

Detección y cuantificación fiables días antes de la detección de casos clínicos

Problema

A medida que disminuyen las pruebas clínicas del SARS-CoV-2 en muchas comunidades, los funcionarios de salud pública se enfrentan a importantes retos en sus esfuerzos por seguir la propagación local del virus. Afortunadamente, la vigilancia de las aguas residuales se ha revelado como una estrategia eficaz para seguir las tendencias de transmisión del SARS-CoV-2 en las comunidades. Sin embargo, el proceso de envío de muestras de aguas residuales para su análisis puede llevar mucho tiempo y ser costoso, lo que dificulta la aplicación de programas de vigilancia de las aguas residuales.

Solución

Cepheid GeneXpert es un instrumento qPCR (reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa) totalmente automatizado que proporciona mediciones fiables de la carga viral de SARS-CoV-2 en aguas residuales. Junto con el cartucho especialmente diseñado, el flujo de trabajo de 1 paso de Cepheid GeneXpert hace posible una medición in situ sensible, rápida y sencilla para cualquier planta de aguas residuales comunitaria, incluidas las comunidades remotas.

Ventajas

La simplicidad y fiabilidad de Cepheid GeneXpert permite a las comunidades superar todas las limitaciones tradicionales de los programas de vigilancia de aguas residuales. Las plantas de tratamiento de aguas residuales pueden ahora recoger y analizar las aguas residuales sin interrumpir su trabajo diario y proporcionar a las autoridades sanitarias locales y nacionales los datos que necesitan para tomar decisiones informadas.

Flujo de trabajo actual de WBE



Recoger muestra



Transporte al laboratorio



Técnico profesional prepara la muestra



Proceso largo para completar la prueba



Obtenga resultados y actúe

- Múltiples pasos
- Más de 2 días para obtener resultados
- 1-4 horas de trabajo por prueba
- Error significativo entre operadores
- Caro

Flujo de trabajo de GeneXpert



Recoger muestra



Pruebas in situ por cualquier persona



Obtener resultados y tomar medidas

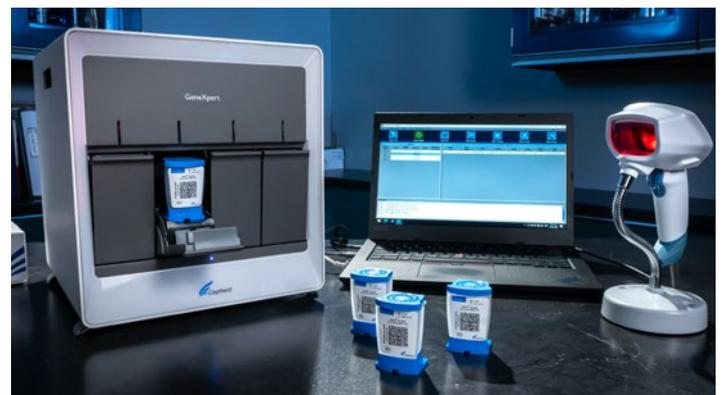
- Preparación de la muestra en 1 paso
- <1 hora hasta el resultado
- 1-2 minutos de trabajo por prueba
- Mínimo error entre operadores
- Rentable

Antecedentes

Hach ha trabajado con una ciudad consolidada situada en Colorado, Estados Unidos. Esta ciudad forma parte del área estadística metropolitana de Denver-Aurora-Lakewood, CO, con una población aproximada de 75.000 habitantes. Todas las aguas residuales de la ciudad fluyen a través de una instalación centralizada de tratamiento de aguas residuales.

Desafíos

Los métodos actuales utilizados para cuantificar el SARS-CoV-2 en las aguas residuales requieren complicados procedimientos de extracción que se realizan en laboratorios centralizados con equipos de PCR y centrifugadoras de alta gama. Se tarda al menos dos días en recibir los resultados, y los programas son caros.



Configuración de Cepheid GeneXpert: Instrumento de PCR, cartuchos, ordenador portátil y escáner.

Cada prueba puede costar más de 300 dólares por muestra. Además, los resultados de los laboratorios centrales varían en función del operador y del método de extracción. Estas barreras hacen difícil justificar el desarrollo de un programa de monitorización de aguas residuales para el SARS-CoV-2.

Configuración

En julio de 2021, Hach inició un programa piloto con esta ciudad para establecer un programa de vigilancia de aguas residuales que ayudara a controlar el SARS-CoV-2 en la comunidad.

Resultados

Después de 18 meses, el programa piloto ha demostrado una detección fiable de SARS-CoV-2 en aguas residuales varios días antes de que se detectaran casos clínicos (véase la Figura 1).

En 2021, cuando la participación en las pruebas clínicas fue elevada, los resultados de Cepheid GeneXpert mostraron una correlación muy alta entre la carga vírica de las aguas residuales y el número real de casos.

Sin embargo, el verdadero valor de Cepheid GeneXpert para la comunidad llegó en 2022, cuando las pruebas comunitarias disminuyeron al tiempo que aumentaban los casos de COVID-19. Las autoridades sanitarias nacionales y locales no tenían forma de hacer un seguimiento de la propagación del virus ni de predecir otro repunte vírico en la comunidad. Los laboratorios centrales eran caros y proporcionaban datos con retraso, lo que convirtió a Cepheid GeneXpert en la única opción para los centros que querían datos en tiempo real minimizando el impacto presupuestario.

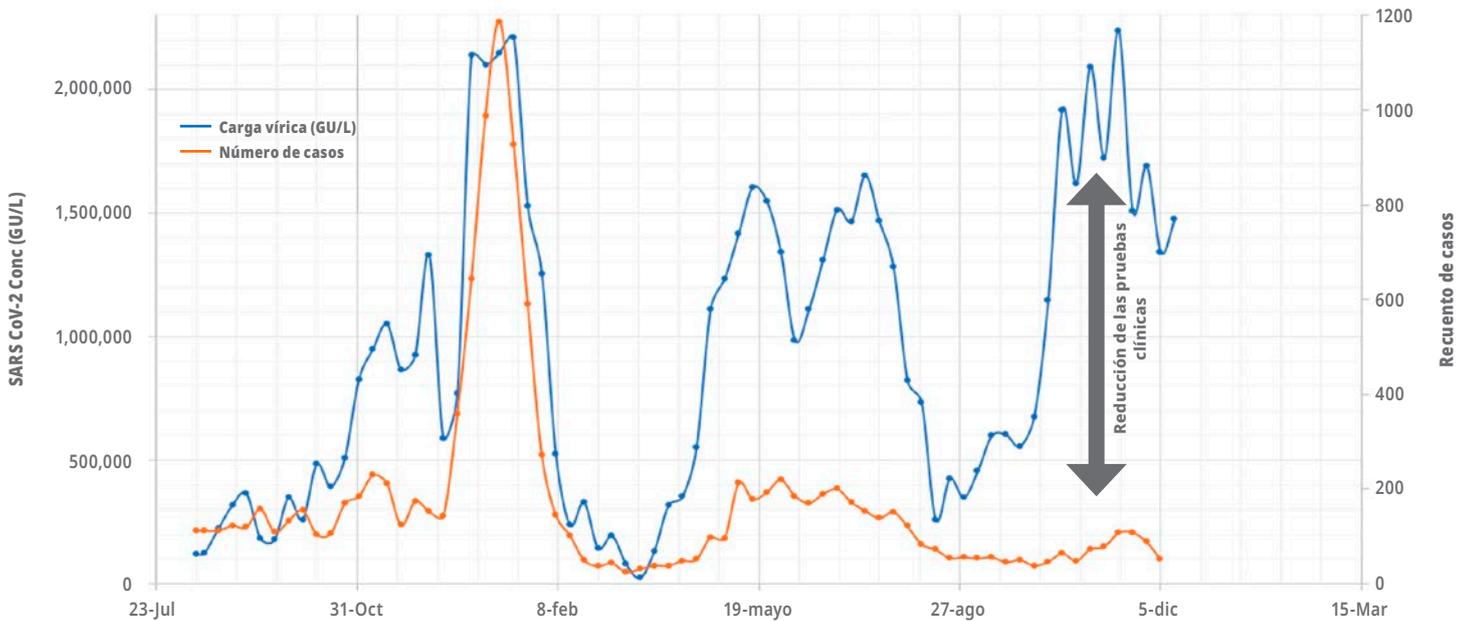


Figura 1. Estudio de caso 2021-2022 Cepheid GeneXpert SARS-CoV-2 (ciudad de Colorado, EE.UU.)

El Cepheid GeneXpert ofrece la ventaja de minimizar el error entre operadores independientemente de la formación o experiencia del operador, como se demuestra en la Figura 3, donde su rendimiento es independiente del operador, en contraste con los métodos tradicionales de preparación de muestras, como se describe en un estudio científico publicado** (Brian et al) que se muestra en la Figura 2.

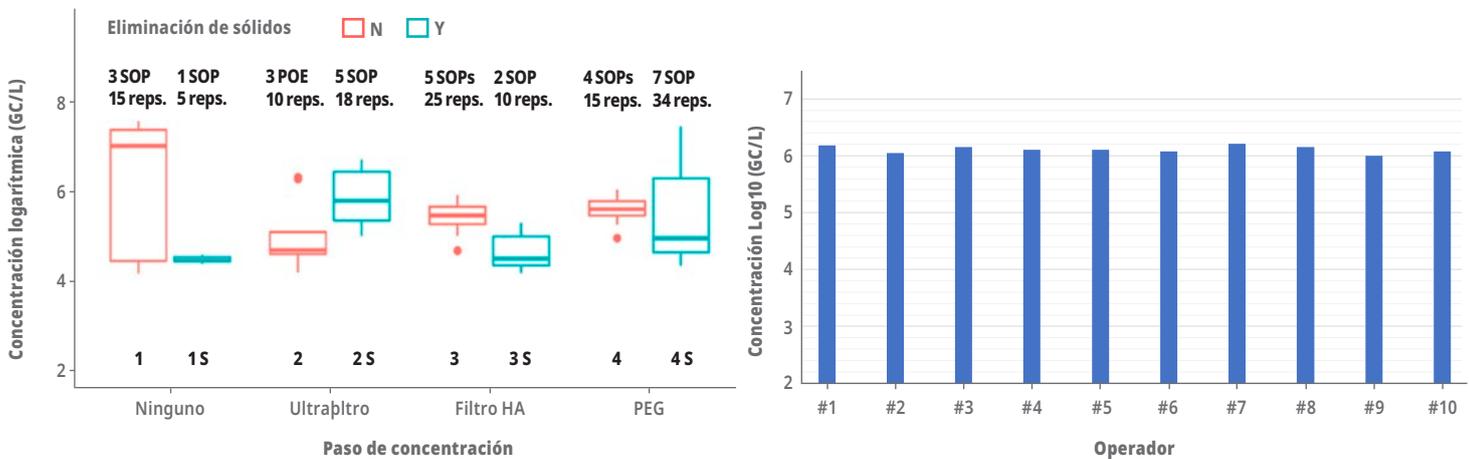


Figura 2. Reproducibilidad de 36 métodos (SOP) para cuantificar el SARS-CoV-2 en aguas residuales brutas

Figura 3. Reproducibilidad de Cepheid GeneXpert entre distintos usuarios para cuantificar el SARS-CoV-2 en aguas residuales brutas

Conclusión

GeneXpert de Cepheid detecta de forma fiable el SARS-CoV-2 en aguas residuales y proporciona resultados en menos de una hora, lo que permite a las autoridades sanitarias y a las plantas de tratamiento de aguas residuales actuar con rapidez.

La preparación de la muestra requiere un único y sencillo paso, eliminando la necesidad de complicados procedimientos manuales de extracción y costosos equipos.

La prueba es tan sencilla que cualquiera puede realizarla, con un mínimo de errores del operador y de variabilidad entre usuarios, lo que produce una comparación fiable de los resultados.

*** Pecson BM, Darby E, Haas CN, Amha YM, Bartolo M, Danielson R, Dearborn Y, Di Giovanni G, Ferguson C, Fevig S, Gaddis E, Gray D, Lukasik G, Mull B, Olivas L, Olivieri A, Qu Y; SARS-CoV-2 Interlaboratory Consortium. Reproducibility and sensitivity of 36 methods to quantify the SARS-CoV-2 genetic signal in raw wastewater: findings from an interlaboratory methods evaluation in the U.S. Environ Sci (Camb). 2021 Jan 20;7:504-520. doi: 10.1039/d0ew00946f. PMID: 34017594; PMCID: PMC8129921.*

