

[Centro de Información de COVID \(CIC\): Charlas científicas relámpago](#)

Transcripción de una presentación de Helena Solo-Gabriele (Universidad de Miami),
15 de noviembre de 2021



Título: [Monitoreo de COVID-19 Basado en Aguas Residuales](#)

[Grabación de YouTube con diapositivas](#)

[Noviembre 2021 Información del seminario web del CIC](#)

Editor de la transcripción: Macy Moujabber

Traductora: Isabella Graham Martínez

Transcripción:

Diapositiva 1

Está bien, gracias. ¿Puedes ver mi pantalla? Gracias a los moderadores. Muchas gracias por organizar este evento. Estoy aquí para hablar de nuestra investigación grupal llamada South Florida RAD. Se centra en un programa de monitoreo basado en aguas residuales para COVID-19. Nuestro proyecto es un proyecto conjunto entre la Universidad de Miami y Weill Cornell Medicine. Nos financian los NIH. Hay tres PI en el proyecto. Chris Mason de Weill Cornell Medicine y de la Universidad de Miami, Stephan Schurer y yo. Soy Helena Solo-Gabriele y para más información sobre nuestro proyecto puedes visitar covidfrac.org.

Diapositiva 2

Quería comenzar describiendo los objetivos de nuestro proyecto. Tenemos tres objetivos específicos. Se centran en la estandarización de datos en el desarrollo y la infraestructura informática, caracterizando las aguas residuales y luego integrando esa información con la vigilancia de la salud humana. Así que esencialmente, estamos emparejando o acoplando información humana, casos humanos COVID-19 con información de aguas residuales. Estamos integrando eso en una plataforma de datos que luego usamos para desarrollar modelos para predecir brotes. Nuestra intención es que los encargados de adoptar decisiones utilicen estos modelos para elaborar *pólizas* que reduzcan al mínimo la transmisión de enfermedades. Una gran parte de nuestra investigación está en la estandarización de datos. Estamos trabajando con tres laboratorios e integrar toda la información de todos los laboratorios junto con la vigilancia de la salud humana es un reto. Mucho de nuestro trabajo se centra en desarrollar esa plataforma de datos, pero en esta charla voy a presentar principalmente la parte de caracterización del brote

del trabajo. Por lo tanto, nuestro objetivo final es relacionar las mediciones de aguas residuales para predecir los casos de COVID-19.

Diapositiva 3

Esto implica emparejar la vigilancia de la salud humana con los niveles de SARS-CoV-2 de aguas residuales. Como sabemos, además de la transmisión a través de gotas aerosolizadas de los sistemas respiratorios, los seres humanos que están enfermos con COVID-19 también excretarán el virus a través de sus heces y orina, y como resultado se encuentra en el sistema de alcantarillado sanitario. Luego podemos recoger la muestra del sistema de alcantarillado sanitario y analizarla para el ARN del virus llamado SARS-CoV-2.

Diapositiva 4

Con el fin de hacer este trabajo, cada uno de nuestros planes de recolección de muestras se emparejan, de nuevo, con un sistema de vigilancia humana. Tenemos un programa de monitoreo residencial estudiantil que es liderado a través de nuestra Universidad de Miami que tiene un sistema de pruebas, seguimiento y rastreo muy extenso liderado por nuestro rector de investigación y también el presidente de la universidad que son expertos en salud pública. Y en el campus, nuestro campus académico principal es el campus de Gables, y pueden ver nuestras estaciones de monitoreo dadas por los globos azules allí. En cuanto a la vigilancia de los estudiantes durante el otoño y la primavera del año 21, los estudiantes fueron examinados semanalmente por el hisopo nasal qPCR aumentado con pruebas de aliento. Y luego pudimos obtener esos resultados por prueba total y por pacientes positivos, pero a nivel tanto del edificio como de la escala. Además, durante el otoño y el verano de '21, los estudiantes que no estaban vacunados fueron examinados semanalmente, y luego cuando tuvimos un pico en uno de los dormitorios, las aguas residuales de los dormitorios — todos estos estudiantes residenciales fueron probados en ese momento, proporcionándonos información adicional sobre la presencia de COVID-19 dentro del edificio.

Además de nuestro monitoreo residencial de estudiantes, también tenemos el hospital universitario que trata números conocidos de pacientes con COVID y tenemos acceso a registros médicos electrónicos que nos proporcionan información sobre la gravedad de la enfermedad de los pacientes dentro del hospital y la asociamos con los datos de aguas residuales. Y luego, a nivel del condado, también tenemos muestras que recogemos de una importante planta de tratamiento de aguas residuales llamada 'Central District Wastewater Treatment Plant' que presta servicios a unas 800.000 personas en el condado de Miami-Dade, y lo combinamos con los datos disponibles en el condado a través del Departamento de Salud.

Diapositiva 5

Una de las principales innovaciones que hemos desarrollado a través de nuestro estudio es una nueva tecnología para medir el SARS-CoV-2 en aguas residuales. Lo llamamos el volcán de segunda generación o V2G qPCR. Esta tecnología se desarrolló a través del Centro de Investigación del Sida de la Universidad de Miami CFAR bajo la dirección del Dr. Mark Sharkey. Mark Sharkey estaba desarrollando métodos de muestra o métodos de análisis para la saliva, y

como se puede ver en el gráfico superior derecho, el negativo frente a los resultados positivos es muy distintos en términos de su fluorescencia. Esta tecnología utiliza una polimerasa novedosa que es capaz de usar ADN y ARN y por lo tanto evita un paso de síntesis de cDNA, simplificando el proceso, haciendo el proceso menos costoso, y también más rápido. Tenemos un tiempo de respuesta una vez que llegue al laboratorio de Mark Sharkey de unas dos horas y media. Esta tecnología se ajustó para mediciones en aguas residuales, y como se puede ver la comparación con la PCR ártica más tradicional frente a la V2G qPCR proporciona resultados comparables entre las dos tecnologías.

Diapositiva 6

En términos de nuestra vigilancia universitaria, esta es la documentación de los positivos de estudiantes y profesores en la Universidad de Miami a lo largo del tiempo como se indica en nuestro salpicadero. A la izquierda tenemos el número de personas que dan positivo. Las barras grises corresponden a los estudiantes y el oro corresponde a la facultad y el personal. A la derecha podemos poner los niveles de aguas residuales en una escala logarítmica donde las aguas residuales se expresan en copias genómicas por litro. Tenemos nuestro límite de detección para nuestro SARS-CoV-2 que está en el orden de un centenar de copias genómicas por litro. Y luego superponiendo en que tenemos nuestros datos semanales de aguas residuales dadas por los cuadrados amarillos como se muestra aquí. Y luego podemos empezar a tomar promedios móviles, promedios móviles de la salud humana, promedio móvil de siete días, y un promedio móvil de tres muestras para las aguas residuales. Y lo que podemos ver de nuestra vigilancia en el campus es que a principios del semestre de otoño hubo una ola que se observó antes de recoger nuestras muestras de aguas residuales. Luego hubo una segunda ola durante el semestre de otoño que fue capturada por las aguas residuales. Hubo una gran ola más grande durante el período de enero, de nuevo, que fue capturada por las aguas residuales. Luego la cuarta ola, durante el semestre de primavera, de nuevo, se observó tanto en las aguas residuales como en los casos humanos. Curiosamente, una vez que la vacuna estuvo disponible para la comunidad y los estudiantes, los valores en las aguas residuales y también entre la población humana disminuyeron significativamente. Y luego tuvimos la última ola, la quinta ola asociada, hacia el final del verano asociada con la variante delta. Estos datos fueron analizados por los epidemiólogos de nuestro proyecto, Naresh Kumar y Alejandro Montero. A través de este análisis, descubrieron que el SARS-CoV-2 y las aguas residuales eran un indicador de plomo de cuatro días de casos en el campus. Desarrollaron un modelo basado en los datos de aguas residuales donde la concentración de copias genómicas de ARN por litro dada por la C, toman el logaritmo natural de que nos dará una relación— una estimación de la positividad. Así, por ejemplo, si tenemos 10 a la sexta o un millón de copias genómicas por litro en las aguas residuales, podemos estimar que los individuos que están contribuyendo a esas aguas residuales tienen alrededor de un 12 — hay un 12 por ciento de positividad. El 12% de la población es probablemente positiva dentro de ese grupo.

Diapositiva 7

Este es nuestro programa de muestreo semanal y además de semanal, en este momento en realidad estamos muestreando dos veces a la semana, pero además de nuestro muestreo

semanal también tenemos muestreo por hora y por día que también hacemos para responder preguntas específicas. Pero nuestro muestreo es bastante similar en términos de cómo los procesamos, pero la forma en que procesamos nuestra muestra es que tomamos nuestras aguas residuales crudas y las concentramos usando filtración electronegativa. Producimos tres filtros, y cada uno de esos filtros se envía a uno de los tres laboratorios, ya sea el laboratorio de Mark Sharkey en el Centro de Investigación del Sida, Laboratorio Sean Williams en el Oncogenomic Shared Resource en el Sylvester Comprehensive Cancer Center en la Universidad de Miami, o laboratorio de Chris Mason en el Laboratorio de Genómica Integrada en Weill Cornell Medicine. Dos de esos filtros se someten a detección rápida por ambos V2G con comprobación por RT-qPCR, y eso es lo que utilizamos semanalmente para la predicción en tiempo real de casos COVID en el campus. Los filtros adicionales también van al laboratorio de Chris Mason y Sean Williams. Esos filtros también se someten a un proceso de secuenciación profunda utilizando RT-q, y en el laboratorio de Chris Mason que los datos se procesan a través de una tubería bioinformática que luego da información sobre las variantes.

Diapositiva 8

En términos de los resultados, los mejores resultados aquí son el qPCR por V2G que nos da los valores en el tiempo, y luego en el gráfico inferior tenemos la variación de la varianza. Como pueden ver, estas son las fechas de la colección de muestras en la parte inferior, y podemos ver desde marzo hasta principios de junio, el dominio de las variantes dentro de las aguas residuales fueron las variantes alfa y beta, pero a medida que avanzamos en junio a julio, y finalmente en agosto y septiembre obtenemos un dominio de la variante delta como se observa en las aguas residuales y esto se reflejó en las muestras de los pacientes, así que las aguas residuales son capaces de detectar también no sólo los casos de COVID-19, pero también puede proporcionar información sobre las variantes entre la comunidad.

Diapositiva 9

Esta es una presentación del trabajo que estamos haciendo. Antes de terminar, quería agradecer de nuevo al Instituto Nacional de Salud por la provisión de fondos, también la colaboración a través de la Universidad de Miami y Weill Cornell Medicine. Esta colaboración no habría sido posible sin el apoyo que vemos a través de la Universidad a través del liderazgo superior, a través de las instalaciones, a través de la salud y la seguridad ambiental, nuestros estudiantes del equipo de laboratorio y equipos de muestreo de campo. Se lo agradezco mucho. Y terminaré proporcionando mi dirección de correo electrónico y luego también nuestra página web para más información en covidfrac.org. Gracias.