

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



Transcripción de una presentación de Kaiming Ye (SUNY en Binghamton), 15 de abril de 2022

Título: [Irradiación Germicida Ultravioleta para Desinfección y Reutilización de Respiradores N95](#)

[Kelly Dunning CIC Database Perfil](#)

Subvención de La Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) #: [2031223](#)

[Grabación de YouTube con diapositivas](#)

[Abril 2022 CIC Webinar Información](#)

Editora de la Transcripción: Saanya Subasinghe

Editora de la Traducción: Isabella Graham Martínez

---

Transcripción

Kaiming Ye:

*Diapositiva 1*

Gracias por la presentación. Me llamo Kaiming Ye. Soy el distinguido profesor de la Universidad SUNY Binghamton. También soy el presidente del Departamento de Ingeniería Biomédica, también el Director del Centro de Biomanufactura para Medicina Regenerativa.

*Diapositiva 2*

Veamos cómo puedo ir. Bien, así que este es el proyecto RAPID financiado por la NSF y el comienzo de la pandemia COVID. Este es el equipo de investigación. Así que es una investigación colaborativa y entre la Universidad de Binghamton y la Universidad Estatal de Arizona. Y los equipos de Binghamton me incluyeron a mí y también al Dr. Guy German, él es el Profesor Asistente en el Departamento de Ingeniería Biomédica y un estudiante de Ph.D. Sebastian Freeman e hizo todo el trabajo. Y parte de la - la prueba COVID fue realizada por la Dra. Karen Kibler en la Universidad Estatal de Arizona.

*Diapositiva 3*

Así que este es el problema que tenemos la intención de resolver con esta subvención y el premio. Y en los primeros momentos de la pandemia, por lo que nos enfrentamos a la escasez del PPE en particular, máscaras N95. Así que recibimos muchas solicitudes del hospital local y también de los hospitales de otros centros médicos. Hicieron la simple pregunta: ¿es posible reutilizar las máscaras N95, de alguna

manera desinfectando el virus que contaminó las máscaras. Así que inmediatamente pensamos en la idea de usar el UVC - que es la luz UV para desinfectar las máscaras porque utilizamos el UVC todo el tiempo durante los cultivos celulares para desinfectar cualquier superficie contaminada por el microorganismo o el virus. Y nosotros diseñamos, creo, este es el dispositivo. Bien, diseñamos varios dispositivos, y luego para esterilizar, básicamente para desinfectar el virus.

#### *Diapositiva 4*

Así que la luz que utilizamos se basa en las luces UV. Y si lo miran aquí hay tres categorías de luces UV. Y se llama UV-A, usualmente están en longitudes de onda muy altas que están entre 315 a 400 nanómetros. Y otra categoría de la luz UV llamada UV-B, 280 nanómetros a 315 nanómetros. Mucho menor longitud de onda de la UV, que se llama una luz UV-C y [eso es] entre los 100 a 280 nanómetros. Así que esta es una categoría de las luces que nos interesan mucho [en] porque y esas luces y particularmente puede destruir el ADN, si nos fijamos en el - en estos paneles - por lo que el ADN-ARN el error tienen las bases de timina por lo que, en esas bases, puede absorber la UV-ARN. La luz C, la muy corta longitud de onda del UV-C entre los 100 a 200 nanómetros, luego se forman, se llaman dímeros de timina, cuando esos dímeros se forman, y el ADN-ARN ya no será capaz de replicarse. En otras palabras, la célula, sea cual sea la célula o el virus, no puede ser replicada. Así, de esa manera, el virus será destruido, porque no tienen capacidad de propagación entre las células y también infectar las células para destruir las células. Así que esa es la razón por la que las luces UV-C [son] ampliamente conocidas como los desinfectantes germicidas. Y porque el uso de las luces - es muy fácil y en comparación con el uso de productos químicos, porque sabemos que mucha gente está pensando en el uso de productos químicos para desinfectar la superficie o el uso de revestimiento en productos químicos antivirales en la superficie para desinfectar los cuerpos. Pero la luz es muy fácil y muy corto porque por lo general se puede desinfectar la superficie en cuestión de minutos.

#### *Diapositiva 5*

Así que en el estudio que preparamos para - básicamente lo que pretendemos descubrir es, ¿cuál es la dosis que necesitamos para erradicar el virus en la superficie contaminada por el virus? Especialmente desde el principio, diseñamos estos dispositivos. Enviamos estos dispositivos al hospital local y a muchos centros médicos. Usaron este sistema para esterilizar, reutilizar máscaras N95. Sin saber cuál es la dosis correcta requerimos para erradicar completamente el virus, pero nosotros, ya sabes, para alcanzar algunas eficiencias utilizamos las intensidades de luz adicionales. Así que, básicamente, usamos más intensidades de las que deberíamos usar. Luego, la pregunta que hacemos, esa es la razón por la que hablamos con la NSF sobre la idea - dijo desarrollar el sistema de modelo, nos permiten determinar la dosis adecuada y el nivel de la intensidad UV-C, entonces podemos basarnos en esos datos para diseñar los dispositivos de desinfección UV-C más eficientes. Así que este es básicamente el proceso. No quiero pasar por todo el proceso de diseño, solo quiero mostrarte algunos resultados.

#### *Diapositiva 6*

Así que desarrollamos los dispositivos. Básicamente, estos son los dispositivos caseros que nos permiten comprobar la intensidad de las luces y también la potencia de las luces necesarias para - con el fin de erradicar por completo el virus en cualquier superficie contaminada. Luego usamos estos dispositivos para determinar la dosis de UV-C para erradicar el SARS-CoV-2, ese es el virus COVID. Así que durante este proceso, descubrimos un fenómeno muy interesante. Cuando suspendemos el virus en el tampón

de PBS, eso es literalmente agua, o suspendemos el virus en el medio de cultivo celular, esa es la condición que la mayoría de la gente usa cuando determina la dosis de UV para desinfecciones, observamos que la dosis es completamente diferente. Si lo miramos, si suspendemos el virus SARS-CoV-2 en el agua, el tampón PBS, requieren más energía - menos energía. Básicamente esta es la menor energía con el fin de erradicar por completo el virus. Si suspendemos el virus en el medio de cultivo celular, entonces necesitamos una energía básicamente alta para erradicar completamente la superficie contaminada por el virus. Entonces nos hacemos la pregunta: ¿qué factores jugaron un papel crítico en las desinfecciones?

#### *Diapositiva 7*

Así que se nos ocurrió la hipótesis. Básicamente decimos que es el medio en el que el virus está suspendido el que juega el papel principal. Básicamente, es el medio que atenúa la luz UV-C y reduce las eficiencias de desinfección. Así que para averiguar si este es el caso, diseñamos experimentos y utilizamos el sistema modelo.

#### *Diapositiva 8*

Ahora, en lugar de usar el SARS-CoV-2, usamos otro retrovirus, básicamente un retrovirus de expresión GFP. Entonces podemos, mediante la detección de la proteína de fluorescencia verde GFP en las células infectadas, entonces podemos contar con la eficiencia con la que el virus infecta las células antes y después de las desinfecciones UV-C. Luego, podemos usar el sistema automatizado. Tenemos el sistema de imágenes de alto contenido. Podemos usar imágenes automatizadas de alto contenido, podremos cuantificar con mucha precisión la reducción de la infectividad del virus antes y después de las inspecciones UV-C. Examinamos - utilizamos las tres longitudes de onda diferentes. Estamos usando la longitud de onda baja de 222 nanómetros, usamos los 254 nanómetros UV-C y 265 nanómetros. Así que 254 nanómetros: esa es la luz UV-C que la mayoría de la gente usaba, incluso antes de la pandemia, para desinfectar cualquier superficie contaminada por microorganismos. El problema para 254 nanómetros, porque generó ozono, son los químicos que tienen un olor muy extraño. Y también si alcanzan una alta concentración es bastante tóxico. Entonces la gente descubre 222 nanómetros longitudes de onda UV-C, que no generan el ozono y son mucho más seguros. Pero también causan daño a la piel humana. Así que la razón por la que probamos 265 nanómetros es porque la mayoría de las bombillas led UV-C emiten la luz UV-C a 265 nanómetros, por lo que sabemos comparar los 254 nanómetros para que el led sea más eficiente energéticamente. Y esa es la razón por la que tratamos de ver cuál es la eficiencia de la desinfección de la luz UV-C y las diferentes longitudes de onda. Así que de nuevo, probamos las dos condiciones diferentes. Suspendemos el virus en el medio de cultivo celular y en el DPBS, eso es básicamente agua. Así que lo que descubrimos, descubrimos que la luz UV-C se atenuó significativamente en el medio de cultivo celular. Si miran aquí, este es el buffer DPBS, este es el buffer PBS. Este es básicamente el medio de cultivo celular. Ahora, tratamos de averiguar cuál es el componente principal que los productos químicos atenúan la luz UV-C más. Entonces comprobamos el - porque todo el medio de cultivo celular, el componente principal del medio de cultivo celular es la vitamina y también el suero de aminoácidos. Así que descubrimos el suero este aquí PBS, que es el FBS que es un suero. Así que el suero no atenúa el UV-C mucho. Así que es el aminoácido y también el momento adecuado y alcanzar el UV-C más. Así que examinamos el número de los aminoácidos y también el número de la sincronización [?]. Así que descubrimos que son básicamente L-triptófano y L-tirosina. Estos dos aminoácidos absorben la luz UV-C más y también otro, niacinamida, que es la

vitamina que más absorbe la luz UV-C. Así que lo que este descubrimiento nos dice, hay un potencial que podemos utilizar esos aminoácidos y también la vitamina para desarrollar los bloqueadores UV-C. Porque, recuerden, les mencioné que uno de los peligros de la luz UV-C es dañar la piel humana. Es por eso que la desinfección no se puede realizar en presencia de seres humanos. Tiene que estar en el espacio vacío. Los seres humanos tienen que salir de la habitación antes de que pueda encender una luz UV-C para desinfectar la superficie. Esto básicamente nos dice que hay potencial para desarrollar el bloque UV-C y usar estos tres - dos aminoácidos, mezclados los dos aminoácidos con la vitamina - para que podamos desarrollar los bloqueadores que pueden reducir el daño de la UV-C en la piel.

#### *Diapositiva 9*

Ahora, en el otro estudio tratamos de entender hasta qué punto los diferentes medios de cultivo celular, el medio donde el virus se suspendió, realmente afectaron las eficiencias UV-C. Nos fijamos en la saliva. La razón por la que miramos la saliva es porque la mayoría del virus se aerosoliza, generalmente, en la saliva. Porque cuando exhalas, exhalas el virus. El virus básicamente se suspende en la saliva. Por lo tanto, es muy importante entender cuán eficientemente la luz UV-C puede desinfectar y erradicar el virus cuando están suspendidos en la saliva. Así que estos son los resultados. Y se puede ver cuando los virus están suspendidos en las salivas, particularmente en las longitudes de onda cortas y son muy, ya sabes, muy fáciles de desinfectar, es porque esto es, muestra, tres [inaudible] en la reducción de las infectividades del virus después de desinfecciones UV-C. Por lo tanto, cuando se suspenden en el medio de cultivo celular y por lo general son muy difíciles de ser menos eficiente y ser desinfectado. Esa es básicamente otra indicación, otra gran observación que hicimos a través de esta subvención, a través de este proyecto. Determinamos que la saliva puede atenuar la - atenuar la luz UV-C. Eso significa que para erradicar completamente el virus necesitamos usar más energía y más intensidades

#### *Diapositiva 10*

Y también detectamos en el medio ambiente. Así que, básicamente, pruebas de luz, porque sabemos sobre, ya sabes, la más profunda y la luz que penetra y llega a la superficie de la - llegar a la superficie contaminada por el virus - menos eficientemente UV-C puede curar o erradicar el virus. Entonces, detectamos lo que es eficiente. ¿Cuál es la relación entre el pase en vivo y de la UV-C eficiente. Y estos son los datos sobre [eso] y les mostramos el resultado, que es muy claro. Así que cuanto más profunda sea la luz pasa menos eficiente en las infecciones de virus.

#### *Diapositiva 11*

Así que esto es básicamente- y luego en base a este estudio, desarrollamos un sistema modelo. Y para lo que se usa este sistema modelo es - ahora tenemos un sistema, tenemos un modelo, y este sistema se puede usar para cualquiera que quiera determinar la eficiencia de la dosis de UV-C requerida para erradicar la superficie del virus. Y el sistema modelo puede ser utilizado por la industria y pueden utilizar este sistema modelo para diseñar sus dispositivos y también el sistema modelo puede ser utilizado por las agencias si quieren regular los productos UV-C en un mercado. Esa es básicamente la conclusión que sacamos de este estudio. Ahora sabemos, ya sabes, lo que afectó la eficiencia UV-C y lo que los criterios de diseño que tenemos que seguir cuando diseñamos el sistema para determinar la dosis UV-C para erradicar el virus, en particular el SARS-CoV-2, y para llegar a la desinfección completa de un servicio contaminado por el virus. Gracias por su atención.