

# 04

.....

## Laboratorio de secuenciación genómica del virus SARS-CoV-2 y otros patógenos emergentes

.....

### Área de cooperación técnica

Fortalecer la respuesta resiliente del sistema  
integral de salud ante las múltiples amenazas

## Créditos

**DR. GIOVANNI ESCALANTE**

Representante de la OPS/OMS en El Salvador

**DR. ÁNGEL ÁLVAREZ**

Asesor de Prevención, control y eliminación de enfermedades transmisibles; Programa de Emergencias en salud; Inmunización integral

**DRA. LAURA RAMÍREZ**

Asesora de Sistemas y servicios de salud; Determinantes sociales y ambientales para la Equidad en salud; Fondo estratégico

**DR. RICARDO RODRÍGUEZ**

Asesor de Enfermedades no transmisibles; Salud mental; Evidencia e inteligencia para la acción en salud

**ING. ALEXANDER VALLE**

Consultor nacional de Gestión de riesgos y atención de desastres

**LIC. ARGENIS PEREA**

Consultor internacional en Cadena de frío

**DRA. SAMIA ABDUL SAMAD**

Consultora internacional para Inmunizaciones

**LCDA. ANA MARCELA PÉREZ**

Consultora nacional de Nutrición y respuesta a emergencias

**LCDA. LIDIA ROXANA DÍAZ GARCÍA**

Consultora nacional de Monitoreo y evaluación de proyectos

**DRA. GILMA RAMOS**

Consultora nacional de Sistemas y servicios de salud

**DR. CARLOS SORTO**

Consultor nacional para la Coordinación del Proyecto HEARTS

**DR. DANIEL REYES**

Consultor nacional área CDE

**DRA. ELIZABETH RODRÍGUEZ**

Consultora subregional de VIH-ITS-HV-TB

**MGTR. NUBIA CARBAJAL**

Técnica de Comunicaciones

---

Esta publicación forma parte de la sistematización de los productos entregados al MINSAL, como resultado de la cooperación técnica brindada por la Representación de la OPS/OMS en El Salvador, durante el período 2021-2022.

La OPS ha adoptado todas las precauciones razonables para verificar la información que figura en el presente documento. No obstante, el contenido publicado se distribuye sin garantías de ningún tipo, ni explícitas ni implícitas. El lector es responsable de cómo interpreta o usa este material y, en ningún caso, la OPS podrá ser considerada responsable de algún posible daño causado por su utilización.

Fotografías: © Organización Panamericana de la Salud (salvo otra indicación)  
El Salvador. Mayo de 2023.

## Prólogo

Con la finalidad de prestar la atención oportuna en materia de salud a la población salvadoreña, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) concentró sus esfuerzos en el período de abril de 2021 hasta diciembre de 2023 en fortalecer el enfoque de Atención Primaria de Salud, promover la salud preventiva y revitalizar las funciones esenciales de la salud pública.

En estos dos años, destaca la cooperación técnica y financiera facilitada a El Salvador en áreas estratégicas, que incluyen la respuesta resiliente del Sistema Nacional Integrado de Salud ante las amenazas múltiples; el modelo de atención centrado en las personas y con enfoque en todo el curso de la vida; y la consolidación de iniciativas programáticas para vigilar, prevenir y controlar las enfermedades transmisibles y no transmisibles. Cada una de las actividades, proyectos y programas ejecutados responde a estrategias para un contexto

desafiante, como el que experimenta El Salvador y los que enfrentan la mayoría de los países en la Región de las Américas.

Dentro de las metodologías empleadas destacan dos ejes transversales: por un lado, el fortalecimiento de las capacidades técnicas en los profesionales y las profesionales de la salud y, por otro, el fomento de la participación de la sociedad organizada y las comunidades en tareas de vigilancia y prevención relacionadas con varios padecimientos de salud. A esos ejes compartidos se suman la mejora progresiva de los procesos técnicos-administrativos para usar las tecnologías y los protocolos sugeridos por la OPS; la elaboración de normativas que posibiliten la estandarización en la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de diferentes patologías; y, también, la asesoría para diseñar planes estratégicos nacionales que respondan a los retos regionales en salud pública.

Por ello, esta serie de publicaciones quiere documentar y sistematizar la cooperación brindada por la OPS a El Salvador a través de diferentes iniciativas que permitieron obtener resultados eficientes ante las necesidades de la población salvadoreña y que

procuraron ampliar tanto el acceso a la salud pública como su cobertura. En general, de cada experiencia se presentan los productos elaborados, los logros obtenidos, las metodologías empleadas, las oportunidades de mejora y las proyecciones de futuro. Por otra parte, se espera que estas sistematizaciones resulten de utilidad para otros Estados Miembros que sitúen el derecho a la salud en un lugar prioritario de sus agendas políticas.

Expreso un sincero agradecimiento a las autoridades y al personal técnico de las instituciones de salud pública de El Salvador por su apertura y colaboración, al igual que a los socios y donantes que trabajaron con nosotros para alcanzar los avances y logros presentados a continuación.

Finalmente, reafirmamos la convicción con que la OPS seguirá trabajando para alcanzar la equidad en la salud pública, un eje central en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y su promesa de “asegurar que nadie se quede atrás”.

**Giovanni Escalante Guzmán**

Representante de la OPS/OMS en El Salvador

#### SIGLAS Y ACRÓNIMOS

##### INS

Instituto Nacional de Salud

##### LNR

Laboratorio Nacional de Referencia

##### LNSP

Laboratorio Nacional de Salud Pública

##### MINSAL

Ministerio de Salud

##### OMS

Organización Mundial de la Salud

##### OPS

Organización Panamericana de la Salud

4/ LABORATORIO DE SECUENCIACIÓN  
GENÓMICA DEL VIRUS SARS-COV-2 Y  
OTROS PATÓGENOS EMERGENTES

FORTALECER LA RESPUESTA RESILIENTE DEL SISTEMA  
INTEGRAL DE SALUD ANTE LAS MÚLTIPLES AMENAZAS

OPS/  
OMS



## Antecedentes

La OPS tiene una larga y destacada trayectoria de cooperación regional en la preparación y la respuesta frente a las emergencias de salud. Tanto la preparación como la respuesta frente a los agentes patógenos con potencial pandémico y epidémico exigen coordinación. Entre las capacidades básicas nacionales requeridas por el Reglamento Sanitario Internacional (RSI, de 2005) para la vigilancia y la respuesta en salud pública, sobresale la necesidad de que los países proporcionen análisis de muestras en el laboratorio, realizadas localmente o mediante redes de colaboración. Hoy en día, se espera que la secuenciación genómica<sup>1</sup> forme parte

de la vigilancia de laboratorio, ya que este enfoque permite caracterizar con precisión los agentes patógenos con potencial epidémico y pandémico (1, p. 2). En ese sentido, como apoyo a la implementación en la Región, el Consejo Directivo de la OPS aprobó, en septiembre de 2022, la Estrategia de Vigilancia Genómica Regional para la Preparación y Respuesta a Epidemias y Pandemias.

Por otro lado, en septiembre de 2021, se aprobó la resolución CD59.R4, *Una salud: un enfoque integral para abordar las amenazas para la salud en la interfaz entre los seres humanos, los animales y el medioambiente*. En esta resolución se instaba a los Estados Miembros a “fomentar actividades multisectoriales, incluida la planificación estratégica, la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia, la vigilancia integrada de la enfermedad y la salud y la presentación de informes al respecto, las

---

<sup>1</sup> La secuenciación genómica permite monitorear los cambios que sufre el genoma del virus y recopilar información sobre esas mutaciones, para ayudar a determinar si el virus se ha vuelto más transmisible, si las vacunas existentes continúan siendo efectivas o si las pruebas de diagnóstico aún detectan el virus con sus cambios, entre otras posibilidades.

pruebas y redes de laboratorio, y las mejores prácticas para impulsar las actividades de colaboración basadas en la evidencia, respaldadas por el análisis de riesgos y que abarquen la evaluación, la gestión y la comunicación de riesgos” (1, p. 3).

En consecuencia, se ha ido examinando cómo los organismos de salud pública adoptan progresivamente la secuenciación genómica de los agentes patógenos para incrementar la efectividad en la respuesta a las amenazas que plantean las enfermedades infecciosas. Es probable que tanto el continuo desarrollo de las tecnologías de secuenciación como la experiencia adquirida durante la pandemia de COVID-19 acentúen esta tendencia. De hecho, se han presentado varias experiencias recientes en publicaciones arbitradas. Por ejemplo, Lemieux et al. utilizaron la epidemiología genómica para investigar

la introducción y la propagación del SARS-CoV-2<sup>2</sup> en Boston (Estados Unidos) durante la primera ola de la pandemia, entre marzo y mayo de 2020. En particular, estos investigadores descubrieron la amplificación de la transmisión en el entorno urbano, así como el efecto que tienen los eventos de propagación masiva a nivel local, nacional e internacional (1, p. 3).

La Representación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS)/Organización Mundial de la Salud (OMS) en El Salvador, en conjunto con las autoridades del Ministerio de Salud (MINSAL) y el Instituto Nacional de Salud (INS), han concertado a través de una Carta Acuerdo una manera óptima de lograr la implementación de esta tecnología molecular y, además, potenciar las capacidades técnicas de los profesionales y las profesionales responsables de este proceso.

---

2/ Virus que causa una enfermedad respiratoria llamada enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19).

## Descripción

La OPS/OMS, en conjunto con el INS y el MINSAL, evaluó el estado de preparación del país en cuanto al plan de acción y al abordaje de las necesidades sobre la secuenciación genómica del SARS-CoV-2 y otros microorganismos de importancia epidemiológica. La propuesta incluyó dos tareas principales:

1. La firma de una Carta Acuerdo entre la OPS/OMS y el MINSAL, suscrita el 27 de julio de 2022, que recoge y aporta los siguientes productos:
  - Asesoría permanente de la OPS en cada uno de los componentes para el manejo integrado del escenario epidemiológico.
  - Actividades de capacitación en secuenciación genómica del virus del SARS-CoV-2, que refuerzan las capacidades tecnológicas y técnicas de los profesionales del laboratorio clínico en el área de biología molecular dentro del Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) del INS.
2. La cooperación técnica y financiera de la OPS orientada a la capacitación y a la adquisición de equipos e insumos para secuenciar.



#### **GRUPO DE BENEFICIARIOS**

Población general de El Salvador, personas usuarias de los servicios de salud incluidos dentro del Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS).



#### **NIVEL**

Nacional.



#### **EJECUTORES**

Ministerio de Salud (MINSAL):

- > Viceministerio de Desarrollo y Gestión
- > Viceministerio de Operaciones en Salud
- > Dirección de Epidemiología
- > Dirección Nacional de Salud Ambiental
- > Dirección de Políticas y Gestión en Salud
- > Dirección del Primer Nivel de Atención
- > Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) del Instituto Nacional de Salud de El Salvador (INS)
- > Red de laboratorios nacionales

## Objetivos

### Objetivo general

Implementar la vigilancia genómica para observar las variantes del SARS-CoV-2 y otros patógenos, a través de la incorporación de tecnología de punta y el fortalecimiento de las capacidades técnicas profesionales.

La vigilancia genómica centra su análisis, en primer lugar, en el comportamiento de las variantes del SARS-CoV-2 en El Salvador y, para ello, toma en cuenta la introducción de nuevas variantes, su difusión y sus tendencias territoriales y temporales. En segundo lugar, busca identificar otros patógenos emergentes y reemergentes como la viruela símica, la influenza y los arbovirus.

### Objetivos específicos

- > Fortalecer la capacidad técnica para la secuenciación genómica y el análisis bioinformático (1, p. 5).
- > Ampliar y consolidar una red regional de vigilancia genómica, integrada por laboratorios de salud pública, para detectar de manera temprana y dar seguimiento a los agentes patógenos emergentes y reemergentes de importancia para la salud pública, incluso en la relación entre los seres humanos y los animales (1, p. 5 y 2).
- > Definir las mejores prácticas para usar los datos genómicos en la respuesta a los brotes, las epidemias y las pandemias. Esas prácticas también abarcan los mecanismos para la coordinación y la integración intersectoriales entre los equipos de vigilancia de salud pública, sanidad animal y salud ambiental (1, p. 5 y 3, p. 3).

## Actividades

- > Establecer una alianza entre el INS y la OPS dirigida a implementar una plataforma de secuenciación para la vigilancia genómica del SARS-CoV-2 y otros patógenos emergentes. Esta plataforma tiene finalidad de fortalecer la capacidad de respuesta en salud pública del Laboratorio Nacional de Salud Pública (LNSP) ante un evento emergente relevante para la salud pública.
- > Elaborar un plan para implementar la plataforma de secuenciación en el LNSP, que incorpora el equipamiento de secuenciadores, reactivos e insumos y que, además, incluye la capacitación de un equipo de profesionales del LNSP en secuenciación genómica, bioinformática y filogenética.
- > Presentar informes mensuales a la OPS, que dan cuenta del avance en el cumplimiento de las metas, la gestión de las estrategias, la ejecución financiera y el análisis de los resultados obtenidos.



La secuenciación genómica de los virus es un proceso relativamente nuevo y complejo que requiere de una gran inversión, la cual va desde equipos de alto costo hasta recursos humanos capacitados, reactivos y otros insumos; no todos los países del mundo y de la región tienen la capacidad instalada para hacerla desde sus laboratorios de salud pública.

Jairo Méndez Rico,  
asesor en enfermedades virales  
emergentes de la OPS (5)

## Productos

Además de elaborar la propuesta técnica sobre la implementación de la vigilancia genómica del virus SARS-CoV-2 y otros patógenos emergentes, los principales resultados obtenidos gracias a la Carta Acuerdo entre la OPS y el MINSAL son los siguientes:

- > Los recursos humanos adicionales necesarios para fortalecer y ampliar la capacidad en vigilancia genómica.
- > El acondicionamiento de la infraestructura donde se instalaron los equipos de secuenciación.
- > El secuenciador y los equipos complementarios, reactivos y otros insumos requeridos en estos laboratorios.
- > Los talleres y las misiones realizadas con el Laboratorio Nacional de Referencia (LNR) para fortalecer la vigilancia genómica en el país (4).
- > El intercambio de experiencias con profesionales y laboratorios de la región (Panamá, Chile y Costa Rica).

## Metodología

Para implementar la vigilancia genómica se necesitó formular una propuesta técnica mediante sesiones de planificación y otras actividades, las cuales permitieron conformar, validar y aprobar la propuesta resultante. A continuación, se monitoreó el desarrollo de las actividades convenidas y la ejecución de los fondos asignados, un trabajo que se complementó con la verificación de los resultados esperados.

## Lecciones aprendidas

### Generales

- > Para fortalecer al Sistema Nacional Integrado de Salud (SNIS) a través de la implementación de tecnología molecular para la vigilancia genómica del SARS-CoV-2 y otros patógenos potencialmente pandémicos, se requirió optimizar las capacidades técnicas de los profesionales de la salud involucrados. De este modo, se pudo garantizar el alcance de los resultados y la autonomía en la operatividad.
- > En la implantación de esta mejora resultó relevante el apoyo brindado por la Unidad de Enfermedades Infecciosas (IHM) del Departamento de Emergencias en Salud en Washington y por el equipo técnico y administrativo de la oficina de la OPS en El Salvador.

## Oportunidades de mejora

La modalidad de Carta Acuerdo, que asigna a las autoridades de salud responsabilidades directas y concretas para ejecutar y completar los proyectos específicos, se puede replicar como estrategia de cooperación para trabajar sobre otras necesidades de salud identificadas por el país.

## Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud. Estrategia de vigilancia genómica regional para la preparación y respuesta a epidemias y pandemias (CSP30/12). 30.a Conferencia Sanitaria Panamericana en la 74.a Sesión del Comité Regional de la OMS para las Américas. OPS; 30 de agosto de 2022. Disponible desde: <https://bit.ly/40Zh24p>
2. Instituto Nacional de Salud. Profesionales del Laboratorio Nacional de Salud Pública inician capacitación en secuenciación. El Salvador: INS; 25 de julio de 2022. Disponible desde: <https://bit.ly/3GdFBCx>
3. Organización Panamericana de la Salud. Boletín de la OPS/OMS en El Salvador. N.º 7. El Salvador: OPS; septiembre de 2022. Disponible desde: <https://bit.ly/3zoQBZQ>
4. Instituto Nacional de Salud. INS prepara Laboratorio Nacional de Salud Pública para estudios de vigilancia genómica. El Salvador: INS; 11 de julio de 2022. Disponible desde: <https://bit.ly/3K4UW9B>
5. Organización Panamericana de la Salud. Siguiendo de cerca las variantes del SARS-CoV-2 en las Américas. OPS; 2021. Disponible desde: <https://bit.ly/3Ma4pPC>



# OPS

📍 73 Avenida Sur n.º 135, Colonia Escalón  
Apartado postal 1072, San Salvador  
El Salvador

☎ Tel.: (503) 2511-9500 Fax: (503) 2511-9555

🌐 <http://www.paho.org/els>

✉ Correo electrónico: [elsops@paho.org](mailto:elsops@paho.org)