

# La salud pública en la primera ola: una agenda para la cooperación ante Covid-19

Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, MD, PhD,<sup>(1)</sup> Celia Alpuche-Aranda, MD, PhD,<sup>(2)</sup> Eduardo Lazcano-Ponce, MD, PhD,<sup>(3)</sup>  
Carolina Pérez-Ferrer, MSc, PhD,<sup>(4)</sup> Juan Rivera-Dommarco, MsCN, PhD.<sup>(5)</sup>

**Barrientos-Gutiérrez T, Alpuche-Aranda C, Lazcano-Ponce E, Pérez-Ferrer C, Rivera-Dommarco J.**  
**La salud pública en la primera ola:  
una agenda para la cooperación ante Covid-19.**  
**Salud Publica Mex. 2020.**

<https://doi.org/10.21149/11606>

## Resumen

El Covid-19 representa uno de los retos más grandes en la historia reciente de la salud pública. Es fundamental que se fortalezcan los lazos de cooperación científica bajo un objetivo común: proteger la salud de la población. En este artículo se presentan ideas que necesitan un desarrollo urgente y colaborativo. Se discute la estimación de la magnitud de la epidemia mediante un panel nacional de seroprevalencia y nuevas estrategias para mejorar el monitoreo en tiempo real de la epidemia. También se analizan las externalidades negativas asociadas con la respuesta a la pandemia. Finalmente, se presenta un marco general para el desarrollo de ideas para salir del confinamiento, resaltando la importancia de implementar acciones estructurales, sostenibles y equitativas. Se hace un llamado a la solidaridad y la cooperación, donde nuestros esfuerzos y creatividad se dediquen a la resolución de los problemas que enfrentan México y el mundo.

**Palabras clave:** Covid-19; SARS-CoV-2; infecciones por coronavirus; epidemias; prevención y mitigación; estudios seroepidemiológicos; política sanitaria; México

**Barrientos-Gutiérrez T, Alpuche-Aranda C, Lazcano-Ponce E, Pérez-Ferrer C, Rivera-Dommarco J.**  
**Public health in the first wave: a research agenda  
for cooperation under Covid-19.**  
**Salud Publica Mex. 2020.**

<https://doi.org/10.21149/11606>

## Abstract

Covid-19 represents one of the largest challenges in the recent history of public health. It is fundamental that we strengthen scientific cooperation under a common goal: to protect the health of the population. In this article, we present ideas that need urgent and collaborative efforts. We discuss the estimation of the magnitude of the epidemic through a nationwide seroprevalence panel, as well as new strategies to monitor the epidemic in real time. We also analyze the negative externalities associated to the pandemic. Finally, we present a general framework to develop ideas to come out of the lockdown, highlighting the importance of implementing sustainable and equitable structural interventions. We call for solidarity and cooperation, focusing our efforts and creativity in the resolution of the problems that currently affect Mexico and the world.

**Keywords:** Covid-19; SARS-CoV-2; coronavirus infections; epidemics; prevention and mitigation; seroepidemiologic studies; health policy; Mexico

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

(2) Centro de Investigación en Enfermedades Infecciosas, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

(3) Secretaría Académica, Escuela de Salud Pública de México. Cuernavaca, Morelos, México.

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

(5) Dirección General, Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.

**Fecha de recibido:** 20 de mayo de 2020 • **Fecha de aceptado:** 2 de junio de 2020

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

La salud pública en México y el mundo enfrenta un reto histórico. Covid-19 representa un riesgo enorme para la población que evidencia las carencias históricas del sistema social y de salud mexicano. Esta crisis, además, ha llevado a cuestionar la definición de prioridades sanitarias y de investigación. La magnitud del problema y la radicalidad de las soluciones han generado un gran debate público, cuestionamientos y posiciones críticas. Celebramos la participación social, particularmente aquella que ha establecido propuestas que contribuyen genuinamente y sin intereses ajenos a la salud pública a alimentar el diseño de las acciones para responder exitosamente a la pandemia.

Todo el personal de salud, independientemente de su afiliación política, comparte el mismo compromiso: proteger la salud. Esta es una tarea difícil en el contexto de una enfermedad nueva, donde la incertidumbre es el común denominador. Se desconoce cómo se comportará la epidemia, cuál será la eficacia de las medidas de control y cómo mitigar sus efectos directos e indirectos. Ante esta incertidumbre, se debe mantener el curso que históricamente ha mostrado ser más efectivo: basar las decisiones en la mejor evidencia científica disponible, adaptándonos rápidamente a la realidad y a la nueva evidencia y evitando que las decisiones respondan al pánico o a la presión política.

La generación y uso de evidencia científica es la única esperanza para resolver los retos de la pandemia de Covid-19, pero la lucha contra la pandemia precisa un ritmo de respuesta distinto al de la academia. Se tendrá que hacer un esfuerzo para que la respuesta sea oportuna, manteniendo un alto estándar de calidad científica. En este comentario se describen las acciones consideradas más urgentes en el corto plazo, con la intención de promover una agenda de investigación colaborativa, flexible y transparente que permita responder a los retos que se enfrentan. Las acciones dirigidas a atender los efectos de la pandemia en la economía y otras áreas afines no se incluyen en este documento.

### Respuesta en un país de ingreso medio

Los países de ingresos medios y bajos suelen voltear hacia los países de ingresos altos para encontrar respuestas a sus problemas. Ocasionalmente las respuestas son útiles. Sin embargo, en una pandemia las propuestas y soluciones de los países de ingresos altos no necesariamente podrán transferirse a contextos con menor riqueza o infraestructura. Un ejemplo claro es el confinamiento; mientras que en los países de altos ingresos un porcentaje elevado de personas puede realizar actividades económicas con trabajo a distancia, en México el alto porcentaje de personas con empleos

precarios dificulta la implementación de esta medida. Por ello se tendrán que encontrar soluciones propias, adecuadas y costoefectivas para nuestros contextos, aprovechando la capacidad de autogestión y considerando las debilidades de nuestros sistemas.

### Estimar la magnitud de la epidemia

Uno de los temas que se ha debatido con mayor intensidad en México es la magnitud de la epidemia, específicamente qué proporción de la población ha sido infectada con SARS-CoV-2 y cuál es la letalidad de Covid-19. En general, los sistemas de vigilancia epidemiológica no están diseñados para resolver estas preguntas porque no están basados en muestras representativas de la población; su función principal es informar los cambios en las tendencias de la epidemia de forma costoefectiva.<sup>1</sup>

En México, la vigilancia epidemiológica de Covid-19 está basada en dos sistemas: vigilancia hospitalaria y vigilancia centinela. La vigilancia hospitalaria proporciona información de las personas graves, monitoreando su desenlace y facilitando el análisis de utilización de los servicios de salud. El sistema de vigilancia centinela permite ver un poco más allá, aproximando la prevalencia de Covid-19 en los casos leves que acuden a las unidades monitoras de enfermedad respiratoria.<sup>2</sup> El sistema centinela, anidado en clínicas, no está diseñado para captar personas asintomáticas o que no buscan atención médica, que para muchas enfermedades pueden ser poco informativas, pero que para Covid-19 son relevantes.

Todos los sistemas de vigilancia tienen limitaciones de registro y de selección de casos, además de tener un denominador poco definido, lo que dificulta la estimación de la prevalencia comunitaria y la letalidad poblacional.<sup>3</sup> Esto no es una falla del sistema ni un reflejo de pobre funcionamiento, es simplemente una limitación de la herramienta. Una prueba de ello es que en los lugares que ya cuentan con estimaciones representativas de la población, los sistemas de vigilancia epidemiológica han subestimado el número real de casos (p. ej., España 5% seroprevalencia vs. 0.5% vigilancia; Ginebra, Suiza, 10% seroprevalencia vs. 1% vigilancia).<sup>4,5</sup> Los sistemas de vigilancia son perfectibles y su funcionamiento debe analizarse para hacerlos más informativos; sin embargo, estos sistemas no podrán generar estimaciones poblacionales representativas, para ello se requieren encuestas de seroprevalencia.

### Encuestas de seroprevalencia

Uno de los métodos recomendados internacionalmente para conocer la prevalencia de una enfermedad

infecciosa es medir los anticuerpos presentes en suero de una muestra poblacional representativa, conocido como encuestas de seroprevalencia.<sup>6</sup> México cuenta con la infraestructura y la experiencia para realizar este tipo de encuestas, ya que son similares a las encuestas nacionales de salud o a las encuestas para evaluar la cobertura de vacunación que se han realizado en el país.<sup>7,8</sup>

Una encuesta de seroprevalencia diseñada para detectar anticuerpos contra SARS-CoV-2 permitiría resolver muchas preguntas pendientes: ¿cuál es la seroprevalencia a nivel comunitario?, ¿qué proporción de casos fueron asintomáticos?, ¿qué tan frecuente es que las personas de la misma familia se contagien?, ¿qué factores comunitarios se asocian con la seroprevalencia? Estas encuestas pueden transformarse en paneles de seguimiento longitudinal, lo que nos permitiría estimar la velocidad de seroconversión en la comunidad. Finalmente, estos estudios ayudarían a definir el denominador adecuado para estimar la letalidad. Varios países han implementado o están planeando encuestas de seroprevalencia con representatividad nacional. Por ejemplo, España está realizando una encuesta en 62 000 personas, con representatividad nacional, regional y por provincias, incluyendo todos los miembros de los hogares y todas las edades, midiendo a las mismas personas cada 21 días.<sup>9</sup>

La organización de un panel nacional de seroprevalencia de SARS-CoV-2 tendrá retos importantes. El primero es identificar una prueba diagnóstica con desempeño adecuado que, además, pueda ser usada en campo, facilite la participación de la población y disminuya el contacto entre encuestadores y participantes. También se requiere de coordinación nacional y estatal que apoye los procesos y asegure un porcentaje alto de participación. Un panel de esta magnitud necesita apoyo para su difusión y financiamiento, algo que sólo puede lograrse con la cooperación entre los sectores gubernamental, privado y social.<sup>10</sup> Lo ideal es que este panel inicie una vez pasada la primera ola de contagio, cuando el riesgo de contagio sea menor y la prevalencia sea suficientemente alta como para permitir una estimación precisa con un tamaño de muestra razonable. Además, el diseño del panel deberá considerar la variabilidad territorial y por edades, dada la heterogeneidad observada con estas variables.

### Monitorear la epidemia

Hasta el momento, la epidemia se ha monitoreado a través de las vigilancias hospitalaria y centinela. Es fundamental que estos esfuerzos permanezcan y se fortalezcan. Sin embargo, Covid-19 implica retos específicos para la vigilancia, como la proporción de

personas asintomáticas potencialmente infectantes. Por muchos meses se tendrá que monitorear de forma cercana la epidemia para relajar o endurecer las acciones de mitigación, en espera de una vacuna. Esto requiere sistemas de monitoreo que permitan captar todos los casos de Covid-19 en tiempo real o con un retraso corto, lo que facilitaría modificar las intervenciones antes de que aumente la transmisión comunitaria.

Una alternativa de bajo costo que se está explorando para estimar la dinámica de transmisión a nivel comunitario es la medición de carga viral en aguas residuales. Este método aprovecha que las personas infectadas con SARS-CoV-2 eliminan el virus por vía fecal, por lo que puede recuperarse su material genético en las plantas de tratamiento de aguas. Este tipo de medición se ha implementado con éxito en Holanda y está siendo implementado en varios países en este momento.<sup>11</sup> Con este sistema basta una sola muestra integrada de 24 horas de aguas residuales para estimar la excreción viral comunitaria casi en tiempo real. Este sistema utiliza RT-PCR, por lo que podría ser implementado en los laboratorios estatales de salud pública en colaboración con la Comisión Nacional del Agua, para contar con mediciones rápidas y continuas a bajo costo durante toda la epidemia.

Otra alternativa para el monitoreo frecuente de la epidemia es utilizar los remanentes de muestras de sangre que se recolectan de manera habitual en los laboratorios clínicos de hospitales o bancos de sangre. Esta aproximación tiene el sesgo inherente a la selección de sujetos que pueden ser candidatos para donar sangre o que acuden a hacerse análisis a un laboratorio clínico. Sin embargo, si estos criterios no cambian en el tiempo, los resultados de dichos análisis podrían ser informativos sobre las tendencias de transmisión en la comunidad, aunque no permitirían estimar la prevalencia comunitaria.

### Testing, testing, testing

La utilización de pruebas de diagnóstico para la detección de casos activos en la comunidad es otro tema que ha sido ampliamente discutido. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda hacer pruebas a todas las personas que cumplen la definición de operacional de caso Covid-19, pudiendo considerarse también a los contactos cercanos de estas personas.<sup>12</sup> Desafortunadamente, la indicación de “testing, testing, testing” de Tedros Adhanom Ghebreyesus ha sido sacada de este contexto e interpretada como tamizaje indiscriminado a nivel poblacional.<sup>13</sup> Por ejemplo, en la Universidad de Harvard se ha propuesto desarrollar la infraestructura nacional para poder hacer tamizaje

poblacional, lo que requeriría una inversión de miles de millones de dólares para obtener muestras y realizar de 5 a 20 millones de pruebas al día.<sup>14</sup>

El tamizaje indiscriminado no es una estrategia viable, ya que además de ser costosa no resuelve el problema que intenta solucionar: identificar a las personas infectadas antes de que puedan contagiar a otras. Las pruebas diagnósticas actuales no son perfectas y tienen una sensibilidad variable.<sup>15</sup> Asumiendo que se utiliza una prueba de RT-PCR con sensibilidad de 90% y especificidad de 99%, con una prevalencia poblacional real de 1%, al hacer la prueba a 130 millones de mexicanos se encontraría a 2.5 millones de pruebas positivas, pero el error de la prueba produciría 1.3 millones de falsos positivos (personas sin enfermedad que darían positivo a la prueba) y 130 000 falsos negativos (personas con enfermedad que dan negativo a la prueba). Los falsos negativos no serían confinados y transmitirían la enfermedad al tener la falsa seguridad de que no están contagiados. Los falsos positivos terminarían en un confinamiento que no necesitan y generarían la impresión de una transmisión mayor a la real. Además, los falsos positivos supondrían que al haber tenido la infección ya no están en riesgo, lo que llevaría a cambios conductuales catastróficos como no considerar el confinamiento al iniciar síntomas compatibles con Covid-19.<sup>16</sup> Esta magnitud de error se debe a que en población abierta la prevalencia de Covid-19 es baja, lo que reduce el valor predictivo positivo de la prueba. A este cálculo habría que sumar que el desempeño de las pruebas diagnósticas varía con la evolución del caso clínico. Por ejemplo, si se hiciera una prueba masiva con RT-PCR, las personas asintomáticas y con síntomas en los últimos días (7-14 días) tendrían una mayor probabilidad de dar un falso negativo.<sup>17-19</sup> Las consecuencias de esto son distintas: un falso negativo al final de la enfermedad es menos riesgoso dado que la carga viral disminuye, pero al principio, en el pico de infectividad, es muy grave. Finalmente, esta estrategia sólo podría funcionar si se tienen resultados inmediatos; el retraso en el reporte resultaría en nuevas cadenas de contagio.<sup>20</sup>

Otros autores han propuesto realizar pruebas masivas utilizando anticuerpos (IgG, IgM).<sup>21</sup> Los problemas asociados con estas pruebas son similares a los de RT-PCR, pero se añade que las pruebas de anticuerpos son útiles para evaluar seroconversión, misma que ocurre después de dos a tres semanas de iniciada la sintomatología,<sup>22</sup> pero que tienen poca utilidad para la detección de casos activos. Sin embargo, estas pruebas serán útiles para estimar la inmunidad poblacional al asumir que hay correlación entre la presencia de anticuerpos y la protección contra la enfermedad.<sup>23</sup> También se ha propuesto usar estas pruebas para estimar inmunidad

de horda y ayudar a reabrir la economía; desafortunadamente, la inmunidad de horda es aún un objetivo muy lejano.

España experimentó una de las cargas de mortalidad más altas en el mundo y, a pesar de ello, la seroprevalencia nacional es de 5%, una proporción pequeña respecto del 66% teórico para inmunidad de horda (asumiendo un R0 de 3). Definir la participación en actividades económicas a partir de seroconversión (pasaporte de inmunidad) tiene problemas éticos y legales; por ejemplo, podría generar un incentivo perverso que lleve a las personas a aumentar su probabilidad de contagio.<sup>24,25</sup> Finalmente, la realización de pruebas diagnósticas deberá estar vinculada a un sistema de confinamiento efectivo; de nada servirá detectar casos si las condiciones económicas o familiares no permiten un aislamiento efectivo.

Monitorear la seroprevalencia es fundamental para cuantificar la dinámica de la epidemia. Conforme las pruebas mejoren y la prevalencia aumente, las pruebas moleculares y séricas podrían ser útiles para analizar el riesgo de contagio en grupos ocupacionalmente expuestos al virus, como el personal de salud o las personas que por su actividad deben compartir un espacio confinado. Sin embargo, no se debe sobreestimar la utilidad de estas pruebas y, particularmente, se tiene que tener cuidado de que no sean vistas como una alternativa a las acciones de distanciamiento social y máxima protección de la salud.

### Apego a las recomendaciones de la OMS

La recomendación de la OMS de limitar el uso de pruebas a personas sintomáticas y a sus contactos tiene una base científica que es importante recordar: los síntomas son una indicación de infección, un tamizaje natural que mejora el desempeño de las pruebas (el valor predictivo de las pruebas en sintomáticos es más alto porque la prevalencia de SARS-CoV-2 es mayor en este grupo que en los asintomáticos). La sintomatología facilita el uso racional de las pruebas, dirigiéndolas a las personas con mayor probabilidad de ser positivos.

Un aspecto importante en la provisión de pruebas diagnósticas es asegurar que todas las personas que cumplan la definición de caso o contacto cercano puedan tener acceso a una prueba. Es una responsabilidad del Estado asegurar el acceso fácil a pruebas confirmatorias para todas estas personas. A nivel internacional se han reportado problemas de abasto de los insumos para pruebas diagnósticas, lo que dificulta el acceso a estos insumos vitales, particularmente para los países de ingresos medios y bajos. En Estados Unidos se ha observado un acceso desigual a las pruebas, con mayor

probabilidad de pruebas diagnósticas en áreas más afluentes.<sup>26</sup> La falta de diagnóstico oportuno genera un grave problema para las personas, pero también para las comunidades donde viven, lo que favorece la transmisión e incrementa la carga de enfermedad. Un trabajo pendiente es analizar si esto se está cumpliendo, identificando los grupos que por su condición socioeconómica o territorial requieren de acciones focalizadas para mejorar su acceso al diagnóstico.

### Seguimiento de contactos

La OMS también recomienda el seguimiento de contactos, de manera que esta segunda generación de personas pueda ser diagnosticada y aislada oportunamente. Incluso, implementar la estrategia de la OMS a cabalidad es complejo porque requiere de un gran número de personas para hacer el seguimiento de contactos. En algunos países, los gobiernos están contratando pequeños ejércitos para hacer seguimiento comunitario.<sup>27</sup> Estas estrategias podrían ser implementadas en México, capacitando a personas sin empleo o que reciben apoyo económico del gobierno, como los Jóvenes Construyendo el Futuro. Algunas ideas para fortalecer los sistemas de seguimiento de casos están siendo exploradas en otros países; por ejemplo, la Agencia Europea de Control de Enfermedades ha definido algunas opciones como el uso de líneas telefónicas de atención al público o el uso de mensajes de texto SMS.<sup>28</sup>

El desarrollo de métodos de seguimiento de contactos basados en *bluetooth* es también promisorio.<sup>29</sup> Estas *apps* registran los contactos cercanos detectados con el sensor *bluetooth* de los teléfonos inteligentes y notifican a las personas que han tenido un contacto cercano con alguien que ha dado positivo, facilitándose así el confinamiento oportuno.<sup>30</sup> Esta tecnología no registra la localización de las personas y tiene un nivel más aceptable de seguridad en el uso de datos personales; además está ampliamente disponible en México, donde 68% de las personas tiene acceso a un teléfono inteligente.<sup>31</sup> Actualmente hay varias *apps* de código abierto en desarrollo a nivel internacional.<sup>32</sup> Idealmente, todos los países deberían utilizar el mismo sistema, de manera que la trazabilidad sea compartida entre fronteras. Esto facilitaría el seguimiento de casos en personas que migran frecuentemente, como la población fronteriza en nuestro país.

### Cuantificar y reducir las externalidades negativas de la epidemia

El confinamiento, la sobrecarga del sistema de salud y el direccionamiento de la mayoría de los recursos del

Estado a la atención de la epidemia tendrán impactos negativos.<sup>33</sup> Los más evidentes e inmediatos serán las dificultades para atender otros padecimientos graves que requieren tratamiento intensivo y oportuno.<sup>34</sup> La epidemia no sólo producirá muertes con el cuadro clínico clásico de Covid-19, también producirá muertes con cuadros atípicos, como eventos vasculares o daño renal.<sup>35,36</sup>

Adicionalmente, la sobrecarga del sistema de salud generará muertes asociadas con la reducción de atención de otros padecimientos. Varios países han experimentado un exceso de mortalidad por todas las causas y algunos autores han advertido de un aumento en la mortalidad de enfermedades no relacionadas con Covid, como cáncer.<sup>34</sup> En Europa, el exceso de mortalidad fluctúa entre 10.6% para Portugal y 98.5% para Italia, lo cual incluye muertes por Covid-19 no registradas y muertes por otras causas.<sup>37</sup> Realizar un análisis de la mortalidad en exceso permitiría ampliar la información sobre el impacto de la epidemia.<sup>38</sup> Adicionalmente, esta estadística podría servir como un dato muy informativo sobre la evolución de la epidemia, que incluso ha sido propuesto como un indicador para volver a la normalidad.<sup>39</sup>

La discapacidad asociada con Covid-19 ha sido menos discutida, pero la evidencia sobre su impacto a largo plazo empieza a acumularse. La mayoría de los casos de Covid-19 se resuelven sin complicaciones, pero un porcentaje requiere intubación y maniobras invasivas que, aunadas a la infección, generan daños respiratorios, cardiovasculares, neurológicos y mentales.<sup>40</sup> Aún no es claro si este daño será permanente, pero es probable que lo sea.<sup>41</sup> Si las secuelas de la enfermedad perduran, las personas necesitarán tratamiento avanzado, como oxigenoterapia o incluso apoyo ventilatorio. Estimar el número de personas que podría tener este tipo de complicaciones es importante, ya que el sistema de salud debe iniciar de forma temprana su rehabilitación para reducir el impacto a largo plazo.<sup>41</sup>

Visibilizar estos efectos indirectos es muy importante, pero también se tienen que definir acciones para prevenirlos. México tomó la decisión acertada de separar a los pacientes Covid-19 del resto de los pacientes, lo que ayuda a reducir el contagio intrahospitalario. Sin embargo, los hospitales no Covid-19 atienden ahora una carga de pacientes mayor a la habitual. Monitorear la operación de las clínicas y hospitales no Covid-19 es crítico para intervenir de forma temprana y prevenir la morbimortalidad asociada con la sobrecarga del sistema. También es importante comunicar los protocolos de seguridad que se siguen en los hospitales no Covid-19 para dar certeza a la población sobre la seguridad al asistir a sus citas médicas.<sup>42</sup> Finalmente,

habría que analizar la factibilidad de implementar sistemas de telemedicina para atender padecimientos no complicados que pueden ser evaluados de manera remota. Esta solución se está implementando en algunos países como una alternativa que reduce el contacto social y la probabilidad de contagio.<sup>43</sup>

Las acciones regulares de salud pública también corren el riesgo de rezagarse. La vacunación es uno de los pilares de la salud pública y una de las intervenciones más efectivas para la prevención de enfermedades. La implementación de campañas de vacunación a población abierta se dificulta ante Covid-19, lo que podría provocar una menor cobertura de vacunación oportuna.<sup>44</sup> Es importante ayudar a definir estrategias para asegurar que la cobertura de vacunación se sostenga, particularmente para aquellas enfermedades donde la cobertura de vacunación disminuyó en los últimos años, como el sarampión.<sup>45</sup> Otra estrategia de salud pública que podría sufrir un debilitamiento durante el confinamiento es la atención a grupos vulnerables, incluidas personas en situación de calle, migrantes y personas dedicadas al trabajo sexual, entre muchas otras.<sup>46,47</sup> Finalmente, otro de los programas que requerirán de un fortalecimiento durante el confinamiento y los meses posteriores son los programas de salud sexual y reproductiva, como la provisión oportuna de anticonceptivos o el acceso a la interrupción legal del embarazo.

El confinamiento es una acción efectiva para reducir el riesgo de contagio, pero también agudiza la violencia, los problemas de salud mental y las adicciones. A nivel mundial se ha observado un aumento generalizado en los reportes de violencia doméstica.<sup>48</sup> El confinamiento está ocurriendo en un contexto de temor, incertidumbre y duelo, generándose así graves problemas de salud mental. Las personas con diagnóstico de depresión, ansiedad, abuso de sustancias u otros trastornos requieren de atención médica continua y se encuentran en mayor riesgo de complicaciones.<sup>49-51</sup> Es fundamental que se definan las estrategias para asegurar el bienestar de las personas, reforzando los sistemas de protección a las mujeres y sus familias, y redefiniendo los procesos para que no se interrumpa la atención de los problemas de salud mental.

México enfrenta al Covid-19 bajo una epidemia de enfermedades cardiometabólicas. Una proporción importante de las muertes por Covid-19 en México se atribuyen a estas enfermedades. Aunque aún no hay suficiente evidencia al respecto, es posible que el confinamiento disminuya la actividad física, aumente el sedentarismo e incremente el consumo total de energía y alimentos ultraprocesados, lo que llevaría a un aumento en el riesgo futuro de obesidad y enfermedades crónicas.<sup>52</sup> Finalmente, los devastadores efectos de la

pandemia en la actividad económica, los cuales no son motivo de análisis en este documento, probablemente aumentarán la inseguridad alimentaria, la desnutrición materna e infantil y, por tanto, la salud de la población.<sup>53</sup> Es fundamental monitorear los diversos efectos de la pandemia en la mala nutrición y en la prevalencia y mortalidad por enfermedades crónicas. Adicionalmente, se deben desarrollar propuestas sistémicas y multinivel que apoyen la alimentación sana y la actividad física.<sup>54</sup>

### Salida del confinamiento

Mientras no exista una vacuna para Covid-19 las actividades diarias tendrán que incluir un cálculo extra: reducir la probabilidad de contagio. La salud pública cuenta con herramientas teóricas que pueden ser de gran utilidad en este contexto que se deben aprovechar para desarrollar nuevas ideas. Un principio general que no se debe perder de vista es que las intervenciones estructurales que se integran a la vida diaria y son de alcance poblacional,<sup>55</sup> suelen ser más equitativas y eficaces que los enfoques exclusivamente individuales. Una epidemia como Covid-19 requerirá la utilización de todas las opciones, adaptándolas conforme la transmisión evolucione.

Adaptando el trabajo de Backholer K y colaboradores,<sup>56</sup> la figura 1 presenta en cada renglón acciones encaminadas al mismo objetivo, separadas por columnas según el tipo de intervención:

*Recomendaciones individuales.* Son recomendaciones enfocadas al cambio conductual que tienden a ser bien aceptadas porque no implican obligatoriedad. Su impacto es variable, ya que depende de que cada individuo las integre a su vida diaria. Requieren de una gran inversión de tiempo y esfuerzo para que tengan un impacto sostenido. La aceptación y apego a las recomendaciones suelen estar asociados con el nivel socioeconómico, por lo que se pueden ampliar las brechas en salud. Estas intervenciones incluyen las campañas de distanciamiento social, las recomendaciones sobre lavado de manos o dejar de asistir a ciertos espacios.

*Cambios en el ambiente.* Se dirigen a modificar aspectos específicos del ambiente para facilitar la toma de decisiones saludables. Un buen ejemplo son las acciones para reducir la densidad de usuarios en el transporte público masivo, incentivando el uso de la bicicleta no sólo como una recomendación sino invirtiendo en líneas exclusivas seguras y conectadas con otros medios de transporte.<sup>57</sup> Otros ejemplos incluyen garantizar la disponibilidad de gel en las escuelas, separar las mesas en un restaurante o señalar las filas de un supermercado.

		Esfuerzo individual necesario para obtener beneficio de la intervención		
		Alto	Medio	Bajo
Nivel al que ocurren las intervenciones	Micro (colegio, trabajo, hogar)	Depende de que las personas sigan las recomendaciones	Cambios en el ambiente que facilitan decisiones saludables	Cambios estructurales que hacen innecesarias las decisiones individuales
		Recomendar no visitar a familiares	Aislar enfermos en un cuarto separado del hogar	Referir enfermos ambulatorios a un centro de cuidados mínimos
		Normar el número de personas en cada espacio de trabajo	Separar las áreas de trabajo y colocar/retirar objetos que ayuden a limitar el aforo	Aumentar los turnos de trabajo, disminuyendo la densidad de personas
	Macro (nacional, estatal, ciudad)	Campañas para reforzar la sana distancia	Señalizar los espacios donde se aglomeran las personas	Limitar el aforo de los establecimientos
		Recomendar utilizar bicicleta en lugar de transporte colectivo	Invertir en infraestructura para carriles exclusivos de bicicleta	Limitar el uso de automóviles (hoy no circula)
		Recomendar no asistir a cafeterías y restaurantes	Separar mesas y habilitar mesas al aire libre	Cerrar establecimientos
	Clases de higiene en escuelas (lavado de manos)	Colocar dispensadores de gel, separar bancas, establecer filtros escolares	Clases a distancia	

Fuente: Adaptado de Backholer K y colaboradores.<sup>56</sup>

### FIGURA I. MODELO PARA EL DESARROLLO DE INTERVENCIONES ESTRUCTURALES, AMBIENTALES E INDIVIDUALES A LOS NIVELES MICRO Y MACRO PARA REDUCIR LA TRANSMISIÓN DE SARS-CoV-2. MÉXICO, 2020

*Cambios estructurales.* Se integran en la vida diaria de las personas y requieren poco esfuerzo a nivel individual. Un ejemplo son las propuestas de adaptar el número de días de trabajo y confinamiento para reducir la dinámica de transmisión (p. ej., trabajar cuatro días, seguido de 10 de confinamiento).<sup>58</sup> Otros ejemplos incluyen aumentar el número de turnos de trabajo o limitar el aforo de los establecimientos comerciales. Estas acciones son de aplicación poblacional, dependen menos de características individuales para su implementación y suelen generar resultados más equitativos. Sin embargo, las intervenciones estructurales pueden entrar en conflicto con los valores sociales o con la actividad económica, por lo que requieren de un análisis cuidadoso de las posibles externalidades negativas.

## Conclusión

Enfrentamos la peor crisis de salud pública de los últimos 100 años. El miedo y la incertidumbre inundan los medios de comunicación masiva y la discusión en

redes sociales, al tiempo que la lucha política, enrarece el ambiente social. Covid-19 es un problema global, es un problema nacional y es un problema de todas las familias y todas las personas, que requiere de una respuesta unida y solidaria. La salud pública es inherentemente política. Cada salubrista tiene una posición política definida que guía y permea su hacer cotidiano. Reconocer esto es útil y necesario, al tiempo que se abren espacios de discusión técnica y científica que permitan llegar a consensos y definir un plan de trabajo unificado. En medio de esta situación no podemos distraernos de nuestra función primordial: proteger la salud de toda la población. Se tendrán que sortear miles de dificultades en los siguientes meses que requerirían de toda nuestra creatividad y conocimiento. Hacemos un llamado a la colaboración, a la crítica constructiva y, sobre todo, a las propuestas y a desarrollar ideas viables y bien ancladas en nuestra realidad para reducir el impacto y la duración de la pandemia.

México avanzó mucho después de la epidemia de AH1N1 de 2009. Se contó con mayor presupuesto y se

desarrolló el actual Laboratorio Nacional de Referencia (InDRE). Sin embargo, se debe reconocer que ese financiamiento ha sido insuficiente. Al analizar las fallas del sistema es muy importante mantener la memoria histórica y evaluar las condiciones estructurales que dieron lugar a la realidad que vivimos; de otra forma no se podrán proponer soluciones de largo plazo. Se necesita analizar el desempeño de nuestras instituciones, identificar sus debilidades, atender sus fallas y generar marcos legales y normativos que aseguren su buen funcionamiento, independientemente de intereses políticos o personales. En nuestra opinión, esa es la única forma de asegurar un avance progresivo hacia un mejor sistema de salud. Sin autocrítica y sin un análisis estructural y sistémico estaremos condenados a reescribir estas mismas líneas dentro de unos años, cuando nos sorprenda una nueva crisis sanitaria.

Esta pandemia sin duda marcará un hito para la reflexión de la salud pública, de su papel y de la clara necesidad de que exista un mayor activismo científico a favor de fortalecer los sistemas de salud pública. Viviremos meses muy amargos, en los que a los graves daños a la salud y la sobrecarga del sistema de salud se agregarán problemas sociales y económicos dolorosos. Al tiempo que atendemos estos temas urgentes, debemos empezar a trabajar en nuestro siguiente reto: ¿qué necesitamos para enfrentar mejor la segunda ola?

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- World Health Organization. Surveillance strategies for COVID-19 human infection. Interim guidance. No. WHO/2019-nCoV/National\_Surveillance/2020. Ginebra: WHO, 2020 [citado mayo 19, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail/surveillance-strategies-for-covid-19-human-infection>
- Pan American Health Organization. Operational Guidelines for Sentinel Severe Acute Respiratory Infection (SARI) Surveillance. Washington: OPS, 2014.
- Lipsitch M, Donnelly CA, Fraser C, Blake IM, Cori A, Dorigatti I, et al. Potential biases in estimating absolute and relative case-fatality risks during outbreaks. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9(7):1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003846>
- Stringhini S, Wisniak A, Piumatti G, Azman AS, Lauer SA, Baysson H, et al. Repeated seroprevalence of anti-SARS-CoV-2 IgG antibodies in a population-based sample from Geneva, Switzerland. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.02.20088898>
- Gobierno de España. Estudio ENE-COVID19: primera ronda estudio nacional de sero-epidemiología de la infección por SARS-COV-2 en España. Madrid: Gobierno de España, 2020 [citado mayo 19, 2020]. Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfils/MICINN/Ministerio/FICHEROS/ENECOV19\\_Informe\\_preliminar\\_cierre\\_primera\\_ronda\\_13Mayo2020.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfils/MICINN/Ministerio/FICHEROS/ENECOV19_Informe_preliminar_cierre_primera_ronda_13Mayo2020.pdf)
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: Unity Studies: Early Investigation Protocols. Ginebra: WHO, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/early-investigations>
- Subramanian SV, James KS. Use of the Demographic and Health Survey framework as a population surveillance strategy for COVID-19. *Lancet Glob Heal*. 2020. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30213-8](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30213-8)
- Méndez-Herrera A, Arias-Toledo E, Sánchez-Alemán M, Olamendi-Portugal ML, Ruiz-Gómez J, Díaz-Ortega JL. Prevalencia de anticuerpos frente a parotiditis en niños y adolescentes a dos años de haberse introducido la vacuna SRP. *Salud Publica Mex*. 2018;60(1):71-76. <https://doi.org/10.21149/8138>
- Gobierno de España. Propuesta de diseño para llevar a cabo la encuesta sero-epidemiológica de la infección por SARS-COV-2 en España. Madrid: Gobierno de España, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <http://cadenaser00.epimg.net/descargables/2020/04/06/9e8cf1112ff9146219561b519130636.pdf>
- Kahn R, Kennedy-Shaffer L, Grad Y, Robins JM, Lipsitch M. Potential biases arising from epidemic dynamics in observational seroprotection studies. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.02.20088765>
- Medema G, Heijnen L, Elsinga G, Italiaander R, Brouwer A. Presence of SARS-Coronavirus-2 in sewage. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.29.20045880>
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: Surveillance and case definitions. Ginebra: WHO, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/surveillance-and-case-definitions>
- World Health Organization. Contact tracing in the context of COVID-19. Ginebra: WHO, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail/contact-tracing-in-the-context-of-covid-19>
- Allen D, Block S, Gostin L. Roadmap to Pandemic Resilience. Cambridge MA: Harvard University, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: [https://ethics.harvard.edu/files/center-for-ethics/files/roadmaptopandemicresilience\\_updated\\_4.20.20.pdf](https://ethics.harvard.edu/files/center-for-ethics/files/roadmaptopandemicresilience_updated_4.20.20.pdf)
- Sethuraman N, Jeremiah SS, Ryo A. Interpreting Diagnostic Tests for SARS-CoV-2. *JAMA*. 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.8259>
- Watson J, Whiting-Penny F BJE. Interpreting a covid-19 test result *BMJ* 2020. *BMJ*. 2020. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1808>
- Gostic KM, Gomez ACR, Mummah RO, Kucharski AJ, Lloyd-Smith JO. Estimated effectiveness of symptom and risk screening to prevent the spread of COVID-19. *Elife*. 2020;9:e55570. <https://doi.org/10.7554/eLife.55570>
- Kucirka LM, Lauer SA, Laeyendecker O, Boon D. Variation in false-negative rate of reverse transcriptase polymerase chain reaction-based SARS-CoV-2 tests by time since exposure. *Ann Intern Med*. 2020. <https://doi.org/10.7326/M20-1495>
- Tahamtan A, Ardebili A. Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. *Expert Rev Mol Diagn*. 2020;20(5):453-4. <https://doi.org/10.1080/14737159.2020.1757437>
- Weinberg CR. Making the Best Use of Test Kits for COVID-19. *Am J Epidemiol*. 2020. <https://doi.org/10.1093/aje/kwaa080>
- Peto J, Alwan NA, Godfrey KM, Burgess RA, Hunter DJ, Rioli E, Romer P. Universal weekly testing as the UK COVID-19 lockdown exit strategy. *Lancet*. 2020;395(10234):1420-1. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30936-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30936-3)
- Lou B, Li T, Zheng S, Su Y, Li Z, Liu W, et al. Serology characteristics of SARS-CoV-2 infection since the exposure and post symptoms onset. *medRxiv*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.23.20041707>
- Altmann DM, Douek DC, Boynton RJ. What policy makers need to know about COVID-19 protective immunity. *Lancet*. 2020;6736(20):19-21. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30985-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30985-5)
- Persad G, Emanuel EJ. The ethics of COVID-19 immunity-based licenses ("immunity passports"). *JAMA*. 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.8102>
- Hall MA, Studdert DM. Privileges and immunity certification during the COVID-19 pandemic. *JAMA*. 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.7712>



26. Bilal U, Barber S, Díez-Roux AV. Early evidence of disparities in COVID-19 Testing in US Cities. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.01.20087833>
27. World Health Organization. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Ginebra:WHO, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>
28. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Contact Tracing for COVID-19: Current Evidence, Options for Scale-up and an Assessment of Resources Needed. Suecia: ECDC, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-Contract-tracing-scale-up.pdf>
29. Li J, Guo X. COVID-19 contact-tracing apps: a survey on the global deployment and challenges. arXiv. 2020;1. Nueva York: Cornell University, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/2005.03599>
30. Gorji H, Arnoldini M, Jenny DF, Hardt W-D, Jenny P. STeCC: smart testing with contact counting enhances Covid-19 mitigation by bluetooth 2 app based contact tracing. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.27.20045237>
31. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aviso COVID-19. México: INEGI, 2020 [citado mayo 18, 2020]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/default.html>
32. Legay A, Gala JL. Open Source Against COVID-19. Contact Tracing Apps. Leuven: Zenjoy, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.opensourceagainstd19.org/es/>
33. Douglas M, Katikireddi SV, Taulbut M, McKee M, McCartney G. Mitigating the wider health effects of covid-19 pandemic response. BMJ. 2020;369:m1557. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1557>
34. Lai AG, Pasa L, Banerjee A, Denaxas S, Katsoulis M, Chang WH, et al. Estimating excess mortality in people with cancer and multimorbidity in the COVID-19 emergency. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.27.20083287>
35. Gopalakrishnan A, Mossaid A, Lo KB, Vasudevan V, McCullough PA, Rangaswami J. Fulminant acute kidney injury in a young patient with novel coronavirus 2019. *Cardiorenal Med.* 2020;1-6. <https://doi.org/10.1159/000508179>
36. Casini A, Fontana P, Glauser F, Robert-Ebadi H, Righini M, Blondon M. Risque thrombotique veineux induit par le SARS-CoV-2 : prévalence, recommandations et perspectives. *Rev Med Suisse.* 2020;16(692):951-4.
37. Felix-Cardoso J, Vasconcelos H, Rodrigues P, Cruz-Correira R. Excess mortality during COVID-19 in five European countries and a critique of mortality analysis data. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.28.20083147>
38. Faust J, del Rio C. Relative disease burdens of COVID-19 and seasonal influenza in New York City, February 1- April 18, 2020. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.22.20073551>
39. Faust JS, del Rio C. The metric that could tell us when it's safe to reemerge. *The Washington Post*, mayo 4, 2020 [citado mayo 15, 2020]. Disponible en: <https://www.washingtonpost.com/opinions/2020/05/04/metric-that-could-tell-us-when-its-safe-reemerge/>
40. Li J. Rehabilitation management of patients with COVID-19. Lessons learned from the first experiences in China. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2020. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.20.06292-9>
41. Lew HL, Oh-Park M, Cifu DX. The war on COVID-19 pandemic: role of rehabilitation professionals and hospitals. *Am J Phys Med Rehabil.* 2020. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001460>
42. Wong LE, Hawkins JE, Langness S, Murrell KL, Iris P. Where are all the patients? Addressing Covid-19 fear to encourage sick patients to seek emergency care. *Catalyst.* 2020 [citado mayo 16, 2020]. Disponible en: [https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.20.0193?query=C19#Xr\\_lidBLpU44.twitter](https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.20.0193?query=C19#Xr_lidBLpU44.twitter)
43. Omboni S. Telemedicine during the COVID-19 in Italy: a missed opportunity? *Telem e-Health.* 2020. <https://doi.org/10.1089/tmj.2020.0106>
44. Santoli JM, Lindley MC, DeSilva MB, Kharbanda EO, Daley MF, Galoway L, et al. Effects of the COVID-19 pandemic on routine pediatric vaccine ordering and administration — United States, 2020. *MMWR.* 2020;69(19):591-3. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6919e2>
45. Mongua-Rodríguez N, Hubert C, Ferreira-Guerrero E, de Castro F, Ferreyra-Reyes L, Villalobos-Hernández A, et al. Tendencias en las coberturas de vacunación en niños de 12 a 23 y 24 a 35 meses en México. *Salud Publica Mex.* 2019;61(6):809-920. <https://doi.org/10.21149/10559>
46. Orcutt M, Patel P, Burns R, Hiam L, Aldridge R, Devakumar D, et al. Global call to action for inclusion of migrants and refugees in the COVID-19 response. *Lancet.* 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30971-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30971-5)
47. Platt L, Elmes J, Stevenson L, Holt V, Rolles S, Stuart R. Sex workers must not be forgotten in the COVID-19 response. *Lancet.* 2020. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31033-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31033-3)
48. Bradbury-Jones C, Isham L. The pandemic paradox: The consequences of COVID-19 on domestic violence. *J Clin Nurs.* 2020. <https://doi.org/10.1111/jocn.15296>
49. Volkow ND. Collision of the COVID-19 and Addiction Epidemics. *Ann Intern Med.* 2020. <https://doi.org/10.7326/m20-1212>
50. Xie X, Xue Q, Zhou Y, Zhu K, Liu Q, Zhang J, et al. Mental health status among children in home confinement during the coronavirus disease 2019 outbreak in Hubei Province, China. *JAMA Pediatr.* 2020. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.1619>
51. Ammar A, Trabelsi K, Brach M, Chtourou H, Boukhris O, Masmoudi L, et al. Effects of home confinement on mental health and lifestyle behaviours during the COVID-19 outbreak: Insight from the "ECLB-COVID19" multi countries survey. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20091017>
52. Ammar A, Brach M, Trabelsi K, Boukhris O, Masmoudi L, Bouaziz B, et al. Effects of COVID-19 home confinement on physical activity and eating behaviour preliminary results of the ECLB-COVID19 international online-survey. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.05.04.20072447>
53. Robertson T, Carter ED, Chou VB, Stegmuller AR, Jackson BD, Tam Y, et al. Early estimates of the indirect effects of the COVID-19 pandemic on maternal and child mortality in low-income and middle-income countries: a modelling study. *Lancet Glob Heal.* 2020. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30229-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30229-1)
54. Naja F, Hamadeh R. Nutrition amid the COVID-19 pandemic: a multi-level framework for action. *Eur J Clin Nutr.* 2020. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0634-3>
55. Frieden TR. A framework for public health action: The health impact pyramid. *Am J Public Health.* 2010;100(4):590-5. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2009.185652>
56. Backholer K, Beauchamp A, Ball K, Turrell G, Martin J, Woods J, et al. A framework for evaluating the impact of obesity prevention strategies on socioeconomic inequalities in weight. *Am J Public Health.* 2014;104(10):e43-e50. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2014.302066>
57. Arias J. Coronavirus (Covid-19): con Ciclovía se descongestionará TransMilenio. *Bogota.gov.co* [citado mayo 16, 2020]. Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/coronavirus-covid-19-con-ciclovía-se-descongestionará-transmilenio>
58. Karin O, Bar-On YM, Milo T, Katzir I, Mayo A, Korem Y, et al. Adaptive cyclic exit strategies from lockdown to suppress COVID-19 and allow economic activity. medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.04.20053579>