Generar el Mapa del COVID-19 y la concentración del virus en aguas residuales es la CLAVE

Tanto en Europa como en Estados Unidos, Canadá y Australia, ya se están realizando mediciones de la concentración del Coronavirus en aguas residuales municipales.

Con las mediciones se genera el mapa del Covid-19 por zona y grado de concentración del virus, esto facilita a los sanitaristas e investigadores en su trabajo de control, trazabilidad y prevención de la población. Sin duda es la herramienta ideal para ir mitigando la pandemia.

Una ventaja significativa es que en tres días se detecta el virus en la orina y materia fecal en las aguas residuales en una zona determinada, mientras que pruebas individuales en personas puede requerir un tiempo mucho mayor, adicionando que muchas personas reportan síntomas leves o son asintomáticos. Por esto podemos decir que esta metodología es más eficiente y económica para determinar dónde están las zonas más afectadas de la población

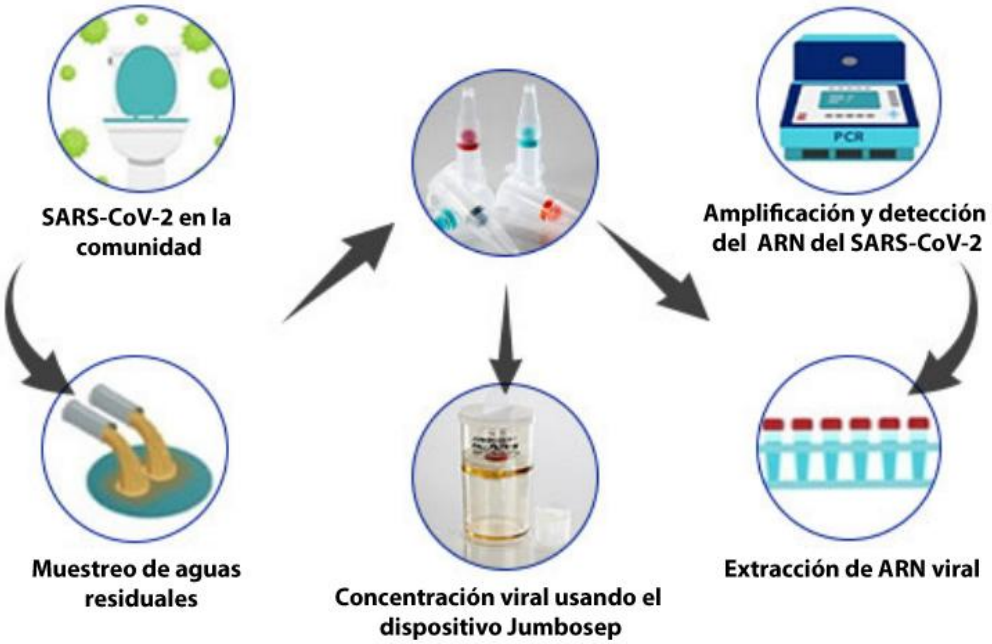
En este blog, se discute la investigación de la detección de COVID-19 mediante el examen de ARN viral en aguas residuales humanas.

Concentración viral

Las muestras de aguas residuales son muestras muy diluidas y, por lo tanto, la detección de SARS-CoV-2 se basa en una concentración primaria de partículas de ARN viral, seguida de la amplificación de los fragmentos virales mediante la reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa con transcriptasa inversa RT-q PCR , y la posterior detección de la señal amplificada.
El primer paso de concentración viral, es crucial para la detección del ARN viral del SARS-CoV-2. En la Figura 1 se muestra el **equipo para análisis de efluentes** utilizado, cómo se recolectan, se concentran y se procesan las muestras para tener una detección precisa.

Figura 1

Detección de SARS-CoV-2 en muestras de aguas residuales, flujo de trabajo utilizando el dispositivo centrífugo Jumbosep en el paso de concentración viral.



Dispositivo Centrífugo Jumbosep

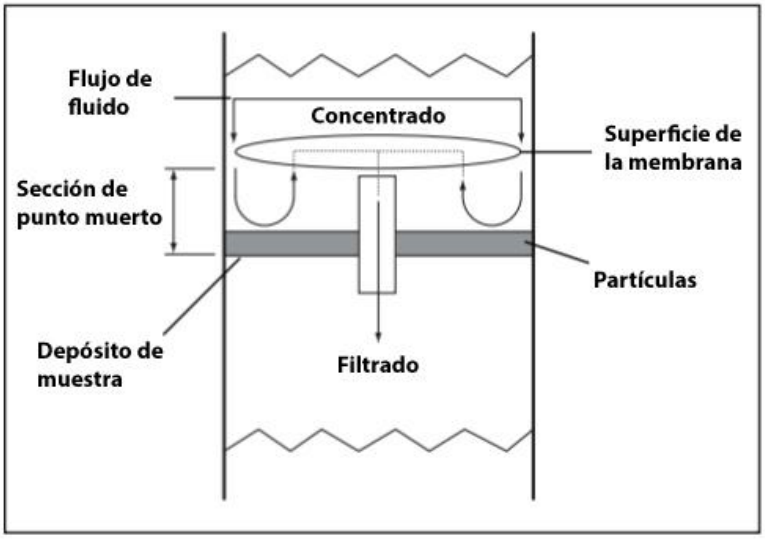
Entre los diversos métodos de concentración viral disponibles, la ultrafiltración es el más estudiado y ha sido bien documentado para concentrar con éxito los virus y partículas virales de las aguas residuales, siendo altamente eficiente porque brinda una recuperación superior al 90%.

Metodología de detección del SARS-CoV-2

Varios estudios publicados recientemente han mencionado el uso de filtros centrífugos, incluido el dispositivo centrífugo Jumbosep ™ de Pall , como un dispositivo de rotación conveniente y eficaz para su uso en la concentración primaria de partículas de SARS-CoV-21.
Los dispositivos centrífugos Jumbosep, proporcionan la concentración, diafiltración y fraccionamiento de muestras biológicas de manera rápida y conveniente. Este producto de filtración por centrifugación de gran volumen y diseño único puede acomodar muestras de hasta 60 mL y concentrar una muestra de 60 mL a 5 mL en típicamente 30 minutos. Pall también suministra el Microsep, dispositivo centrífugo que puede manejar volúmenes más pequeños de 0.5 mL – 5 mL si se desea. Entonces, podemos usar los dispositivos centrífugos Jumbosep y Microsep para recolectar y concentrar partículas orgánicas en aguas residuales que luego se analizan para SARS-CoV-2. En la figura 2. Podemos apreciar que el uso de estos dispositivos centrífugos es fácil y sencillo.

Figura 2

Principio del dispositivo centrífugo Jumbosep.



La centrifugación a alta velocidad da como resultado la retención de moléculas por encima del rango de peso molecular de la membrana de filtración (baja unión a proteínas) en el depósito de la muestra. Las moléculas diana se recogen en el receptor de filtrado.
Los dispositivos de ultrafiltración centrífuga de Pall admiten volúmenes iniciales de entre <50 µl y 60 ml y son compatibles con varios kits de extracción de ARN diferentes. Después de la extracción, el ARN del SARS-CoV-2 se amplifica mediante RT-PCR. Los filtros centrífugos Jumbosep normalmente concentran muestras de 20 a 60 ml en 5 ml y alcanzan una concentración 50X y una recuperación > 90% en solo minutos. Los dispositivos centrífugos Microsep pueden concentrar rápidamente volúmenes de muestra de 0,5 a 5 ml a 65-100 uL y alcanzar una concentración 50X y una recuperación > 90% en solo minutos. **Ver Tabla 1**.

Tabla 1
Dispositivos centrífugos y sus volúmenes

DISPOSITIVO

DISPOSITIVO NANOSEP

DISPOSITIVO AVANZADO MICROSEP

DISPOSITIVO AVANZADO MACROSEP

DISPOSITIVO JUMBOSEP

VOLUMEN DE LA MUESTRA

< 0.5 mL
0.5 – 5.0 mL
5 – 20 mL
20 – 60 mL

Como con cualquier método de concentración, la efectividad de la recuperación viral se ve afectada por la eficiencia de adsorción y extracción de la molécula diana. La pérdida de partículas de virus en el procesamiento de muestras reduce las tasas de recuperación, disminuyendo la sensibilidad del método de detección. Sin embargo, evitar el paso de la concentración por completo corre el riesgo de obtener un falso negativo; que representa riesgo grave en el caso de una enfermedad tan peligrosa y altamente contagiosa como COVID-19.

Descontaminación y reutilización de Jumbosep

El costo y el impacto ambiental constituyen un obstáculo para la ampliación de la detección de COVID-19 basada en aguas residuales. El formato reutilizable de Jumbosep es económico y ecológico. El producto Jumbosep cuenta con un depósito de muestra y un receptor de filtrado, ambos fabricados con material de polisulfona químicamente resistente y de baja unión a proteínas. El depósito de muestra y el receptor de filtrado se pueden desinfectar y reutilizar.
El proceso de descontaminación de los dispositivos Jumbosep es simple y eficaz, consiste en una inmersión de una hora en una solución de un detergente neutro e hipoclorito de sodio al 0.05% seguido de tres lavados con agua de grado biología molecular.

Conclusión

La detección de SARS-CoV-2 en muestras de aguas residuales depende fundamentalmente de la concentración eficiente y la posterior extracción de partículas de ARN viral. La ultrafiltración ha sido identificada como uno de los medios más eficientes para concentrar el virus del SARS-CoV-2 en las aguas residuales, y está bien documentado como compatible con varias metodologías comunes de extracción de ARN.
El dispositivo centrífugo Jumbosep proporciona una detección rápida y eficiente de SARS-CoV-2 en muestras de aguas residuales humanas. Jumbosep es fácil de usar y está disponible en un formato de gran volumen comúnmente utilizado para el muestreo de aguas residuales. Además, el dispositivo es reutilizable, sin contaminación remanente ni riesgo de falsos positivos de una muestra a otra.

Fuente: Detección de COVID-19 a través de la concentración del virus SARS-CoV-2 en aguas residuales. Pall, 2020