

9 Septiembre 2021

# Guía rápida de la herramienta antivirus

## Instrucciones para utilizar la herramienta de virus (versión 2) para estimar la carga de virus en un salón

Michael Riediker, Dr.sc.nat. , Higienista ocupacional y ambiental, director de la SCOEH  
Traducido con la ayuda de Leonardo Briceno-Ayala, Universidad del Rosario, Colombia.

### Resumen

Esta breve guía explica los ajustes y resultados de la herramienta y ofrece consejos prácticos para su uso.

La herramienta estima la concentración de virus y CO<sub>2</sub> en una habitación con una mezcla perfecta para una o más personas que emiten virus en forma de aerosoles. La herramienta también indica la dosis de virus resultante para las demás personas del salón.

Posibles ajustes para ...

El salón: tamaño, tasa de suministro de aire exterior, flujo de los dispositivos de limpieza del aire, número de personas en el salón, nivel inicial de CO<sub>2</sub>, velocidad del aire

el emisor del virus: tipo de mascarilla, tipo de emisor, volumen de habla, actividad física, duración en el salón

el receptor: dosis crítica, tipo de mascarilla, actividad física, número de repeticiones del escenario

Los resultados más importantes se visualizan en forma de gráficos. Muestran la trayectoria temporal de la dosis de virus y los niveles de CO<sub>2</sub> en el salón en las dos primeras horas.

Esta Guía corta puede ser utilizada, modificada y redistribuida libremente siempre que se cite al propietario del copyright. El uso del logotipo de la SCOEH sólo está permitido si el documento se transmite sin cambios o si la SCOEH ha aceptado expresamente una versión modificada.

## Paso 1: Descargar la herramienta

La "Herramienta Virus" es un archivo de hoja de cálculo. Se puede descargar gratuitamente en versiones en varios idiomas <sup>1</sup>. Este manual fue creado para la versión 2.

**Descargar a <https://scoeh.ch/en/tools-en/>**

La versión original de esta herramienta se publicó en la revista científica Aerosol and Air Quality Research. En la versión 2 hay algunos ajustes, resultados y gráficos adicionales.

Cita recomendada:

Riediker, M. and Monn, C. (2020). Simulation of SARS-CoV-2 Aerosol Emissions in the Infected Population and Resulting Airborne Exposures in Different Indoor Scenarios. *Aerosol Air Qual. Res.* <https://doi.org/10.4209/aaqr.2020.08.0531>

## Paso 2: Introducir la información en la hoja "Herramienta interiores"

Las siguientes explicaciones ayudan a definir los parámetros de entrada, que se pueden introducir en los campos de color turquesa de la hoja "Herramienta interiores":

### Información sobre el salón

**Volumen del salón** El volumen puede estimarse a partir de: largo \* ancho \* alto, en metros. Si hay muchos muebles cerrados en la habitación, su volumen debe restarse.

**Tasa de recambio de aire** Este valor indica la frecuencia con la que se "renueva" el volumen de aire. Para ello, divida la tasa de aire de suministro por el volumen de la habitación. Ejemplo: 300 m<sup>3</sup>/h de aire de suministro a una sala con un volumen de 100 m<sup>3</sup> -> la tasa de cambio de aire es de 3 /hr.

**Aire exterior** En el caso de la *ventilación mecánica*, este valor puede solicitarse al operador del edificio (o al servicio técnico). Los sistemas de ventilación modernos suelen estar diseñados para 30 m<sup>3</sup> por persona y hora.

En el caso de la *ventilación natural a través de ventanas y puertas*, se puede...

a) Medir el comportamiento del CO<sub>2</sub> para determinar la tasa de intercambio de aire

b) Estimar la tasa de intercambio de aire de la siguiente manera

0,1 / hora = ventanas bien selladas, puerta cerrada

0,3 / hora = ventanas con fugas, puerta cerrada

1,0 / hora = ventanas inclinadas, puerta cerrada

3 a 20 / hora = Ventilación cruzada (ventanas y puertas totalmente abiertas)

**Aire recirculado** Este "intercambio de aire" adicional indica la cantidad de aire que se limpia mediante limpiadores de aire de alta eficiencia o similares (CADR: Clean Air Delivery Rate). En este caso el aire permanece en la habitación, se eliminan los virus, pero no el CO<sub>2</sub>.

<sup>1</sup> La herramienta está bajo la licencia Creative Commons 4.0 y puede ser utilizada, modificada y redistribuida libremente siempre que se cite el crédito. Para más detalles, consulte <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>

Personas en el salón<sup>2</sup> Los niños se estiman desde 1/2 hasta 2/3 del adulto dependiendo de la edad, adolescentes se cuentan como adultos.

### Información sobre el emisor del virus

**Duración** Cuántos minutos permanece la persona emisora del virus en la habitación.

**La persona es...** Aquí se puede utilizar un menú desplegable para seleccionar la intensidad con la que la persona infectada emite virus. Al determinar si una habitación es "segura", siempre se debe suponer que estamos ante un "superemisor". Con la variante Delta, aproximadamente uno de cada dos es un "gran emisor", y también los "superemisores" se han vuelto bastante frecuentes.

**Tipo de mascarilla** El tipo de mascarilla se puede seleccionar con el menú desplegable. Un texto verde debajo de este campo explica el tipo de mascarilla. En los espacios a los que tiene acceso el público en general, a menudo es aconsejable asumir "mascarillas mal ajustadas".

**Actividad física** Especifique aquí la actividad física de la persona emisora del virus. La proporción de actividad "en reposo" se calcula automáticamente en cuanto se especifica el porcentaje del tiempo en que la persona es poco o muy activa.

**Habla suave y fuerte** Especifique aquí cuánto habla la persona emisora del virus. Las proporciones de "Silencio" se calculan automáticamente en cuanto se especifica el porcentaje del tiempo que alguien habla suave o fuerte.

### Información que debe proporcionarse en la sección "Resultados"

**Mascarilla de los demás** Aquí se puede seleccionar el tipo de mascarilla que lleva la persona expuesta con un menú desplegable. Se pueden seleccionar los mismos tipos de mascarilla que para la persona emisora del virus.

**Número crítico de virus** Este número se refiere al número de copias de virus determinado por la tecnología PCR. No todas las copias son virus replicables. Además, no todos los virus pueden penetrar con éxito en una célula. Para las personas sanas, existe un riesgo realista de infección a partir de 300 copias del virus. Para las personas de riesgo, se recomienda un valor de 30 copias del virus.

**Repeticiones/día** Esta especificación se utiliza para calcular la dosis total para varias repeticiones de un escenario. Ejemplo de escuela: Una clase tiene seis lecciones de 45 minutos cada una en un día.

---

<sup>2</sup> Nota: el número de personas en el salón sólo tiene una influencia indirecta en el número de virus. Cuantas más personas haya en el salón, mayor será la probabilidad de que una de ellas esté infectada.

## Paso 3: Interpretación de los resultados

### Virus (zona de la página de Excel con fondo azul)

El modelo da como resultado tanto las concentraciones de virus como las dosis de virus. ¿Para qué se utilizan estos valores? ¿Cómo se pueden interpretar?

|                        |  |
|------------------------|--|
| Campo lejano           | Todos los resultados de la hoja "Herramienta para interiores" se refieren al llamado "campo lejano", es decir, la zona de la habitación que no está en la proximidad directa de la persona emisora.  |
| Concentración de virus | Esta cifra indica cuántos virus están suspendidos en el aire en un momento dado. Puede proporcionar a los expertos, como los higienistas laborales, una valiosa información sobre la gestión de riesgos.   |
| Dosis de virus         | La dosis indica cuántos virus en total se han inhalado durante el escenario considerado. Esto proporciona información sobre la contribución del escenario al riesgo de infección de una persona.   |
| Repeticiones           | Quienes repiten el mismo escenario varias veces al día experimentan un aumento de la dosis total con cada repetición. A esta "dosis total" se añaden las dosis de otros escenarios. Ejemplo: Además de las múltiples exposiciones en la escuela, una persona puede recibir dosis adicionales durante los viajes, durante las comidas, etc.   |
| Gráfico                | El gráfico muestra el comportamiento de la dosis del virus inhalado en las dos primeras horas. Si la persona que emite el virus sale de la habitación antes de este tiempo, la curva se aplana. Esto se debe a que la concentración de virus disminuye después de salir y se inhalan menos virus. Una línea roja indica la "dosis crítica" (que puede definirse en el campo situado encima del gráfico). |

### CO<sub>2</sub> (zona de la página de Excel con fondo verde)

El modelo proporciona estimaciones de los niveles de CO<sub>2</sub> en la habitación. El CO<sub>2</sub> puede utilizarse en una sala para estimar la eficacia de la ventilación. En combinación con la dosis de virus, también es posible investigar cuán bajo debe ser el CO<sub>2</sub> para que la dosis de virus se mantenga por debajo de la dosis crítica.

La estimación de este modelo se basa en supuestos simplificados. Los aparatos de medición también tienen una incertidumbre. Incluso los buenos equipos pueden desviarse súbitamente un 15% del valor "real". Obsérvese también que el modelo supone que todas las personas tienen la misma actividad que la persona que emite el virus.

|                          |   |
|--------------------------|---|
| CO <sub>2</sub> al salir | Esta especificación da el valor de CO <sub>2</sub> en la habitación en el momento en que la persona que emite el virus sale de la habitación.   |
| Concentración tras ...   | Estas cifras indican durante los primeros 60 minutos cuánto aumenta el CO <sub>2</sub> en una sala con los valores de ventilación especificados y el número de personas en el salón (en etapas de 15 minutos). Estas cifras suponen que el número de personas en el salón es constante. |

## Paso 4: Imprimir o guardar los resultados

Las hojas de cálculo están configuradas para que los resultados quepan en una página impresa. De este modo, se puede crear rápidamente un documento PDF o en papel para documentar la simulación y los ajustes realizados. Recuerda imprimir también la hoja "Más ajustes y resultados" si has ajustado valores en esa hoja.

## Otros ajustes y resultados para los expertos

En la hoja "Más ajustes y resultados" existe la posibilidad de que los expertos realicen más ajustes y extraigan más resultados.

### Resultados adicionales

**Campo cercano** En las proximidades de una persona (el campo cercano) la concentración de aerosoles es mayor. Este aspecto se tiene en cuenta en la herramienta con un modelo de dos zonas. En la herramienta, el campo cercano es la zona situada a menos de 60 cm de la cabeza del emisor. Al igual que en el caso de el salón, la concentración y la dosis se dan como resultado.

**Dosis en actividades básicas** La dosis se da para tres tipos básicos de actividad (actividad física tranquila, ligera y pesada). Esto permite calcular la dosis cuando una persona expuesta tiene una actividad diferente a la de la persona emisora del virus.

### Ajustes adicionales

**Velocidad media del aire** Este ajuste influye en los resultados del campo cercano. Es una variante de ajuste para salas con condiciones turbulentas. La suposición de una sala bien mezclada también se aplica a las estimaciones del campo cercano. El modelo no es directamente aplicable a situaciones con flujo de aire direccional (por ejemplo, un ventilador que sopla aire directamente hacia la persona emisora).

**Valor de CO<sub>2</sub> al inicio** Este ajuste afecta a los resultados de CO<sub>2</sub> en la hoja de la herramienta de interiores. La herramienta asume por defecto, que el valor de CO<sub>2</sub> al inicio corresponde a la concentración ambiental (actualmente 400 ppm). Sin embargo, puede ocurrir que el valor inicial sea mayor. Atención, después de una pausa sin ventilación no sólo el CO<sub>2</sub> sino también las concentraciones de virus son más altas. ¡Esto no se tiene en cuenta aquí y el nivel de virus tendría que ser calculado manualmente!

**Emisores adicionales** Este ajuste afecta a todos los resultados de virus en ambas hojas, en la hoja de la herramienta de interiores y en esta hoja. Con esta configuración, se puede simular la presencia de hasta cuatro personas emisoras de virus. Los valores de la primera persona infectada se toman de la hoja "Herramienta - Interiores". Los demás pueden definirse aquí.

**Mascarilla campo cercano** Este ajuste afecta a la dosis en el campo cercano en esta hoja. La dosis de una persona en el campo cercano depende del tipo de

máscara de la misma manera que para las personas en el campo lejano. Atención, en el campo cercano también los aerosoles grandes ("gotas") pueden transmitir el virus si no se usan mascarillas.

## Datos crudos, fórmulas y modificaciones

La hoja "Datos" contiene numerosos datos crudos, fórmulas y ajustes básicos. Los usuarios normalmente no deberían modificarlos. Los desarrolladores son bienvenidos a editar la herramienta. Por favor, documente los cambios realizados. También agradecemos los consejos y sugerencias para mejorar la herramienta.