

# Revisión rápida: probabilidad de contagio por infecciones respiratorias agudas en el transporte público y medidas para mitigarlo

Nancy López-Olmedo, PhD,<sup>(1)</sup> Dalia Stern, PhD,<sup>(1,2)</sup> Carolina Pérez-Ferrer, PhD,<sup>(2,3)</sup>  
Romina González-Morales, MS,<sup>(1)</sup> Francisco Canto-Osorio, MS<sup>(1)</sup> Tonatiuh  
Barrientos-Gutiérrez, PhD.<sup>(1)</sup>

(1) Centro de Investigación en Salud Poblacional, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(2) Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Ciudad de México, México.

(3) Centro de Investigación en Nutrición y Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

## Autor de correspondencia:

Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez  
Centro de Investigación en Salud Poblacional  
Instituto Nacional de Salud Pública  
Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatitlán. 62100  
Cuernavaca, Morelos, México.  
Correo electrónico: tbarrientos@insp.mx

**Declaración de conflicto de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## RESUMEN

**Objetivos.** Determinar el nivel de evidencia sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público, incluyendo transporte activo, e identificar medidas en el uso del transporte público que puedan reducir la probabilidad de contagio por SARS-CoV-2 u otra infección respiratoria aguda de etiología viral. **Material y métodos.** Se utilizó la metodología de revisiones rápidas de Cochrane. La estrategia de búsqueda abarcó una base de datos académica y manuscritos pre-impresos hasta el 12 de mayo de 2020. Los títulos y resúmenes fueron revisados por un investigador. La revisión de textos completos y extracción de datos fue dividida entre dos investigadores. Los resultados fueron sintetizados de forma narrativa. **Resultados.** Se identificaron 535 manuscritos publicados, de los cuales 13 cumplieron los criterios de selección. La mayoría de los estudios observacionales revisados reportaron un incremento

*Este trabajo no cuenta con revisión por pares y no ha sido sometido a Salud Pública de México*

en la probabilidad de infecciones respiratorias asociado al uso del transporte público. La estimación agrupando los estudios de cohorte que analizaron la incidencia de seroconversión fue de 54% mayor posibilidad de influenza A o B en personas con uso frecuente de transporte público en comparación con las personas con un uso poco frecuente del sistema de transporte público (OR: 1.54; IC 95%: 1.06, 2.01); la inclusión de estudios sin confirmación de casos atenuó esta asociación, haciéndola no significativa. Se identificaron tres estudios que modelaron medidas de mitigación de transmisión de enfermedades respiratorias en el transporte público. Estos estudios sugieren que reducir el tiempo en transporte público (no más de 30 minutos), limitar el número de pasajeros, y asegurar una adecuada ventilación de las unidades de transporte podría ayudar a reducir el contagio. **Conclusión.** La evidencia científica sugiere que la probabilidad de contagio por enfermedades respiratorias agudas puede incrementar con el uso del transporte público. Es importante identificar estrategias de mitigación en el transporte público que sean equitativas y permitan una variedad de opciones para los usuarios, incluyendo el transporte activo (caminar, bicicleta).

## ABSTRACT

**Objective.** To determine the level of evidence on the probability of transmission of acute respiratory diseases on public transport, including active transport, and identifying measures on the use of public transport that can reduce the probability of transmission of SARS-CoV-2 or other acute respiratory diseases of viral etiology. **Materials and methods.** We followed the Cochrane rapid review methodology. The search strategy encompasses one academic database and pre-prints until May 12, 2020. One investigator reviewed titles and abstracts. The full-text review was divided between two researchers. The results were synthesized in a narrative way. **Results.** 535 manuscripts were identified, of which 13 met the inclusion criteria. Most of the observational studies reviewed reported an increase in the probability of respiratory infections associated with public transport. When cohort studies were pooled, the odds of seroconversion to influenza A or B was

54% greater in people with frequent use of public transport compared to people with infrequent use of the public transport system (OR: 1.54; IC 95%: 1.06, 2.01); the inclusion of studies without case confirmation attenuated this association, making it not significant. Three studies were identified that modeled mitigation measures for the transmission of respiratory diseases on public transport. These studies suggest that reducing public transport time (no more than 30 minutes), limiting the number of passengers, and ensuring adequate ventilation of transport units could help reduce contagion. **Conclusions.** Scientific evidence suggests that the probability of contagion from acute respiratory diseases may increase with public transport. It is important to identify mitigation strategies in public transportation that are equitable and allow a variety of options for users, including active transportation (walking, cycling).

## INTRODUCCIÓN

El 23 de enero de 2020, casi un mes después de que se detectaran casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, China, se prohibieron en esta ciudad todos los medios de transporte como medida para contrarrestar la transmisión del nuevo virus.[1] Con la propagación del virus SARS-CoV-2 (COVID-19) a otras regiones y la consecuente declaración de pandemia el 11 de marzo de 2020, la mayoría de los países han impuesto medidas para contener la transmisión a nivel comunitario, incluyendo restricciones al transporte.

Los sistemas de transporte público motorizado son considerados ambientes de alto riesgo para la propagación de infecciones debido a las condiciones de confinamiento y a la ventilación limitada.[2] Sin embargo, también son un servicio esencial para la movilidad, aun en tiempos de pandemia, incluyendo el traslado a servicios de salud y a lugares de trabajo para quienes realizan labores esenciales. Dada la magnitud de la epidemia y la incertidumbre de su duración, es importante revisar la evidencia científica sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público, así como identificar las estrategias que puedan ser más adecuadas para el uso seguro de este sistema. En el caso específico de México, es importante identificar las medidas en el uso del transporte público que podrían reducir la probabilidad de infecciones respiratorias agudas, particularmente una vez que se levante la suspensión temporal de actividades no esenciales.[3]

*Objetivos:* Revisión rápida de la literatura para: 1) determinar el nivel de evidencia sobre la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público, y 2) identificar medidas en el uso del transporte público que puedan reducir la probabilidad de contagio por SARS-CoV-2 u otra infección respiratoria aguda de etiología viral.

## MÉTODOS

La metodología de revisión utilizada es una adaptación de la metodología de revisiones rápidas de Cochrane.[4] La pregunta fue definida por un grupo de investigadores del Instituto Nacional de Salud Pública. La estrategia de búsqueda incluyó términos para identificar manuscritos relacionados al contagio de enfermedades virales respiratorias (SARS, MERS, influenza) en el transporte público, incluyendo transporte activo (caminar o usar bicicleta). Se incluyeron estudios enfocados en una intervención o análisis de asociaciones, así como estudios de modelación matemática. Únicamente se utilizó PubMed para identificar manuscritos revisados por pares (estrategia de búsqueda en **Anexo 1**) y Medrxiv para manuscritos pre-impresos (pre-print). La búsqueda se limitó a manuscritos publicados en inglés hasta el 12 de mayo de 2020. Los títulos y resúmenes fueron revisados por una sola persona. La definición de los campos de extracción fue determinada por un grupo de investigadores y la revisión de textos completos fue dividida entre dos investigadores. Se tiene contemplado actualizar periódicamente esta revisión conforme se publiquen nuevos manuscritos.

## RESULTADOS

La búsqueda en PubMed arrojó 535 manuscritos, de los cuales se seleccionaron 46 a partir de la revisión del título y de éstos se seleccionaron 15 a partir de la revisión del resumen. Al revisar los textos completos, se excluyó un artículo metodológico, un artículo sin medidas de asociación y un artículo enfocado a la transmisión de enfermedades en transporte aéreo. También se excluyó una revisión sistemática que incluía transporte aéreo y marítimo; esta revisión nos permitió identificar dos artículos más, por lo que la muestra final de revisión fue de 13 manuscritos (**Anexo 2**). Se identificaron estudios observacionales y de modelación matemática para la estimación de la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas de etiología viral y estudios de modelación matemática para identificar medidas que reduzcan la probabilidad de transmisión de dichas enfermedades en el transporte público.

## **Probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias en el transporte público**

Se identificaron 10 estudios donde se estimó la probabilidad de transmisión de la enfermedad en el transporte público, siendo ocho de estos estudios observacionales y los restantes estudios de modelación matemática.

### *Estudios de cohorte*

Goh y colaboradores[5] observaron 46% mayor posibilidad de seroconversión a influenza A (H1N1 o H3N2) o B en sujetos que reportaron usar frecuentemente el transporte público en comparación con aquellos que reportaron utilizarlo poco (OR: 1.46; IC 95%: 1.02, 2.10). Por su parte, Lim y colaboradores[6] reportaron 81% mayor posibilidad de seroconversión a influenza A (H1N1) entre los sujetos que indicaron utilizar transporte público frecuentemente (diario o casi diario) en comparación con quienes reportaron utilizarlo rara vez (menos dos veces los 14 días previos a la entrevista) (OR: 1.86; IC 95%:1.05, 3.09). En los dos estudios identificados donde la determinación de la exposición y el evento (enfermedad tipo influenza) fue a través de entrevistas llevadas a cabo por internet, sin confirmación del desenlace por laboratorio,[7, 8] los ORs observados fueron de 1.17 (IC 95%: 1.07, 1.29) y 0.91 (IC 95%: 0.78, 1.05). Finalmente, se observó un OR de 1.20 (IC 95%: 1.03, 1.38) por Hovi y colaboradores,[9] con reclutamiento comunitario, donde el desenlace en estudio fue síntomas de enfermedad respiratoria. Los estudios antes mencionados fueron ajustados por variables sociodemográficas. El resultado del meta-análisis de dichos estudios de cohorte, utilizando un modelo de efectos aleatorios, fue un OR de 1.14 (IC 95%: 0.96, 1.32). Sin embargo, al agrupar los estudios de acuerdo a su metodología, los estudios más robustos, que utilizaron como desenlace seroconversión a influenza A o B y reclutamiento comunitario,[5, 6] mostraron un OR de 1.54 (95% IC: 1.06, 2.01). Por otro lado, se observó un OR de 1.04 (IC 95%: 0.79, 1.30) en estudios llevados a cabo por internet.[7, 8] (Figura 1).

### *Casos y controles*

También identificamos dos estudios de casos y controles. En el primer estudio, la posibilidad de influenza H1N1 entre quienes reportaron utilizar transporte público los siete días previos a la entrevista fue 55% la posibilidad entre quienes reportaron no haber utilizado el transporte público en el mismo periodo (OR: 0.45; IC 95%: 0.30, 0.68).[10] El segundo estudio no observó una asociación entre uso frecuente de transporte e infección respiratoria aguda por diagnóstico médico.[11]

### *Ecológico*

Asimismo, en un estudio ecológico, que utilizó análisis espacial a nivel de condado[12] se identificó una asociación positiva entre el porcentaje de población que utilizaba transporte público y una mayor proporción de hospitalizaciones por influenza H1N1 ( $\beta=0.598$ ,  $p<0.001$ ).

### *Modelaje matemático*

Goscé y colaboradores realizaron un modelaje matemático sobre el uso de transporte subterráneo[13] observando menor incidencia de enfermedad tipo influenza en barrios sin transporte subterráneo, en comparación con aquellos con transporte subterráneo (tasas de incidencia de 7.61 y 10.24 por cada 100,000 personas, respectivamente). Las tasas de incidencia de enfermedad fueron mayores en las estaciones de metro con mayor interacción entre pasajeros y en los barrios que se encontraban en la periferia de las ciudades. Lo anterior sugiere que las personas que se trasladan desde barrios periféricos tienen que pasar más tiempo en el transporte subterráneo, cambiando de línea dos o más veces, lo que incrementa el contacto con un mayor número de individuos. En otro estudio de modelaje matemático predijeron mayores contagios por influenza en la zona corporativa de Melbourne, Australia. Lo anterior podría ser consecuencia de la disposición de la red de transporte, la concentración de la fuerza laboral dentro y alrededor de la zona de corporativos y a la naturaleza de los datos recabados que caracterizan exclusivamente los traslados al lugar de trabajo.[14]

## **Medidas en el transporte público para reducir la probabilidad de contagio**

Cooley y colaboradores[15] simularon las interacciones de usuarios del transporte subterráneo con lugares de trabajo, escuela, hogar y actividades comunitarias. Se estimó que 4.4% de las 2.6 millones de infecciones durante una epidemia de influenza simulada ocurrirían en el metro. También se estimó que las intervenciones dirigidas a los pasajeros del transporte subterráneo (como son lavado de manos, uso de desinfectante de manos, o cubrebocas) reducirían el riesgo de contagio 12.5%.

Zhu y colaboradores,[2] modelaron cuatro escenarios de ventilación en un autobús. En los tres primeros escenarios se utilizó un método de ventilación mixta, donde se colocaron difusores de aire lineales en la parte superior del autobús, con área total de  $0.21\text{m}^2$  (escenarios 1 y 2) u ocho difusores de aire con forma circular con un área total de  $0.16\text{m}^2$  (escenario 3). En estos tres escenarios se consideraron aberturas de retorno/escape del aire a la mitad del techo (escenarios 1 y 3) o en la pared trasera del autobús (escenario 2). En el escenario 4 se empleó el método de ventilación por desplazamiento donde las aberturas lineales de suministro de aire se ubicaron a 5 cm del piso. Dichas aberturas tenían 20cm de altura con un área total de  $2.34\text{m}^2$ . El aire era suministrado hacia arriba con un ángulo de  $10^\circ$ . Asimismo, se colocaron dos líneas de retorno/escape de aire a cada lado del techo con un área total de  $1.43\text{m}^2$ . Se observó que en el escenario 4, el riesgo de ser infectado por el chofer u otros pasajeros fue de 0.05%. En los otros escenarios, el riesgo de infección fue de 0.05% a 10.1%. La menor probabilidad de infección en el escenario 4 se puede explicar porque el flujo de aire de la persona infectada a la abertura de escape de aire es muy limitado, lo que a su vez limita la transmisión de la enfermedad, especialmente en personas localizadas entre la persona infectada y la abertura de escape de aire.

Furuya modeló el número de reproducción por influenza ( $R_0$ ) durante viajes en tren suburbano analizando el efecto del tiempo de traslado y de la cantidad de



personas en el transporte.[16] La mediana de  $R_0$  estimada fue 2.2, la cual incrementaría linealmente al pasar mayor tiempo en un tren; por ejemplo, si el trayecto dura menos de 30 minutos el  $R_0$  se mantiene debajo de 1, pero con una hora aumenta a 2 y con dos horas aumenta a 4 (Figura 2). En este estudio el efecto de aumentar el número de personas en el transporte no fue tan importante, siendo la relación entre tiempo en tren suburbano y  $R_0$  constante y mayor a 1 con traslados con duración mayor a media hora, independientemente del número de pasajeros. El  $R_0$  sería de 1.17 si la tasa de ventilación se duplicara.

### Pre-Prints

El pre-print titulado *“The impact of transmission control measures during the first 50 days of the COVID-19 epidemic in China”* evalúa la propagación y control de la epidemia en diferentes ciudades de China con base en la síntesis de datos, incluidos reportes de casos, el movimiento de la población y las intervenciones en materia de salud pública. Los autores concluyen que la suspensión del uso de transporte público fue una de las intervenciones más efectivas para contener la transmisión. Se estimó 12.65% (IC 95%: 3.60, 21.71) menor transmisión de la enfermedad en ciudades que suspendieron el uso de transporte público en comparación con las ciudades que no suspendieron este servicio. Sin embargo, no es claro si el análisis está ajustado por otras medidas de intervención.

El pre-print titulado *“Towards aerodynamically equivalent COVID19 1.5 m social distancing for walking and running”* evalúa si una primera persona que se mueve cerca de una segunda persona a una distancia de al menos 1.5m podría causar la transferencia de gotas de saliva a la segunda persona. La justificación de este estudio es que la distancia social de 1.5m recomendada durante la actual pandemia por COVID-19 se basa en la premisa de que la mayoría de las gotas respiratorias caen y alcanzan el piso y/o se evaporan antes de haber recorrido una distancia de 1.5m. Sin embargo, dicha distancia social ha sido definida para personas que se encuentran paradas, sin movimiento. La premisa podría ser

diferente para personas caminando o corriendo debido a los potenciales efectos aerodinámicos introducidos por el movimiento. A través de simulaciones con mecánica de fluidos computacional, Blocken et al. observaron que la mayor exposición de una segunda persona a las gotas respiratorias de una primera persona ocurre cuando la segunda persona camina o corre en línea detrás de la primera persona, es decir, se coloca en la corriente de desplazamiento. También se observó que las gotas respiratorias de la primera persona no alcanzaban a la segunda si esta última corría a un lado o de forma escalonada manteniendo una distancia de 1.5m.

Finalmente, se identificó un pre-print titulado “*Airborne transmission of COVID-19: epidemiologic evidence from two outbreak investigations*”, donde se evalúan las posibles rutas de transmisión de dos brotes comunitarios de COVID-19, uno en un evento religioso y el otro en un seminario/taller. Hablando específicamente del primer brote, se describe que 126 pasajeros fueron trasladados al evento religioso en dos camiones (59 pasajeros en el camión #1 y 67 en el camión #2). El viaje redondo tuvo una duración de 100 minutos y el evento de 150 minutos. La fuente de contagio viajaba en el camión #2. Se estimó que el riesgo de contagio en pasajeros viajando en el camión #2 fue 41.5 (IC 95%: 2.6, 669.5) veces el riesgo en pasajeros viajando en el camión #1 y 11.4 (IC 95%: 5.1, 25.4) veces el riesgo en otros individuos que acudieron al evento.

## **DISCUSIÓN**

El transporte público es un espacio de interacción social importante que puede facilitar el contagio por infecciones respiratorias agudas. El meta-análisis de estudios de cohorte con diseño de estudio más robusto mostró 54% mayor posibilidad de contagio por influenza tipo A o B en personas con uso frecuente de transporte público, en comparación con las personas con un uso poco frecuente. Este hallazgo apoya la necesidad de identificar estrategias para mitigar la transmisión de enfermedades respiratorias agudas en el transporte público.

Asimismo, los modelos matemáticos sugieren que la transmisión por enfermedades respiratorias agudas puede ser todavía mayor en trayectos largos, entornos con grandes congregaciones, como son los vagones y estaciones de transporte subterráneo, así como áreas de corporativos, donde se aglomera una densidad importante de personas. Por lo tanto, no sólo es importante considerar la frecuencia con la que las personas utilizan el transporte público, sino también el tipo de transporte y las áreas de inicio-finalización de traslado.

La evidencia sobre medidas de mitigación de transmisión de enfermedades respiratorias en el transporte público, aunque limitada, proporciona una perspectiva de ideas útiles que pueden ser consideradas en México. Una de las estrategias es limitar, en la medida de lo posible, el uso de transporte colectivo público a trayectos menores a 30 minutos. De acuerdo con Furuya, el tiempo de traslado contribuye más al contagio que la densidad de personas; conforme el tiempo de traslado se incrementa es fundamental reducir la densidad de personas.[16] Sin embargo, lograr esto puede ser difícil en zonas densamente pobladas o con un alto nivel de tráfico vehicular. Utilizando información de la Encuesta Nacional sobre el Uso del Tiempo 2014,[17] se estimó que el tiempo promedio de traslado al trabajo entre semana era mayor en localidades con más de 100,000 habitantes en comparación con aquellas localidades con menos de 2,500 habitantes (63 y 57 minutos, respectivamente). En específico, en la Zona Metropolitana del Valle de México, con 20 millones de habitantes[18] y la cifra más alta de casos de COVID-19 (10,946 en Ciudad de México y 6,813 en Estado de México al día 13 de mayo de 2020),[19] solo el 36.6% de los viajes de casa a trabajo duran hasta media hora.[20] Los datos antes mencionados no diferencian entre traslado en transporte privado o público, por lo que en este último el tiempo podría ser mayor. También tiene que considerarse que el tiempo de traslado puede ser importante en poblaciones que residen en zonas rurales estrechamente vinculadas con áreas urbanas.[21] Reducir el tiempo de traslado en el transporte colectivo público será uno de los pilares fundamentales para reducir el riesgo de contagio en el periodo posterior al confinamiento.

Otra posible estrategia para mitigar el contagio en el transporte público, de acuerdo a la modelación matemática de Furuya,[16] consiste en limitar la capacidad de pasajeros. Durante la actual contingencia, se ha limitado la capacidad del transporte público en ciudades como Vancouver, Canadá y Shenzhen, China, así como en Colombia y Turquía.[22-25] En el caso de Shenzhen, se han utilizado videocámaras a bordo para vigilar el cumplimiento de la medida. En Beijing se ha puesto a prueba desde el 6 de marzo de 2020 el plan “metro por reservación”. Esta estrategia consiste en reservar la hora de ingreso a las estaciones del metro más concurridas en horas pico. Los pasajeros reciben un código QR que es válido por una hora y media alrededor de la hora seleccionada. Estas medidas difícilmente podrían implementarse en grandes ciudades como Ciudad de México, pero podrían ser adaptadas. Por ejemplo, el Sistema de Transporte Metro en la Ciudad de México tiene información de las estaciones y horarios con mayor afluencia.[26] Asimismo, es posible estimar la afluencia de personas mayores de 60 años, quienes tienen acceso gratuito al transporte subterráneo y son el grupo más vulnerable a COVID-19.[27] La información sobre afluencia debería comunicarse a la población de manera que las actividades no esenciales se puedan programar para horarios con menos número de usuarios. Finalmente, las medidas que se tomen para reducir la densidad de personas en el transporte no solo deben enfocarse en los vehículos, sino en las razones por las que las personas necesitan usarlo. Escalonar días y horarios de escuela y trabajo, mantener el cierre de eventos masivos o de cierto tipo de establecimientos, reduciría substancialmente la movilidad simultánea de las personas.[28]

Es difícil establecer una recomendación sobre la ventilación en el transporte público, dada la incertidumbre sobre la transmisión de SARS-CoV2 por aerosoles o por gotículas.[29] Las gotículas tienden a precipitarse rápidamente al suelo, por lo que deben evitarse flujos de ventilación horizontal que faciliten su dispersión en un área más grande. Por el contrario, los aerosoles tienden a permanecer suspendidos en el aire más tiempo, requiriendo flujos de ventilación para alejarlos

de las áreas donde hay personas. En cualquiera de estos dos casos, el sistema de ventilación más seguro en el transporte sería aquel que aleje más rápidamente las partículas de la nariz, boca y ojos de las personas, es decir, un sistema de flujo vertical, donde el aire sale del techo y es recobrado por ventilas en el suelo (o viceversa), evitando el flujo horizontal que facilitaría el contagio entre personas. Desafortunadamente ese tipo de sistema no es común. Los autobuses tradicionalmente cuentan con el suministro de aire en la parte superior y con una apertura de escape de aire en la parte media del techo, lo que genera un flujo direccionado de aire que incrementa el riesgo de infección, especialmente en los pasajeros colocados entre las personas infectadas y la apertura de retorno/escape de aire.[2] El efecto de arrastre de SARS-CoV2 por el aire acondicionado ha sido recientemente descrito en un brote en un restaurante de Guangzhou, donde el contagio de dos familias se asoció al flujo del aire acondicionado.[30] Se ha sugerido que dadas las características de SARS-CoV2, es deseable tener una ventilación elevada en espacios confinados, como es el transporte público.[31] Durante la actual pandemia, el gobierno Chino ha publicado una guía para la protección de la salud de pasajeros, lo que incluye la recomendación del uso de ventilación natural en el metro y autobuses.[32] Aunque no encontramos estudios que analizaran el impacto de la ventilación natural en transporte público, existen estudios que sugieren que el aumento de la tasa de ventilación puede reducir el riesgo de transmisión aérea de enfermedades respiratorias.[33] Es posible que la ventilación con ventanas abiertas en el transporte público reduzca la probabilidad de contagio; sin embargo, un estudio reciente de la dinámica del flujo de aire en autobuses con todas las ventanas abiertas mostró que en ese caso el aire se desplaza de atrás hacia delante,[34] por lo que existe la posibilidad de que se genere un corredor de contagio a velocidades bajas. Ante la heterogeneidad del transporte en México, la opción más segura es eliminar el contagio desde la fuente, evitando que personas con tos o estornudos suban al transporte, pidiendo a los usuarios hablar lo menos posible y prohibiendo gritar o cantar; el uso de cubrebocas podría ser una alternativa, aunque la evidencia sobre su utilidad esta aún bajo estudio y no debería ser considerado como la primera línea para reducir

el contagio.[35] Los operadores de los sistemas de transporte público estarán en riesgo elevado de contagio, dada el alto contacto con las personas, particularmente aquellos que reciben pagos en efectivo. Es recomendable implementar sistemas de pago electrónico sin contacto (como el sistema CODI) o sistemas para recibir efectivo sin contacto físico (alcancías). Este tipo de sistemas de pago ya se encuentra en operación para diferentes tipos de transporte público en diversas ciudades de México (por ejemplo Ciudad de México y varias ciudades de Jalisco).[36, 37]

En esta revisión no encontramos estudios sobre la efectividad de la limpieza frecuente de medios de transporte público, aunque es plausible que dicha medida ayude a reducir el riesgo de contagio asociado a superficies. Medidas de desinfección en el transporte público han sido tomadas extensamente en varias ciudades del mundo, aunque con variabilidad en los productos utilizados y la frecuencia en la limpieza.[32, 38, 39] Se requerirán entonces de estudios que aprovechen los experimentos naturales para determinar las mejores prácticas de desinfección de espacios y unidades de transporte público.

En relación a la probabilidad de transmisión de enfermedades respiratorias agudas al utilizar transporte activo, encontramos un estudio de simulación sobre la exposición a gotas respiratorias en personas caminando o corriendo. Los resultados de la simulación sugieren que se puede evitar una exposición sustancial a gotas respiratorias a través de las siguientes acciones: 1) evitando caminar o correr detrás de una persona caminando o corriendo; 2) si no se puede evitar caminar o correr detrás de una persona, procurar que la distancia sea mayor de 1.5m, la distancia tendrá que ser mayor conforme aumente la velocidad para caminar o correr, y 3) procurar caminar o correr a un lado o de forma escalonada a la persona principal, manteniendo la distancia de 1.5m. Este estudio también sugiere la necesidad de modificar el entorno para cumplir con las recomendaciones de distanciamiento social. La expansión de senderos para peatones así como carriles para bicicletas son estrategias que se han utilizado

durante la actual pandemia de COVID-19. Desde mediados de marzo se implementaron ciclovías temporales para descongestionar el sistema de transporte Transmilenio (parecido al metrobús en la Ciudad de México) en Bogotá, Colombia.[40] En Nueva Zelanda se está preparando un plan para expandir senderos para peatones así como carriles temporales para bicis.[41] Para la extensión de caminos para peatones, se utilizarían materiales básicos como maceteros y pintura colorida para crear un poco más de espacio en las calles para los peatones. Dichas medidas se implementarán al levantarse el confinamiento en este país.[41] Medidas similares podrían implementarse en zonas densamente pobladas de México, asegurando la interconexión de los sistemas de bicicleta. Estas medidas ayudarían a reducir el tiempo de traslado en transporte colectivo público y en transporte privado, ayudando a disminuir la carga vehicular.

En conclusión, la evidencia científica sugiere que la probabilidad de contagio por enfermedades respiratorias agudas puede incrementar con el uso del transporte público. Por lo tanto, es importante identificar estrategias para mitigar el contagio en el transporte público. Reducir el número de personas y el tiempo de traslado son estrategias clave para reducir el riesgo de contagio. Conforme el nivel de evidencia aumenta será importante establecer recomendaciones para la ventilación, que tomen en cuenta el estado real de los vehículos de transporte público. Los gobiernos locales deberán apoyar estrategias dirigidas a la multimodalidad de transporte, que permita a los usuarios de transporte público diversificar los medios de transporte (caminar, bicicleta), reduciendo al máximo el tiempo en el sistema colectivo. Además, se deberá planear cuidadosamente la carga vehicular total. La libre utilización del automóvil privado ayudaría a disminuir el riesgo para esos usuarios, pero llevaría a un aumento generalizado de los tiempos de traslado en detrimento de la población usuaria de transporte colectivo. Es fundamental diseñar una estrategia de movilidad equitativa, que asegure que la carga de contagio al usar el transporte público no recaiga en las personas que viven en zonas alejadas y densamente pobladas. Implementar estrategias similares al “hoy no circula” calibradas para disminuir el tiempo de traslado a

niveles aceptables para las personas que habitan en las zonas más alejadas de la ciudad podría ser de gran ayuda, además de planear los días y horas de actividades para distribuir la carga vehicular y reducir los tiempos de traslado.

### **Agradecimientos**

Las contribuciones de NL-O, CP-F y TB-G a este trabajo fueron apoyadas por el proyecto Salud Urbana en América Latina (SALURBAL) / Urban Health in Latin America, financiado por Wellcome Trust (205177 / Z / 16 / Z). Se puede encontrar mayor información sobre el proyecto en [www.lacurbanhealth.org](http://www.lacurbanhealth.org). Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño, análisis o redacción de esta revisión.



## REFERENCIAS

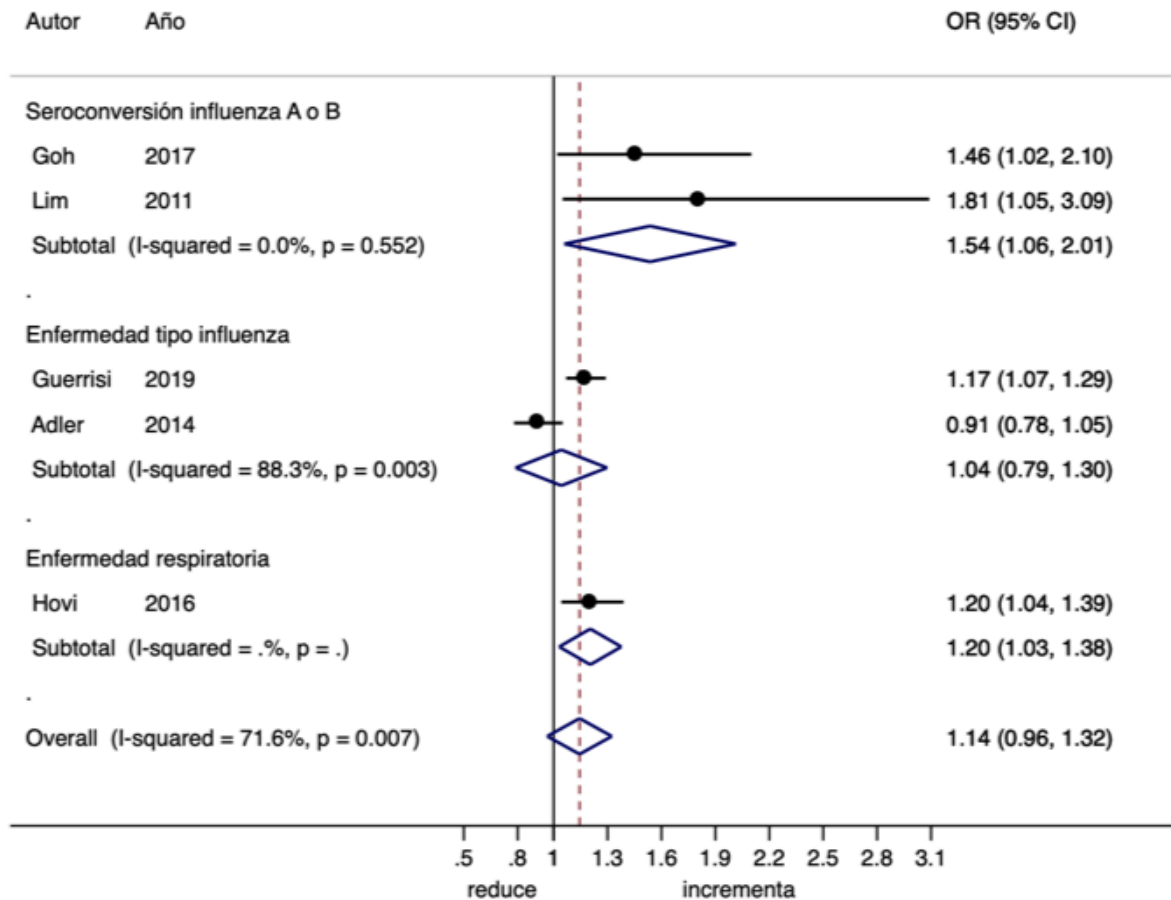
1. Gallagher J. Coronavirus: Wuhan shuts public transport over outbreak. Londres: BBC Global News Ltd.; 2020. [publicado 2020 enero 23; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://www.bbc.com/news/world-asia-china-51215348>
2. Zhu S, Srebric J, Spengler JD, Demokritou P. An advanced numerical model for the assessment of airborne transmission of influenza in bus microenvironments. *Building and Environment*. 2012;47:67-75. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.05.003>
3. Secretaría de Salud. Jornada Nacional de Sana Distancia. 2020. Ciudad de México: Gobierno de México. [publicado 2020 marzo 17; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/541687/Jornada\\_Nacional\\_de\\_Sana\\_Distancia.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/541687/Jornada_Nacional_de_Sana_Distancia.pdf)
4. Garritty C, Stevens A, Gartlehner G, King V, Kamel C. Cochrane Rapid Reviews Methods Group to play a leading role in guiding the production of informed high-quality, timely research evidence syntheses. *Systematic reviews*. 2016;5(1):184. <https://doi.org/s13643-016-0360-z>
5. Goh EH, Jiang L, Hsu JP, Tan LWL, Lim WY, Phoon MC, et al. Epidemiology and Relative Severity of Influenza Subtypes in Singapore in the Post-Pandemic Period from 2009 to 2010. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2017;65(11):1905-13. <https://doi.org/10.1093/cid/cix694>
6. Lim WY, Chen CH, Ma Y, Chen MI, Lee VJ, Cook AR, et al. Risk factors for pandemic (H1N1) 2009 seroconversion among adults, Singapore, 2009. *Emerging infectious diseases*. 2011;17(8):1455-62. <https://doi.org/10.3201/eid1708.101270>
7. Guerrisi C, Ecollan M, Souty C, Rossignol L, Turbelin C, Debin M, et al. Factors associated with influenza-like-illness: a crowdsourced cohort study from 2012/13 to 2017/18. *BMC Public Health*. 2019;19(1):879. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7174-6>
8. Adler AJ, Eames KT, Funk S, Edmunds WJ. Incidence and risk factors for influenza-like-illness in the UK: online surveillance using Flusurvey. *BMC infectious diseases*. 2014;14:232. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-232>
9. Hovi T, Ollgren J, Haapakoski J, Savolainen-Kopra C. Development of a prognostic model based on demographic, environmental and lifestyle information for predicting incidences of symptomatic respiratory or gastrointestinal infection in adult office workers. *Trials*. 2016;17(1):545. <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1668-7>
10. Castilla J, Godoy P, Domínguez Á, Martín V, Delgado-Rodríguez M, Martínez-Baz I, et al. Risk factors and effectiveness of preventive measures against influenza in the community. *Influenza and other respiratory viruses*. 2013;7(2):177-83. <https://doi.org/10.1111/j.1750-2659.2012.00361.x>
11. Troko J, Myles P, Gibson J, Hashim A, Enstone J, Kingdon S, et al. Is public transport a risk factor for acute respiratory infection? *BMC infectious diseases*. 2011;11:16. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-11-16>
12. Maliszewski PJ, Wei R. Ecological factors associated with pandemic influenza A (H1N1) hospitalization rates in California, USA: a geospatial analysis. *Geospatial health*. 2011;6(1):95-105. <https://doi.org/10.4081/gh.2011.161>

13. Goscé L, Johansson A. Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground. *Environmental health : a global access science source*. 2018;17(1):84. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0427-5>
14. Moss R, Naghizade E, Tomko M, Geard N. What can urban mobility data reveal about the spatial distribution of infection in a single city? *BMC Public Health*. 2019;19(1):656. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6968-x>
15. Cooley P, Brown S, Cajka J, Chasteen B, Ganapathi L, Grefenstette J, et al. The role of subway travel in an influenza epidemic: a New York City simulation. *Journal of urban health* 2011;88(5):982-95. <https://doi.org/10.1007/s11524-011-9603-4>
16. Furuya H. Risk of transmission of airborne infection during train commute based on mathematical model. *Environ Health Prev Med*. 2007;12(2):78-83. <https://doi.org/10.1007/BF02898153>
17. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional sobre Uso del Tiempo (ENUT) 2014. [consultado 2020 abril 17]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enut/2014/>
18. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. *OECD Territorial Reviews: Valle de México, México*. Paris: OECD, 2015.
19. Gobierno de México. Información referente a casos COVID-19 en México 2020. [consultado 2020 mayo 14]. Disponible en: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/informacion-referente-a-casos-covid-19-en-mexico>
20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Comunicado de Prensa Núm. 104/18 2018. [publicado 2018 febrero 19; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018\\_02.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/OrgenDest2018_02.pdf)
21. Martner Peyrelongue C. Transporte y articulación urbano-rural de una ciudad intermedia mexicana. *Revista Mexicana de Sociología*. 2015;77:215-41.
22. The University of Sydney. COVID-19 risk of public transport: What we can learn from overseas 2020 . 20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Comunicado de Prensa Núm. 104/18 2018. [publicado 2020 marzo 20, consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://www.sydney.edu.au/news-opinion/news/2020/03/20/covid-19-risk-on-public-transport-what-we-can-learn-from-overseas.html>
23. Chan K. TransLink limiting seating capacity on buses by 50% for physical distancing. Vancouver: DailyHive. [publicado 2020 marzo 28; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://dailyhive.com/vancouver/translink-bus-capacity-physical-distancing-coronavirus>
24. Gobierno de Colombia. Nunca habíamos tenido una cuarentena nacional; hoy lo hacemos para protegernos entre todos y trabajar en equipo: Presidente Duque. [publicado 2020 marzo 23; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://id.presidencia.gov.co/Paginas/prensa/2020/Nunca-habiamos-tenido-una-cuarentena-nacional-hoy-hacemos-para-protecternos-entre-todos-trabajar-equipo-Presidente-200323.aspx>
25. Demirbilek Y, Pehlivan Türk G, Özgüler Z, Alp Meşe E. COVID-19 outbreak control, example of ministry of health of Turkey. *Turkish journal of medical sciences*. 2020;50(Si-1):489-94. <https://doi.org/10.3906/sag-2004-187>
26. Gobierno de la Ciudad de México. Cifras de Operación en el STC 2020. [consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://www.metro.cdmx.gob.mx/operacion/cifras-de-operacion>

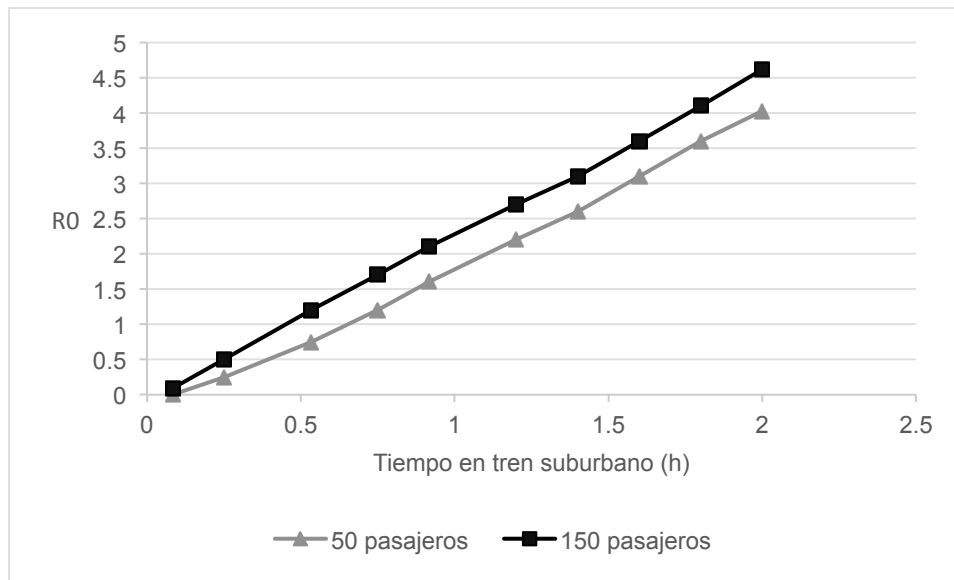
27. Secretaría de Salud. Coronavirus (COVID-19)-Comunicado Técnico diario 2020 [actualizado 2020 mayo 13; consultado 2020 abril 14]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/coronavirus-covid-19-comunicado-tecnico-diario-238449>
28. Hung R. Using compressed workweeks to reduce work commuting. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. 1996;30(1):11-9.
29. WHO. Modes of transmission of virus causing COVID-19: implications for IPC precaution recommendations 2020. [publicado 2020 marzo 29; consultado 2020 abril 22]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/commentaries/detail/modes-of-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precaution-recommendations>
30. Jianyun L, Jieni G, Kuibiao L, Conghui X, Wenzhe S, Zhisheng L, et al. COVID-19 Outbreak Associated with Air Conditioning in Restaurant, Guangzhou, China, 2020. *Emerging Infectious Disease journal*. 2020;26(7). <https://doi.org/10.3201/eid2607.200764>. En línea antes de imprimir.
31. Meselson M. Droplets and Aerosols in the Transmission of SARS-CoV-2. DOI: 10.1056/NEJMc2009324
32. Zhonghua Y, Fang Y, Za Z. [Health protection guideline of passenger transport stations and transportation facilities during COVID-19 outbreak]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*. 2020;54(4):359-61. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112150-20200217-00130>
33. Qian H, Zheng X. Ventilation control for airborne transmission of human exhaled bio-aerosols in buildings. *J Thorac Dis*. 2018;10(Suppl 19):S2295-S304. <https://doi.org/10.21037/jtd.2018.01.24>
34. Kale SR, Veerman SV, Puneekar HD, Yelmule MM. Air flow through a non-airconditioned bus with open windows. *Sadhana*. 2007;32(4):347-63. <https://doi.org/10.1007/s12046-007-0029-3>
35. Stern D, López-Olmedo N, Pérez-Ferrer C, González-Morales R, Canto-Osorio F, Barrientos-Gutiérrez T. Revisión rápida del uso de cubrebocas quirúrgicos en ámbito comunitario e infecciones respiratorias agudas. 2020. Manuscrito pre-impreso. <http://dx.doi.org/10.21149/11379>
36. Gobierno de la Ciudad de México. Presenta gobierno de la Ciudad de México nueva tarjeta de movilidad para el pago en transporte público 2019. [publicado 2019 octubre 16; consultado 2020 abril 28]. Disponible en: <https://jefaturadegobierno.cdmx.gob.mx/comunicacion/nota/presenta-gobierno-de-la-ciudad-de-mexico-nueva-tarjeta-de-movilidad-para-el-pago-en-transporte-publico>
37. Martínez J. En abril operarán todas las máquinas de recarga de tarjeta Mi Movilidad 2020 [publicado 2019 enero 06; consultado 2020 abril 28]. Disponible en: <https://gdl.telediario.mx/local/abril-operaran-maquinas-recarga-tarjeta-mi-movilidad>
38. International Association of Public Transport. Public transport authorities and COVID-19. Response from the front line. 2020. [publicado 2020 marzo; consultado 2020 abril 22]. Disponible en: <https://www.lek.com/sites/default/files/insights/pdf-attachments/Public-Transport-Authorities-COVID-19.pdf>
39. Zhonghua Y, Fang Y, Za Z. [Disinfection guideline of public transport during COVID-19 outbreak]. *Chinese Journal of Preventive Medicine*. 2020;54(4):344-6. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112150-20200217-00129>

40. Arias J. Con 22km. de ciclovia la alcaldía busca descongestionar TransMilenio 2020. [publicado 2020 marzo 16; consultado 2020 abril 22]. Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/coronavirus-covid-19-con-ciclovia-se-descongestionara-transmilenio>

41. Watkins T. How coronavirus will change the face of the cbd. Stuff. 12 de abril 2020;Sect. National. [publicado 2020 abril 12; consultado 2020 abril 22]. Disponible en: <https://www.stuff.co.nz/national/120970386/how-coronavirus-will-change-the-face-of-the-cbd>



**Figura 1.** Resultados de meta-análisis sobre posibilidad de enfermedad respiratoria aguda (seroconversión a influenza A o B o auto-reporte de síntomas de enfermedad tipo influenza o de enfermedad respiratoria) comparando individuos que reportaron uso o uso frecuente de transporte público con individuos que reportaron no uso o uso no frecuente de transporte público. Los diamantes muestran los ORs obtenidos al agrupar por tipo de estudio de cohorte. El último diamante muestra el OR al agrupar todos los estudios de cohorte. CI, intervalos de confianza (líneas horizontales); OR, razones de momios.



**Figura 2.** Relación entre tiempo de exposición en tren suburbano y la distribución de probabilidad estimada del número de reproducción (R0). Gráfica elaborada a partir de datos presentados por Furuya (16).

## Anexo 1

### Estrategia de búsqueda hasta el 12 de mayo 2020

**#4** #1 AND #2 AND #3

**#3** "humans"[filter]

**#2** "public transport" OR "public transportation" OR "public transit" OR "passenger transport" OR "mass transit" OR "public conveyance" OR "metro" OR "subway" OR "underground" OR "metrobus" OR "transmilenio" OR "tube" OR "metrorail" OR "metro rail" OR "light rail" OR "light train" OR "rapid transit" OR "urban transportation service" OR "public transportation service" OR "public transit" OR "public passenger transport" OR "mass transportation" OR "public means of transport" OR "public transit system" OR "public bus" OR "bus rapid transit" OR "public light bus" OR "transit bus" OR "trolleybus" OR "land transport" OR "public transport bus service" OR "articulated bus" OR "minibus" OR "walking" OR "bicycling" OR "cycling"

**#1** "2019 nCoV" OR 2019nCoV OR "2019 novel coronavirus" OR "COVID 19" OR "COVID-19" OR COVID19 OR "new coronavirus" OR "novel coronavirus" OR "SARS CoV-2" OR (Wuhan AND coronavirus OR "SARS-CoV" OR "2019-nCoV" OR "SARS-CoV-2" OR "influenza" OR "flu" OR "respiratory virus" OR "respiratory infection" OR "respiratory tract infection" OR "droplets" OR "respiratory aerosols" OR "H1N1" OR "SARS" OR "MERS"

Anexo 2

Año publicación	Primer autor	Título	Revista	Diseño de estudio	Tamaño de muestra	País	Breve descripción de la intervención	Grupo de exposición	Grupo de comparación	Disenlace	Resultados principales	Consideraciones importantes
2019	Guerrisi C.	Factors associated with influenza-like-illness: a crowdsourced cohort study from 2012/13 to 2017/18.	BMC Public Health	Cohorte	6,992	Francia	Auto-reporte de uso de transporte público	Uso de transporte público	Sin uso de transporte público	Haber tenido al menos un episodio de enfermedad tipo influenza. Se consideró la definición del Centro Europeo para el Control y la Prevención de Enfermedades	La posibilidad de presentar enfermedad tipo influenza en individuos que reportaron utilizar transporte público fue 17% la posibilidad de presentar la enfermedad en aquellos que reportaron no utilizarlo, ajustando por otras covariables (edad, sexo, lugar de residencia, estilos de vida) (OR=1.17; 95% IC: 1.07, 1.29).	
2019	Moss R	What can urban mobility data reveal about the spatial distribution of infection in a single city?	BMC Public Health	Modelación	NA	Melbourne, Australia	Se investigó cómo dos diferentes bases de datos (método de transporte al trabajo y datos de origen-destino a través de GPS) caracteriza los patrones de contagio por influenza en Melbourne, Australia	NA	NA	Casos notificados de influenza	Se observó, en general, una mayor proporción de contagios en zonas más densamente pobladas. Específicamente, se predijeron mayores contagios en los ejes suroeste y norte-oeste, y menores contagios en las zonas periféricas de la ciudad. Sin embargo, estas predicciones fueron contrarias a los patrones notificados de contagio. En específico, también se predijeron mayores contagios en la zona corporativa de la ciudad, lo que se puede ser una consecuencia de la disposición de la red de transporte, la concentración de la fuerza laboral dentro y alrededor de la zona de corporativos y a la naturaleza de los datos que capturan exclusivamente los trasladados al lugar de trabajo	Se asumió que todos los individuos experimentaban la misma frecuencia e intensidad de interacciones, sin importar factores como la edad. También se asumió que los individuos se adhieren a un patrón de movilidad regular, independientemente de su estado de salud actual. Este último supuesto es razonable para infecciones que son asintomáticas o asociadas con síntomas leves. Tampoco se consideró la hora del día en que los traslados ocurren
2018	Goscé L	Analysing the link between public transport use and airborne transmission: mobility and contagion in the London underground.	Environ Health	Modelación	NA	Londres, Reino Unido	Primero se evaluó el número de contactos y nuevas infecciones en estaciones de transporte subterráneo seleccionadas. Después se investigó la correlación entre el uso de transporte subterráneo (metro) y nuevos casos de enfermedad tipo influenza, utilizando datos de Londres. Los modelos fueron alimentados con datos públicos de la tarjeta Oyster (tarjeta electrónica utilizada en el transporte público)	NA	NA	Tasa de incidencia de enfermedad tipo influenza	La tasa de incidencia fue menor en barrios que no cuentan con transporte subterráneo en comparación con aquellos que sí cuentan (7.61 y 10.24 por cada 100,000, respectivamente). Las tasas de incidencia de enfermedad fueron mayores en estaciones de metro donde hay mayor interacción de pasajeros. También se observó que los barrios con las tasas más altas de casos se encontraban más en la periferia con respecto a otros barrios. Lo anterior sugiere que las personas que se trasladan desde barrios periféricos son forzadas no sólo a pasar más tiempo en el transporte subterráneo, sino también a cambiar de líneas dos o más veces, lo que incrementa el contacto con un mayor número de individuos.	El modelo aplica a las etapas tempranas de contagio en ambientes más reducidos (análisis de contactos en viajes redondos al salir de estaciones que pertenecen al mismo barrio) en comparación con las escalas usualmente utilizadas (una ciudad entera o una nación). El modelo no toma en cuenta que el contagio pudo haberse dado en otros espacios (por ejemplo en el hogar o lugar de trabajo)
2017	Goh EH	Epidemiology and Relative Severity of Influenza Subtypes in Singapore in the Post-Pandemic Period from 2009 to 2010.	Clin Infect Dis	Cohorte	= 675 adultos (61-75 años) con uno o más pares de muestras sérica	Singapur	Auto-reporte de frecuencia de uso de transporte público	Uso frecuente de transporte público	Uso poco frecuente de transporte público	Influenza A(H1N1)pdm09, A(H3N2), o Influenza B	La posibilidad de presentar influenza en individuos con uso frecuente del transporte público fue 46% la posibilidad de enfermedad en individuos que auto-reportaron uso poco frecuente del transporte público, ajustando por covariables (edad, sexo, composición del hogar, previa vacunación contra influenza) (OR=1.46; 95%IC: 1.02, 2.10)	
2016	Hovi T	Development of a prognostic model based on demographic, environmental and lifestyle information for predicting incidences of symptomatic respiratory or gastrointestinal infection in adult office workers.	Trials	Estudio secundario utilizando datos de ensayo aleatorizado por conglomerados para evaluar la eficacia de una intervención para intensificar la limpieza de manos en la incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales	717	Finlandia	Auto-reporte de uso regular de transporte público	Uso regular de transporte público	No uso regular de transporte público	Síntomas de enfermedad respiratoria o gastrointestinal	La tasa de incidencia de síntomas de enfermedad respiratoria en personas con uso regular de transporte público fue 20% la tasa en personas que no usan regularmente el transporte público (RTI=1.204; 95%IC: 1.043, 1.389)	
2014	Adler AJ	Incidencia and risk factors for influenza-like-illness in the UK: online surveillance using Flusurvey.	BMC Infect Dis	Cohorte	4,532	Reino Unido	Auto-reporte de uso de transporte público	Uso de transporte público	Sin uso de transporte público	Auto-reporte de síntomas de enfermedad tipo influenza	El uso de transporte público no se asoció con presentar al menos un síntoma de enfermedad tipo influenza (OR=0.91; 95%IC: 0.78, 1.05)	
2013	Castilla J	Risk factors and effectiveness of preventive measures against influenza in the community.	Influenza Other Respir Viruses	Casos y controles (de base hospitalaria)	481 casos y 481 controles	España	Casos: pacientes que acudían al centro de atención primaria de salud, >18 años con influenza H1N1 confirmada por RT-PCR. Controles: pacientes que acudían al centro de atención primaria de salud por razones distintas a H1N1 (infección respiratoria aguda o gastroenteritis)  Se recolectó información sociodemográfica; condiciones médicas previas; estilo de vida; ambientes sociales que podrían favorecer la infección por influenza número personas que viven en el hogar; ser un trabajador de la salud; uso del transporte público metropolitano (autobús, metro, tranvía o tren local), transporte de larga distancia (tren o avión), y taxi en los 7 días anteriores al inicio de los síntomas en casos o la consulta médica en controles; medidas de prevención como: vacunación más de 7 días antes del inicio de los síntomas en casos o consulta en controles, lavado de manos después de tocar superficies contaminadas, frecuencia del lavado de manos y uso de desinfectantes para manos a base de alcohol durante los 7 días anteriores	Metro, autobús, tranvía o tren local en los 7 días previos a síntomas en casos o entrevista en controles (si)	Metro, autobús, tranvía o tren local en los 7 días previos a síntomas en casos o entrevista en controles (no)	Influenza H1N1 confirmada por RT-PCR	OR=0.45; 95% IC: 0.30, 0.68	Los usuarios de transporte público probablemente tengan un mejor estado de salud y consultan menos a su médico.  Los usuarios habituales del transporte público pueden tener menos riesgo de padecer infecciones respiratorias, debido al desarrollo de anticuerpos dada la exposición repetida a virus



Año publicación	Primer autor	Título	Revista	Diseño de estudio	Tamaño de muestra	País	Breve descripción de la intervención	Grupo de exposición	Grupo de comparación	Desenlace	Resultados principales	Consideraciones importantes
2011	Maliszewski PJ	Ecological factors associated with pandemic influenza A (H1N1) hospitalization rates in California, USA: a geospatial analysis.	Geospat Health	Ecológico		California, EUA	Análisis de regresión espacial para determinar la asociación entre uso de transporte y hospitalización por H1N1 a nivel de condado	Porcentaje de población utilizando el transporte público (autobús, ferrocarril o ferry, pero excluido el taxi) como medio principal de traslado al trabajo		Proporciones de hospitalizaciones por H1N1 en la población en riesgo	El porcentaje de población utilizando transporte se asoció positivamente con mayor proporción de hospitalizaciones por H1N1 a nivel de condado. El valor del coeficiente fue 0.598 (EI=0.135), p=0.0002 en el modelo espacial deflazado, que fue el que mejor se ajustó a los datos del modelo	
2011	Lim WY	Risk factors for pandemic (H1N1) 2009 seroconversion among adults, Singapore, 2009.	Emerg Infect Dis	Cohorte (Multi-ethnic Cohort, una sub-cohorte del Singapore Consortium of Cohort Studies)	n=894	Singapore	En el reclutamiento, se hizo una entrevista telefónica, y cada 2 semanas se daba seguimiento durante el periodo epidémico. Se obtuvieron los siguientes datos: sexo, etnia, historia de vacunación contra la gripe estacional, fumar; medidas de interacción social, incluida la frecuencia de uso de transporte público, viajes al extranjero y extensión de la mezcla social (por ejemplo, vistas a lugares de entretenimiento y deportes masivos); información sobre el tamaño del hogar, edad de los miembros del hogar y si otras personas en el hogar y el lugar de trabajo tenían síntomas de infecciones respiratorias agudas; y síntomas de infecciones respiratorias agudas.  Además, se tomaron muestras de sangre al inicio del estudio, y en dos ocasiones posteriores al inicio del estudio	Uso frecuente (participantes que reportan usar transporte público varias veces, diariamente / casi diario durante los 14 días previos a la primera entrevista)	rara vez (participantes informan que no usaron transporte público, o lo usaron una o dos veces durante los 14 días previos a la primera entrevista)	Seroconversión H1N1	HR=1.81, 95% IC: 1.05-3.09	RD=1.4  El comportamiento del inicio del estudio puede no reflejar el comportamiento durante la epidemia. No se pudo recolectar información de las medidas de higiene personal, como el uso de mascarillas y el lavado de manos.  No examinamos explícitamente los efectos de reducir o eliminar el servicio de metro porque eso provocaría que los pasajeros del metro cambien a un modo alternativo de viaje. En cambio, simulamos el metro "perfecto" mediante la eliminación de todas las infecciones que ocurren a todos los pasajeros del metro. Esto ilustraría el impacto de una intervención de metro del 100% y proporcionaría un marco de referencia contra el cual todos las intervenciones podrían ser comparadas.
2011	Troko J	Is public transport a risk factor for acute respiratory infection?	BMC Infect Dis	Casos y controles (de base hospitalaria)	72 casos, 66 controles	UK	Evalúan el uso reciente de transporte público. El estudio se llevó a cabo de Diciembre del 2010 a Enero del 2011. Este periodo coincide con la época de influenza.  El uso de transporte público fue auto-reportado: uso de autobuses o tranvías cinco días antes del inicio de los síntomas (período de incubación) y cinco días después del inicio de los síntomas (uso de transporte público siendo sintomático)	Binario (últimos 5 días): si Frecuencia: 1-3 veces semana; >3 veces semana	Binario (últimos 5 días): no Frecuencia: < una vez semana	Infección respiratoria aguda por diagnóstico médico (sin prueba virológica)	Binario: OR=5.94; 95% IC: 1.33-26.5)  Frecuencia: OR = 0.54; 95% IC: 0.15-1.95 1-3 veces semana vs <una vez semana OR = 0.37; 95% IC: 0.13-1.06 >3 veces semana vs <una vez semana	Los resultados del modelo de uso en los días previos vs frecuencia de uso no van en la misma dirección (todos ajustados por confusores)  Potencial sesgo de selección
2011	Cooley P	The role of subway travel in an influenza epidemic: a New York City simulation.	J Urban Health	Modelación		Nueva York, EUA	Modelo Susceptible – Expuesto – Infectado – Recuperado (SEIR)			Pandemia de influenza	4.4% (n=114,031) de los 2.6 millones de infecciones durante la epidemia simulada ocurrió en el metro  Las intervenciones dirigidas a los pasajeros del metro (como son lavado de manos, uso de desinfectante de manos, o mascarillas) proporcionarían pocos beneficios en las tasas generales de ataque y los picos epidémicos. Intervenciones con 100% de efectividad reducirían la incidencia acumulada en un 12.5%.	Los resultados del modelo asumen que la pandemia se comporta como en 1957-1958, y asume que el uso de transporte es similar al uso de transporte público en Nueva York en lo reportado en el censo del 2000  Los modelos también asumen que no hay inmunidad
2012	Zhu S	An advanced numerical model for the assessment of airborne transmission of influenza in bus microenvironments	Building and environment	Modelación	NA	NA	Se consideraron 4 escenarios de ventilación de un autobús: 1) El aire se suministró a través de difusores de aire lineales con un área total de 0.21 m <sup>2</sup> y la abertura de retorno / escape de aire estaba ubicada en la parte media del techo, cerca de las puertas intermedias; 2) Los difusores de aire lineales fueron igual que en el escenario #1 pero con la abertura de retorno / escape de aire localizada en el centro de la pared posterior; 3) Los difusores de aire lineales se reemplazaron por 8 difusores de aire redondos con una área total de 0.16m <sup>2</sup> . Cada difusor tenía un diámetro de 16 cm y suministro de aire hacia abajo. La abertura de retorno / escape de aire se localizó en el mismo sitio que en el escenario #1; 4) Se empleó el método de ventilación por desplazamiento en lugar del método de mezcla de ventilación utilizado en otros escenarios. En todos los escenarios se asumió una tasa de ocupación de 26 personas sentadas y 4 paradas. Por lo tanto, para cada escenario se condujeron 30 simulaciones para estimar la probabilidad de infección para cada persona. Asimismo, se asumió cada persona vestía ropa ligeramente gruesa para el final del estudio.	NA	NA	Transmisión de influenza	En los escenarios 1-3, los pasajeros localizados entre la persona infectada y la abertura de retorno / escape de aire tuvieron mayor riesgo de infectarse. En el escenario 4, sólo las personas en la proximidad inmediata a la persona enferma tuvieron mayor riesgo de infectarse. Lo anterior es porque en este escenario, el flujo de aire de la persona infectada a la abertura de escape es muy limitada. La probabilidad de que un pasajero sea infectado por alguien más en el camión incrementó 0.05% (0.09% para el chofer) cuando el sistema de ventilación fue operado con 25% de aire de recirculación acoplado y un 75% de sistema de filtrado eficiente en comparación a no utilizar un sistema de aire de recirculación. Al ser seleccionados al azar los pasajeros susceptibles de ser infectados por el chofer u otros pasajeros se observó que en el escenario 4 el riesgo de ser infectado fue de 0.05% mientras en los otros escenarios fue entre 0.05% y 10.1%	
2007	Furuya H	Risk of transmission of airborne infection during train commute based on mathematical model	Environ Health Prev Med	Modelación			El número de reproducción (RA) fue estimado con datos basales asumiendo que un vagón de tren suburbano puede transportar 150 personas, 50 sentadas y 100 paradas. En un tren rápido se asume son 50 pasajeros sentados. Se asumió variaciones en la exposición y en el número de pasajeros así como medidas extras (uso de mascarilla quirúrgica y mejoramiento de la ventilación en el vagón)	NA	NA	Número de reproducción por influenza	La mediana de RA estimada fue 2.2. La mediana de la distribución de la probabilidad de RA incrementó linealmente a mayor tiempo de exposición. RA fue menor a 1 cuando la mediana de exposición fue <30 min habiendo 150 pasajeros o cuando la exposición fue <40 min habiendo 50 pasajeros. Cuando la exposición fue hasta de 2 horas, RA llegó a ser de 4.62 y 4.03 considerando 150 y 50 pasajeros, respectivamente. Cuando el número de pasajeros incrementó de 150 a 300, la mediana de RA cambió de 2.2 a 2.35 al ser una hora de traslado y de 1.01 a 1.02 cuando era media hora de traslado. RA fue menor a 1 cuando el número de pasajeros en el vagón fue <20 por 1 hora de traslado y <150 por 0.5 horas de traslado. La mediana de RA disminuyó de 2.22 a 2.08 si la persona infectada no usaba mascarilla pero sí los otros pasajeros. RA se redujo a 1.13 si los pasajeros utilizaron máscaras de alta eficiencia (HEPA). Asimismo, RA sería 1.17 si la tasa de ventilación se duplicara.	