

# Vigilancia epidemiológica y sistemas de información en contexto de pandemia

Tonatiuh Barrientos-Gutiérrez, PhD,<sup>(1)</sup> Lucía Hernández-Rivas, MHQ,<sup>(2)</sup> Irma López-Martínez, MHQ,<sup>(2)</sup> Jean Marc Gabastou, PhD,<sup>(3)</sup> José Luis Alomía-Zegarra, MSc,<sup>(4)</sup> Juan Eugenio Hernández-Ávila, PhD,<sup>(1)</sup> Lina Sofía Palacio-Mejía, PhD,<sup>(1)</sup> Christian Zaragoza, MSc,<sup>(5)</sup> Ricardo Cortés-Alcalá, MD,<sup>(6)</sup> Humberto Lanz-Mendoza, PhD,<sup>(1)</sup> Ulises Garza-Ramos, PhD,<sup>(1)</sup> Yanet Fortunata López-Santiago, MD,<sup>(7)</sup> Abel Peralta-Benítez, MPH,<sup>(7)</sup> Temis Espinosa-Badillo, MD,<sup>(6)</sup> Celia M Alpuche-Aranda, PhD.<sup>(1)</sup>

**Barrientos-Gutiérrez T, Hernández-Rivas L, López-Martínez I, Gabastou JM, Alomía-Zegarra JL, Hernández-Ávila JE, Palacios LS, Zaragoza C, Cortés-Alcalá R, Lanz-Mendoza H, Garza-Ramos U, López-Santiago YF, Peralta-Benítez A, Espinosa-Badillo T, Alpuche-Aranda CM.** Vigilancia epidemiológica y sistemas de información en contexto de pandemia. *Salud Publica Mex.* 2025;67:369-380.

<https://doi.org/10.21149/16607>

**Barrientos-Gutiérrez T, Hernández-Rivas L, López-Martínez I, Gabastou JM, Alomía-Zegarra JL, Hernández-Ávila JE, Palacios LS, Zaragoza C, Cortés-Alcalá R, Lanz-Mendoza H, Garza-Ramos U, López-Santiago YF, Peralta-Benítez A, Espinosa-Badillo T, Alpuche-Aranda CM.** Epidemiological surveillance and monitoring systems in pandemic context. *Salud Publica Mex.* 2025;67:369-380.

<https://doi.org/10.21149/16607>

## Resumen

Los sistemas de vigilancia epidemiológica y monitoreo, incluyendo la función de los laboratorios, son esenciales para detectar tempranamente una enfermedad emergente con potencial pandémico y responder adecuadamente ante una crisis sanitaria de interés nacional o internacional potencial o declarada. Por lo tanto, la fortaleza de la estructura y operación de estos sistemas requieren que funcionen con alto desempeño y calidad de manera rutinaria durante estabilidad sanitaria, nutriendo con información en tiempo y forma al sistema de salud para garantizar la orientación adecuada de los programas de prevención y control y, de esta manera, la detección oportuna y atención adecuada de una pandemia. Los planes de preparación y respuesta ante crisis de salud pública, como es el caso de enfermedades emergentes con potencial pandémico o ante pandemias declaradas, requieren

## Abstract

Epidemiological surveillance and monitoring systems, including the role of laboratories, are essential for early detection of an emerging disease with pandemic potential and for adequate response to a potential or declared public health crisis. Therefore, the strength of the structure and operation of these systems requires that they operate with high performance and quality on a routine basis during health stability periods, providing information in a timely manner to the health system to ensure the proper orientation of prevention and control programs and in this way the timely detection and adequate care of a pandemic. Preparedness and response plans for public health crises, such as emerging diseases with pandemic potential or declared pandemics, require surveillance, monitoring and information systems with sufficient flexibility to adapt and expand according to needs.

- (1) Instituto Nacional de Salud Pública. Cuernavaca, Morelos, México.
- (2) Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos. Ciudad de México, México.
- (3) Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Ciudad de México, México.
- (4) Secretaría de Salud de Sonora. Sonora, México.
- (5) Dirección General de Información en Salud, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.
- (6) Petróleos Mexicanos. Ciudad de México, México.
- (7) Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud. Ciudad de México, México.

**Fecha de recibido:** 18 de diciembre de 2024 • **Fecha de aceptado:** 23 de enero de 2025 • **Publicado en línea:** 12 de agosto de 2025

Autora de correspondencia: Celia Mercedes Alpuche Aranda. Instituto Nacional de Salud Pública.

Av. Universidad 655, col. Santa María Ahuacatlán. 62100 Cuernavaca, Morelos, México.

Correo electrónico: [celia.alpuche@insp.mx](mailto:celia.alpuche@insp.mx)

**Licencia:** CC BY-NC-SA 4.0

sistemas de vigilancia, monitoreo e información con la suficiente flexibilidad para adaptarse y expandirse de acuerdo con las necesidades. Entre otros, se requiere vincular los modelos de vigilancia establecidos con nuevos modelos que permitan la caracterización y aportar detalles de la situación de emergencia de manera dinámica, ya que la información es necesaria para realizar el análisis de riesgo inicial y continuo que debe orientar las acciones de respuesta y recuperación. En este manuscrito se presenta la revisión, análisis y actualización de un ejercicio previo realizado en 2022, donde se delinearon las estrategias y acciones requeridas, así como los hitos esperables derivados de cada una de ellas.

Palabras clave: pandemia; vigilancia epidemiológica; México

Among others, it is necessary to link established surveillance models with new models that allow the characterization and provide details of the emergency in a dynamic manner, since the information is necessary to carry out the initial and continuous risk analysis that must guide response and recovery actions. This manuscript presents the review, analysis and update of previous work conducted in 2022, where a series of required strategies and actions were defined, as well as the expected milestones derived from each of these strategies.

Keywords: pandemic; epidemiological surveillance; Mexico

La amenaza de nuevas enfermedades infecciosas con potencial pandémico existe de manera constante, por lo tanto, la vigilancia epidemiológica, en todo su espectro, desde lo más sensible hasta lo más específico en cuanto a confirmación, es la base de una buena preparación y, por supuesto, de la adecuada respuesta y recuperación ante una crisis sanitaria como una pandemia. Una lección aprendida de la influenza AH1N1 y de Covid-19, a nivel mundial, es que a pesar de los grandes avances tecnológicos y abordajes de vigilancia, siguen existiendo brechas en todas las regiones. La desigualdad en las capacidades de vigilancia epidemiológica y monitoreo imponen vulnerabilidades para regiones específicas y, en consecuencia, para todo el mundo.

El aprovechamiento de las nuevas tecnologías para la producción, análisis e integración de toda la información posible es elemental para realizar de manera periódica los análisis de factibles riesgos en condiciones de estabilidad sanitaria y poder identificar un potencial riesgo pandémico, donde quiera que se origine, para enfrentarlo y comunicarlo de manera temprana y adecuada.<sup>1</sup>

Asimismo, es elemental la visión de vigilancia epidemiológica y monitoreo con una base integradora y colaborativa en todos los niveles del Sistema Nacional de Salud (SNS) y con otros sectores como el de sanidad animal y medio ambiente. Por otro lado, muchos otros sectores (educativo, empresarial, etc.) pueden aportar en esta vigilancia epidemiológica integradora y colaborativa. Sin embargo, el poder desarrollar modelos de vigilancia integrados y colaborativos requiere compromisos del más alto nivel, con planes detallados y flexibles para adaptarlos a las condiciones particulares de cada evento.<sup>1-6</sup>

El acceso a tecnologías digitales, la disponibilidad de internet y los acuerdos de colaboración permiten recibir información de grandes bases de datos de lugares distantes y lograr una mejor comunicación entre todos los niveles de gobierno de un país (municipales, estatales o

provinciales y federales), así como a nivel internacional. Estos avances, en conjunto con el desarrollo en modelos de análisis más elaborados, son de gran ayuda para identificar estos riesgos de manera temprana, poder comunicarlos y desarrollar una mejor respuesta oportuna. En el mismo tenor, contar con laboratorios con capacidades de diagnóstico de alta tecnología (como parte de algoritmos de trabajo para la vigilancia epidemiológica bien diseñados y actualizados de manera constante, pero al mismo tiempo organizados y en diálogo constante con las áreas clínicas) brinda una gran fortaleza a la información generada para la vigilancia y el monitoreo.<sup>1</sup>

En México se han tenido planes de preparación y respuesta pandémica desde la primera década del siglo XXI, los cuales se han revisado y actualizado con el tiempo, en particular en el área de vigilancia y monitoreo epidemiológico.<sup>7,8</sup> Sin embargo, es indispensable aprovechar las lecciones aprendidas en las dos últimas pandemias y las experiencias mundiales en este contexto para actualizar estos planes y vincularlos de una manera detallada con los mecanismos utilizados en condiciones de estabilidad sanitaria, además de adaptarlos y expandirlos de acuerdo con las necesidades de una crisis sanitaria como una pandemia.

En este manuscrito se describe la revisión, análisis y actualización del capítulo "Vigilancia epidemiológica, monitoreo y sistemas de información" del libro *Propuestas para apoyar la preparación y respuesta de México ante una emergencia sanitaria por pandemia* publicado en 2022.<sup>9-11</sup> Para esta actualización se ha tomado como base la necesidad de modelos de vigilancia integradores y colaborativos tanto en el plano nacional como con el internacional, así como la actualización de las plataformas digitales y el aprovechamiento de las nuevas tecnologías, incluso en el ámbito de laboratorio. La descripción del manuscrito incluye la presentación de las estrategias y acciones requeridas, así como los hitos derivados de cada una de estas estrategias.

## Preparación

*Estrategia 1. Revisar, analizar y actualizar los modelos de vigilancia, monitoreo e información para detectar tempranamente una enfermedad infecciosa emergente con potencial epidémico o pandémico y responder a una crisis de salud pública de interés nacional o internacional.* Se requiere realizar un análisis situacional de la estructura y operación a nivel local, estatal y federal de los sistemas actuales de vigilancia epidemiológica y de monitoreo e información en funciones,<sup>12</sup> mediante la utilización de las lecciones aprendidas de las dos pandemias vividas en lo que va del siglo XXI (influenza AH1N109, Covid-19).<sup>9,6,13-15</sup> El análisis debe incluir las fortalezas y áreas de oportunidad para lograr alerta temprana, capacidad analítica avanzada, definición de riesgos y retos operativos durante estabilidad sanitaria, y su capacidad de adaptación y expansión durante la crisis. Lo anterior tiene el objetivo de identificar tempranamente cualquier evento con potencial epidémico o pandémico, y también contar con los sistemas de vigilancia y monitoreo necesarios para proporcionar los análisis de riesgo iniciales y continuos ante una crisis de salud pública de interés nacional o internacional declarada y así poder desarrollar las mejores acciones de respuesta y recuperación.<sup>2-7,9</sup>

Cabe señalar que estos sistemas de vigilancia epidemiológica, monitoreo e información deben estar integrados en la reestructuración del SNS, actualmente en marcha.

En el plano estatal, jurisdiccional y local, la implementación y el fortalecimiento de las Unidades de Inteligencia y Emergencias en Salud (UIES), como parte de la red coordinada por el nuevo Centro Nacional de Emergencias en Salud, permitirá una mejor comunicación y coordinación con el nivel federal para la notificación, el monitoreo y el alertamiento de eventos con potencial epidémico o pandémico, lo cual se posicionaría como el primer paso hacia la respuesta, la investigación de brotes y el control de los mismos.

*Acción 1.1. Análisis situacional conceptual y operativo de los diversos sistemas de vigilancia, monitoreo e información actuales que participan en el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Sinave)<sup>12,16</sup> y los sistemas de información en salud (así como otras fuentes de información que actualmente no forman parte de estos sistemas) para la identificación de áreas de mejora y los retos para producir, analizar y difundir la información epidemiológica necesaria a los diferentes actores involucrados en la prevención, detección y control de enfermedades emergentes y con potencial pandémico.* Este análisis situacional debe aportar evidencia que permita la identificación de las áreas de oportunidad

para la actualización de los sistemas de vigilancia, en los cuales se favorezca la interoperabilidad, con el fin de facilitar el seguimiento y análisis, más allá de cuentas de casos o tasas poblacionales generales. También, se requieren sistemas informáticos actualizados que armonicen la información utilizada en todos los niveles de operación, incluyendo la mejora en la vinculación con el área clínica.

Asimismo, es necesario incrementar el aporte de valor a la información epidemiológica pertinente para mejorar la calidad y la oportunidad del retorno de la misma a los tomadores de decisión en todos los niveles (local, estatal y federal).

*Hito 1.1.1. Documento de análisis situacional del Sinave.*

*Hito 1.1.2. Documento de reingeniería del Sinave.*

*Hito 1.1.3. Documento de la propuesta de la actualización de las plataformas informáticas de los diferentes sistemas de información del Sinave, así como de información en salud y su vinculación con las áreas clínicas (expediente clínico electrónico).*

*Hito 1.1.4. Nuevos algoritmos de vigilancia, incluyendo los de laboratorio, que permitan una mejor vinculación con áreas clínicas públicas y privadas para favorecer la identificación temprana de brotes de patógenos conocidos y desconocidos.*

*Hito 1.1.5. Convenios de colaboración establecidos con grupos de expertos de otras instituciones de investigación o académicas que complementen los análisis requeridos para la definición del riesgo inicial y continuo ante una potencial pandemia o crisis de salud pública de interés internacional declarada. Por ejemplo, los grupos que actualmente ya están trabajando en este tipo de vigilancia, monitoreo o análisis de mega bases de datos como es el caso de investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Unidad de Inteligencia Epidemiológica del Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), otros integrantes de la Comisión Coordinadora de Institutos Nacionales de Salud y Hospitales de Alta Especialidad (Cinshae), entre otros.*

*Hito 1.1.6. Reforzar la realización de al menos un escenario anual interno (a nivel del país) sobre evento con potencial pandémico o crisis de salud pública de interés nacional o internacional declarada. Este escenario debe incluir los detalles de la operación inicial y consecutiva entre los diferentes coordinadores, operadores y potenciales colaboradores de la vigilancia epidemiológica y monitoreo.*

*Hito 1.1.7.* Implementación de estándares de oportunidad y calidad del retorno de información a los usuarios tomadores de decisión en los niveles locales, estatales o federales.

*Acción 1.2.* Desarrollo de un Plan Nacional de Salud Digital que incluya análisis de mega bases de datos integradas, los cuales aporten más información a todos los niveles (local, estatal, federal) en tiempo y forma. El plan debe incluir gobernanza de datos, algoritmos de análisis, y formatos y tiempos de difusión de la información. Este Plan Nacional de Salud Digital debe funcionar de manera rutinaria en condiciones de estabilidad sanitaria y tener capacidad de adaptarse para aportar información específica ante una crisis de salud pública de interés nacional o internacional.

*Hito 1.2.1.* Desarrollo del Plan Nacional de Salud Digital.

*Hito 1.2.2.* Convenios de colaboración con las instituciones externas al Sinave y sistemas de información actuales del SNS; éstos aportarán expertos en sistemas de información de salud digital.

*Acción 1.3.* Revisar el funcionamiento del Sistema de Vigilancia Centinela de Enfermedades Respiratorias para solventar las áreas de oportunidad que fueron detectadas durante la pandemia de Covid-19.<sup>17</sup>

*Hito 1.3.1.* Reporte de la evaluación del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Sisver) que incluya la capacidad de reportar (de manera continua y en tiempo real) el número, características y representatividad de clínicas y hospitales centinela; el porcentaje de personas a las que se le realiza determinación por PCR o cualquier técnica diagnóstica definida dentro de los algoritmos establecidos.

*Hito 1.3.2.* Documento que establece los procesos analíticos que permitan extrapolar los resultados del Sistema de Vigilancia Centinela de Enfermedades Respiratorias a la población general, con un nivel mínimo de representatividad estatal que permita el seguimiento puntual de la dinámica epidemiológica.

*Acción 1.4.* Implementar sistemas de vigilancia y monitoreo basado en eventos<sup>18</sup> que interactúen con los sistemas oficiales de vigilancia. En este sentido, se requieren sistemas más sensibles, aunque menos específicos, que favorezcan la detección temprana de un evento con potencial epidémico o pandémico. Por ejemplo, detección de brotes de infección respiratoria aguda (IRA) en escuelas o en zonas de alto riesgo de

migración (refugios de migrantes), centrales de abasto, mercados, recintos cerrados, comunidades marginadas o remotas, entre otros, y ausentismo laboral (realizado por el Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS] durante la pandemia de Covid-19).

*Hito 1.4.1.* Manuales de implementación de al menos tres modelos de vigilancia basada en eventos de IRA con vinculación al sistema convencional del Sinave: 1) ausentismo escolar por IRA; 2) ausentismo laboral por IRA basado en incapacidades del IMSS y del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), y 3) brotes de IRA de origen desconocido en comunidades rurales alejadas o refugios de migrantes u otros recintos cerrados.

*Hito 1.4.2.* Documentos de integración de análisis de información (agregados) de laboratorios y clínicas privadas como un sistema de alerta temprana (sensible, aunque poco específico por datos limitados). Debe incluir las instancias estatales y federales (epidemiología o laboratorios estatales de salud pública, Dirección General de Epidemiología [DGE] o Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos [Indre], entre otros) que coordinen y ejerzan la rectoría sobre la recepción, análisis y retorno de la información analizada en este modelo de información.

*Hito 1.4.3.* Algoritmos de laboratorio y vigilancia desarrollados que vinculen los modelos de vigilancia por eventos de IRA de ausentismo escolar, ausentismo laboral y brotes en comunidades rurales alejadas o refugios de migrantes con la vigilancia convencional.

*Hito 1.4.4.* Manual y plan de difusión y capacitación de la vigilancia basada en eventos aplicable a toda la pirámide de operación de los sistemas de vigilancia.

*Hito 1.4.5.* Implementación de la herramienta de investigación de brotes y rastreo de contactos (ejemplo Go. Data de la Organización Panamericana de la Salud [OPS]).

*Hito 1.4.6.* Uso del instrumento de medición del exceso de mortalidad por todas las causas durante las crisis de salud pública de interés nacional o internacional.

*Hito 1.4.7.* Un ejercicio anual basado en un escenario de potencial pandemia con detección de casos mediante de la vigilancia basada en eventos.

*Acción 1.5.* Mejorar las competencias profesionales del personal que coordina y opera el Sinave y la información

en salud con el fin de garantizar la calidad y variedad del análisis de la información generada.

Al respecto, es difícil conservar al personal experto o especializado dentro del Sinave debido a que los programas de profesionalización continua del personal existente son limitados y tampoco puede incrementarse el tipo y el número de los recursos humanos con perfiles específicos con mayor capacidad analítica. Por otra parte, no es común establecer de manera rutinaria convenios de colaboración con expertos con un perfil de competencia de análisis epidemiológico más avanzado, ya que generalmente éstos se encuentran en instancias académicas como universidades, institutos nacionales de salud y otros. No contar con la integración de recursos humanos con este perfil de competencias dificulta la capacidad de operación para producir la información más detallada, necesaria para enfrentar situaciones de emergencia complejas como es el caso de pandemias. Es indispensable reforzar la infraestructura de recursos humanos con mayor competencia y capacidad analítica del Sinave.

*Hito 1.5.1.* Documento de análisis del profesiograma requerido en el Sinave, tanto en la parte de vigilancia epidemiológica y monitoreo como de laboratorio en todos los niveles de coordinación y operación.

*Hito 1.5.2.* Plan de capacitación y profesionalización (cursos cortos formales, diplomados, maestrías y doctorados) al personal del Sinave, así como reclutamiento del personal requerido para complementar la operación del nuevo Sinave.

*Hito 1.5.3.* Convenios de colaboración establecidos con grupos e instituciones académicas que cuentan con programas requeridos para fortalecer la profesionalización del personal que coordina u opera los sistemas de vigilancia y monitoreo.

*Hito 1.5.4.* Convenios de colaboración establecidos con grupos e instituciones académicas que cuentan con personal con competencias para ampliar las capacidades analíticas de la información epidemiológica en la vigilancia de rutina y ante la necesidad de expansión durante la respuesta a una pandemia.

*Hito 1.5.5.* Integración de un grupo de trabajo con competencias para el análisis de riesgo con personal interno y externo al Sinave. Este grupo debe realizar trabajo integrado de rutina de manera mensual (una reunión) para el análisis de riesgos en el país a nivel nacional o local y los riesgos internacionales, así como

tener disponibilidad para reclutamiento en caso de una situación de emergencia.

*Hito 1.5.6.* Establecer profesiograma para la vigilancia epidemiológica y monitoreo dentro del SNS.

*Acción 1.6.* Reforzar la coordinación y el alcance del Indre y de los Laboratorios Estatales de Salud Pública (LESP), y aumentar el número de Laboratorios de Apoyo a la Vigilancia Epidemiológica (Laves)<sup>16</sup> con el fin de incrementar la eficiencia para la detección temprana de patógenos desconocidos de alta virulencia y establecer una respuesta adecuada ante una pandemia. Aquí se debe considerar la inclusión de instancias clínicas o laboratorios privados que participen en la vigilancia basada en laboratorio.

En conjunto, el Indre, los LESP y los Laves integran la Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública (RNLSP). El Indre funciona como órgano rector de la red, la cual está estructurada en tres niveles: nacional, estatal y local o sus equivalentes para otras instituciones.<sup>16</sup> La RNLSP es esencial para la vigilancia basada en laboratorio en la cual se identifican áreas para mejora: 1) renovación y extensión de equipamiento; 2) reforzar y optimizar el mantenimiento preventivo y correctivo; 3) reforzar la plantilla de recursos humanos; 4) actualizar el sistema informático de gerencia de ingreso, proceso, almacenamiento de muestras y emisión de resultados; 5) planear para enfrentar la escasez mundial de insumos y reactivos debido a la demanda, y 6) sostener un robusto sistema de gestión de calidad y el sistema de gestión de los riesgos biológicos (bioseguridad y biocustodia).

*Hito 1.6.1.* Laboratorio BSL3 del Indre con funcionamiento garantizado.

*Hito 1.6.2.* Documentación de la evaluación comparativa con instancias internacionales (Centros para el Control y Prevención de Enfermedades [CDC, por sus siglas en inglés], Laboratorio Nacional de Microbiología de la Agencia de Salud Pública de Canadá, OPS/Organización Mundial de la Salud [OMS], entre otros) que garanticen el adecuado funcionamiento de ingenierías y protocolos del laboratorio BSL3 del Indre.

*Hito 1.6.3.* Plan de renovación y mantenimiento del equipo de diagnóstico e infraestructura de laboratorio en el Indre/LESP/Laves que garantice el trabajo de respuesta ante una pandemia.

*Hito 1.6.4.* Manuales de Procedimientos Operativos Estandarizados para la identificación de patógeno

respiratorio desconocido por el Indre/LESP/Laves, actualizados anualmente.

*Hito 1.6.5.* Plan de expansión secuencial de la capacidad instalada del Indre/LESP/Laves, así como de incorporación de otros laboratorios de diagnóstico de hospitales públicos, privados, de investigación o consorcios de laboratorios privados en respuesta a los requerimientos de vigilancia por laboratorio ante una pandemia (mapa de potenciales laboratorios y convenios de colaboración establecidos).

*Hito 1.6.6.* Ejercicio anual (*table top*) sobre acciones de laboratorio para expansión de capacidad instalada, ante una pandemia.

*Hito 1.6.7.* Manual de implementación de una red de laboratorios de análisis genómico de patógenos (tres o cuatro regiones del país más el Indre).

*Hito 1.6.8.* Mapeo nacional e internacional de proveedores de insumos y reactivos requeridos para diagnóstico molecular, aislamiento y análisis genómicos de microorganismo.

*Hito 1.6.9.* Documento de ruta crítica de compra de insumos y reactivos en situación de emergencia.

*Hito 1.6.10.* Sistema de información y gerencia de fases preanalíticas, analíticas y posanalíticas (registro y seguimiento de muestras y reporte de resultados) armónico entre Indre/LESP/Laves, y con capacidad de incorporar a cualquier laboratorio que se una a la respuesta de una pandemia bajo los estándares establecidos por la rectoría de la vigilancia por laboratorio. Este sistema informático debe incluir la vinculación de la entrega de resultados al Sinave de manera automática, así como a las áreas clínicas que lo requieran.

*Hito 1.6.11.* Documento de actualización de requerimientos de Indre/LESP/Laves respecto de una reserva estratégica en insumos de laboratorios genéricos y específicos para detección de patógenos con potencial pandémico y de equipamiento de material de protección para toma de muestras y trabajo de laboratorio.

*Hito 1.6.12.* Implementación de una red de laboratorios móviles para acceder a zonas remotas y realizar diagnóstico rápido (tres regiones del país coordinados por el Indre).

*Estrategia 2.* Actualizar el marco normativo que sustenta el funcionamiento del Sinave y otros sistemas de información en

salud incluyendo lineamientos y procedimientos de vigilancia epidemiológica de observancia obligatoria.<sup>19,20</sup> El Consejo Nacional de Vigilancia Epidemiológica (Conave) es la instancia responsable de homologar y dictaminar los procedimientos para el funcionamiento de la vigilancia epidemiológica del país con representación de todas las instituciones del SNS en el nivel federal, estatal y jurisdiccional.<sup>19,20</sup> Durante la pandemia por Covid-19 se detectó un retraso en la aprobación de lineamientos requeridos con base en la dinámica de la pandemia. Es necesario reforzar el trabajo del Conave a través de la inclusión de expertos externos al SNS con una amplia visión nacional e internacional sobre vigilancia basada en evidencia científica. Lo anterior fortalecería la toma de decisiones durante las crisis de salud pública. Además, se debe realizar un análisis para identificar las modificaciones normativas que permitan los cambios inmediatos para la implementación adecuada y oportuna de los sistemas o modelos de vigilancia, monitoreo, algoritmos y técnicas de laboratorio o sistemas de información necesarios para responder a un evento con potencial pandémico o una crisis de salud pública nacional o internacional.<sup>9-11</sup>

*Acción 2.1.* Realizar un análisis con actores internos y externos que operaron la respuesta de pandemia Covid-19 para identificar los retos en aspectos jurídicos y normativos para la implementación adecuada y oportuna de los sistemas o modelos de vigilancia, monitoreo e información necesarios para responder ante la crisis sanitaria. Trabajar con expertos en aspectos jurídicos para efectuar los cambios normativos necesarios a partir de los marcos legales y reglamentarios vigentes, para fortalecer la rectoría y la implementación en tiempo y forma de los requerimientos de vigilancia, monitoreo e información necesarios para la adecuada respuesta ante crisis sanitarias de interés nacional e internacional, así como la rectoría y coordinación del nivel federal, estatal y jurisdiccional. Incluir en esta Normatividad la participación de expertos más allá de los operadores del SNS, con amplia visión y competencias para orientar la respuesta ante una crisis sanitaria

*Hito 2.1.1.* Documento de revisión del funcionamiento del Conave (o del modelo que usará el nuevo Centro Nacional de Emergencias en Salud o la Dirección General de Epidemiología dentro de la reestructuración del Sistema Nacional de Salud) con un grupo técnico que incluya expertos en vigilancia y monitoreo internos a las instancias de operación de estos sistemas y otros externos a los representantes del SNS, que analicen de manera previa a la aprobación del Conave los lineamientos

mientos necesarios para operar la respuesta a una pandemia o una crisis de salud pública de interés nacional o internacional.

*Hito 2.1.2.* Documento del análisis detallado que identifica las modificaciones jurídicas necesarias para la mejora de la implementación y de la rectoría de los modelos de vigilancia requeridos ante un evento de enfermedad emergente con potencial pandémico.

*Hito 2.1.3.* Manual operativo de vigilancia y monitoreo que aporte los instrumentos para modificar e implementar de manera inmediata el modelo o modelos de vigilancia requeridos ante un evento de enfermedad emergente con potencial pandémico.

*Acción 2.2.* Definir la instancia dentro de la Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud (SPPS) (el nuevo Centro Nacional de Emergencias en Salud o la Dirección General de Información en Salud [DGIS] y la DGE) que coordinará la vigilancia y monitoreo en toda la pirámide del sistema de vigilancia (federal, estatal y jurisdiccional) y su vinculación con los grupos técnicos dentro del sector o externos, además de la vinculación con los sistemas de vigilancia para alerta temprana y análisis de riesgo.

Ante las diversas presentaciones públicas de la SPPS y la actual DGE, así como el establecimiento del actual Centro Nacional de Inteligencia (CNI), antes Centro de Investigación y Seguridad Nacional, se requiere definir el nivel de coordinación y vinculación de la vigilancia y monitoreo ante una situación de pandemia.

*Hito 2.2.1.* Documento del plan de implementación y coordinación de la vigilancia y monitoreo en toda la pirámide del sistema de vigilancia (federal, estatal y jurisdiccional) y su vinculación con los grupos técnicos dentro del sector o externos.

*Hito 2.2.2.* Reglamento interior modificado que defina las instancias dentro de la SPPS (Centro Nacional de Emergencias, DGE, entre otros) y sus atribuciones para la coordinación de la vigilancia y monitoreo en toda la pirámide del sistema de vigilancia (federal, estatal y jurisdiccional) y su vinculación con los grupos técnicos dentro del sector o externos.

*Estrategia 3. Desarrollar un Sistema Integral de Información para la gestión de las crisis de salud pública de interés nacional o internacional.* Este sistema debe ser parte integral del Sinave y debe tener la capacidad y flexibilidad de expansión para permitir generar y compartir la información pandémica de manera ágil y en tiempo real. Se

debe invertir en el mediano plazo para desarrollar una red de información integrada que tenga la capacidad de permitir análisis causales complejos para evaluar la utilidad terapéutica, la tasa de letalidad, y los factores de riesgo asociados con mayor probabilidad de hospitalización y muerte. Los sistemas de información para evaluar oportunamente el impacto y los factores asociados con Covid-19 no fueron interoperables, lo que originó coberturas de información segmentadas por la insuficiente integración de las fuentes de información, entre otros.

*Acción 3.1.* Realizar un diagnóstico de las necesidades de información para preparación y respuesta ante crisis de salud pública de interés nacional e internacional que considere la participación intersectorial y permita el acuerdo entre las diversas instituciones de salud.

*Hito 3.1.1.* Documento con el diagnóstico de necesidades de información para la preparación y respuesta pandémica. Se incluirá un análisis de la experiencia internacional en sistemas de información de este tipo.

*Hito 3.1.2.* Firma de convenios de colaboración interinstitucional requeridos para el mejoramiento de los sistemas de información en salud.

*Acción 3.2.* Implementación de un sistema de información para la gestión de crisis de salud pública de interés nacional e internacional que permita integrar los sistemas digitales existentes entre todas las instituciones, basado en el expediente clínico electrónico universal y su vinculación con otros sistemas de información de vigilancia y monitoreo.<sup>1</sup> Este sistema debe poder generar indicadores automatizados y en tiempo real.

Esta acción implicaría revisar (desde una perspectiva más amplia de mejoras estructurales en el sistema de salud) el marco legal vinculado con el tema del expediente clínico electrónico universal y más allá hacia la salud digital, lo que incluiría las normas y reglas para la telesalud. Estos elementos pudieran estar comprendidos en el marco del nuevo modelo de atención y la nueva organización en redes integradas de servicios de salud y atención primaria a la salud.

*Hito 3.2.1.* Norma Oficial Mexicana (NOM), marcos jurídicos y reglamentos aplicables para regular el uso del expediente clínico electrónico actualizado acorde con las nuevas necesidades de vigilancia y monitoreo, y que garantice la protección de datos personales.

*Hito 3.2.2.* Sistema de información pandémica implementado.

*Acción 3.3.* Establecer una alianza interinstitucional para el análisis pandémico que involucre a las universidades públicas, institutos nacionales de salud y socios internacionales para el desarrollo de tableros de información en salud, modelos matemáticos predictivos e implementación de métodos de análisis adecuados para las fuentes de información disponibles.

*Hito 3.3.1.* Acta de conformación de la Alianza Interinstitucional para el Análisis de Información Pandémica, coordinada por la Secretaría de Salud (SS).

*Hito 3.3.2.* Firma de convenios de colaboración específicos entre la SS y las instituciones participantes en la Alianza Interinstitucional para el Análisis de Información Pandémica.

*Hito 3.3.3.* Reportes anuales de la Alianza Interinstitucional para el Análisis de Información Pandémica.

*Estrategia 4.* Desarrollar modelos de interacción de la vigilancia de salud humana-animal-ecosistemas. Las enfermedades infecciosas emergentes que han producido epidemias con potencial pandémico y las pandemias declaradas en este siglo son de origen zoonótico, como las ocasionadas por los virus Sars-1, Mers-CoV, AH1N109, Ébola y actualmente Sars-CoV-2. El Plan de Investigación y Desarrollo de la OMS recomienda investigación y vigilancia de la interfaz salud humana-animal y ecosistemas para reducir el tiempo entre la declaración de una emergencia de salud pública y la disponibilidad de pruebas de diagnóstico, vacunas y tratamientos que pueden salvar vidas y evitar una crisis de salud pública.<sup>9,21,22</sup>

*Acción 4.1.* Establecer interacción operativa entre los sectores de salud-vigilancia epidemiológica incluyendo laboratorio, sanidad animal y medio ambiente (SS, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [Sader], Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat]). Actualmente sólo existe un acercamiento entre sanidad animal y el Indre en el tema de influenza y otras zoonosis con potencial epidémico o pandémico, sin modelos oficiales establecidos.

*Hito 4.1.1.* Propuesta oficial de interacción entre los tomadores de decisión y operadores de la vigilancia epidemiológica de los sectores de salud humana-animal-ecosistemas para identificar un modelo o modelos de vigilancia vinculados con enfoque de Una sola salud (*One Health*).

*Hito 4.1.2.* Modelo de vigilancia conjunta entre salud humana, animal y ecosistemas.

*Hito 4.1.3.* Modelos de análisis que permitan identificar signos de alarma de patógenos emergentes con potencial pandémico dentro de la vigilancia conjunta de la interfaz salud humana-animal y ecosistemas que incluyan al menos tres patógenos o familias de patógenos con riesgo de potencial pandémico dentro de la interfaz de salud humana-salud animal-ecosistemas, seleccionados por los expertos de los tres sectores.

*Hito 4.1.4.* Generar anualmente un reporte de análisis de riesgo con potencial pandémico como producto de la vigilancia conjunta de la interfaz salud humana-animal y ecosistemas.

*Acción 4.2.* Vinculación del Grupo de Análisis sobre las Causas Pandémicas y las Estrategias Preventivas, incluyendo la interfaz salud humana-animal y ecosistemas, con instancias nacionales e internacionales similares.

*Hito 4.2.1.* Vinculación del Grupo de Análisis con instancias nacionales e internacionales (universidades, OPS/OMS, Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA, antes OIE], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO, por sus siglas en inglés], entre otras) con enfoque en pandemias.

*Hito 4.2.2.* Realización anual de un ejercicio sobre interfaz salud humana-animal y ecosistemas y su potencial pandémico.

*Estrategia 5.* Acciones de mejora para la vinculación internacional respecto de proporcionar y recibir información epidemiológica relevante ante enfermedades infecciosas emergentes con potencial pandémico o en situación de emergencias en salud pública de interés internacional declarada. La participación de vigilancia y monitoreo en instancias internacionales se encuentra establecida dentro de la DGE, pero se visualiza como intermitente y con limitada utilidad para la construcción de los planes de preparación y respuesta de nuestro país. Respecto del Reglamento Sanitario Internacional (RSI)<sup>23</sup> existe un punto focal de enlace definido (la UIES) y un limitado número de puntos de entrada designados para la vigilancia de eventos que puedan constituirse en una emergencia de salud pública de importancia internacional y lineamientos para el reporte de estos eventos o del procesamiento de la información externa. Sin embargo, deben ser revisados con base en las lecciones aprendidas de la pandemia por Covid-19.

Por otra parte, existen instrumentos como el State-Parties Self Assessment Annual Reporting (SPAR, por las siglas en inglés) o la Evaluación Externa Voluntaria que han desarrollado la OMS y la OPS, la cual es una herramienta de monitoreo y evaluación de las capaci-

dades de un país para responder a los requerimientos del RSI<sup>23-25</sup> con el fin de prevenir, detectar y responder rápidamente a los riesgos de salud pública que se producen de manera natural o como consecuencia de eventos deliberados o accidentales.<sup>26</sup> Esta evaluación se aborda de manera integral y multisectorial, lo cual es necesario para el abordaje de Una sola salud. Dichas estrategias son cruciales para prepararse y prevenir brotes de enfermedades infecciosas y zoonosis. Esta evaluación es un proceso multisectorial voluntario y colaborativo que el país solicita de manera oficial a la OPS/OMS, en donde se integra un equipo internacional de expertos que acuden al país solicitante a realizar el proceso de manera metódica y se emiten recomendaciones al país con el único fin de establecer estrategias de mejora para los planes de preparación y respuesta.<sup>25</sup>

México no ha solicitado este ejercicio, sin embargo, podría ser una buena estrategia someterse a esta evaluación externa para optimizar la orientación de las acciones necesarias para mejorar los planes de preparación y respuesta, en particular, la sección de vigilancia y monitoreo ante crisis sanitarias de interés nacional e internacional.

*Acción 5.1.* Establecer y reforzar el grupo de trabajo de vigilancia epidemiológica que trabajará en preparación y respuesta ante un evento de salud pública de interés nacional o internacional y que participará en los diversos grupos de trabajo internacionales de esta índole (Plan de América del Norte para la Influenza Animal y Pandémica [Napapi, por sus siglas en inglés], la Iniciativa Global de Seguridad en Salud [GHSI, por sus siglas en inglés], la *Association of Public Health Laboratories* [APHL], CDC, OPS/OMS, Secretaría General de Naciones Unidas [UNSG, por sus siglas en inglés], entre otros).

La participación de vigilancia y monitoreo en las instancias internacionales correspondientes está establecida en la SPPS, pero se visualiza como intermitente y con limitada utilidad para la construcción continua de los planes de preparación y respuesta de nuestro país. Respecto del RSI se cuenta con una designación de puntos de entrada en el país para la vigilancia de eventos que puedan constituirse en una emergencia de salud pública de importancia internacional. Estos deben ser revisados con base en las lecciones aprendidas de Covid-19.

*Hito 5.1.1.* Plan de participación de México en grupos de trabajo designados en reuniones internacionales de vigilancia y monitoreo en preparación y respuesta ante un evento de salud pública de interés internacional (NAPAPI, GHSI, Red de Laboratorios de Respuesta del CDC [LRN]/CDC, UNSG, entre otros) con personal competente y dominio del idioma inglés.

*Hito 5.1.2.* Reportes técnicos al grupo de expertos en eventos sanitarios de interés nacional e internacional, a través del Centro Nacional de Emergencias en Salud, de las potenciales adecuaciones a los planes de preparación y respuesta derivados de la vinculación internacional.

*Hito 5.1.3.* Revisión y actualización de los puntos de entrada designados en el país para la vigilancia basada en eventos o vigilancia específica y los reportes al RSI con base en las lecciones aprendidas de la pandemia por Covid-19.

*Hito 5.1.4.* Documento de acciones de mejora para evitar la notificación extemporánea, al RSI, fuera de las primeras 24 horas de ocurrido el evento, así como de la calidad de la información incluida en el reporte.

*Hito 5.1.5.* Acuerdos legales y documentación para el intercambio de muestras biológicas y de información con colaboradores nacionales e internacionales.

*Hito 5.1.6.* Participación de México en el ejercicio de Evaluación Externa Voluntaria de la OPS/OMS.

## Respuesta

*Estrategia 6.* *Detección, análisis de riesgo y comunicación temprana a la comunidad nacional e internacional, de un evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico.* La definición del riesgo ante una crisis de salud pública inicial puede ser compleja y difícil ante múltiples escenarios de incertidumbre que comúnmente acompañan el inicio de estos eventos. Los supuestos a utilizar en un análisis de riesgo inicial claramente varían si el evento con potencial pandémico o cualquier evento de salud pública de interés nacional o internacional se inicia en el propio país, en la región o en otro continente. Es también importante considerar las características epidemiológicas de transmisibilidad y gravedad conocidas inicialmente (tasa de ataque, espectro clínico, disponibilidad de medidas farmacológicas y no farmacológicas para control o mitigación, entre otras).<sup>1,2,7,23</sup>

*Acción 6.1.* Realizar un análisis de riesgo basado en toda información disponible, análisis epidemiológico y modelos predictivos ante la detección de un evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico de origen en el país, la región o más allá de las fronteras del país. El análisis de riesgos es una herramienta científica que evalúa la magnitud de la amenaza a la salud y proporciona información para gestionar los riesgos y comunicarlos a los tomadores de decisión y la población.<sup>1,2,7,23,27,28</sup> Los procedimientos generales del

análisis deben describirse en el Manual de Preparación y Respuesta (DGE, Centro Nacional de Emergencias, SPPS, grupo de eventos sanitarios de interés nacional o internacional). Es posible que se requiera establecer modelos de análisis específicos y novedosos con base en las características del evento en cuestión.

*Hito 6.1.1.* Análisis de riesgo con periodicidad definida por las características del evento de crisis de salud pública.

*Acción 6.2.* Activación de los grupos de trabajo independientes para el desarrollo de los modelos de vigilancia y monitoreo requeridos de acuerdo con las características del análisis de riesgo inicial.

Se requiere información integrada en todas las áreas definidas en el análisis de riesgo inicial y periódico. Esta información no puede limitarse únicamente al conteo de casos, sino que requiere de análisis causales complejos para evaluar tasa de ataque, utilidad terapéutica, factores de riesgo, y probabilidad de hospitalización y muerte, entre otros.

*Hito 6.2.1.* Modelos de vigilancia epidemiológica implementados, en los que se incluyen los algoritmos de laboratorio y su interacción con las áreas clínicas a todos los niveles.

*Hito 6.2.2.* Mapeo bajo estándares de competencia profesional de los grupos externos a la DGE y de la Unidad de Inteligencia en Salud del INSP que pueden aportar capacidad analítica durante emergencias sanitarias.

*Hito 6.2.3.* Plan de trabajo integrado entre los profesionales del Sinave y los grupos técnicos externos para el análisis detallado de la información epidemiológica generada.

*Hito 6.2.4.* Plan de incremento de las capacidades de vigilancia epidemiológica y por laboratorio (si esto se requiere) implementado, orientados por análisis de escenarios esperados del evento con potencial pandémico o un evento sanitario de interés nacional o internacional declarado.

*Hito 6.2.5.* Lineamientos y manuales de procedimientos requeridos para la operación de los modelos de vigilancia y monitoreo establecidos con base en el análisis de riesgo.

*Hito 6.2.6.* Plan de acciones de rectoría desde nivel federal hacia estatal y jurisdiccional, implementado.

*Hito 6.2.7.* Asignación de la reserva estratégica para acciones de vigilancia y monitoreo, incluyendo red de laboratorios.

*Hito 6.2.8.* Plan de compra, almacenamiento y distribución de insumos y reactivos; incremento de personal, adecuación de capacidades informáticas y capacitaciones específicas en todos los niveles de operación del Sinave, todo ello con base en el análisis de riesgo establecido.

*Acción 6.3.* Comunicación temprana nacional e internacional de un evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico de origen en el país o la región, así como la introducción de un evento ya declarado con potencial pandémico o de cualquier evento de interés internacional, más allá de las fronteras del país. Los modelos de comunicación del riesgo son diferentes dependiendo de las poblaciones blanco: autoridades de alto nivel, tomadores de decisión, comunicadores, redes sociales, población en general, etcétera.<sup>1-13,29</sup>

Al igual que el análisis de comunicación de riesgo, los abordajes de comunicación temprana de este riesgo pueden ser diferentes dependiendo de las características particulares del evento. Por lo tanto, es importante tener planes para activar escenarios de comunicación continua, dependiendo del caso y de la población a la que se dirigen.

*Hito 6.3.1.* Lineamientos y algoritmos de comunicación de riesgo poblacional activados a través de las instancias correspondientes.

*Hito 6.3.2.* Comunicar, en tiempo y forma, al secretariado del RSI y a otros socios internacionales, a través del Centro Nacional de Enlace, la situación del país respecto del evento con potencial pandémico o una Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII) declarada.

*Hito 6.3.3.* Generar boletines o informes técnicos periódicos claros con la información pertinente dependiendo del blanco poblacional a alcanzar.

*Estrategia 7.* Iniciar la respuesta a través de la activación de un sistema de coordinación organizado (comando de incidentes o similar) de vigilancia epidemiológica y monitoreo, ante un evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico o cualquier evento de salud pública de interés nacional o internacional declarada.<sup>30</sup>

**Acción 7.1.** Implementar el primer escenario del sistema organizado de coordinación (comando de incidentes o similar) del trabajo operativo de vigilancia epidemiológica y monitoreo, utilizando el manual establecido en el Plan de Preparación y Respuesta.

Se debe establecer una respuesta coordinada con grupos definidos para cada parte de la operación, en donde se incluyan las áreas de vigilancia, monitoreo, laboratorio y vinculación, por mencionar algunos. Asimismo, se debe establecer la periodicidad de reporte grupal o por representante de área específica con base en el análisis de riesgo y llevar la información al sistema de coordinación general de la respuesta.

**Hito 7.1.1.** Mapa inicial de la operación inmediata y de la subsecuente de vigilancia y monitoreo dentro del sistema implementado de comando de incidentes o similar como respuesta al evento.

**Hito 7.1.2.** Liderazgo general y por rubro requerido de la operación de respuesta de vigilancia y monitoreo definido.

**Hito 7.1.3.** Áreas de trabajo de vigilancia y monitoreo, en donde se incluyan las de Indre/RLESP/Laves reorganizadas con base en el análisis de riesgo inicial para reclutar al personal más idóneo e iniciar la respuesta de vigilancia y monitoreo.

**Hito 7.1.4.** Mantener actualizados y ejercitados los protocolos de transporte (importación y exportación) de muestras biológicas y transferencia de tecnología con base en el Protocolo de Nagoya.

**Estrategia 8.** *Generar un análisis de riesgos de la operación de vigilancia y monitoreo de manera periódica que esté definido por los escenarios dinámicos de la situación del evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico o cualquier evento de salud pública de interés nacional o internacional declarada.*

**Acción 8.1.** Actualizaciones periódicas (semanal y quincenal, por ejemplo) de los requerimientos necesarios para la operación de monitoreo y vigilancia, en donde se incluya el trabajo de laboratorio mediante el análisis de riesgo de la situación del evento de enfermedad infecciosa emergente con potencial pandémico o de cualquier evento de salud pública de interés nacional o internacional declarado.

**Hito 8.1.1.** Definir la compra secuencial de equipamiento, insumos y reactivos necesarios para la respuesta de los sistemas de vigilancia y monitoreo. Actualizar de

manera periódica (semanal, quincenal o mensual) estos análisis de riesgo de operación y requerimientos.

**Hito 8.1.2.** Definir los recursos humanos necesarios de manera secuencial (aumentar o disminuir) para la respuesta de los sistemas de vigilancia y monitoreo. Actualizar de manera periódica (semanal, quincenal o mensual) estos análisis de riesgo de operación y los requerimientos de recursos humanos.

**Estrategia 9.** *Desarrollar modelos de evaluación intermedia, final y posterior con la información de vigilancia y monitoreo.*

**Acción 9.1.** Evaluación de la respuesta al evento de enfermedad emergente con potencial pandémico o ESPII declarada mediante la información de vigilancia y monitoreo.

Toda respuesta ante un evento pandémico requiere establecer un plan de evaluación de la respuesta intermedia, final y posterior para reorientar las acciones de respuesta y definir el plan posterior de recuperación o de acciones de mejora y la adecuación del Plan de Preparación y Respuesta ante un nuevo evento de este tipo. Cabe señalar que deben incorporarse las lecciones aprendidas para generar una mejor respuesta.

**Hito 9.1.1.** Documentos de la evaluación intermedia, final y posterior sobre la respuesta al evento de enfermedad emergente con potencial pandémico o ESPII declarada mediante la información de vigilancia y monitoreo.

**Hito 9.1.2.** Propuesta de acciones de mejora a los planes de preparación y respuesta en las áreas de vigilancia y monitoreo mediante las evaluaciones intermedias, finales y posteriores.

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

## Referencias

1. World Health Organization. Future surveillance for epidemic and pandemic diseases: a 2023 perspective. Ginebra: WHO, 2023 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/374992/9789240080959-eng.pdf?sequence=1>
2. Centers for Disease Control and Prevention. Preparing for the next pandemic: lessons learned and the path forward. Estados Unidos: Select Subcommittee on the coronavirus pandemic, Committee on oversight and accountability, U.S. House of Representatives, 2024 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/washington/testimony/2024/t20241114.htm>
3. Council on Foreign Relations. Improving pandemic preparedness lessons from Covid-19. Estados Unidos: Independent Task Force, 2020

- [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.cfr.org/task-force-report/improving-pandemic-preparedness>
4. Oficina de la Casa Blanca. National strategy for the Covid-19 response and pandemic preparedness. Estados Unidos: Gobierno de los Estados Unidos de América, 2021 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/oppr/>
  5. Pan American Health Organization, World Health Organization. Health emergency and disaster preparedness. Ginebra: PAHO, WHO [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/en/topics/health-emergency-and-disaster-preparedness>
  6. Rodríguez-Álvarez M, Ponce-de-León-Rosales S, Zaidi-Jacobson M, Pérez-Cuevas R, Argüelles-Gómez C, Cornejo-Juárez P, et al. Preparación pandémica: acciones requeridas. Conclusiones del panel multidisciplinario PUIREE, 2024. *Salud Publica Mex.* 2024;66(4):616-2. <https://doi.org/10.21149/16157>
  7. Secretaría de Salud. Plan Nacional de Preparación y Respuesta ante una pandemia de influenza. México: Gobierno de México, 2006 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/PRESPlanPandemiaInfluenza.pdf>
  8. Secretaría de Salud, Centro Nacional de Prevención y Control de Enfermedades. Plan nacional para la preparación y respuesta ante la intensificación de la influenza estacional o ante una pandemia de influenza. México: SPPS, 2018 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/plan-nacional-para-la-preparacion-y-respuesta-ante-la-intensificacion-de-la-influenza-estacional-o-ante-una-pandemia-de-influenza>
  9. Instituto Nacional de Salud Pública. Propuestas para apoyar la preparación y respuesta de México ante una emergencia sanitaria por pandemia. Cuernavaca: INSP, 2022 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: [https://sp-mediciones.mx/libro/propuestas-para-apoyar-la-preparacion-y-respuesta-de-mexico-ante-una-emergencia-sanitaria-por-pandemia\\_143089/](https://sp-mediciones.mx/libro/propuestas-para-apoyar-la-preparacion-y-respuesta-de-mexico-ante-una-emergencia-sanitaria-por-pandemia_143089/)
  10. Instituto Nacional de Salud Pública. Síntesis de la reunión de patrocinadores del seminario "Reflexiones sobre la respuesta de México ante la pandemia de Covid-19 y sugerencias para enfrentar los próximos retos". México: INSP, 2021 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.insp.mx/recomendaciones-pandemia/reflexiones-sobre-la-respuesta-de-mexico-ante-la-pandemia-de-covid-19-y-sugerencias-para-enfrentar-los-proximos-retos-presentacion-de-recomendaciones>
  11. Instituto Nacional de Salud Pública. Nota conceptual y recomendaciones del seminario "Reflexiones sobre la respuesta de México ante la pandemia de Covid-19 y sugerencias para enfrentar los próximos retos". México: INSP, 2021 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: [https://www.insp.mx/resources/images/stories/2021/docs/20210124\\_recomendaciones\\_pandemia.pdf](https://www.insp.mx/resources/images/stories/2021/docs/20210124_recomendaciones_pandemia.pdf)
  12. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología, Instituto de Diagnóstico y Referencias Epidemiológica. Norma Oficial Mexicana NOM017 SSA2 2012 y Manuales para la Vigilancia Epidemiológica. México: DGS, 2025 [citado enero 14, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/manuales-para-la-vigilancia-epidemiologica-102563>
  13. Hernández-Ávila M, Alpuche-Aranda CM. Mexico: lessons learned from the 2009 pandemic that help us fight Covid-19. *Health Manage Forum.* 2020;33(4):158-63. <https://doi.org/10.1177/0840470420921542>
  14. Cordova-Villalobos JA, Macías AE, Hernández-Ávila M, Domínguez-Cherit G, López-Gatell H, Alpuche-Aranda C, et al. The 2009 pandemic in Mexico: experience and lessons regarding national preparedness policies for seasonal and epidemic influenza. *Gac Med Mex.* 2017;153(1):102-10 [citado enero 16, 2025]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2017/gm171n.pdf>
  15. Monroy-Torres R, Castillo-Chávez Á, Carcaño-Valencia E, Hernández-Luna M, Caldera-Ortega A, Serafín-Muñoz A, et al. Food security, environmental health, and the economy in Mexico: lessons learned with the Covid-19. *Sustainability.* 2021;13(13):7470. <https://doi.org/10.3390/su13137470>
  16. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de la Salud, Dirección General de Epidemiología, Instituto de Diagnóstico y Referencias Epidemiológica. Lineamientos vigentes, Red Nacional de Laboratorios de Salud Pública. México: SS, 2024 [citado diciembre 2024]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/lineamientos-vigentes-red-nacional-de-laboratorios-de-salud-publica>
  17. Secretaría de Salud, Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos Dr. Manuel Martínez Báez. Lineamientos para la vigilancia por laboratorio de virus respiratorios. México: SS, Indre, 2024 [citado enero 8, 2025]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/884541/LVL\\_Virus\\_respiratorios\\_190124.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/884541/LVL_Virus_respiratorios_190124.pdf)
  18. World Health Organization. A guide to establishing event-based surveillance. Ginebra: WHO, 2008 [citado enero 15, 2025]. Disponible en: [https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/207737/9789290613213\\_eng.pdf](https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/207737/9789290613213_eng.pdf)
  19. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM017 SSA2 2012, Para la vigilancia epidemiológica. México: DOF, 2013 [citado enero 8, 2025]. Disponible en: [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5288225%26fecha=19/02/2013#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5288225%26fecha=19/02/2013#gsc.tab=0)
  20. Dirección General de Epidemiología. Norma Oficial Mexicana NOM017 SSA2 2012 y Manuales para la Vigilancia Epidemiológica. México: SS, 2025 [citado enero 14, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/manuales-para-la-vigilancia-epidemiologica-102563>
  21. Aarestrup FM, Bonten M, Koopmans M. Pandemics-One Health preparedness for the next. *Lancet Reg Health Eur.* 2021;9:100210. <https://doi.org/10.1016/j.lanpe.2021.100210>
  22. World Health Organization. Pathogens prioritization a scientific framework for epidemic and pandemic research preparedness. Ginebra: WHO, 2024 [citado enero 12, 2025]. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/consultation-rdb/prioritization-pathogens-v6final.pdf?sfvrsn=c98effa7\\_7&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/consultation-rdb/prioritization-pathogens-v6final.pdf?sfvrsn=c98effa7_7&download=true)
  23. World Health Organization. International health regulations (2005). 3rd ed. Ginebra: WHO, 2016 [citado enero 10, 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/246107/9789241580496-eng.pdf?sequence=1>
  24. World Health Organization. IHR States Parties Self-Assessment Annual Report (SPAR). Ginebra: WHO, 2024 [citado enero 8, 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/operations/international-health-regulations-monitoring-evaluation-framework/states-parties-self-assessment-annual-reporting>
  25. Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud. Marco técnico de apoyo al monitoreo y la evaluación del RSI (2005). Herramienta de evaluación externa conjunta. Ginebra: OMS, OPS, 2018 [citado enero 8, 2025]. Disponible en: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/275849/9789243550220-spa.pdf?sequence=1>
  26. Barrientos-Gutiérrez T, Barraza-Lloréns M, Arceo-Schraivesande A, Uribe-Esquivel MG, López-Ridaura R, López-Arellano O, et al. Gobernanza y rectoría para optimizar la respuesta pandémica. *Salud Publica Mex.* 2025;67(4):346-53. <https://doi.org/10.21149/16707>
  27. European Centre for Disease Prevention and Control. Operational tool on rapid risk assessment methodology - ECDC 2019. Estocolmo: ECDC, 2019 [citado enero 10, 2025]. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/operational-tool-rapid-risk-assessment-methodology-ecdc-2019>
  28. World Health Organization. Risk assessments. Ginebra: WHO, 2024 [citado enero 10, 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/risk-assessments>
  29. Secretaría de Salud. Estrategia de promoción de la salud, prevención, atención y mitigación de la Covid-19 en el marco de la Atención Primaria de la Salud. (Estrategia APS-COVID). México: INSP, 2020 [citado enero 10, 2025]. Disponible en: <https://www.insp.mx/micrositio-covid-19/estrategia-de-promocion-de-la-salud-prevencion-y-mitigacion-de-la-covid-19-en-el-marco-de-la-atencion-primaria-a-la-salud-estrategia-aps-covid>
  30. Farcas A, Ko J, Chan J, Malik S, Nono L, Chiampas G. Use of incident command system for disaster preparedness: a model for an emergency department Covid-19 response. *Disaster Med Public Health Prep.* 2021;15(3):e31-6. <https://doi.org/10.1017/dmp.2020.210>