

El Rol del Higienista Industrial en la Pandemia de COVID-19

Sergio Augusto Caporali Filho, Ph.D., CSP, CIH
Programa de Higiene Industrial
Departamento de Salud Ambiental
Escuela Graduada de Salud Pública
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Ciencias Médicas

Mayo 2020

Higiene Industrial

- Ciencia multidisciplinaria dedicada a:
 - Anticipación
 - Reconocimiento
 - Evaluación
 - Control

de los riesgos ocupacionales de carácter físico, químico, ergonómico y biológico que puedan comprometer la salud y seguridad de los trabajadores y la comunidad.

La importancia de la Anticipación

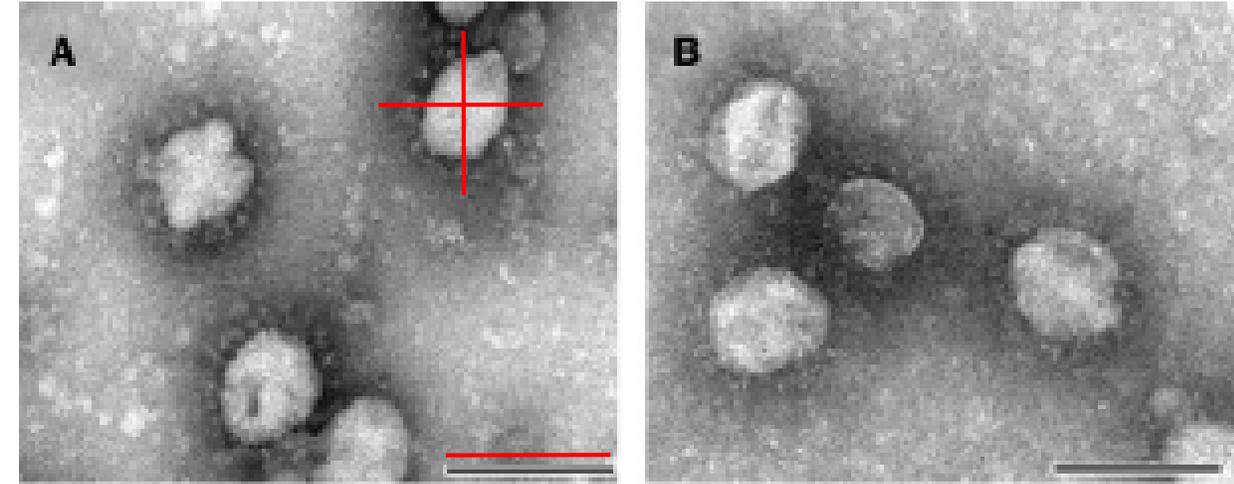
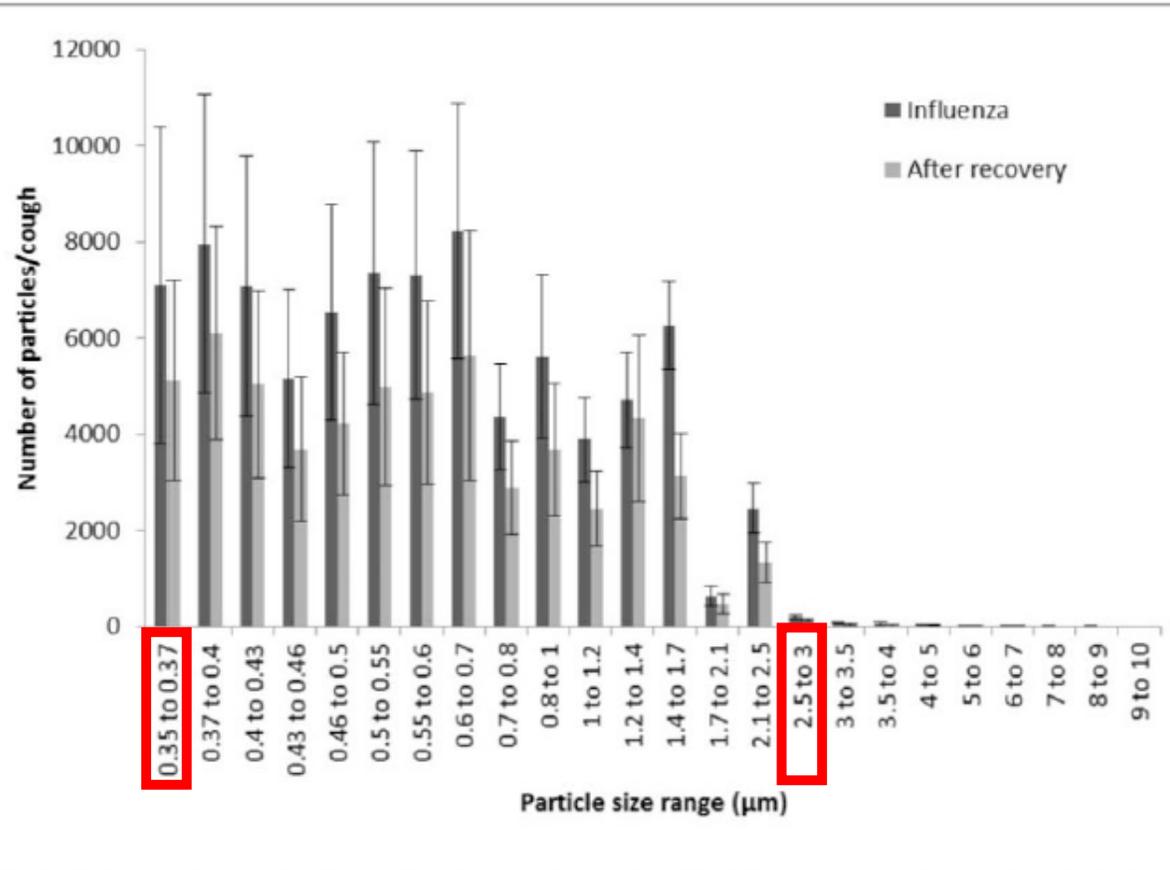
- Si tuviésemos higienistas industriales en la planilla de la mayoría de nuestros empleadores, con poder decisonal en el organigrama de la empresa:
 - La mayor parte de estos empleadores hubiese tenido almacenamiento de provisiones para asegurar la continuidad de sus negocios por medio de planes racionales de continuidad de negocios.
 - Los mayor parte de los hospitales contarían con planes de contingencia en caso de Pandemia que estarían enfocados a proteger sus trabajadores de salud.
 - Contarían con un stock grande de equipo de protección personal adecuado
 - Contarían con protección respiratoria adecuada para cada tipo de riesgo existente

La importancia del Reconocimiento y la Evaluación

- COVID-19 es un riesgo de carácter biológico de nivel severo
- Sus rutas de ingreso al cuerpo son por ojos, nariz y boca
- Muchos son los órganos que puede afectar el COVID-19, pero el sistema respiratorio es el órgano donde se observan los efectos más severos.
- Los medios de transmisión son por contacto y por el sistema respiratorio
- El tamaño de este aerosol puede ser muy pequeño, sub micrónico.
- Contrario a lo que pueden haber dicho las Agencias de Referencia, la evidencia científica hasta el momento tiende a caracterizar el COVID-19 también como un aerosol que puede permanecer activo en el aire por varias horas.
- No sabemos aún cuál es la dosis mínima de contagio en el aire.

Evaluación de Riesgos Respiratorios en el Ambiente de Trabajo

• Distribución de Tamaño (cont.)

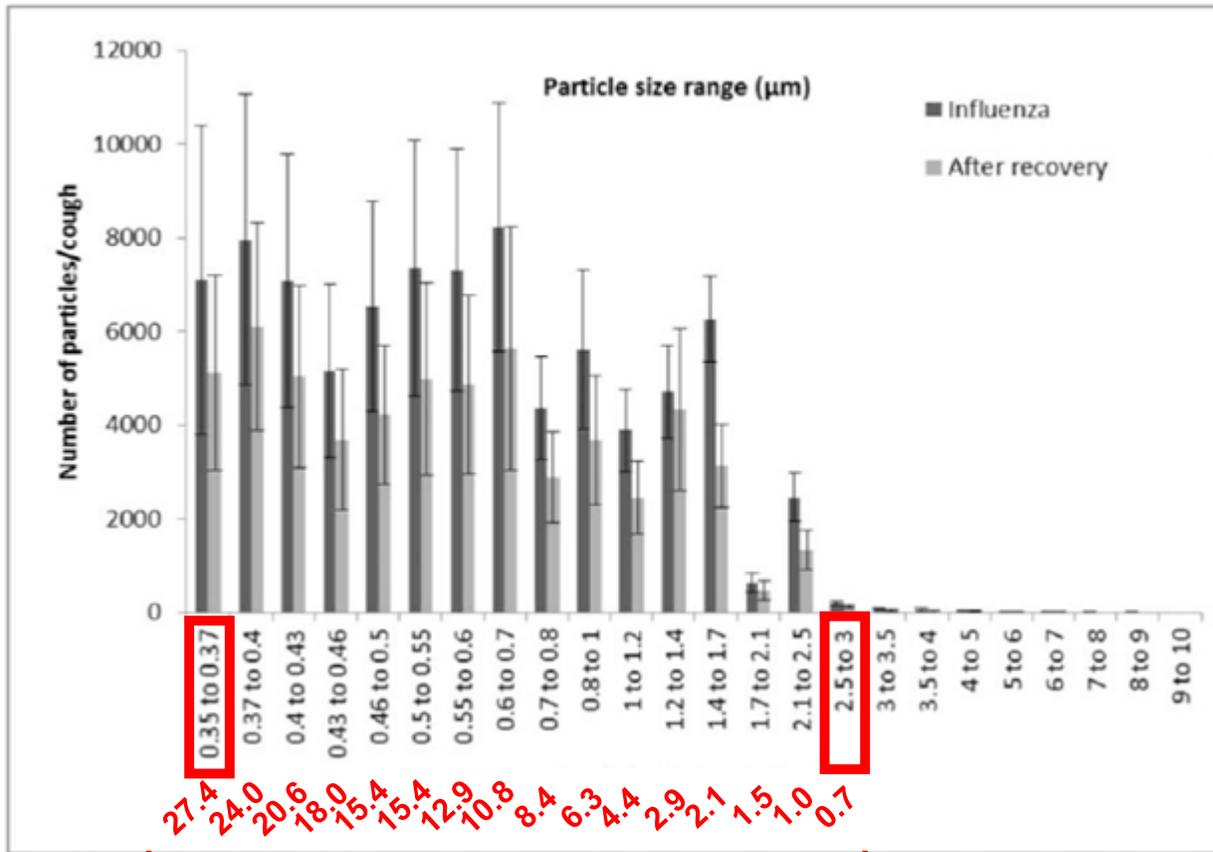


Newly discovered coronavirus as the primary cause of severe acute respiratory syndrome, extraído de Kuiken et al (2003), barra lado derecho inferior referencia 100 nm.

Quantity and Size Distribution of Cough-Generated Aerosol Particles Produced by Influenza Patients During and After Illness, extraído de Lindsley et al (2012)

Evaluación de Riesgos Respiratorios en el Ambiente de Trabajo

- **Cuánto tiempo podría quedarse el virus en suspensión en el aire?**



Tiempo calculado en **HORAS** para la precipitación de 15 pulgadas en altura de partículas en cada rango de tamaño

Velocidad de Precipitación de Partículas, Ley de Stoke, extraído de Caravanos J. (1991)

$$V_s = \frac{gd^2(\rho - \rho_A)}{18n}$$

V_s =Velocidad de Precipitación [cm/sec]

g = Aceleración de la gravedad [981 cm/sec²]

d =diámetro de la esfera [cm]

ρ =densidad de la esfera [g/cm³]

ρ_A =densidad del aire [0.00117 g/cm³]

n = coeficiente de viscosidad del aire a 25°C [182.8 x 10⁻⁶ poises]

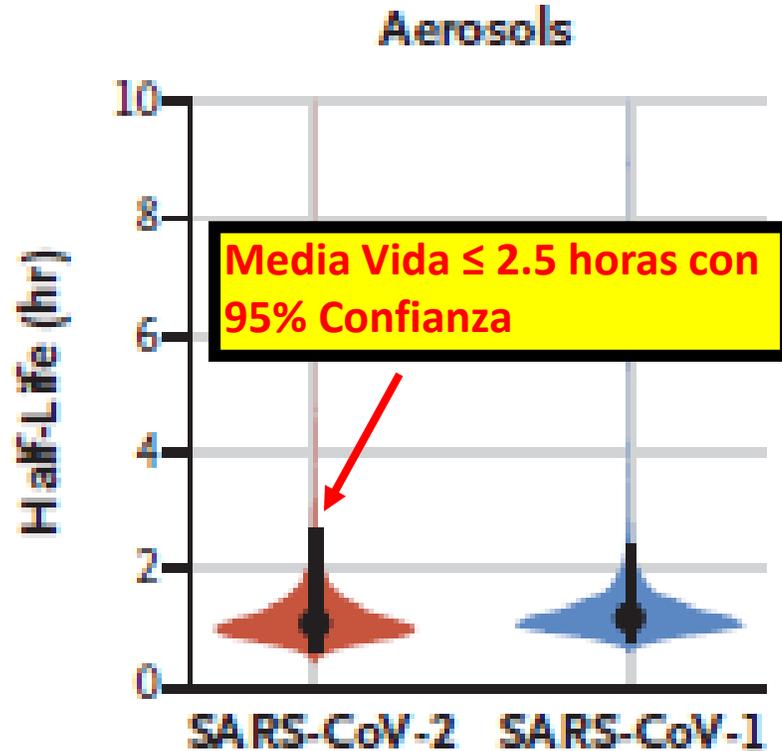
Tiempo esperado para precipitación de 15" en altura de este aerosol

12.52 horas

Evaluación de Riesgos Respiratorios en el Ambiente de Trabajo

- **Cuánto tiempo podría quedarse activo el virus en el aire?**

Half-Life of Viable Virus



Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1, extraído de Doremalen et al (2020)

Tiempo esperado para precipitación de 15" en altura de este aerosol

12.52 horas

Conclusión

Tenemos razones para creer que este virus puede quedarse en el ambiente, como un aerosol, por todo el tiempo en que esté activo!

Por ende!

Debemos de tratar a COVID-19 como un AEROSOL de riesgo severo al sistema respiratorio

Estrategias de Control de Exposición a COVID-19

- **Objetivo principal** - Minimizar la probabilidad de contagio entre nuestros trabajadores
- **Aislamiento**
 - Trabajo remoto de aquellos cuya presencia física no es imprescindible
 - Cernimiento de trabajadores antes del ingreso a las facilidades, en búsqueda de **trabajadores contagiados y sintomáticos (autoevaluación, encuestas, temperatura)**
 - Distanciamiento de las estaciones de trabajo, mesas, sillas, estacionamientos,
- **Ventilación General - Dilución**
 - Aumentando el número de cambios de aire fresco por hora, y/o
 - Aumentando el número de cambios totales por hora, con filtración/esterilización de todo el aire
- **Entrenamiento de los trabajadores**

Estrategias de Control de Exposición

- **Prácticas higiénicas en el trabajo**
 - Lavado constante de las manos
 - Instalaciones de despachadores de soluciones desinfectantes
 - Disponibilidad de duchas y la posibilidad de cambiar de ropa para ingresar al centro de trabajo
- **Barreras Físicas** entre las estaciones de trabajo para capturar micro gotas expelidas por la respiración de los trabajadores
 - **Barreras de Lexán/Acrílico entre estaciones de trabajo colindantes**
 - **Mascarillas Quirúrgicas**
- **Equipo de Protección Personal**
 - Guantes (para qué?)
 - Escudos Faciales
 - **Respiradores**

La Función del Higienista Industrial en Identificar e Alertar sobre la Diferencia entre los Mitos y los Hechos

Los Respiradores Desechables son diseñados para proteger al USUARIO - **HECHO**



N95 sin Válvula de Exhalación



N95 con Válvula de Exhalación



N95 sin Válvula de Exhalación
para Aplicaciones Quirúrgicas

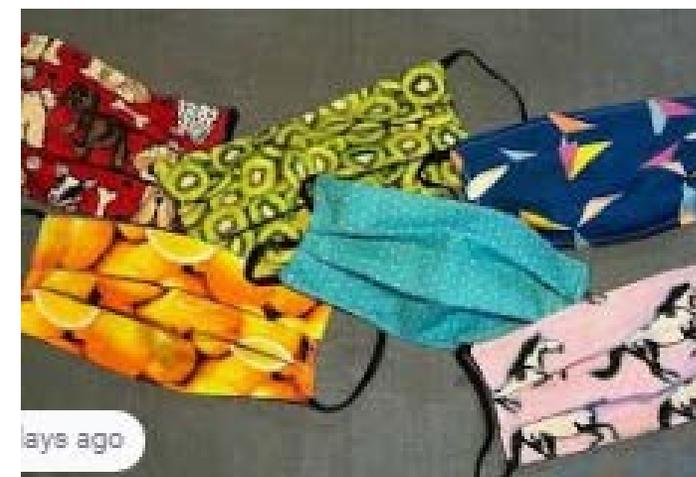
Ninguno de estos equipos abajo esta diseñado para proteger al usuario de un agente biológico - **HECHO**
La protección del material filtrante no está certificada y es muchas veces menor que los respiradores N95



Mascarilla de Polvo



Mascarilla Quirúrgica



Mascarilla hecha en casa

MITOS

1. Las gotas provenientes de la tos de un paciente de COVID-19 precipitan al piso rápidamente, así que si mantengo más de 6 pies de distancia no tengo riesgo de contagiarme por el aire
2. Una persona que toca una superficie contaminada utilizando guantes no se tiene que preocupar en que esta contaminando otras superficies si las toca con el mismo guante
3. Las mascarillas quirúrgicas brindan una protección equivalente a los respiradores desechables N95.
4. El uso correcto de un respirador desechable N95 que está debidamente ajustado al rostro del usuario elimina el riesgo de exposición al COVID-19
5. Puedo salir a caminar, correr, montar bicicleta en la calle y no tengo ningún riesgo de contaminarme pues lo hago cerca de otra gente.

HECHOS

MASCARILLAS

- Las mascarillas quirúrgicas no son diseñadas para proteger al usuario. Son diseñadas para proteger al paciente de las bacterias existentes en la saliva del trabajador de salud. **NO SON HECHAS CON LA INTENCIÓN DE IMPEDIR EL CONTAGIO CON UN VIRUS TAN DAÑINO COMO EL COVID-19. FUNCIONAN COMO BARRERA Y NO COMO PROTECCIÓN RESPIRATORIA.**
- El uso de mascarilla por todo el mundo, el 100% del tiempo, disminuye significativamente la carga viral en el aire, **PERO NO EXISTE EVIDENCIA QUE ESTO REDUZCA LA CARGA VIRAL EN EL AIRE A NIVELES LIBRES DE RIESGO DE CONTAGIO**
- Las mascarillas de tela casera tienen un desempeño muy inferior a las mascarillas quirúrgicas

HECHOS

N95

- El respirador desechable N95 protege al usuario
- El respirador desechable N95 también sirve de barrera como las mascarillas quirúrgicas siempre y cuando no tenga válvula de exhalación
- El uso “apropiado” de respiradores N95 por todo el mundo 100% del tiempo disminuye significativamente las probabilidad de contagio respiratorio.

Referencias

- **Lindsley et al. (2012).** *Quantity and Size Distribution of Cough-Generated Aerosol Particles Produced by Influenza Patients During and After Illness.* J Occup Environ Hyg. ; 9(7): 443–449.
- **Kuiken et al. (2003).** *Newly discovered coronavirus as the primary cause of severe acute respiratory syndrome.* THE LANCET. 263-270.
- **Caravanos J. (1991).** *Quantitative Industrial Hygiene. A Formula Workbook.* American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 213 pp.
- **Doremalen et al. (2020).** *Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1.* The New England Journal of Medicine. Correspondence Article., 3pp.
- **Agui et al. (2016).** *Particulate Matter Filtration Design Considerations for Crewed Spacecraft Life Support Systems.* Proceedings of the 46th International Conference on Environmental Systems, Vienna, AU, 12 pp.
- .

Muchas Gracias!

Preguntas?

Sergio Augusto Caporali Filho, PhD, CSP, CIH

sergio.caporali@upr.edu

UPR-RCM

Escuela Graduada de Salud Pública

Departamento de Salud Ambiental

Programa de Higiene Industrial