



## Aerosol box para prevención de contagio de COVID-19 durante el manejo de vía aérea.

### PUNTOS CLAVE

- El personal de salud está más expuesto al contagio por SARS-CoV-2 e infecciones respiratorias.
- Procedimientos como intubación endotraqueal, traqueostomía, reanimación cardiopulmonar y ventilación manual requieren una cercanía del profesional de la salud a una distancia menor a 2 metros con el paciente y lo exponen más al contagio.
- No existe evidencia científica disponible de que las cajas de aerosol disminuyan el contagio de infecciones respiratorias o SARS-CoV-2 en el personal de salud, solamente ensayos de simulación con resultados no concluyentes.
- Los dispositivos de contención de aerosol no reemplazan el uso del equipo de protección personal.
- Se requiere entrenamiento sobre el uso de mantas o cajas para contener aerosoles previa su utilización.
- La caja de aerosoles puede aumentar la complejidad a los procedimientos y disminuir el confort, ergonomía, visibilidad y limitar los movimientos de la mano del profesional.
- Las mantas transparentes facilitan la realización de maniobras al momento de la intubación y extubación en comparación con algunas cajas de aerosol.
- No se recomienda la utilización de este tipo de dispositivos en casos de emergencia o vía aérea difícil.

### ANTECEDENTES

La pandemia de COVID-19 representa actualmente una emergencia de salud global, con más de 10 millones de casos y 500 mil muertes a finales de junio del 2020<sup>1</sup>. En Ecuador, el primer caso se reportó el 29 de febrero de 2020 y en la actualidad se registran 55.665 casos confirmados, 4.502 muertes confirmadas y 3.059 fallecidos probables por COVID-19<sup>2</sup>.

SARS-CoV-2 es el virus causante de esta enfermedad y se puede transmitir por el contacto de mucosas con gotas respiratorias o por aerosoles que tienen partículas virales suspendidas en el aire de personas contagiadas, sobre todo a distancia muy cercana (< 2 metros). Los procedimientos médicos que generan aerosoles (PMGA) exponen un mayor riesgo de contagio por la liberación de partículas virales, por ejemplo: aspiración traqueal, intubación, extubación, ventilación no invasiva automatizada o manual, traqueotomía, cricotiroidotomía y reanimación cardiopulmonar<sup>3-5</sup>.

Además, la escasez de equipos de protección personal (EPP); ha evidenciado el aumento de los casos en el personal de salud correspondiendo a cifras de hasta 43.8% del total de casos<sup>6,7</sup>, considerándose una de las profesiones con mayor riesgo para contraer esta enfermedad. Dentro de la medicina las áreas de Anestesiología, Emergencias y Cuidados Intensivos son las de mayor exposición debido al manejo directo de la vía aérea<sup>8</sup>. La American Society of Anesthesiologists (ASA), recalca que existe contaminación del espacio de trabajo y la habitación donde se realizan estos procedimientos<sup>9</sup>.

### EDITORIAL

La Facultad de Medicina de la PUCE a fin de mejorar la calidad de la atención y la eficiencia de los recursos sanitarios en la pandemia del COVID-19, proporcionará documentos técnicos resumidos de la evidencia para que el personal de salud se informe rápidamente y las autoridades sanitarias cuenten con recursos técnicos que faciliten la toma de decisiones en salud pública.

*Equipo de Evaluación de  
Tecnologías Sanitarias PUCE*

Por lo mencionado anteriormente, se ha buscado implementar medidas que disminuyan la exposición, protocolos especiales y otras medidas de barrera se han adoptado para prevención. Uno de estos dispositivos nació de la innovación y colaboración mundial en tiempos de pandemia, se trata de la caja de aerosoles (aerosol box), diseñada por el Dr. Hsien Yung Lai<sup>10</sup>.



Figura 1. Caja de aerosoles, tomada de Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, Nozari A, Ortega R<sup>10</sup>

El dispositivo consiste en una estructura de acrílico que cubre la cabeza del paciente y posee dos orificios por los cuales el personal introduce sus manos para ejecutar procedimientos, puede acompañarse de una envoltura de plástico y en su interior puede albergar bolsillos, filtros y/o conexión para un sistema de succión<sup>10</sup>. Otros usos que se han sugerido para la caja de aerosoles son: disminuir la exposición viral acumulativa, transporte de pacientes, intercambio de tubo endotraqueal, limpieza de equipos contaminados y anestesia regional<sup>11,12</sup>. La presente revisión pretende analizar evidencia disponible sobre el uso y validez de este dispositivo.

## PREGUNTA

¿Es la caja de aerosoles un método eficaz para prevenir la transmisión de SARS-CoV-2 en el personal de salud, durante el manejo de la vía aérea?

## METODOLOGÍA

Se realizó búsqueda de literatura científica en las bases de datos: Cochrane Library (CENTRAL), MEDLINE con PubMed, Web of Science, Epistemonikos, ClinicalTrials.gov, medRxiv y Google Scholar. En las que se buscó información relacionada con "Aerosol Box" y "COVID – 19", hasta julio 2020 se recuperaron 26 artículos relacionados, los cuales fueron analizados y descartados según los objetivos de la investigación y calidad.

Se empleó la siguiente estrategia: (((((((("Protective barriers") OR ("Aerosols"[Mesh])) OR ("Portable Respiratory Protection Unit")) OR ("Aerosol box")) OR ("Aerosol boxes")) OR ("Intubation box")) OR ("Intubation boxes")) OR ("PRPU")) OR ("Inexpensive Portable Respiratory Protection Unit")) AND (((("intubation, intratracheal/instrumentation" [MeSH Terms]) OR ("Airway Management"[Mesh])) OR ("Tracheostomy"[Mesh])) OR ("Noninvasive Ventilation"[Mesh])) OR ("Ventilation"[Mesh]))) AND (((("severe acute respiratory syndrome coronavirus 2" [Supplementary Concept]) OR ("COVID-19" [Supplementary Concept])) OR (COVID\*)) OR (SARS-CoV\*))).

## RESULTADOS

### Aerosolización de procedimientos médicos:

Una revisión sistemática<sup>13</sup> identificó los riesgos individuales de la transmisión de infecciones respiratorias agudas al personal de la salud expuesto a procedimientos que generan bioaerosol:

- Intubación traqueal (OR 6.6; IC 95% 2.3 a 18.9).
- Ventilación no invasiva (OR 3.1; IC 95% 1.4 a 6.8).
- Traqueotomía (OR 4.2; IC 95% 1.5 a 11.5).
- Ventilación manual antes de la intubación (OR 2.8; IC del 95%: 1.3 a 6.4).

Se mencionan otros procedimientos relacionados con la generación de aerosoles, aunque no tuvieron asociación significativa con el riesgo de transmisión, como: aspiración endotraqueal, broncoscopia, nebulización, oxigenoterapia, BiPAP, reanimación cardiopulmonar, colocación de sonda nasogástrica y recolección de esputo.

### Uso de aerosol box:

No se identificaron estudios que sustenten directamente el uso de la caja de aerosoles como método de prevención frente a la exposición a SARS-CoV-2 en personal sanitario que maneja vía aérea, sin embargo, se presentará la información encontrada referente a este tema.

Para probar el beneficio aparente de la utilización del aerosol box se realizó un experimento mediante simulación. Este experimento fue reportado en una carta al editor<sup>10</sup>. Se realizaron laringoscopías utilizando siempre un equipo de protección estándar. Se empleó un maniquí que tenía un globo que contiene tinte fluorescente en su hipofaringe para simular la tos durante los procedimientos, al terminar los ejercicios se iluminó la escena con luz ultravioleta para comprobar la propagación de las secreciones simuladas:

- **Sin aerosol box:** se encontró colorante en bata, guantes, mascarilla, protector facial, cabello, cuello, orejas y zapatos del laringoscopista. Además, las secreciones alcanzaron el piso en un radio de 1 m y equipos a 2 m de la cabeza del paciente.
- **Empleando aerosol box:** se encontraron secreciones simuladas en la superficie interna de la caja, guantes y antebrazos del laringoscopista, no se observaron secreciones fuera de la caja.



Figura 2. Contaminación sin utilizar la caja de aerosoles, tomada de Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, Nozari A, Ortega R<sup>10</sup>.

Un estudio<sup>14</sup> que empleó simulación in situ en un hospital de Melbourne - Australia, con apoyo de doce anestesiólogos de entre 7 a 23 años de experiencia, quienes realizaron tres procedimientos de intubación endotraqueal, empleando dos tipos de aerosol box y también sin este dispositivo, reportaron los siguientes resultados:

|                               | Sin aerosol box     | Con caja de primera generación (A)              | Con caja de última generación (B) |
|-------------------------------|---------------------|---|-----------------------------------|
| Tiempo de intubación (seg)    | 42,9<br>(32,9-46,9) | 82,1<br>(45,1-98,3)                             | 52,4<br>(43,1-70,3)               |
| Éxito en primer intento       | 12/12<br>(100%)     | 9/12<br>(75%)                                   | 10/12<br>(83%)                    |
| Intubación en más de 1 minuto | 0/12                | Más de 1 minuto: 4/24 (17%)<br>Más de 2 minutos |                                   |

Así el tiempo de intubación sin caja de aerosol fue significativamente más corto que con la caja A ( $p = 0.002$ ) y que la caja B ( $p = 0.008$ ). En los procedimientos con aerosol box existieron demoras de más de 1 minuto y hasta una intubación fallida<sup>14</sup>.

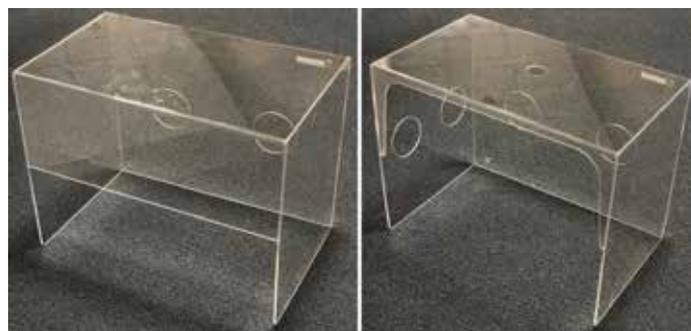


Figura 3. Cajas de aerosoles de primera y última generación. Tomado de Begley J.L., Lavery K.E., Nickson C.P. y Brewster D.J.<sup>14</sup>.

En otra simulación in situ se evaluó la exposición de siete laringoscopistas a micropartículas de tamaño de 0,3 a 5 micras, que realizaron un total de 42 procedimientos de intubación comparando cuatro dispositivos para contener la aerolización y sin usarlos, estos comprendían cajas y cortinas de plástico. Concluyeron que estos dispositivos de barrera confieren beneficio escaso o nulo para contener los aerosoles, sobre todo cuando se activa el reflejo tusígeno del paciente, momento en el que presenta aumento de esta exposición. También se observó obstaculización del laringoscopista y sus asistentes<sup>15</sup>.

Mantas de plástico transparente también se han desarrollado para cubrir la cabeza y tórax del paciente durante todo el procedimiento de intubación hasta la extubación. Los autores sugieren que la manta brinda facilidad para lograr el manejo de la vía aérea con maniobras de tracción e incluso la asistencia de un ayudante, además el beneficio de ser un método simple y de bajo costo. Los desarrolladores sugieren que, si el dispositivo posee tres capas, esto reduce "significativamente" la contaminación del área inmediata. Este dispositivo se ha probado únicamente en simulaciones de baja fidelidad<sup>11,16</sup>.

Se encontraron tres registros de estudios en ClinicalTrials.gov<sup>17</sup>, ninguno con resultados:

|   |  |
|---|--|
| <b>Percutaneous tracheostomy with COVID-19</b><br>(NCT04447638) - Estado: completado                                | Estudio observacional retrospectivo<br>Traqueotomía percutánea con caja de aerosol.<br>Pacientes COVID-19<br>12 participantes    |
| <b>Effect of using barrier devices for intubation in COVID-19 patients</b><br>(NCT04412226) - Estado: no reclutando | Estudio prospectivo aleatorizado<br>Laringoscopia con caja de aerosoles vs. lámina de acrílico<br>Simulación<br>13 participantes |
| <b>Taiwan "Aerosol Box" versus UMMC "Intubation Box"</b><br>(NCT04385576) - Estado: reclutando                      | Ensayo clínico aleatorizado no ciego<br>Laringoscopia con 2 tipos de cajas de aerosol<br>Pacientes COVID-19<br>30 participantes  |

### Peligros relacionados a la utilización de aerosol box:

La Australian Society of Anaesthetists menciona que el uso de estos dispositivos aumenta la complejidad y puede suponer dificultades añadidas a lo estresante del procedimiento<sup>18</sup>, el Hospital Italiano de Buenos Aires<sup>19</sup> lo ha calificado como "compleja de usar" y que requiere un entrenamiento específico, señalan además que existe una mayor distorsión visual de la existente con el EPP.

Se han mencionado además dificultades en la maniobrabilidad de los insumos y la ergonomía en la posición que se adopta en la laparoscopia directa<sup>20</sup>.

Se sugiere vigilar su uso, remoción y limpieza adecuada, ya que implican riesgo de transmisión involuntaria de SARS-CoV-2, al dejar libres partículas de aerosol virales suspendidas<sup>18</sup>.

Otro riesgo presente es la infección cruzada entre pacientes, lo que determina la necesidad imperativa de su desinfección completa y rigurosa luego de su uso<sup>20</sup>. El Center for Disease control and Prevention (CDC) recomienda el uso de etanol de 62 a 71% o hipoclorito de sodio al 0.1%, para reducir la contaminación por coronavirus en las superficies, dentro de un minuto de exposición<sup>21,22</sup>.

### Recomendaciones y consensos de expertos:

No se evidenció ninguna recomendación que sugiera el uso de este dispositivo dentro de un protocolo de manejo de vía aérea en COVID-19.

La Australian Society of Anaesthetists no respalda la utilización del dispositivo y hacen énfasis al momento de su uso, que el personal de salud no debería reemplazar las medidas que han demostrado validez como el uso de equipos de protección personal (EPP). Proponen que el uso de una única pantalla de acrílico podría ser más efectiva y menos intrusiva para disminuir la dispersión de gotas<sup>18</sup>. La American Society of Anesthesiologists (ASA) recomienda que todo el personal disponga de EPP para prevenir infecciones transmitidas por contacto, gotas o aerosol incluso si la institución no le provee<sup>9</sup>.

La Safe Airway Society (SAS)<sup>5</sup> tampoco ha confirmado la eficacia de estos dispositivos para protección; y sugieren que cualquier práctica de intubación debe garantizar la seguridad del personal, precautelando la gestión oportuna, eficiente y efectiva de las vías respiratorias del paciente.

| Recomendaciones estándar para prácticas con dispositivos de manejo de vía aérea <sup>5</sup> |                                   |   |  |   |
|--|-----------------------------------|---|--|---|
| SEGUROS  | SIMPLES                           | FAMILIARES  | CONFIABLES                                   | FORTALEZA   |
| Evitar exposición a riesgo evitable del personal o pacientes                                 | Soluciones sencillas y eficientes | Utilizar técnicas ya existentes y familiares para el personal | Utilizar opciones que se conocen su eficacia | Que llenen los requerimientos de escenarios, personal, pacientes y recursos |

Otros expertos sugieren que para la incorporación de estos dispositivos innovadores se debe considerar<sup>5,11,19</sup>:

- Contención de las gotas y aerosoles.
- Tiempo que demanda instalación y uso.
- Tolerancia del paciente.
- Costo de implementación.

- Funcionalidad para el personal.
- Factibilidad para recibir ayuda.
- Permitir la visibilidad completa del paciente.
- Que se pueda emplear en procedimientos de emergencia.
- Facilidad de realizar maniobras.
- Funcionar con laringoscopia directa o video.
- Siempre incluir entrenamiento basado en simulación.

## CONCLUSIONES

No se encontró evidencia de que el uso de cajas de intubación (aerosol box) haya disminuido la incidencia de infecciones o riesgo de contagio por SARS-CoV-2 en el personal de salud.

Existe evidencia de muy baja calidad que sugiere que estos sistemas de contención o barrera pueden limitar la exposición a la dispersión de gotas grandes, pero no de partículas de microaerosol viral liberadas durante procedimientos de intubación y/o manejo de vía aérea.

La aerosol-box limita la transmisión de gotas durante los procedimientos, pero no elimina los microaerosoles residuales en el espacio del procedimiento, como el quirófano y durante el retiro de la caja.

No se recomienda el uso de cajas de aerolización u otros dispositivos en la atención de rutina de la vía aérea en pacientes no infectados.

Las cajas de aerosol podrían aumentar el tiempo y la complejidad de intubación y exponer a los pacientes a hipoxia y apneas prolongadas.

El uso de la caja de aerosoles podría considerarse como un complemento, más no un reemplazo del uso de equipos de protección personal.

La limpieza y desinfección adecuadas disminuye la probabilidad de infecciones por contaminación cruzada.

La incorporación de nuevas tecnologías (dispositivos) debe acompañarse de estrategias de socialización, capacitación y evaluación continua. La falta de entrenamiento previo al uso de estos dispositivos podría generar mayor riesgo de infección por parte del personal.

**NOTA:** Los autores felicitan el desarrollo de tecnologías que puedan colaborar en la disminución del contagio del personal de salud y mitigar la pandemia de la COVID-19, más hacen hincapié en la necesidad de estudios que evalúen su efectividad y seguridad.

## REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud (WHO). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Situation report 161. [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200629-covid-19-sitrep-161.pdf?sfvrsn=74fde64e\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200629-covid-19-sitrep-161.pdf?sfvrsn=74fde64e_2). Published 2020.
2. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. *Informe de Situación Nacional por COVID-19 Ecuador No. 123*; 2020. <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/06/INFOGRAFIA-NACIONALCOVI-19-COE- NACIONAL-29062020-08h00-v1.pdf>.
3. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, Pisani L, Palange P, Nava S. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. *Eur Respir Rev.* 2020;29(155):200068. doi:10.1183/16000617.0068-2020
4. Rubens J, Karakousis P, Jain S. Stability and Viability of SARS-CoV-2. *N Engl J Med.* 2020; 382(20):1962–1966. doi:10.1056/NEJMc2007942
5. Brewster DJ, Chrimes N, Do TB, et al. Consensus statement: Safe Airway Society principles of airway management and tracheal intubation specific to the COVID-19 adult patient group. *Med J Aust.* 2020; 212(10):472–481. doi:10.5694/mja2.50598
6. El Comercio. El 43,8% de contagiados es personal médico, según Salud. 04 junio 2020. <https://www.elcomercio.com/actualidad/contagios-medicos-personal-salud-covid19.html>. Published 2020.

7. Brurberg K, Fretheim A. Aerosol generating procedures in health care, and COVID-19. Norwegian Institute of Public Health, Rapid review. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2020/aerosol-generating-procedures-in-health-care-and-covid19-rapport-2020.pdf>. Published 2020.

8. Edelson DP, Sasson C, Chan PS, et al. Interim Guidance for Basic and Advanced Life Support in Adults, Children, and Neonates With Suspected or Confirmed COVID-19. *Circulation*. 2020;141(25). doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.120.047463

9. American Society of Anesthesiologists (ASA), Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF), American Academy of Anesthesiologist Assistants (AAAA), American Association of Nurse Anesthetists (AANA). The Use of Personal Protective Equipment by Anesthesia Professionals during the COVID-19 Pandemic. Joint Position Statement. <https://www.asahq.org/-/media/files/spotlight/ppe-and-covid-joint-statement-asa-apsf-aaaa-anaa-june-3-2020.pdf?la=en&hash=AA7DCDF6104D28-DA4C15057E3DB61A884F4D00D0>. Published 2020.

10. Canelli R, Connor CW, Gonzalez M, Nozari A, Ortega R. Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation. *N Engl J Med*. 2020; 382(20): 1957–1958. doi:10.1056/NEJMc2007589

11. Brown S, Patrao F, Verma S, Lean A, Flack S, Polaner D. Barrier System for Airway Management of COVID-19 Patients. *Anesth Analg*. 2020;131(1):e34–e35. doi:10.1213/ANE.0000000000004876

12. Jaichandran V V., Raman R. Aerosol prevention box for regional anaesthesia for eye surgery in COVID times. *Eye*. junio 2020. doi:10.1038/s41433-020-1027-5

13. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections to Healthcare Workers: A Systematic Review. Semple MG, ed. *PLoS One*. 2012; 7(4):e35797. doi:10.1371/journal.pone.0035797

14. Begley JL, Lavery KE, Nickson CP, Brewster DJ. The aerosol box for intubation in coronavirus disease 2019 patients: an in-situ simulation crossover study. *Anaesthesia*. 2020;75(8):1014–1021. doi:10.1111/anae.15115

15. Simpson JP, Wong DN, Verco L, Carter R, Dzidowski M, Chan PY. Measurement of airborne particle exposure during simulated tracheal intubation using various proposed aerosol containment devices during the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia*. julio 2020:anae.15188. doi:10.1111/anae.15188

16. Matava CT, Yu J, Denning S. Clear plastic drapes may be effective at limiting aerosolization and droplet spray during extubation: implications for COVID-19. *Can J Anesth Can d'anesthésie*. 2020; 67(7):902–904. doi:10.1007/s12630-020-01649-w

17. U.S. National Library of Medicine. ClinicalTrials.gov database. <https://clinicaltrials.gov>. Published 2020. Consultado julio 7, 2020.

18. Australian Society of Anaesthetist. *Anaesthesia and caring for patients during the COVID-19 outbreak.*; 2020. [https://www.asa.org.au/wordpress/wp-content/uploads/News/eNews/covid-19/ASA\\_airway\\_management.pdf](https://www.asa.org.au/wordpress/wp-content/uploads/News/eNews/covid-19/ASA_airway_management.pdf).

19. Hospital Italiano de Buenos Aires (HIBA), HIBA F de CC, Centro Universitario de Enseñanza basada en Simulación (CUESIM). Evaluación de Aerosol-Box para intubación de pacientes con COVID-19. Protocolos y guías COVID-19.

20. Malik JS, Jenner C, Ward PA. Maximising application of the aerosol box in protecting healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia*. 2020;75(7):974–975. doi:10.1111/anae.15109

21. Sampson CS. Adaption of the emergency department decontamination room for airway management during COVID-19. *Am J Emerg Med*. 2020;38(7):1531–1532. doi:10.1016/j.ajem.2020.04.031

22. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Infection Control: COVID-19. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/infection-control/index.html>. Published 2020. Consultado marzo 29, 2020.

## ELABORACIÓN

Juan Carlos Cajamarca Paccha, Marcela Soledad Calahorrano Toledo, Susana Alejandra Castillo Mantilla, Daniela Maribel Yáñez Vaca. Estudiantes del Postgrado de Anestesiología, Reanimación y Terapia del Dolor, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Felipe Moreno-Piedrahita Hernández. Especialista en Medicina Familiar y Evaluación de Tecnologías Sanitarias, docente de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

## REVISIÓN

Msc. Andrea Manzano, Ingeniera en Biotecnología. Ruth Jimbo. Médico de Familia, Especialista en Evaluación de Tecnologías Sanitarias y Economía de la Salud.

## CONTACTO

Md. Susana Alejandra Castillo Mantilla  
[sacastillom@puce.edu.ec](mailto:sacastillom@puce.edu.ec)  
+59389025528