolitana (2) y Ponce (1). En la **Gráfica 3** se presenta un mapa de calor (*heatmap*) con las categorías de detección de influenza tipo B en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce.

³ **Nivel de Actividad Viral en Aguas Residuales:** métrica de los CDC que permite agregar datos de las muestras de aguas residuales para obtener tendencias a través del tiempo. Este valor indica si la cantidad de virus en las aguas residuales es *muy baja*, *baja*, *moderada*, *alta* o *muy alta*, y puede servir como un indicador del riesgo de infección en una comunidad. En el reporte previo, el nivel de actividad viral para todo Puerto Rico se calculó utilizando la media de las actividades virales de todas las plantas. Sin embargo, para este reporte se recalculó utilizando la mediana de la actividad viral de todas las plantas de tratamiento, con el objetivo de minimizar el impacto de valores atípicos, dado que la cantidad de muestras varía entre las plantas. La actividad viral se expresa como el número de desviaciones estándares sobre la línea base, transformadas a la escala lineal. Se clasifica en: **muy bajo** (≤ 1.5 SARS-CoV-2; ≤ 1.6 Influenza A; ≤ 4 RSV), **bajo** ($> 1.5-3$ SARS-CoV-2; $> 1.6-4.5$ Influenza A; $> 4-8$ RSV), **moderado** ($> 3-4.5$ SARS-CoV-2; $> 4.5-12.2$ Influenza A; $> 8-12$ RSV), **alto** ($> 4.5-8$ SARS-CoV-2; $> 12.2-20.1$ Influenza A; $> 12-20$ RSV) y **muy alto** (> 8 SARS-CoV-2; > 20.1 Influenza A; > 20 RSV).

⁴ Aunque en enero de 2025 se integraron múltiples plantas de aguas sanitarias a la Vigilancia de Aguas Residuales, no todos sus datos se reflejan en las gráficas de niveles de actividad viral. Esto se debe a que se requieren al menos seis semanas de resultados para SARS-CoV-2 y ocho semanas para influenza y RSV antes de poder determinar la actividad viral de cada planta y, posteriormente, calcular la actividad viral a nivel territorial.

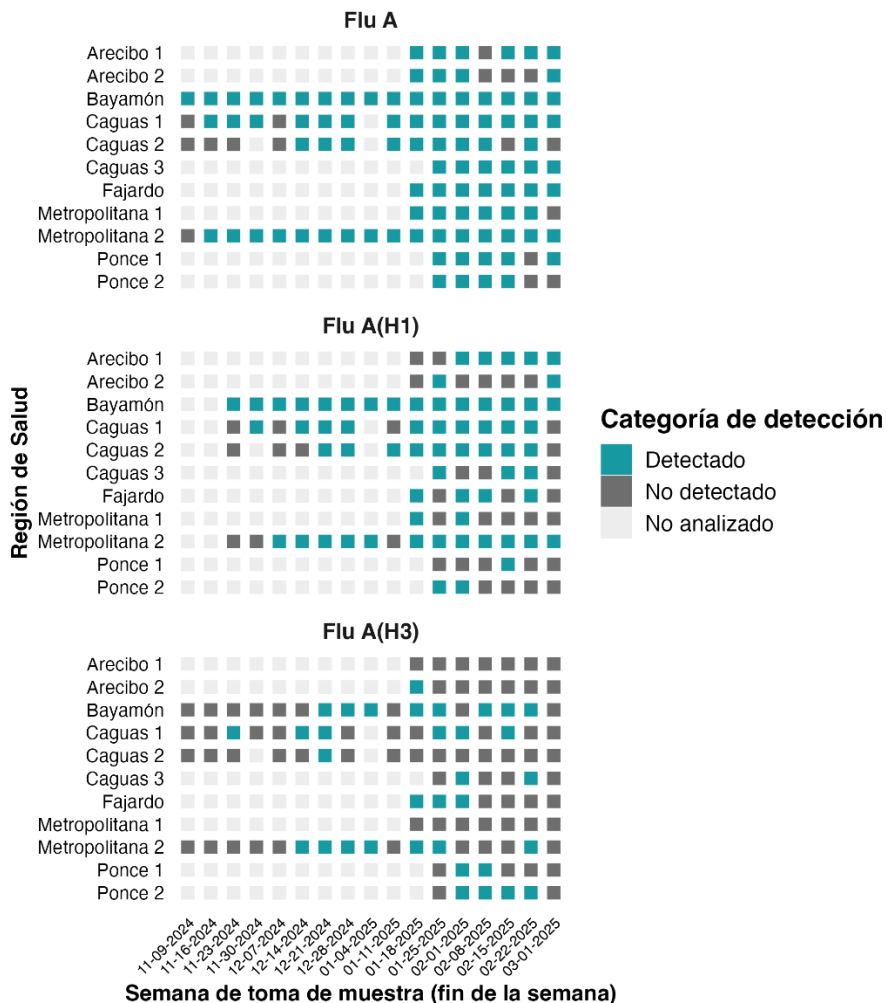
⁵ Los análisis fueron realizados utilizando datos del umbral de control de calidad bajo ($> 1X$ amplitud de cobertura en todo el genoma). La amplitud de cobertura indica la uniformidad en todo el genoma. A pesar de que el nivel de certeza es bajo debido a problemas de control de calidad en el proceso de secuenciación genómica, se recupera suficiente información para determinar la abundancia relativa de las variantes detectadas.



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 1. Detección de influenza tipo A, subtipos H1 y H3 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



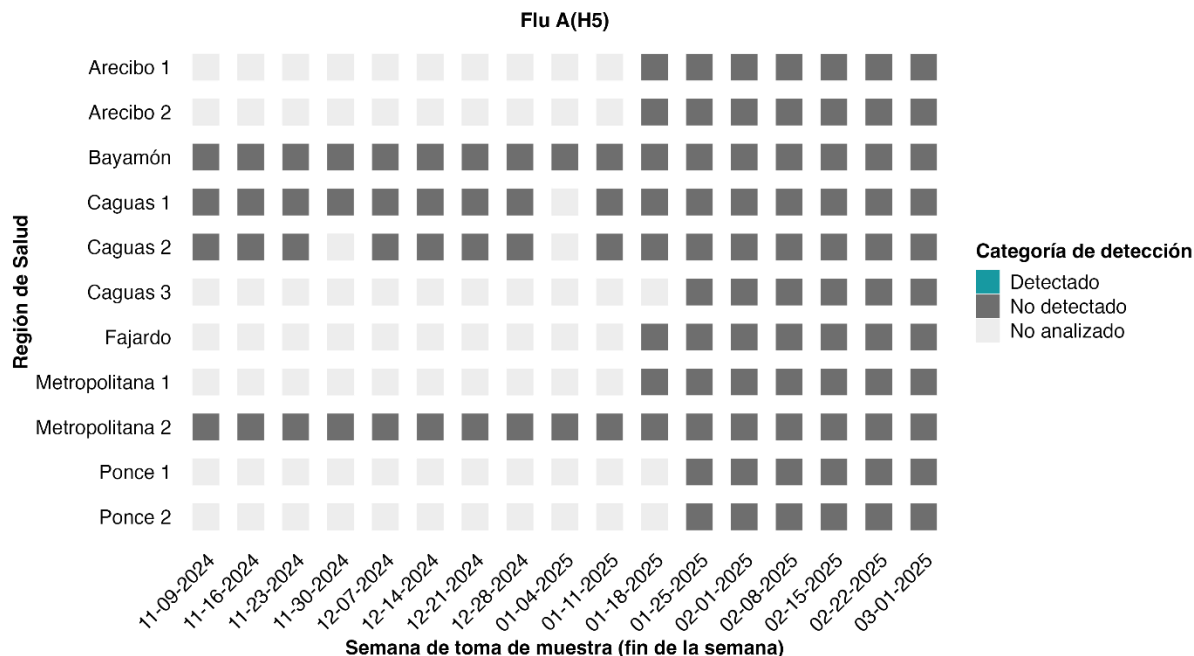
Nota: Los tipos de influenza detectados en aguas residuales coinciden con los tipos de influenza detectados en los casos clínicos reportados a la Vigilancia Epidemiológica de Influenza, siendo influenza tipo A el más prevalente. Para más información, visite el portal de datos oficial del DSPR: [BioData - Influenza | Informes](#)



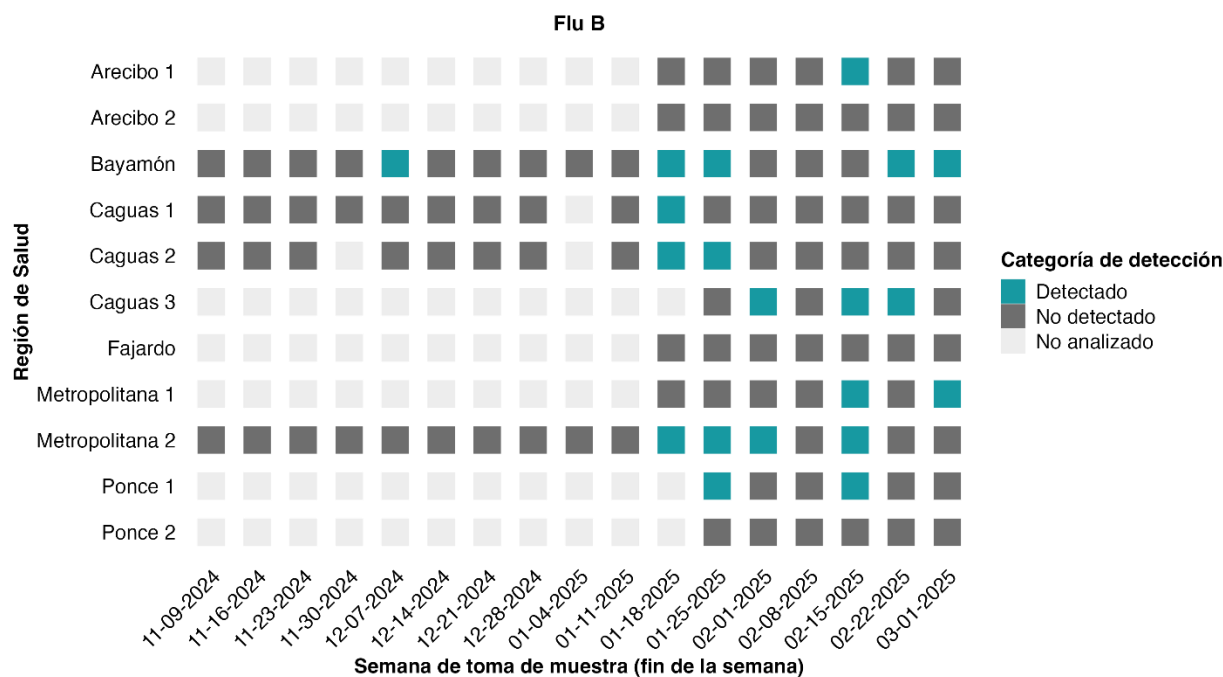
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 2. Detección de influenza A subtipo H5 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



Gráfica 3. Detección de influenza tipo B en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



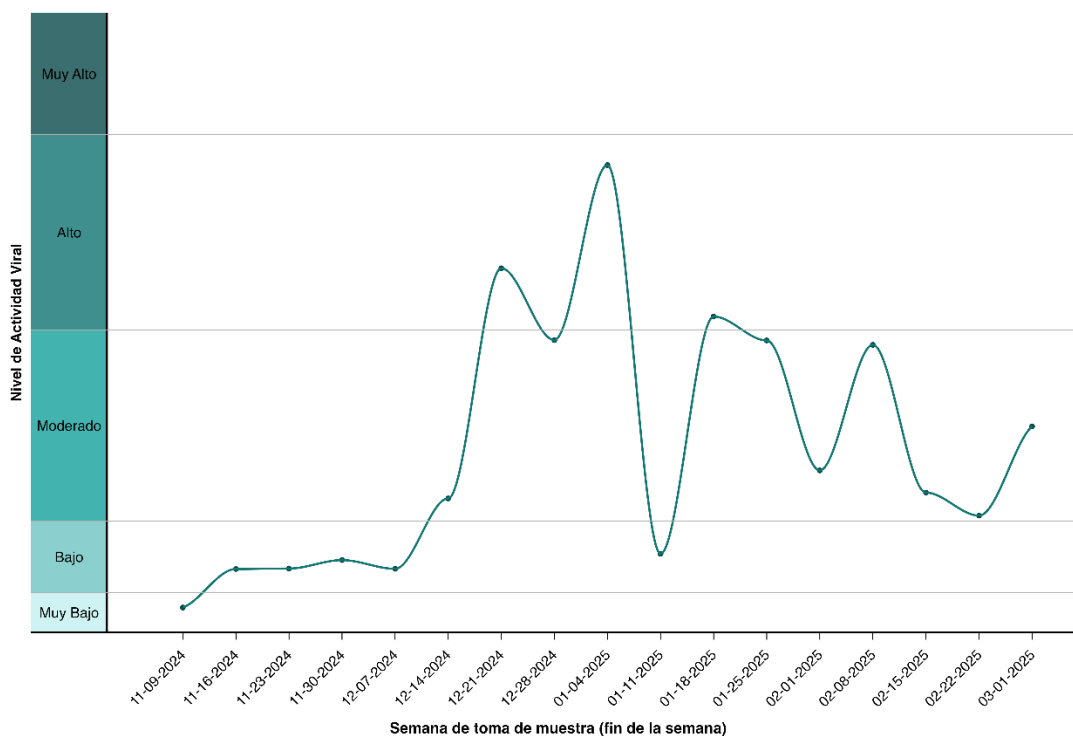


DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

En la **Gráfica 4** se presentan las tendencias de los niveles de actividad viral de influenza A en las aguas residuales de Puerto Rico. La actividad viral de influenza A en las aguas residuales para todo Puerto Rico se encuentra en un nivel **moderado**. En la **Gráfica 5** se presentan las tendencias de los niveles de actividad viral para influenza A por cada planta de aguas sanitarias ubicadas en las distintas regiones de salud. La actividad viral de influenza A en la PAS Metropolitana 2 se encuentra en nivel **alto**, mientras que la actividad viral en las PAS ubicadas en la región de salud de Bayamón y Caguas 1 se encuentran en un nivel **moderado**. Por otra parte, la actividad viral en la PAS ubicada en la región de salud de Caguas 2 se encuentra en nivel **muy bajo**.

Gráfica 4. Tendencias de los niveles de actividad viral de influenza A en las aguas residuales de Puerto Rico del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025

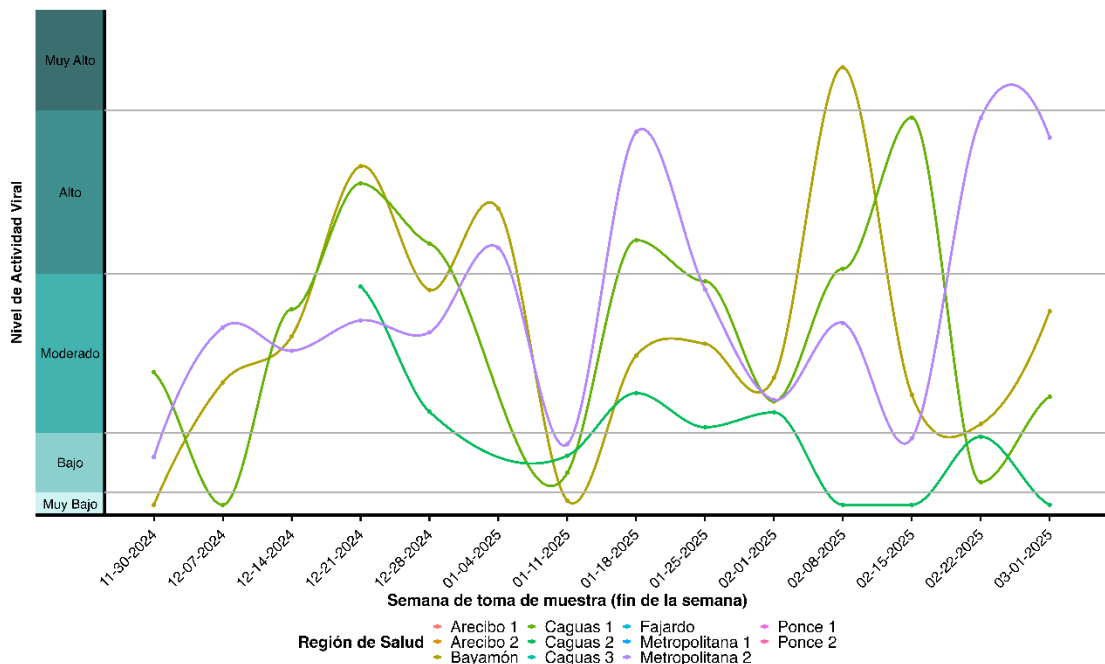




DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 5. Tendencias de los niveles de actividad viral de influenza A en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Bayamón, Caguas (1, y 2) y Metropolitana 2 del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



B. Dengue

La **Gráficas 6 y 7** muestran las detecciones de los serotipos 1, 2, 3 y 4 del virus del dengue en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Durante el periodo del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025, los serotipos 1 y 2 del virus del dengue⁶ fueron detectados en la PAS ubicada en la región de salud de Bayamón durante la semana que culminó el 9 de noviembre de 2024. Además, el serotipo 2 fue detectado en las PAS ubicadas en las regiones de salud Metropolitana (2) y Arecibo (2) durante las semanas que culminaron el 21 de diciembre de 2024 y el 1 de febrero de 2025, respectivamente. Los serotipos 3 y 4 no han sido detectados en ninguna muestra.

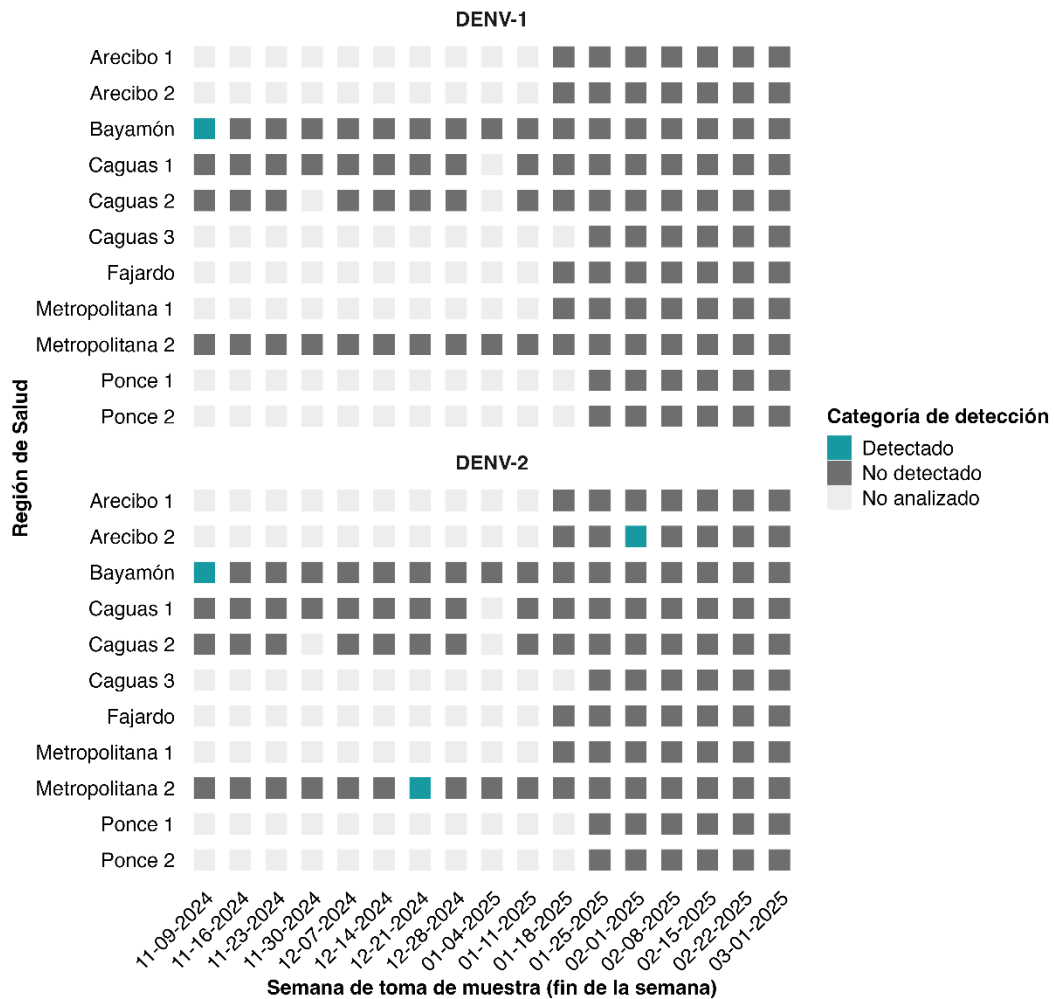
⁶ En diciembre de 2024 se iniciaron los análisis moleculares para la detección de DENV y OROV en muestras de afluente líquido y sólidos sedimentados de manera simultánea. Las Gráficas 6, 7 y 8 presentan los resultados de detección en ambas matrices (afluente líquido y sólidos sedimentados). Las detecciones de los serotipos 1 y 2 durante la semana que culminó el 11-09-2024 ocurrieron en muestras de afluente líquido. Por otro lado, las detecciones de DENV-2 en las PAS de Metropolitana 2 (12-21-2024) y Arecibo 2 (02-01-2025), se observaron exclusivamente en las muestras de sólidos sedimentados y no en las muestras correspondientes de afluente líquido.



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 6. Detección de los serotipos 1 y 2 del virus del dengue en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025

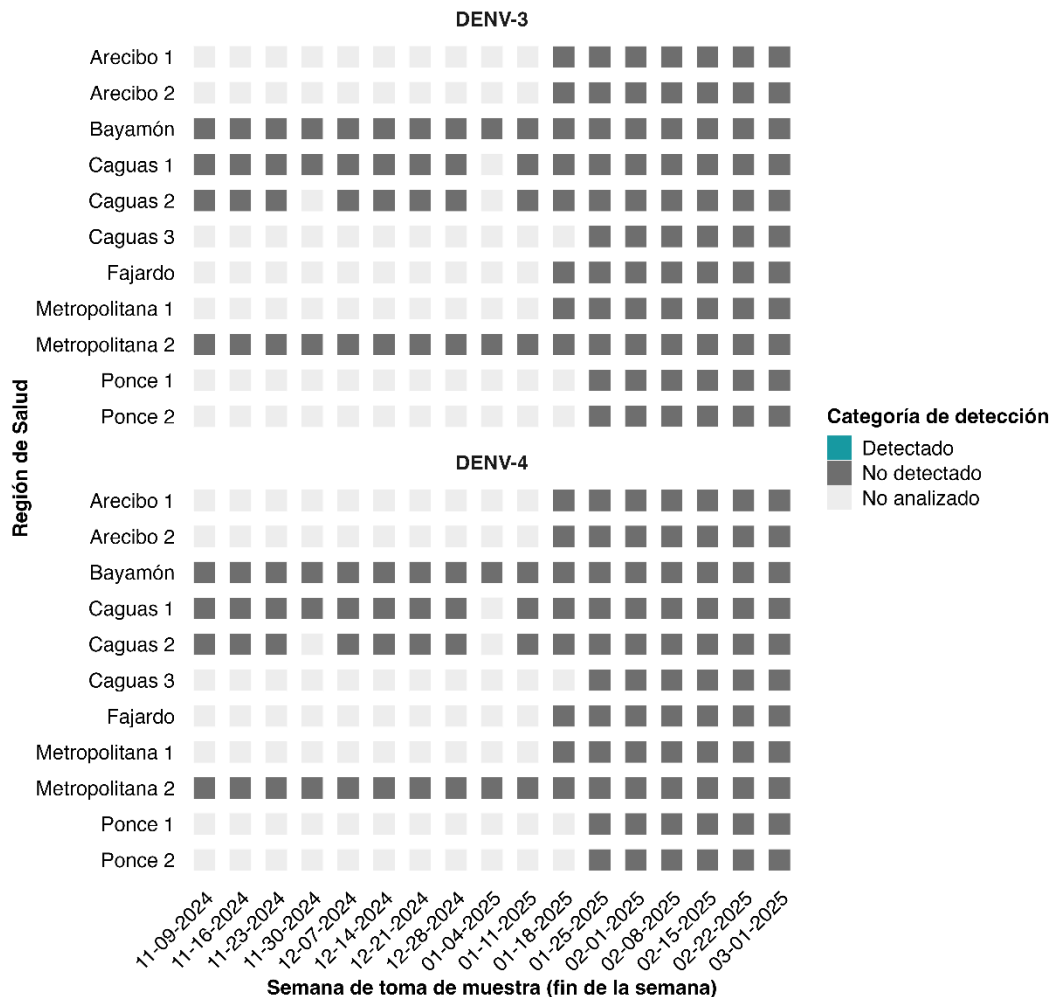




DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 7. Detección de los serotipos 3 y 4 del virus del dengue en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



Nota: A pesar de que el serotipo 3 del dengue es el más prevalente en PR según la Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Arbovirales, sólo los serotipos 1 y 2 fueron detectados en aguas residuales. Para más información, visite el portal de datos oficial del DSPR: [BioData - Dengue | Informes](#)



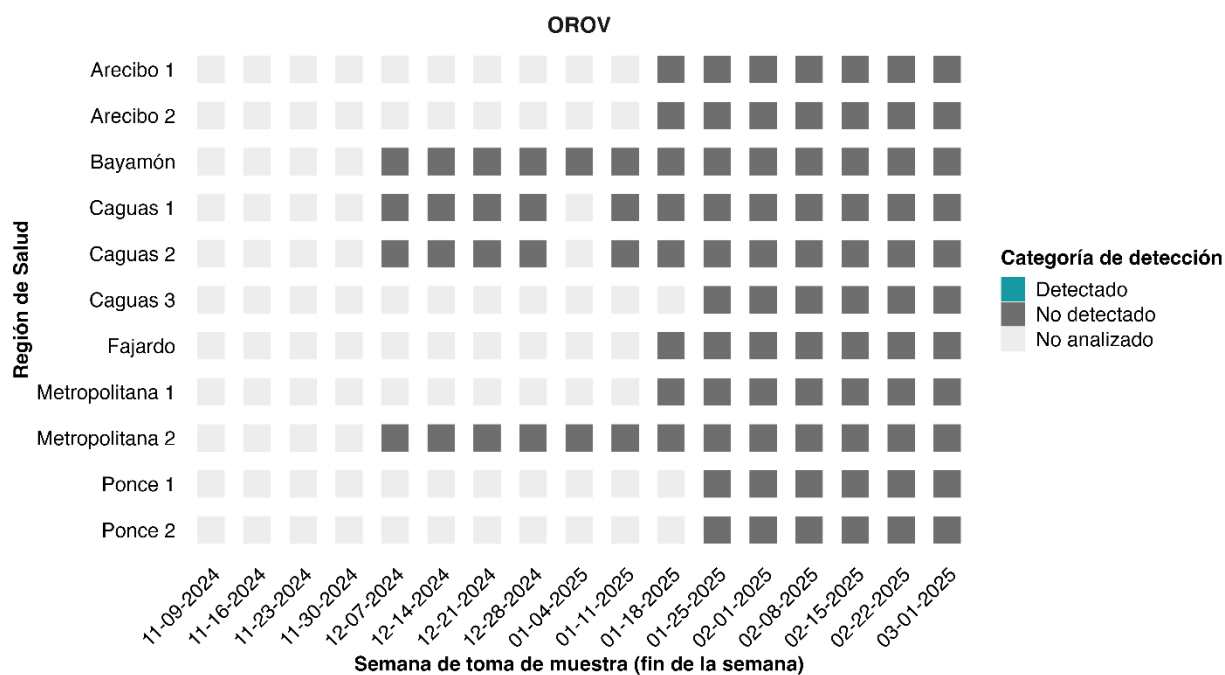
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

C. Oropouche

La **Gráfica 8** muestra la detección del virus de oropouche⁶ en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Durante el periodo del 2 de diciembre al 28 de febrero de 2025, el virus de oropouche no fue detectado en ninguna de las muestras colectadas.

Gráfica 8. Detección del virus de oropouche en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 2 de diciembre de 2024 al 28 de febrero de 2025





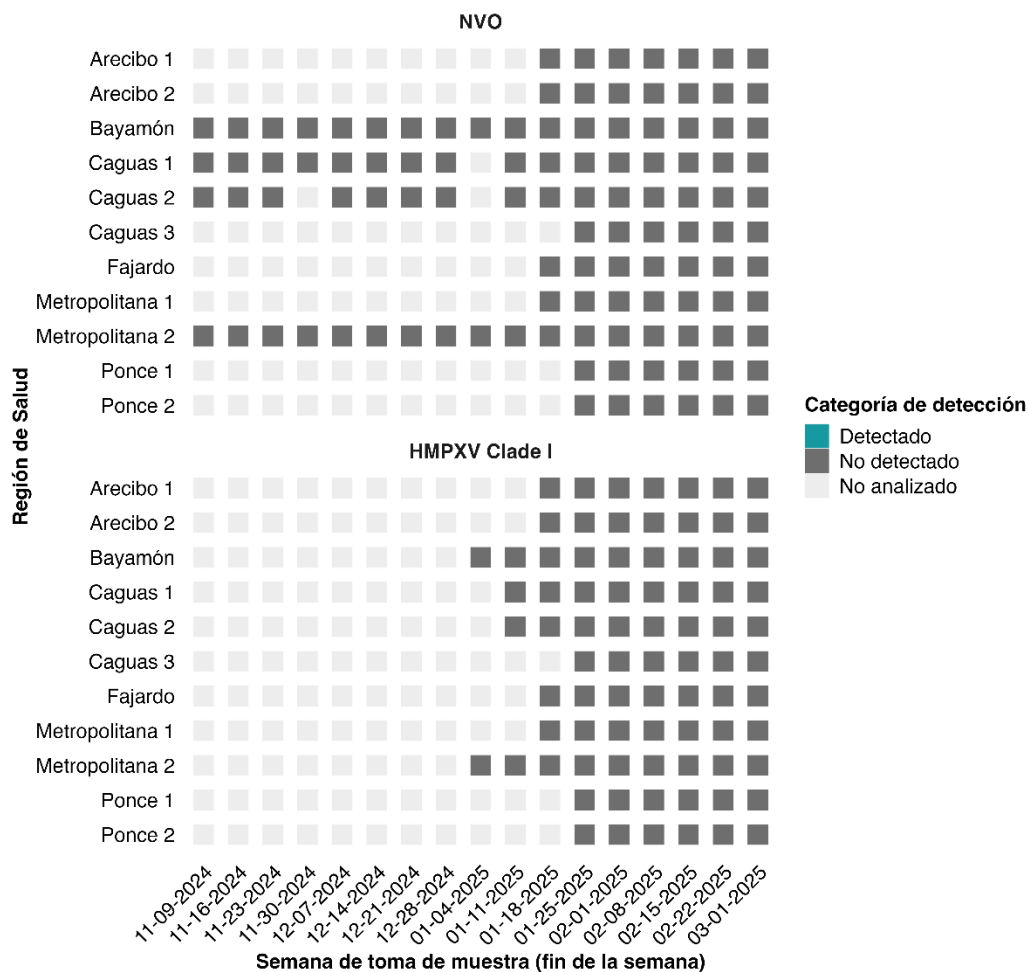
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

D. Viruela Símica (Mpox)

La **Gráfica 9** muestra la detección del virus *Orthopox* no-variola (NVO, por sus siglas en inglés) y el clado I⁷ de la viruela símica en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Durante el periodo del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025, no se detectó NVO ni el clado I en ninguna muestra.

Gráfica 9. Detección del virus *Orthopox* no-variola y el clado I de viruela símica en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



Nota: Los resultados de aguas residuales coinciden con los datos recopilados por la Vigilancia Epidemiológica de Viruela Símica. Para más información, visite el portal de datos oficial del DSPR: [BioData - Mpox | Informes](#)

⁷ Los análisis moleculares para la detección del clado I de la viruela símica iniciaron en enero 2025.



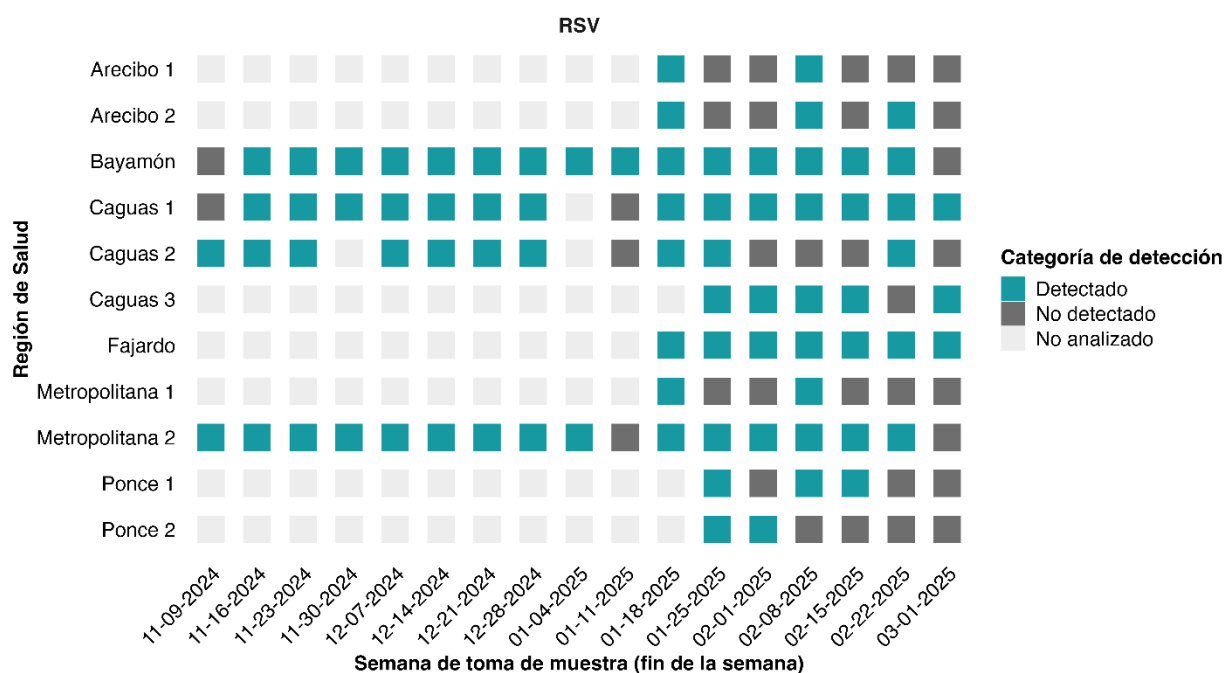
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

E. Virus Respiratorio Sincitial

La **Gráfica 10** muestra la detección del virus respiratorio sincitial (RSV, por sus siglas en inglés) en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Durante el periodo del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025, RSV ha sido detectado consistentemente en la mayoría de las PAS.

Gráfica 10. Detección del virus respiratorio sincitial en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



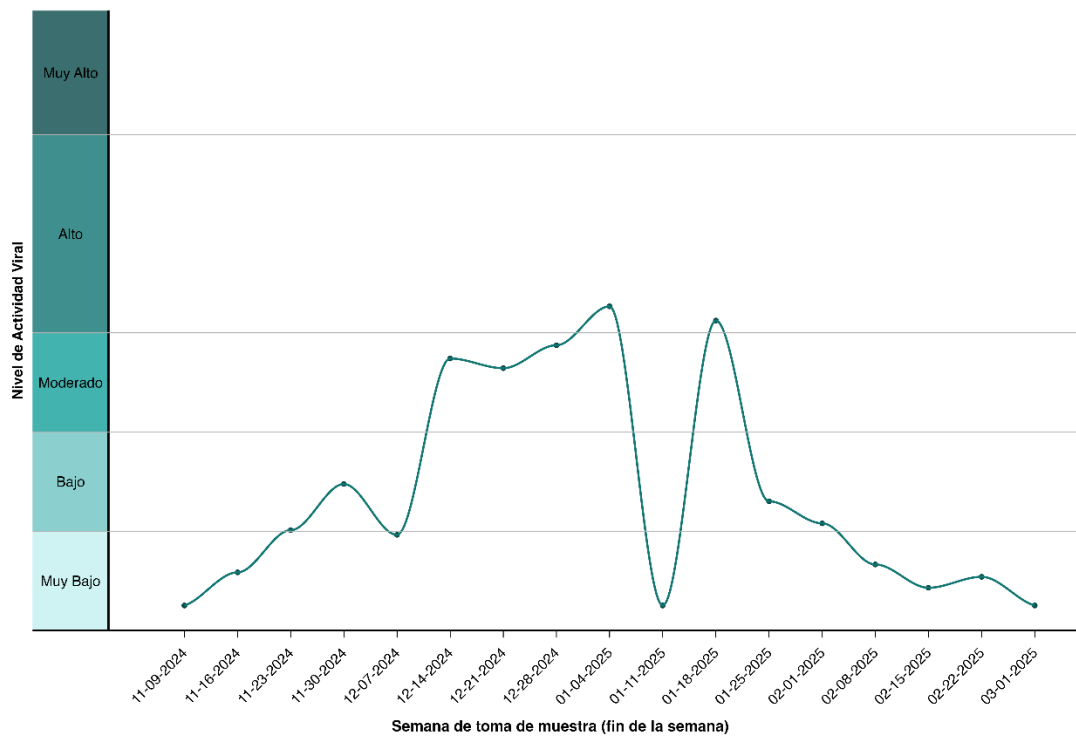
En la **Gráfica 11** se presentan las tendencias de los niveles de actividad viral del virus respiratorio sincitial en las aguas residuales de Puerto Rico. La actividad viral en las aguas residuales para todo Puerto Rico se encuentra en nivel **muy bajo**. En la **Gráfica 12** se presentan las tendencias de los niveles de actividad viral del virus respiratorio sincitial por cada planta de aguas sanitarias ubicadas en las distintas regiones de salud. La actividad viral del virus respiratorio sincitial en todas las PAS (de manera individual) se encuentra en nivel **muy bajo**.



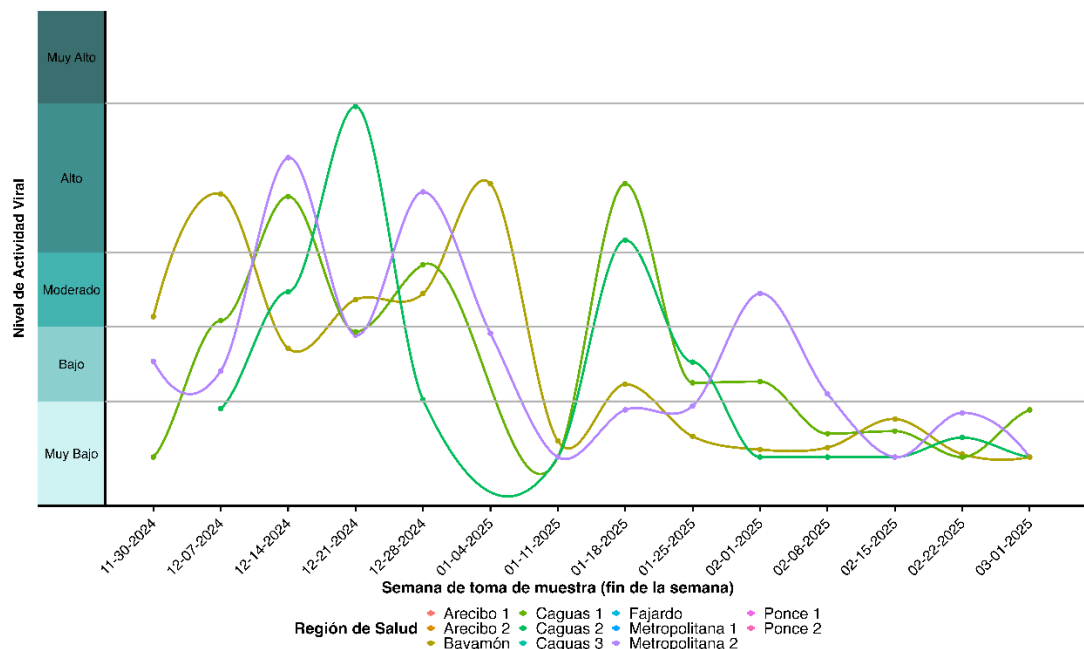
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Gráfica 11. Tendencias de los niveles de actividad viral del virus respiratorio sincitial en aguas residuales de Puerto Rico del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



Gráfica 12. Tendencias de los niveles de actividad viral del virus respiratorio sincitial en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Bayamón, Caguas (1, y 2) y Metropolitana 2 del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025





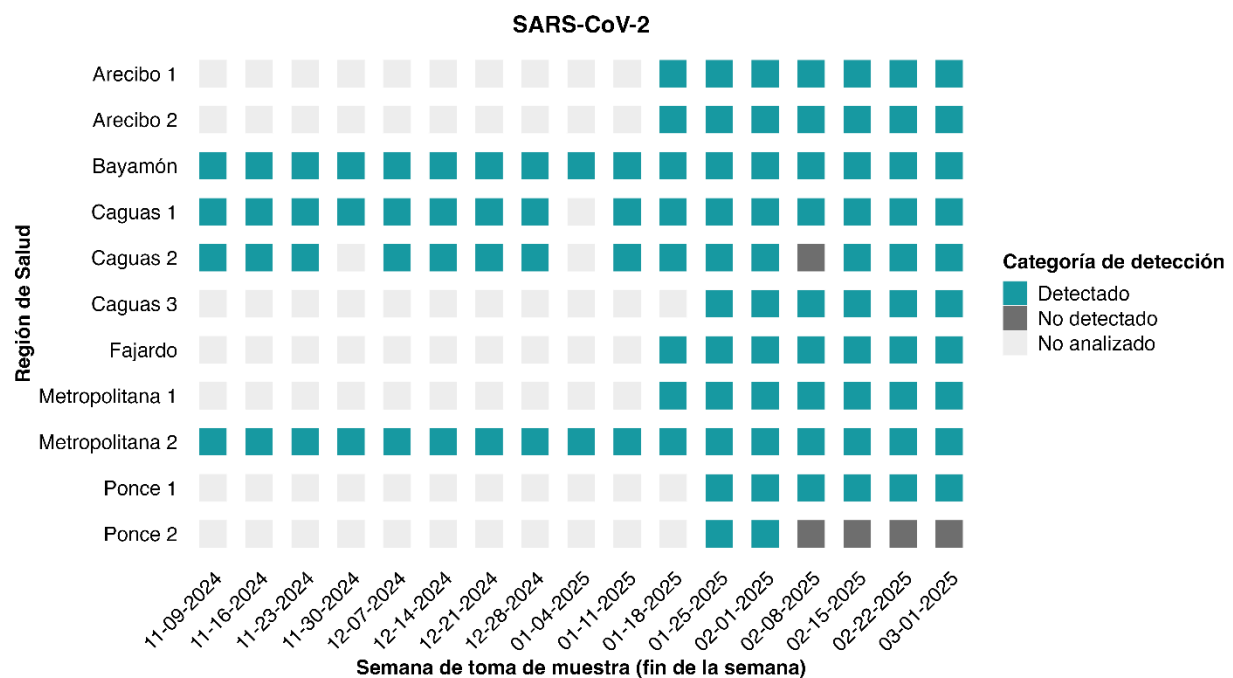
DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

F. COVID-19

En la **Gráfica 13** se presenta la detección de SARS-CoV-2, virus causante de la enfermedad COVID-19, en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce. Durante el periodo del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025, SARS-CoV-2 ha sido detectado consistentemente en todas las PAS.

Gráfica 13. Detección de SARS-CoV-2 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



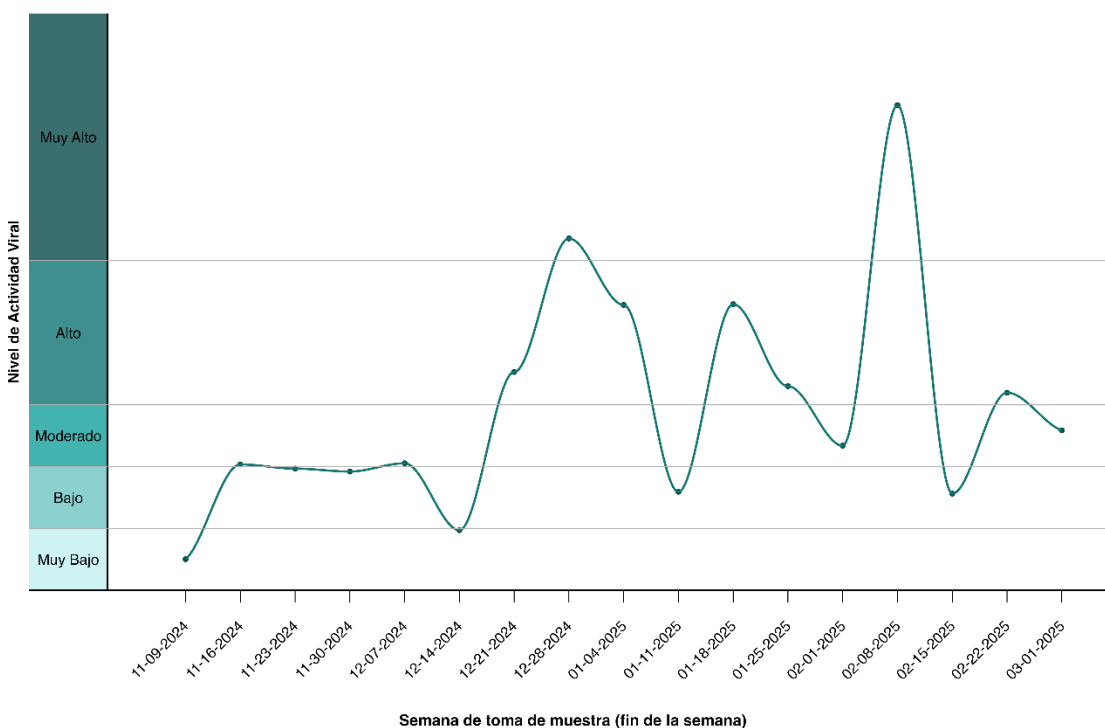


DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

En la **Gráfica 14** se presentan los niveles de actividad para las aguas residuales de Puerto Rico del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025. La actividad viral de SARS-CoV-2 se encuentra en nivel **moderado**.

Gráfica 14. Tendencias de los niveles de actividad viral de SARS-CoV-2 en las aguas residuales de Puerto Rico del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



Nota: Las detecciones consistentes de SARS-CoV-2 en aguas residuales coinciden con los casos reportados a la Vigilancia Epidemiológica de COVID-19. Sin embargo, es importante destacar que se observaron altos niveles de actividad viral de SARS-CoV-2 aun cuando la tasa de incidencia se encontraba por debajo del umbral de aviso (tasa de incidencia para la última semana de febrero 2025: 19 casos por cada 100,00 habitantes). Para más información, visite el portal de datos oficial del DSPR: [BioData - COVID-19 | Casos](#)

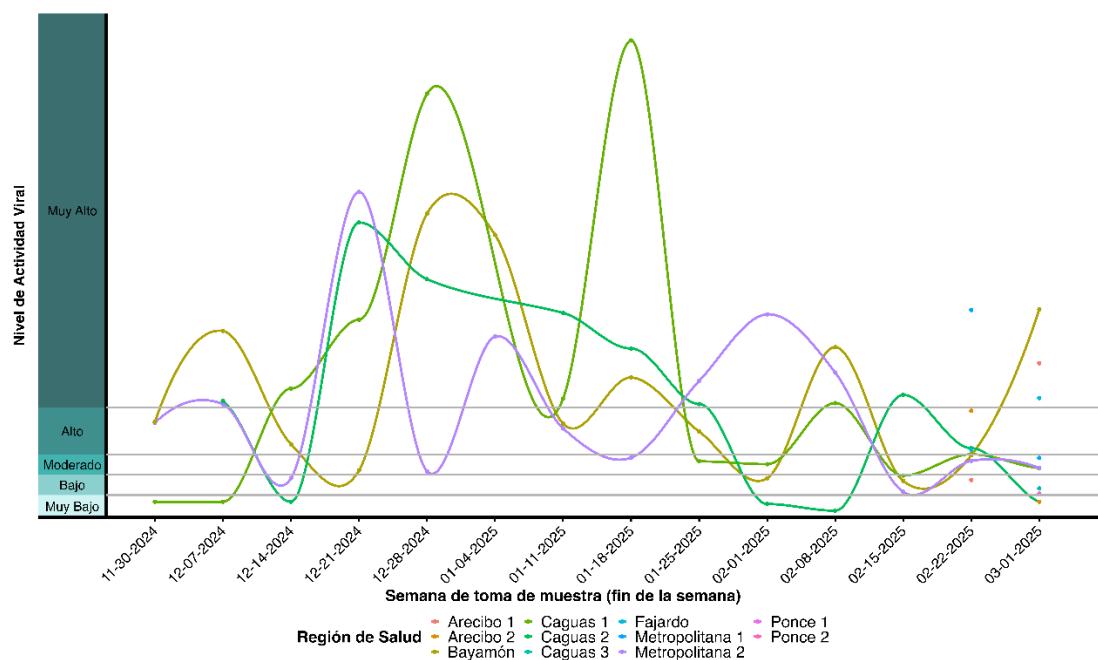


DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

En la **Gráfica 15** se presentan las tendencias de los niveles de actividad viral de SARS-CoV-2 por cada planta de aguas sanitarias ubicadas en las distintas regiones de salud. La actividad viral en las PAS de Arecibo 1, Bayamón y Fajardo se encuentra en nivel **muy alto**. Por otro lado, la actividad viral en las PAS de Caguas 1, Metropolitana 1 y Metropolitana 2 se encuentra en nivel **moderado**. La actividad viral en las PAS ubicadas en las regiones de salud de Caguas (3) y Ponce (1) se encuentra en nivel **bajo** y en Arecibo 2 y Caguas 2, en nivel **muy bajo**.

Gráfica 15. Tendencias de los niveles de actividad viral de SARS-CoV-2 en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo (1 y 2), Bayamón, Caguas (1, 2 y 3), Fajardo, Metropolitana (1 y 2) y Ponce (1) del 6 de noviembre de 2024 al 28 de febrero de 2025



En la **Gráfica 16** se presenta la abundancia relativa⁸ de linajes de SARS-CoV-2 en todas las PAS durante el 6 de noviembre de 2024 al 20 de febrero de 2025⁹. Estos hallazgos son consistentes con las detecciones de variantes y linajes reportados a la Vigilancia Genómica de COVID-19 del DSPR, siendo las variantes LP.8.1, XEC y KP.3 las más prevalentes (DSPR, 2025). Adicionalmente, a través de este análisis de aguas residuales se han identificado linajes de SARS-CoV-2 que aún no han sido reportados a la Vigilancia Genómica de COVID-19 del

⁸ La abundancia relativa describe la proporción de cada variante respecto al total de variantes identificadas en las muestras de un período específico.

⁹ Debido a la naturaleza del proceso de secuenciación genómica, los resultados de abundancia relativa de linajes suelen estar disponibles aproximadamente dos a tres semanas después de la fecha de colección de la muestra.

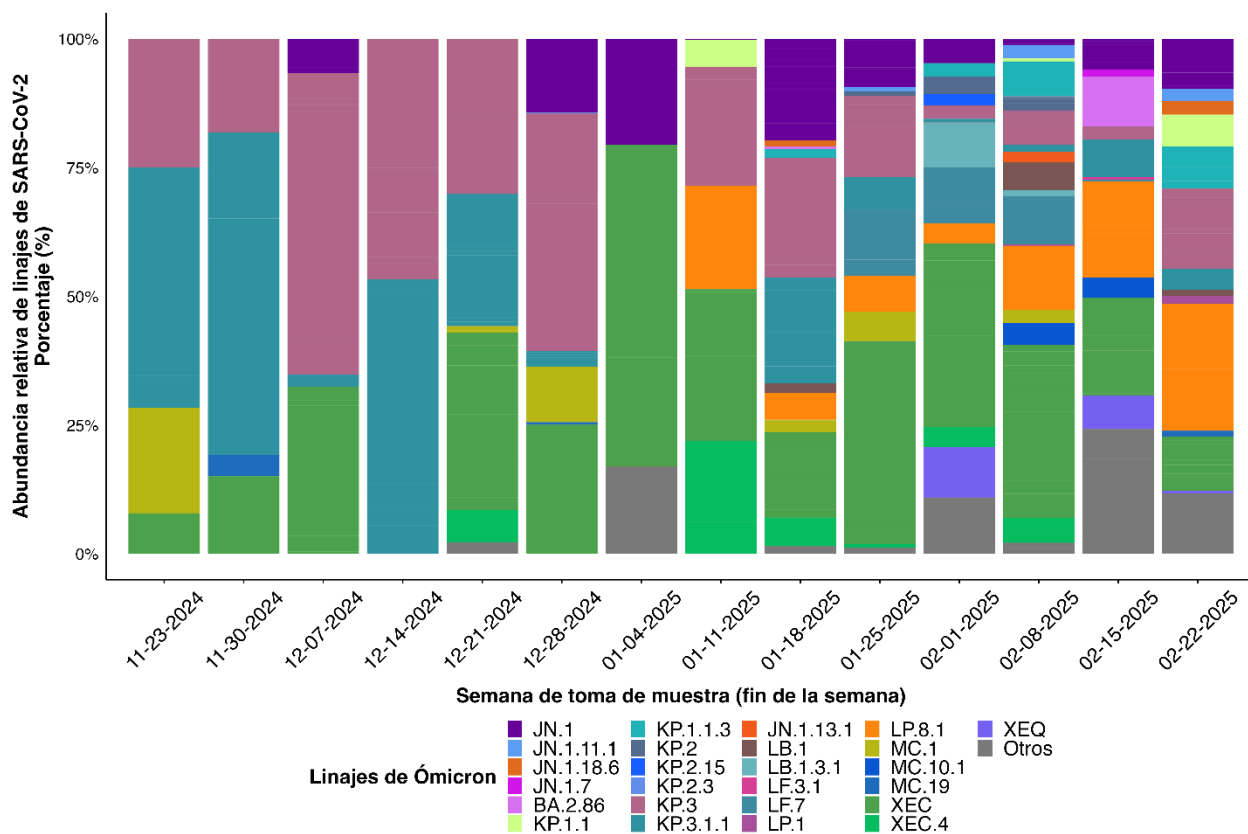


DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

DSPR. Entre estos linajes se encuentran: NY.7, MC.2, MC.4, MC.5, MC.7, MC.8, MC.11, MC.12, MC.14, MC.15, MC.20, MC.22, KP.6, NS.2, XEC.1, XEC.3, XEC.5, XEC.6, XEC.7, XEC.10, XEC.11, XEC.13, XEC.15, XEC.16, XEH, XEJ, XEJ.2, XEL, XEM, XEP y XFC.

Gráfica 16. Abundancia relativa de linajes de Ómicron categorizados identificados en las plantas de aguas sanitarias ubicadas en las regiones de salud de Arecibo, Bayamón, Caguas, Fajardo, Metropolitana y Ponce del 6 de noviembre de 2024 al 20 de febrero de 2025





IV. Limitaciones

La Vigilancia de Aguas Residuales es una herramienta útil para la identificación y monitoreo de los niveles de los patógenos bajo evaluación en las PAS. Sin embargo, también presenta ciertas limitaciones. A través de esta vigilancia podemos obtener información sobre la porción de la población que es parte de un sistema de alcantarillado, que desemboca en una planta de aguas sanitarias. Es posible que las comunidades que utilizan sistemas sépticos no estén representadas en esta vigilancia. Por otra parte, los cambios en la población también pueden limitar los resultados que se obtienen de esta vigilancia ya que los resultados de las pruebas pueden no reflejar adecuadamente el turismo u otras poblaciones transitorias. Por ejemplo, personas infectadas pueden viajar de vacaciones e influir en las aguas residuales, pero no ser diagnosticadas clínicamente hasta regresar a su lugar de origen. Adicionalmente, se reconoce una limitación metodológica al coleccionar muestras puntuales (*grab samples*) y no muestras compuestas. Las muestras puntuales representan una captura instantánea en el tiempo y posiblemente no reflejan las variaciones o fluctuaciones en el entorno. Es importante resaltar que la vigilancia de aguas residuales no sustituye las vigilancias clínicas existentes; es una vigilancia complementaria que proporciona un panorama más abarcado sobre los niveles de patógenos bajo evaluación en las comunidades.

A través de estos datos, el DSPR podrá intervenir en áreas de interés y prepararse para posibles aumentos de casos, complementando los datos recopilados mediante las vigilancias epidemiológicas existentes basadas en muestras clínicas. Es importante destacar que los análisis cuantifican fragmentos de virus o bacterias, por lo que un resultado positivo (o una detección) no implica que el patógeno completo esté presente, sino solo sus ácidos nucleicos (o sus "huellas"). La evidencia científica indica que los virus con envoltura, como el virus de influenza, SARS-CoV-2, el virus respiratorio sincitial o el virus *Orthopox* no-variola, se degradan más fácilmente en el sistema de alcantarillado que los virus sin envoltura. Además, pueden ser más susceptibles a su inactivación mediante los métodos de tratamiento de aguas (físicos y químicos) estándares (WEF, 2023; WEF, 2024b; WEF, 2024c). Sin embargo, las aguas residuales contienen desechos humanos y una gran cantidad de organismos, por lo que deben ser manejadas por personal capacitado, utilizando equipo de protección personal adecuado. Se necesita más investigación científica para entender a cabalidad el destino de algunos de estos patógenos, especialmente virus infeccioso, en el tratamiento de aguas residuales (WEF, 2024a).



V. Consideraciones y Próximos Pasos

Al momento de evaluar los resultados se deben tomar en consideración ciertos asuntos. Primeramente, el análisis de aguas residuales para la detección y cuantificación de dengue es parte de un proyecto piloto de los CDC y la Asociación de Laboratorios de Salud Pública de los EE. UU. (APHL, por sus siglas en inglés). Actualmente se continúan evaluando diferentes metodologías y ensayos de laboratorio para estos análisis. Además, se continúa evaluando si la metodología afecta la detección de los serotipos de dengue identificados en aguas residuales. Particularmente, el serotipo 3 del virus del dengue representa más del 70% de los casos clínicos de dengue reportados a la Vigilancia de Enfermedades Arbovirales, y aún no se ha identificado en las muestras de aguas residuales.

Adicionalmente, en diciembre de 2024, como parte del proyecto piloto de CDC y APHL, se comenzaron análisis de detección para el virus del Oropouche. Oropouche es una enfermedad transmitida por vectores que se propaga a través de la picadura de un insecto (maje *Culicoides paraensis* o el mosquito *Culex quinquefasciatus*). Se han reportado casos de este arbovirus en Brasil, Bolivia, Perú, Colombia, Cuba y República Dominicana (DSPR, 2024). Ante el incremento de casos positivos en estas regiones, el DSPR emitió un aviso de salud a través del Puerto Rico Health Alert Network (PRHAN), instando a los proveedores de salud de la Isla a mantenerse alerta. A la fecha de este informe, no se han reportado casos en Puerto Rico. Para más información sobre Oropouche, visite la página web del DSPR: [Virus Oropouche](#).

A través de esta Vigilancia, también se monitorea el virus de influenza A H5. Hasta la fecha de redacción de este informe, solo se ha identificado un caso de influenza A H5N1 en un ave en el municipio de Culebra y no se han reportado infecciones en humanos. Aunque la vigilancia en aguas residuales complementa la vigilancia epidemiológica de Influenza, es importante reconocer una limitación: estos datos no permiten identificar la fuente de infección. Las detecciones podrían originarse en un humano, un animal (como un ave) o un producto de origen animal (como la leche de una vaca infectada). Para más información sobre la influenza aviar H5 en Puerto Rico, visite la página web del DSPR: [Influenza Aviar Tipo A - H5N1](#)

La Vigilancia de Aguas Residuales continúa en una fase de implementación y por esta razón, durante las próximas semanas estará expandiendo el monitoreo a otras plantas de aguas sanitarias, con la expectativa de tener representación de todas las regiones de salud de la Isla.

VI. Referencias

Biobot Analytics. (2022). FAQ - Methods: Quantifying Virus Concentration. Biobot Analytics. <https://support.biobot.io/hc/en-us/articles/360052012894-FAQ-Methods-Quantifying-Virus-Concentration>



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

- Bio-Rad. (2022). The Past, Present, and Future of Wastewater-Based Epidemiology. Bio-Rad Laboratories. <https://info.bio-rad.com/rs/272-THL-329/images/BioRad-Wastewater-Detection-eBOOK-JL-5-Final.pdf>
- Bio-Rad. (2022). Wastewater SARS-CoV-2/COVID-10 Testing with ddPCR Technology: An accurate approach to absolute quantification. Bio-Rad Laboratories. <https://www.bio-rad.com/sites/default/files/2022-03/BRAD-0480-Wastewater-Infographic-V4-2.pdf>
- CDC. (2023). National Wastewater Surveillance System. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/nwss/wastewater-surveillance.html>
- DSPR. (2024). Virus del Oropouche. Departamento de Salud de Puerto Rico. <https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/9347>
- DSPR. (2025). Resumen Ejecutivo Situación COVID-19 en Puerto Rico. Indicadores para Semana Epidemiológica número 8, 2025. Departamento de Salud de Puerto Rico. <https://datos.salud.pr.gov/covid-19/publications>
- WEF. (2023). Mpox Information for Water Professionals. Water Environment Federation. <https://nwbe.org/wp-content/uploads/2023/07/Mpox-Information-for-Water-Professionals-V3-WEF-June-16-2023.pdf>
- WEF. (2024a). Current Priority: Coronavirus. Water Environment Federation. <https://www.wef.org/coronavirus>
- WEF. (2024b). Influenza Information for Water Professionals. Water Environment Federation. <https://nwbe.org/wp-content/uploads/2024/06/WEF-Influenza-Information-for-Water-Professionals-May-2024.pdf>
- WEF. (2024c). Respiratory Syncytial Virus Information for Water Professionals. Water Environment Federation. <https://nwbe.org/wp-content/uploads/2024/11/RSV-Information-for-Water-Professionals-WEF-November-2024-Final.pdf>

Nota Final: Este reporte incluye los resultados de la segunda fase del Sistema de Vigilancia de Aguas Residuales, que inició en noviembre de 2024. Los hallazgos del Sistema de Vigilancia de Aguas Residuales en su fase piloto, que comenzó el 8 de noviembre de 2022 y culminó el 31 de agosto de 2023, fueron presentados previamente en el Resumen Ejecutivo sobre la Situación del COVID-19 en Puerto Rico (semana epidemiológica 26 a semana epidemiológica 47) y en el Informe Especial publicado el 13 de diciembre de 2024. Para más información, visite el portal de datos oficial del DSPR: [BioData - Aguas Residuales | Informes](#).



DEPARTAMENTO DE SALUD

SECRETARÍA AUXILIAR PARA LA VIGILANCIA Y PROTECCIÓN DE LA SALUD PÚBLICA
DIVISIÓN DE EPIDEMIOLOGÍA E INVESTIGACIÓN

Anejo: Infografía sobre la Vigilancia de Aguas Residuales

VIGILANCIA DE AGUAS RESIDUALES

¿CÓMO FUNCIONA?

La vigilancia de las aguas residuales, o aguas usadas, permite monitorear patógenos de interés para la salud pública, como virus y bacterias, en las comunidades. Las personas infectadas pueden liberar material genético de estos patógenos en sus heces, lo que facilita su detección en las aguas residuales. Esta vigilancia funciona como una alerta temprana de que los casos de una enfermedad pueden estar en aumento o disminución en la población, lo que permite al Departamento de Salud hacer intervenciones de salud pública de manera efectiva, complementando los datos de las vigilancias clínicas.

Personas infectadas pueden excretar fragmentos de algunos virus o bacterias en sus heces.

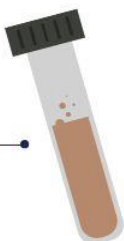


Los técnicos de aguas residuales toman muestras en los puntos de entrada de las plantas de tratamiento (también conocidas como plantas de aguas sanitarias), antes de su proceso de tratamiento.



PLANTA DE TRATAMIENTO

MUESTRA



Las muestras de aguas residuales son llevadas a laboratorios en donde se les realizan análisis moleculares.



DEPARTAMENTO DE SALUD



LABORATORIO

DATOS DE AGUAS RESIDUALES



Los resultados son reportados al Departamento de Salud, donde el personal de la División de Epidemiología e Investigación analiza y prepara reportes. Estos datos ayudan a movilizar recursos en áreas de interés, realizando intervenciones de salud pública de forma efectiva.



DEPARTAMENTO DE
SALUD

GOBIERNO DE PUERTO RICO