

Investigación sobre el uso de  
soluciones digitales en la  
pandemia de COVID-19: un  
análisis exploratorio de eIR y de  
eLMIS en Guinea, Honduras, India,  
Ruanda y Tanzania

CERGAS – Centro de Investigación sobre la Gestión de la Asistencia  
Sanitaria y Social de la SDA Bocconi y MMGH - MM Global Health  
Consulting



SDA **Bocconi**  
SCHOOL OF MANAGEMENT

Noviembre de 2021

# Índice

<b><i>Acrónimos</i></b> .....	<b>2</b>
<b><i>Resumen y comentarios</i></b> .....	<b>4</b>
<b>1 <i>Introducción</i></b> .....	<b>5</b>
1.1 <b>La vacunación como pilar de la lucha contra la pandemia</b> .....	<b>5</b>
1.2 <b>El papel de las soluciones digitales en la administración de vacunas: oportunidades y desafíos</b> .....	<b>5</b>
<b>2 <i>Metodología</i></b> .....	<b>7</b>
2.1 <b>Revisión de escritorio</b> .....	<b>7</b>
2.2 <b>Estudios de caso</b> .....	<b>8</b>
<b>3 <i>Conclusiones sobre el uso de las soluciones eIR y eLMIS para la COVID-19: Panorama actual</i></b> .....	<b>9</b>
<b>3.1 Conclusiones de la revisión de escritorio</b> .....	<b>9</b>
3.1.1 <b>eIR</b> .....	<b>9</b>
3.1.2 <b>eLMIS</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Conclusiones de los estudios de caso</b> .....	<b>13</b>
3.2.1 <b>Guinea</b> .....	<b>14</b>
3.2.2 <b>Honduras</b> .....	<b>17</b>
3.2.3 <b>India</b> .....	<b>21</b>
3.2.4 <b>Ruanda</b> .....	<b>24</b>
3.2.5 <b>Tanzania</b> .....	<b>28</b>
<b>4 <i>Lecciones aprendidas</i></b> .....	<b>32</b>
<b>5 <i>Conclusión</i></b> .....	<b>35</b>
<b><i>Referencias</i></b> .....	<b>35</b>
<b><i>Apéndices</i></b> .....	<b>41</b>

## Acrónimos

AEFI	Eventos adversos después de la vacunación
ANSS	Agencia Nacional de Seguridad Sanitaria
BMGF	Fundación Bill y Melinda Gates
CDS	Apoyo a la administración de vacunas contra la COVID-19
CERGAS	Centro de Investigación sobre la Gestión de la Asistencia Sanitaria
CNIC	Documento Nacional de Identidad Informatizado
CNPRP	Plan Nacional de Preparación y Respuesta al Coronavirus
COVAX	Acceso Global a las Vacunas contra la COVID-19
Co-WIN	Red de Información sobre Vacunas contra la COVID-19
CRVS	Registro Civil y Estadísticas Vitales
DHIS	Sistema de Información Sanitaria de Distrito
DIVOC	Infraestructura Digital para la Acreditación Abierta Verificable
eIR	Registros Electrónicos de Vacunación
eLMIS	Sistemas Electrónicos de Información para la Gestión Logística
EPI	Programa Ampliado de Inmunizaciones
eSIGL	Sistemas Electrónicos de Información de Gestión Logística
eVIN	Red Electrónica de Información sobre Vacunas
Gavi	Gavi, la Alianza para las Vacunas
GDSN	Red Global de Sincronización de Datos
HW	Trabajador(es) Sanitario(s)
LMIC	Países de Ingresos Bajos y Medios
MMGH	MM Global Health
MoHCDGEC	Ministerio de Salud, Desarrollo Comunitario, Género, Ancianos y Niños
NIDA	Agencia Nacional de Identificación (Ruanda)
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PPE	Equipo de Protección Personal
RBC	Centro Biomédico de Ruanda
RI	Vacunación de rutina
SIA	Actividades Complementarias de Vacunación
SIIS	Sistema Integrado de Información en Salud
SIVAC	Subsistemas de Información de Vacunación
SRMP	Plan Director de Smart Rwanda
SMS	Servicio de Mensajería Corta
TImR	Registro de Vacunación de Tanzania
TMDA	Autoridad de Medicamentos y Dispositivos Médicos de Tanzania
UIP	Programa de Vacunación Universal
UNDP	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
VIMS	Sistema de Gestión de Información sobre Vacunas
wMSSM	Gestión de existencias de medicamentos basada en la web
WHO	Organización Mundial de la Salud (OMS)

*La Fundación Bill y Melinda Gates (BMGF) con el apoyo de Gavi, la alianza para las vacunas (Gavi) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha encargado al Centro de Investigación en Gestión Sanitaria y Social (CERGAS) de la Universidad Bocconi y MMGH Consulting GmbH (MMGH) que realice una evaluación exhaustiva del impacto de los Registros Electrónicos de Vacunación (eIR) y de los Sistemas Electrónicos de Información para la Gestión Logística (eLMIS) en la vacunación de rutina en Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania. También se ha elaborado un informe complementario en el que se explora el uso del eIR y del eLMIS en estos cinco países durante los últimos meses, con el fin de recoger nuevas ideas sobre el uso de estas soluciones digitales como parte de la respuesta a la pandemia.*

*El siguiente informe incluye cinco estudios de caso exploratorios basados en las percepciones preliminares y las evidencias disponibles recogidas por informantes clave de Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania. Dichos estudios dan una primera visión de cómo se han adaptado estas soluciones digitales a nivel nacional. Un análisis de la literatura disponible complementa el trabajo centrado en los países que describe cómo el eIR y el eLMIS han apoyado los esfuerzos de vacunación contra la COVID-19 en los países de ingresos bajos y medios (LMIC), y también proporciona ideas, cuando están disponibles, sobre el impacto de estas soluciones digitales en la vacunación de rutina durante la pandemia.*

*Para consultas, contactar: [viviana.mangiaterra@sdabocconi.it](mailto:viviana.mangiaterra@sdabocconi.it).*

## Resumen y comentarios

Este informe presenta una serie de estudios de caso breves que se basan en la literatura ya existente sobre el despliegue de soluciones digitales durante la pandemia de la COVID-19. Describe, sobre todo, cómo los Registros Electrónicos de Vacunación (eIR) y los Sistemas Electrónicos de Información de Gestión Logística (eLMIS) han sido recientemente desarrollados y/o adaptados en Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania. Cabe señalar que las conclusiones se ven influenciadas por el estado de implementación que, debido al retraso de la disponibilidad de las vacunas contra la COVID-19 en los LMIC, aún se encuentran en su fase inicial.

En general, Tanzania e India dependen en sus soluciones eLMIS existente para aplicar las vacunas contra la COVID-19; sin embargo, recurren al desarrollo *de novo* de soluciones eIR complementarias para el seguimiento de los beneficiarios. En el futuro, estos últimos deben ser incluidos utilizando las infraestructuras y sistemas digitales que actualmente apoyan los esfuerzos de vacunación de rutina de dichos países, incluidos los sistemas de Registro Civil y Estadísticas Vitales (CRVS). A la inversa, Ruanda implementó un rastreador EIR de COVID-19 aparte como un módulo adicional a su plataforma de Software de Información Sanitaria de Distrito (DHIS2) que también alberga el eIR para la vacunación de rutina. Por último, Honduras y Guinea intentaron utilizar los sistemas eIR y eLMIS actuales, respectivamente, pero solo obtuvieron resultados parciales al adaptarlos y no pudieron efectuar un despliegue de todas las funcionalidades necesarias en todo el país, por lo que fue necesario aplicar varias soluciones paralelas.

Gracias a los estudios de estos países, junto con las distintas publicaciones se pudo llegar a varias conclusiones clave. Las conclusiones del presente informe demuestran, claramente, lo importante que es crear soluciones digitales simples y adaptables, así como la necesidad de apoyar las capacidades locales para desarrollar y adaptar las herramientas al contexto específico. Se debe evitar aplicar varios sistemas al mismo tiempo para complementar las soluciones que ya se aplican puesto que puede resultar aún más complicado, sin necesidad. Otro factor importante consiste en desarrollar competencias locales, es decir dejar de responder con recursos externos caros y que tienen tiempo limitado, para garantizar una apropiación real y la sostenibilidad, así como la necesidad de reforzar el personal con mayor capacitación y la participación de los trabajadores sanitarios de la comunidad en el proceso de recogida de datos para llegar a los niños con dosis cero. Por último, es fundamental contar con un fuerte compromiso político y una visión clara del uso de estas soluciones digitales para asegurar la financiación nacional necesaria para las inversiones sostenibles.

Este informe es un llamamiento a «la simplicidad y la proximidad». Los socios de desarrollo deben, siempre que sea posible, invertir en los sistemas y recursos humanos existentes, evitar duplicaciones y garantizar la coherencia y la racionalización de los procesos. Las observaciones cruciales sobre el futuro despliegue de las soluciones digitales durante los próximos seis meses de la pandemia, junto con la finalización de la evaluación más amplia sobre el impacto de estas soluciones, proporcionarán más información para guiar la agenda este nuevo aprendizaje en este ámbito que puede aportar aún más información para las futuras decisiones de inversión para utilizar más y de manera sostenible los eIR y los eLMIS como parte de los sistemas integrados de información de gestión sanitaria.

# 1 Introducción

## 1.1 La vacunación como pilar de la lucha contra la pandemia

El impacto de la COVID-19, incluyendo tanto la carga sanitaria como las consecuencias sociales y económicas de las medidas de control, ha sido profundo. La vacunación ha sido y sigue siendo un pilar fundamental de la lucha mundial contra la pandemia: la Estrategia para Lograr la Vacunación Mundial contra la COVID-19 de la OMS establece un enfoque que prevé un camino hacia la plena recuperación mundial que prioriza, en primer lugar, la «agenda inconclusa» hacia la vacunación de las poblaciones más vulnerables. La Estrategia señala explícitamente que los objetivos de vacunación deben ser impulsados por «un análisis de lo que se requiere para lograr objetivos específicos dadas las circunstancias locales» (WHO, 2021).

Sin embargo, la distribución de las vacunas contra la COVID-19 se ha enfrentado a varios problemas en los países de ingresos bajos y medios (LMIC), especialmente debido a los continuos problemas de suficiente suministro, a las políticas complejas y cambiantes, a la disponibilidad de recursos humanos y a la financiación de la distribución de las vacunas, a lo que se añaden las dudas sobre las vacunas en algunos lugares. Los factores más importantes para el éxito son: la mejora del suministro de vacunas y que se encuentren soluciones para abordar los desafíos contextuales; la clara identificación de las poblaciones objetivo y la posibilidad de acceder a las mismas, incluyendo el control de esta última acción, así como la gestión eficaz del suministro de vacunas. Las herramientas que puedan facilitar y reforzar estas actividades, como el eIR y el eLMIS, aportarán beneficios a este esfuerzo y al sistema sanitario en general.

## 1.2 El papel de las soluciones digitales en la administración de vacunas: oportunidades y desafíos

Las soluciones digitales pueden desempeñar un papel importante para mejorar la eficiencia y la eficacia de la entrega de vacunas de manera a responder a las necesidades, limitaciones y amenazas existentes y nuevas, así como para supervisar el rendimiento y el impacto del programa. Esto incluye proveer de información crucial en una serie de actividades como la identificación y priorización de los receptores de las vacunas, el seguimiento de los inventarios y el suministro de vacunas, la garantía de una distribución eficiente y equitativa de las vacunas, el seguimiento de la aceptación y de los eventos adversos después de la vacunación (AEFI), la entrega de certificados como prueba de la vacunación, cuando sea necesario, y el análisis y uso de los datos para optimizar las operaciones.

La contribución de los sistemas electrónicos de información sanitaria para la mejora de la prestación y la gestión de los servicios sanitarios está ampliamente reconocida, al igual que la importancia de la participación de las partes interesadas en el éxito de su implantación y adopción mediante un cambio de gestión (Khubone et al., 2020). La progresión y la complejidad de la pandemia no han hecho más que reforzar el papel central de la tecnología en el ciclo de vida de la vacuna contra la COVID-19. Como se ha dicho anteriormente, las soluciones digitales pueden proveer información y apoyar la vacunación desde la fase de planificación y gestión hasta el seguimiento posterior a la vacunación, como se resume en el cuadro 1 a continuación.

**Cuadro 1:** Soluciones digitales durante el ciclo de vida de la vacunación, adaptadas de Eichholtzer et al. (2021)

Ciclo de vida					
	Planificación y gestión	Suministro y distribución	Ejecución del programa		Después de la vacunación
<b>Funciones</b>	<b>Priorización</b> Identificación y priorización de los beneficiarios elegibles a partir de las bases de datos existentes y optimización del alcance con sistemas de información geoespacial (SIG).	<b>Cadena de suministro</b> Gestión racionalizada de la cadena de suministro y la demanda local para optimizar la distribución y minimizar las pérdidas.	<b>Comunicación de masas</b> Uso de herramientas digitales para la participación de la comunidad, para informar sobre las campañas y la estrategia de priorización, y el seguimiento de los medios sociales.	<b>Registro</b> Herramientas para programar y recordar las citas, y verificar la elegibilidad.	<b>Monitorización</b> Adaptación de los sistemas de control para el seguimiento de los eventos atribuibles a la vacunación y la eficacia de la inmunización.
	<b>Análisis</b> Creación de herramientas de seguimiento y de evaluación para apoyar la gestión de los resultados de la campaña	<b>Cadena de frío</b> Control de la cadena de frío de las vacunas para garantizar el cumplimiento de los requisitos de las condiciones de almacenamiento.	<b>Registros</b> Creación de registros de vacunación individuales, en particular el seguimiento del tipo de vacuna recibida y la fecha, vinculado a la identificación del paciente.	<b>Formaciones</b> Formación del personal sanitario (por ejemplo, protocolos de preparación de vacunas, verificación de la historia clínica, seguimiento de los efectos adversos)	<b>Certificados</b> Aportar pruebas verificables del estado de vacunación.

Como parte de su respuesta a la pandemia, muchos países de ingresos bajos y medios (LMIC) han aprovechado las soluciones digitales que ya se utilizaban con la vacunación de rutina (RI) —concretamente el eIR y el eLMIS— para gestionar la vacunación contra la COVID-19 de forma más eficiente. Sin embargo, debido a diferencias importantes entre la administración de las vacunas contra la COVID-19 y la RI ha sido necesario perfeccionar la tecnología y reconsiderar los procesos que eran pertinentes para la RI.

La mayoría de los eIR se focalizan en la identificación de niños o adolescentes, normalmente dentro de la zona de atención de un centro de salud, y en garantizar que se complete su vacunación según los calendarios nacionales. Los sistemas también facilitan la estimación de la cobertura y permiten un seguimiento individualizado de las personas que reciben la vacuna de acuerdo a su edad (u otros parámetros claves) y de su ubicación geográfica. De este modo, un eIR crea registros permanentes a los que el sistema sanitario puede acceder cuando sea necesario.

En cambio, debido a la administración de la vacuna contra la COVID-19 y la respuesta más amplia a la pandemia fue necesario ampliar el alcance de los eIR para incluir a una población objetivo mucho más amplia (de hecho, toda la población), aplicar una priorización dinámica de los grupos objetivo y registrar a un gran número de nuevos individuos en un corto período de tiempo. Además, la respuesta a la pandemia ha exigido actividades adicionales, como la realización de pruebas, el seguimiento y la localización de los contactos, así como la programación de las citas de vacunación y la notificación y el seguimiento de los eventos adversos después de la vacunación (AEFI). Lamentablemente, la mayoría de los eIR que se utilizan no fueron diseñados para cubrir sin problemas a toda la población, ni para apoyar directamente estas actividades adicionales y almacenar la información correspondiente, ni para la interoperabilidad con otros sistemas encargados de esas tareas. Aunque la mayoría de los eIR son, en principio, capaces de compartir datos con otros sistemas, para ese intercambio e integración de datos son necesarias acciones de preparación y diseño, lo que puede conllevar operaciones complejas.

Del mismo modo, para el eLMIS, la pandemia de la COVID-19 ha puesto de manifiesto no sólo la fragilidad de las cadenas de suministro mundiales, sino también la necesidad de disponer de datos en tiempo real para el seguimiento y la localización de las existencias de vacunas contra la COVID-19. La cantidad y

velocidad de demanda de vacunas, así como los riesgos, no tiene precedentes. Ahora los países tienen que gestionar varias vacunas diferentes (a veces, más de 5) con diferentes requisitos de almacenamiento y vida útil, a veces muy corta. La complejidad de las tareas relacionadas (por ejemplo, la gestión de las existencias, la previsión, el reaprovisionamiento y la gestión de la cadena de frío) es muy alta. Garantizar la capacidad de seguimiento y localización de cada lote, por no hablar de cada vial, se convierte en un aspecto crítico. Esto puede ser especialmente difícil si el eLMIS de un país determinado no está configurado para leer los datos de los códigos de barras y si el eLMIS no está interconectado (por ejemplo, con la Red Global de Sincronización de Datos - GDSN) para que los datos de los códigos de barras de los fabricantes (es decir, el nombre del producto, el identificador único, el origen, el lote y la fecha de caducidad) sean transmitidos y validados por sus clientes. Lo ideal sería que, para rastrear y localizar eficazmente cada vial de vacunas, haya códigos de barras en serie en el vial, que el eLMIS esté interconectado con la GDSN y otros sistemas del país, incluidos los eIR, y que los trabajadores sanitarios y de la cadena de suministro del país tengan las aplicaciones móviles en red. Y lo que es más importante, que esos operadores estén bien formados y comprometidos con el uso de estas herramientas digitales para gestionar las vacunas. Por último, los eLMIS tienen un importante papel que desempeñar en otros dos ámbitos: evitar el despilfarro es una de las principales preocupaciones de la mayoría de los países, sobre todo cuando se enfrentan a restricciones de suministro que perduran y a una vida útil corta, por lo que es necesario un alto grado de visibilidad en todo el sistema de distribución; y por otro lado, se debe observar con atención la entrada de vacunas falsificadas en la cadena de suministro, como ya se ha documentado en Nigeria e India. Para hacer frente a estos riesgos, varios países están implementando o adaptando plataformas eLMIS para las vacunas contra la COVID-19 como parte de un mayor esfuerzo en utilizar la tecnología para planificar y gestionar la distribución y administración de vacunas.

## 2 Metodología

### 2.1 Revisión de escritorio

Se llevó a cabo una revisión inicial para reunir las pruebas que existen sobre el uso de soluciones digitales como el eIR y el eLMIS durante la pandemia. Primero, se utilizó la base de datos electrónica Web of Science por ser un recurso clave para las publicaciones de investigación interdisciplinaria. En el Apéndice 1 se ofrece un resumen de los términos y la estrategia de búsqueda, así como la cantidad de artículos recuperados en cada etapa. Los resultados de esta búsqueda en la base de datos incluyeron 7 artículos. Sin embargo, al examinar el título y el resumen, se excluyeron 5 artículos por presentar pruebas únicamente sobre el impacto de la pandemia en la RI sin hacer referencia a las soluciones digitales. Dos artículos cumplían los criterios de inclusión, ya que proporcionaban información sobre el uso de soluciones digitales, en concreto el uso de eIR para mantener la administración de la RI durante la pandemia.

A partir de las escasas pruebas obtenidas en esta primera búsqueda en bases de datos, posteriormente se volvió a realizar una búsqueda en línea de la literatura académica y gris. Se identificaron otros artículos de investigación, entradas de blog e informes de agencias sanitarias y organizaciones internacionales activas en el campo de la inmunización que proporcionan más información sobre el uso de estas herramientas electrónicas durante la pandemia. El cuadro 2 ofrece una lista de los cinco artículos de investigación especializados provenientes de ambas búsquedas.

**Cuadro 2:** Lista de publicaciones relevantes provenientes de la revisión de escritorio

Año	Autor	Título	Diario
2020	Chandir et al.	Impacto de la respuesta a la pandemia de COVID-19 en la aceptación de las vacunaciones de rutina en Sind, Pakistán: un análisis de los datos del registro electrónico de vacunación provincial	Vacuna
2021	Siddiqi et al.	Utilización de un registro electrónico de vacunación barata y en tiempo real en Pakistán para demostrar la utilidad de los datos para los programas de vacunación y la toma de decisiones basada en pruebas para lograr el ODS-3: perspectivas del análisis de Big Data sobre las vacunas	Revista Internacional de Informática Médica
2021	Rana, et al.	Recuperación de la vacunación infantil y de los servicios de atención sanitaria después de que se haya interrumpido en Bangladesh.	The Lancet Infectious Diseases
2021	Gupta et al.	El portal COWIN: actualización actual, experiencia personal y posibilidades futuras	Indian Journal of Community Health
2020	Wasswa et al.	El sistema de la cadena de suministro de emergencia de salud pública de Uganda al inicio de la respuesta de emergencia COVID-19: Método y rendimiento	International Journal of Science and Research (IJSR)

## 2.2 Estudios de caso

El objetivo de los estudios de caso en Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania fue el de encontrar ideas más detalladas y específicas: (a) cómo se han utilizado los eIR o los eLMIS para apoyar el suministro de la vacuna contra la COVID-19; y (b) el papel que estas soluciones digitales han desempeñado en el apoyo a la vacunación de rutina durante la pandemia. Para alcanzar estos objetivos, se elaboró un conjunto específico de preguntas de investigación, como se indica en el cuadro 3.

**Cuadro 3:** Preguntas sobre el uso de soluciones digitales para apoyar la vacunación contra la COVID-19 y la vacunación de rutina durante la pandemia

Tema	Preguntas
eLMIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Existe una herramienta electrónica para la gestión logística de las vacunas contra la C-19?</li> <li>○ ¿Cuál fue el factor que impulsó la decisión de utilizar esta herramienta?</li> <li>○ ¿Qué características se incluyen?</li> <li>○ Si se utiliza un eLMIS que ya existía para la vacunación contra la C-19, ¿hubo que adaptar características adicionales para que corresponda a la administración de vacunas contra la C-19? ¿Cómo se adaptó la herramienta para la C-19?</li> <li>○ ¿Cuál ha sido el coste de la puesta en marcha/adaptación de la herramienta para la C-19?</li> <li>○ ¿Cuál es el uso futuro que se ha previsto de la herramienta (sustitución/integración con el eLMIS/uso para la vacunación de rutina)?</li> </ul>
eIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Existe una herramienta eIR para el seguimiento de la vacunación contra la C-19?</li> <li>○ ¿Cuál fue el factor que impulsó la decisión de utilizar esta herramienta?</li> <li>○ ¿Qué características se incluyen? Si se utiliza para el C-19 un eLMIS ya existente para la inmunización, ¿hubo que adaptar características adicionales para que corresponda a la administración de vacunas contra la C-19? ¿Cómo se adaptó la herramienta para la C-19?</li> <li>○ ¿Cuál ha sido el coste de la puesta en marcha/adaptación de la herramienta para la C-19?</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿Cuál es el uso futuro que se ha previsto de la herramienta (sustitución/integración con el eIR/uso para la vacunación de rutina)?</li> </ul>
<b>Vacunación de rutina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ ¿En qué medida se mantienen las actividades de RI durante la pandemia?</li> <li>○ ¿Cuál es su percepción sobre la utilidad/eficacia de las herramientas eIR/eLMIS para mantener la prestación de servicios de la RI durante la pandemia?</li> </ul>

Se identificaron y contactaron los informantes clave de cada país, incluidos los representantes de los programas nacionales de vacunación, los socios para el desarrollo y las instituciones locales de investigación. Se pidió a los encuestados que proporcionaran información específica sobre el despliegue práctico del eIR y el eLMIS tanto para la vacunación contra la COVID-19 como para la RI, y que compartieran sus reflexiones sobre estas herramientas y su posible uso en el futuro. Durante los meses de agosto-octubre de 2021, se realizaron entrevistas a informantes clave, tal y como se resume en el cuadro 4. Junto con las entrevistas semiestructuradas se entregaron cuestionarios por correo electrónico y en línea mediante Survey CTO. Además, durante una visita de investigación a Tanzania en octubre de 2021, se recogió información detallada durante las conversaciones en persona.

**Tabla 4:** Entrevistas semiestructuradas y cuestionarios con informantes clave

País	Tiempo de respuesta	Informantes
<b>Guinea</b>	30 sep. 2021	Cinco personas de los departamentos del Ministerio de Sanidad: (1) Oficina de Estrategia y Desarrollo (Bureau de Stratégie et Développement); (2) Programa Ampliado de Vacunaciones (Programme Élargi de Vaccination [PEV]); (3) Unidad de Gestión Logística Integrada (Unité de Gestion Logistique Intégrée). Un encuestado de la Universidad Gamal Abdel Nasser de Conakry.
<b>Honduras</b>	28 sep. 2021 (3 respuestas) 1 oct. 2021 (1 respuesta)	Cuatro informantes de tres organismos del Gobierno de Honduras: (1) Área Estadística de la Salud (AES); (2) Ministerio de Sanidad; Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI); (3) Unidad de Planeamiento y Evaluación de la Gestión (UPEG)
<b>India</b>	1 sep. 2021	Una respuesta del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
<b>Ruanda</b>	16 sep. 2021, 29 oct. 2021	Tres personas del Centro Biomédico de Ruanda (RBC), una persona de HISP Ruanda, una persona de UNICEF, el equipo de CIICHIN
<b>Tanzania</b>	25 ago. 2021, 28 sep. 2021, 22 oct. 2021.	Doce personas del Ministerio de Salud, Desarrollo Comunitario, Género, Ancianos y Niños (MoHCDGEC), el Instituto Nacional de Investigación Médica (NIMR), el Centro de Investigación Médica de Mbeya (MMRC), inSupply Health / JSI y la oficina nacional de PATH.

### 3 Conclusiones sobre el uso de las soluciones eIR y eLMIS para la COVID-19: Panorama actual

#### 3.1 Conclusiones de la revisión de escritorio

Aunque su alcance geográfico es limitado y se refiere a una pandemia en plena evolución, los resultados de la revisión de escritorio ofrecen una primera idea en 14 países.

##### 3.1.1 eIR

En el caso de la vacunación de rutina, los eIR han tenido un impacto positivo en la calidad de los datos y han facilitado su uso para la toma de decisiones. De ello apareció una primera conclusión importante: el

seguimiento en tiempo real del rendimiento de la RI con la posibilidad de aplicar medidas correctoras rápidas.

En **Pakistán**, el Zindagi Mehfooz (Safe Life) eIR (ZM-EIR) pudo detectar discrepancias en la cobertura de la vacunación de rutina a nivel individual y entre zonas geográficas (Siddiqi et al., 2021). Por ejemplo, en la provincia de Sind, los datos a los que se accedió directamente desde el ZM-EIR indicaron que la COVID-19 tuvo un impacto significativo en la cobertura de la vacunación de rutina, con una baja del 53 % de la cantidad de vacunas administradas en los primeros seis meses tras el brote pandémico en comparación con los datos históricos de cobertura de referencia. Los datos analizados de ZM-EIR también pusieron de manifiesto las diferencias en la cobertura de vacunación entre las zonas rurales y las urbanas, en los que se observaron los niveles más bajos en las zonas rurales, seguidas de los barrios marginales urbanos (Chandir et al., 2020).

En **Bangladesh**, se obtuvieron resultados similares, ya que el Sistema de Información Sanitaria de Distrito 2 (DHIS2) eIR pudo recoger datos más sensibles y específicos que indicaban una mayor interrupción de los servicios de vacunación en las zonas rurales lejanas de los subdistritos (Rana et al., 2021). En ambos casos, los eIR se utilizaron para rastrear y conocer los lugares problemáticos con el fin de mejorar la prestación de servicios de vacunación mediante una gestión del rendimiento basada en pruebas (Chandir et al., 2020).

En estos dos países, los eIR han contribuido a garantizar una distribución equitativa de las vacunas de rutina durante la pandemia y también han desempeñado un papel importante en la adaptación de las campañas de vacunación de recuperación para las poblaciones objetivo.

Otro aspecto importante es la contribución del eIR a procesos más eficientes para la administración de la vacuna contra la COVID-19. Por ejemplo, **Pakistán** lanzó una plataforma en línea<sup>1</sup> en la que los ciudadanos podían inscribirse para vacunarse utilizando su documento nacional de identidad informatizado (CNIC). También podían enviar un SMS a un número específico con su CNIC y recibir un código PIN único que podía servir de verificación en el centro de vacunación. Tras recibir la dosis de vacuna, los ciudadanos también tuvieron acceso a sus certificados de vacunación en la misma plataforma. Todos los datos se registraron en el Sistema Nacional de Gestión de la Inmunización (NIMS) (Gobierno de Pakistán, s.f.).

Para el despliegue de la vacuna contra la COVID-19, **Argentina** está utilizando el Registro Federal de Vacunación Nominal (NOMIVAC), su eIR existente para la vacunación de rutina, (PATH-Digital Square, 2021). Mediante un «Formulario de Alta Disponibilidad», el NOMIVAC ha sido vinculado a la aplicación «Mi Argentina» que utilizan los ciudadanos para programar su vacunación contra la COVID-19 y generar los certificados. De este modo, los datos pueden transferirse desde el NOMIVAC a otras aplicaciones, así como al monitor público de las dosis de vacunas contra la COVID-19 administradas, y permite seleccionar las vacunas y los parámetros de registro de los beneficiarios según los criterios de priorización (Ministerio de Salud de Argentina, 2021).

En junio de 2021, el Gobierno de **Jamaica** puso en marcha la solución CommCare de Dimagi en todo el país como plataforma de gestión de la vacunación contra la COVID-19 con el apoyo de UNICEF y la Iniciativa de Vacunación del Sector Privado (PVSI). El sistema permitió registrar a las personas para la vacunación, hacer un seguimiento de las dosis administradas y controlar el rendimiento en tiempo real.

---

<sup>1</sup> <https://nims.nadra.gov.pk/nims/>

Los trabajadores sanitarios que utilizaron el software en tabletas pudieron registrar a los pacientes tres veces más rápido que utilizando papel como al inicio de la campaña de vacunación, con un período de transición de solo dos semanas entre los procesos en papel y los electrónicos (UNICEF, 2021).

El tercer aspecto importante en el que los eIR tuvieron un impacto positivo en la administración de la vacuna contra la COVID-19 es la consolidación de la distribución de las vacunas. En varios países, un mejor seguimiento de la demanda de vacunación contra la COVID-19 mediante los eIR también aportó información sobre la gestión de la distribución de vacunas a través de los sistemas de gestión logística disponibles, incluyendo aquellos que cuentan con tecnologías eLMIS, optimizando así la asignación de vacunas y minimizando los posibles costes por desplazamiento y tiempos de espera (Hall et al., 2021). Por ejemplo, el NOMIVAC de **Argentina** está integrado al Sistema de Monitoreo de Insumos Sanitarios (SMIS), lo que permite verificar los lotes de vacunas a través del eIR y así, mejorar la trazabilidad de las vacunas hasta el beneficiario final (Ministerio de Salud de Argentina, 2021).

Muchas veces, los resultados positivos del uso de herramientas electrónicas se debieron a una rápida adaptación de los sistemas existentes o de la rápida implantación de soluciones digitales relativamente simples y sencillas. En **la RDP de Laos, Sri Lanka, Mozambique, Guinea-Bissau, Cabo Verde y Santo Tomé y Príncipe**, por ejemplo, se adoptó rápidamente el eIR de COVID-19 de DHIS2, que ofrece un seguimiento diario de los registros de vacunación contra la COVID-19, de las vacunaciones y de los AEFI, así como un seguimiento y una supervisión en tiempo real. En algunos de estos países, como Santo Tomé y Príncipe, fue el primer intento de implantar un eIR a escala nacional. Fue adoptado rápidamente ya que se adaptaba fácilmente a las necesidades locales y gracias al apoyo proporcionado por una comunidad regional que ya lo practicaba, formada por usuarios, desarrolladores y socios de implementación (DHIS2, n.d.). En la RDP de Laos se observó una flexibilidad parecida para adaptarse a las necesidades locales que desplegó DHIS2 como su solución digital para apoyar tanto la vacunación como la gestión de casos ( DHIS2, n.d.). Sri Lanka también utilizó provechosamente la plataforma DHIS2 para incluir un eIR, así como funciones de gestión de existencias y tableros de control. Además, esta plataforma también se ha integrado con la Infraestructura Digital para la Acreditación Abierta Verificable (DIVOC) de la India para proporcionar certificados (Amarakoon, 2021).

A pesar de la capacidad de los eIR para apoyar una prestación de servicios equitativa y eficiente, una de las limitaciones observadas fue el riesgo de marginalización de quienes no tienen acceso a un teléfono inteligente o a un ordenador y, por tanto, no pueden utilizar las herramientas ni acceder a los servicios (Mukherji, 2021). En la India se han observado otros desafíos, como: (i) la disponibilidad de la aplicación sólo en inglés y no en las lenguas locales; (ii) la imposibilidad de los grupos de población analfabeta para utilizar la aplicación; (iii) la desigual conectividad a Internet; y (iv) la limitada infraestructura sanitaria pública, así como la disponibilidad de electricidad (Sharma, 2021 y Gupta et al., 2021). También se han planteado cuestiones similares sobre el acceso equitativo a mVacciNation en **Sudáfrica** (Abbasi, 2021).

### 3.1.2 eLMIS

Los resultados de la revisión de escritorio también proporcionaron ejemplos de cómo los países han utilizado provechosamente los eLMIS durante la pandemia para apoyar la gestión de los productos sanitarios de la COVID-19. Los eLMIS han contribuido favorablemente a la supervisión continua de la cadena de suministro y a garantizar la continuidad de aprovisionamiento, reduciendo el riesgo de desabastecimiento de vacunas.

En **Uganda**, el equipo de respuesta a la pandemia utilizó el sistema electrónico de gestión de emergencias LMIS (eLMIS) existente para garantizar la continuidad de los suministros médicos. Este sistema se introdujo como parte de la campaña de preparación contra el ébola de 2018-2019 y se adaptó en 2020 con el apoyo de Management Sciences for Health (MSH) para incorporar y proporcionar un suministro racionalizado de productos básicos contra el COVID-19. Los datos del sistema sirven para gestionar y prever los suministros esenciales en la respuesta al COVID-19 para satisfacer las necesidades de los hospitales y evitar el desabastecimiento (MSH, 2020). El eLMIS se ha implantado desde el nivel nacional hasta el de los centros de salud y proporciona una visibilidad continua en las cadenas de suministro de medicamentos y otros productos sanitarios. También ha permitido el seguimiento en tiempo real de los pedidos y transacciones de emergencia tanto de los proveedores del país como de los donantes y socios externos. Según consta, el sistema ha contribuido a fomentar la transparencia y la responsabilidad y a eliminar las copias. De aquí podemos aprender lecciones, en particular sobre los beneficios de invertir pronto en soluciones digitales, ya que Uganda fue capaz de aprovechar rápidamente su sistema existente (Wasswa et al., 2020).

Otro aspecto importante por lo que la utilización del eLMIS contribuye en la vacunación contra la COVID-19 es el de poder informar la gestión logística de las sesiones de vacunación.

**Sudáfrica** ha estado utilizando el Sistema Electrónico de Datos de Vacunación (EVDS)<sup>2</sup> basado en la aplicación mVacciNation de Vodacom. El sistema ofrece visibilidad de las existencias de vacunas en tiempo real, lo que permite que los centros de vacunación planifiquen las sesiones de vacunación en consecuencia, y permite una estrecha vigilancia y seguridad de la cadena de suministro de vacunas, reduciendo así el riesgo de que éstas entren en un mercado ilegal.

Del mismo modo, **Mozambique** ha adaptado sus herramientas de información sanitaria y gestión logística a nivel de distrito con el apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), para integrar el seguimiento de los datos de la entrega de la vacuna contra la COVID-19, incluyendo la administración de dosis individuales y el seguimiento de las existencias de vacunas. Según consta, estas herramientas se utilizan en el proceso de microplanificación del despliegue de la vacuna contra la COVID-19, en el que se identifican y se dirige grupos prioritarios (USAID, 2021).

Por último, en **Tonga**, el eLMIS existente (mSupply) se ha adaptado para ayudar tanto a registrar pacientes como a administrar vacunas para el despliegue de la vacunación contra la COVID-19 (TechNet-21, 2021) demostrando el potencial de comunicación de este tipo de soluciones electrónicas.

También han empezado a surgir algunos retos en el uso del eLMIS. **Nepal** se basó en su eLMIS existente para gestionar los productos COVID-19 con la ayuda del Programa de Cadena de Suministro de Salud Global de USAID (USAID GHSC, 2021). Sin embargo, la información proporcionada por el Ministerio de Salud y Población de Nepal sugiere que ha habido problemas en su aplicación. En 2020, las actualizaciones de los suministros se presentaron de manera irregular, ya que sólo el 33 % del total de los laboratorios y hospitales proporcionaron sus informes semanalmente, un hecho que dificulta la previsión, la adquisición y el suministro oportuno de productos COVID-19 (Government of Nepal, 2020).

---

<sup>2</sup> <https://sacoronavirus.co.za/evds/>

### 3.2 Conclusiones de los estudios de caso

Ambas soluciones digitales, el eIR y el eLMIS, se han desplegado para apoyar, de diferentes maneras, el suministro de vacunas durante la pandemia en los cinco países analizados en este informe. La puesta en marcha y el uso de estos sistemas, así como su impacto, han dependido del momento y de las características del despliegue de la vacuna contra la COVID-19, que ha sido muy diferente en los distintos países: La India fue el primero de los cinco países en poner en marcha el suministro de la vacuna contra la COVID-19 en enero de 2021, seguido de Ruanda y Honduras en febrero de 2021, Guinea en marzo de 2021 y Tanzania en julio de 2021. Por lo tanto, el estado de desarrollo de cada programa es diferente, y cada uno de los cinco países ha desplegado una combinación de vacunas, con un uso variable del eIR y/o del eLMIS para apoyar el despliegue de la vacuna. Todo esto se encuentra resumido en el cuadro 5.

**Cuadro 5:** Resumen de las estadísticas de vacunación contra la COVID-19 en los 5 países estudiados (WHO, 2021)

País	Solución digital para apoyar el despliegue de vacunas	Vacunas contra la C-19 implementadas	Fecha de la primera vacunación	Número total de dosis administradas
<b>Guinea</b>	eLMIS	Beijing CNBG - BBIBP CoV Gamaleya - Gam-Covid-Vac Janssen - Ad26.COV 2-S Pfizer BioNTech - Comirnaty SII - Covishield Sinovac - CoronaVac	5 mar. 2021.	2 441 522 (8 nov. 2021)
<b>Honduras</b>	eIR	AstraZeneca - Vaxzevria Gamaleya - Gam-Covid-Vac Janssen - Ad26.COV 2-S Moderna - Spikevax Pfizer BioNTech - Comirnaty SII - Covishield	26 feb. 2021	7 300 131 (5 nov. 2021)
<b>India</b>	eIR + eLMIS	Bharat - Covaxin Gamaleya - Gam-Covid-Vac Janssen - Ad26.COV 2-S Moderna - Spikevax SII - Covishield	16 ene. 2021	1 068 571 879 (2 nov. 2021)
<b>Ruanda</b>	eIR	Beijing CNBG - BBIBP– CoV Gamaleya - Gam-Covid-Vac Moderna - Spikevax Pfizer BioNTech - Comirnaty SII - Covishield Sinovac - CoronaVac	5 mar. 2021.	5 179 627 (26 oct. 2021)
<b>Tanzania</b>	eIR + eLMIS	Beijing CNBG - BBIBP– CoV Janssen - Ad26.COV - 2S Pfizer BioNTech - Comirnaty	28 jul. 2021	1 001 610 (29 oct. 2021)

### 3.2.1 Guinea

#### 3.2.1.1 Contexto

Hasta el 5 de octubre de 2021, en Guinea, se han confirmado 30 681 casos de COVID-19 con 385 muertes notificadas a la OMS (WHO, 2021).

Después de la declaración del estado de emergencia sanitaria en respuesta a la pandemia de COVID-19 el 27 de marzo de 2020, el gobierno de la República de Guinea nombró a la Agencia Nacional de Seguridad Sanitaria (ANSS) para coordinar la respuesta y gestionar todos los recursos nacionales y externos. La respuesta ha incluido: prevención y movilización de la comunidad, diagnósticos de laboratorio, atención clínica y seguimiento de la enfermedad (Delamou, et al., 2020). Aunque el país ha podido aprovechar la experiencia previa con el brote de ébola, las estrategias de gestión de la respuesta al COVID-19 han diferido de las del ébola en muchos aspectos.

Guinea recibió sus primeras vacunas COVAX el 11 de abril de 2021 (194 400 dosis de Covishield del Serum Institute of India), con 864 000 dosis asignadas al país (Gavi The Vaccine Alliance, 2021). Hasta el 8 de noviembre de 2021, se han administrado un total de 2 441 522 dosis de la vacuna. Guinea ha utilizado dos eLMIS paralelos para ayudar a la distribución de la vacuna contra la COVID-19.

#### 3.2.1.2 Descripción de las soluciones digitales

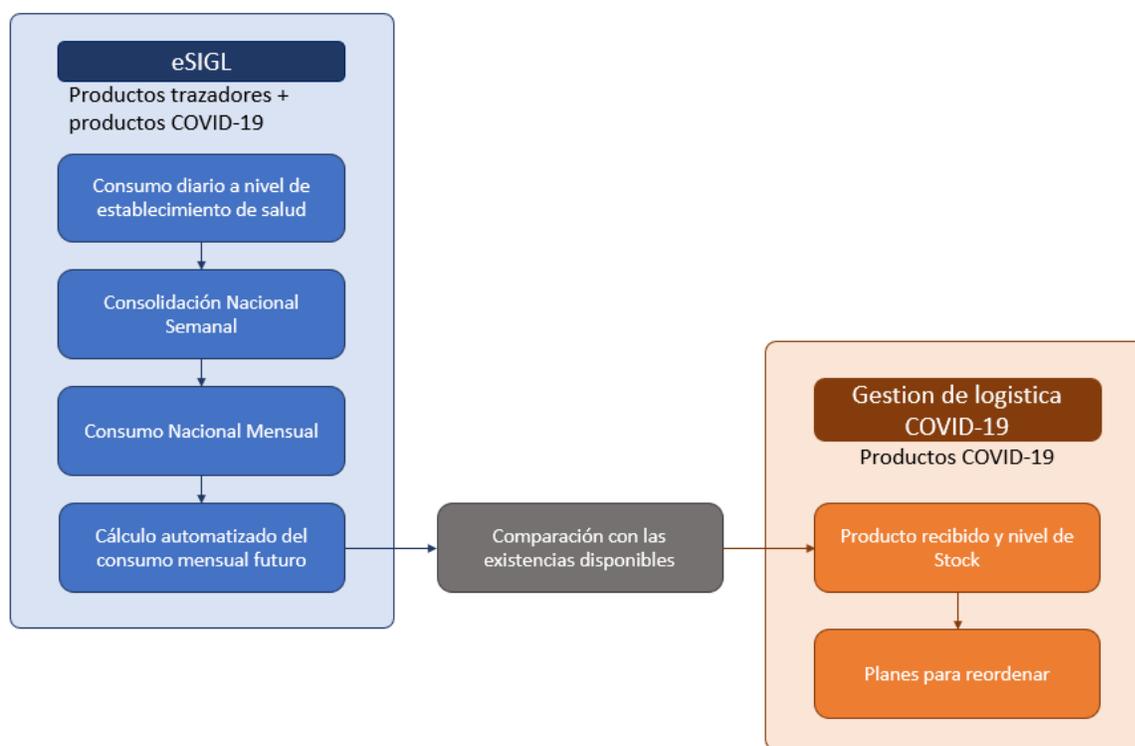
Desde 2015, Guinea cuenta con un eLMIS basado en OpenLMIS (versión 2), conocido genéricamente como eSIGL (Sistema de Información de Gestión Logística), desarrollado con la asistencia técnica de Chemonics. El sistema se puso en marcha inicialmente en 2015 durante el brote de ébola y cubría cubriendo productos sanitarios clave definidos como «productos de seguimiento». El sistema inicial no incluía vacunas. El eSIGL se amplió en 2018 con el apoyo de USAID y el Fondo Mundial para respaldar los medicamentos esenciales (incluidas las vacunas), la planificación familiar y los productos básicos para la malaria. Actualmente, el eSIGL comunica y consolida semanalmente la información sobre el consumo de los «productos de seguimiento» a nivel nacional y proporciona información sobre las cantidades de consumo mensual de dichos productos (Guinea Technical Committee, 2021). La herramienta se utiliza para apoyar el cálculo automatizado del consumo mensual de productos de seguimiento y la planificación correspondiente para la siguiente ronda de suministro (USAID GHSC, 2018). Aunque existe un módulo de gestión de existencias para el OpenLMIS 2, no se adoptó en Guinea porque, en el momento de la implantación, el objetivo no era la optimización de los flujos logísticos ni de los niveles de inventario.

Al comienzo de la pandemia de COVID-19, había una necesidad imperiosa de dar y recibir información tanto sobre los niveles de existencias como sobre la distribución de las vacunas contra la COVID-19 y los equipos de protección. Por ello, se necesitaba una nueva herramienta para la planificación y previsión de la demanda, ya que el eSIGL no podía cumplir fácilmente esta función debido a su limitada adaptabilidad para flujo de trabajo fijo del OpenLMIS 2. La configuración sólo permitía una adaptación limitada de las funcionalidades de gestión logística (es decir, previsión y planificación) fuera del uso para los productos sanitarios rutinarios y no permitía obtener información en el punto de entrega de los productos sanitarios. Por lo tanto, se tomó la decisión de implementar un nuevo sistema paralelo para hacer frente a las necesidades urgentes relacionadas con el despliegue de las vacunas contra la COVID-19.

La ANSS optó por crear un nuevo módulo de gestión logística. Se decidió entonces apelar a una empresa local para diseñar e implementar este módulo, generalmente denominado Sistema de Gestión Logística COVID-19 (COVID-19 Logistics Management System). El nuevo módulo eLMIS se desarrolló para proporcionar información sobre las cantidades de productos COVID-19 recibidos y disponibles en

existencias, e incluyó un módulo de seguimiento para planificar las existencias, así como para seguir la distribución de productos y las transferencias entre almacenes. Dado que el sistema no estaba habilitado para controlar el consumo en la atención primaria de salud, se integró en el eSIGL un módulo adicional de COVID-19 para cumplir esta función. Ahora, el módulo en eSIGL permite analizar los datos de consumo de los productos COVID-19 a nivel de los centros sanitarios (Guinea Technical Committee, 2021). Como resultado, en Guinea se han puesto en marcha dos sistemas paralelos (Figura 1) para la gestión de los productos COVID-19: una herramienta centrada en la gestión del flujo de mercancías (es decir, la herramienta de gestión logística de COVID-19) y una herramienta que registra el consumo de los productos a nivel de distrito y de centro de salud y que consolida esa información a nivel nacional (es decir, el módulo dedicado a COVID-19 de eSIGL). Cabe destacar que todos los costes relacionados con el sistema de gestión logística COVID-19 están cubiertos por la ANSS.

**Figura 1:** Dos sistemas paralelos de eLMIS en Guinea



La gestión de la logística de la vacunación de rutina sigue haciéndose con el eSIGL, a pesar de conocerse su enfoque limitado en el consumo y sin una capacidad específica para ver el flujo de mercancías. Por ahora no se ha previsto la ampliación del Sistema de Gestión Logística COVID-19 para permitir el seguimiento de las existencias de vacunación de rutina, ni la planificación del reaprovisionamiento de las vacunas.

Para responder a la limitación del alcance de la configuración actual y permitir una gestión integrada de los diferentes flujos de productos sanitarios, la ANSS está planeando actualmente el desarrollo de un sistema integrado, basado en OpenLMIS 3. Este sistema se encargaría de controlar toda la cadena de suministro, desde la recepción de los productos hasta la distribución en las instituciones sanitarias, y debería incluir la gestión de las existencias y el inventario. Se ha previsto que este sistema remplace completamente la herramienta de gestión logística COVID-19, que cubre todas las vacunas. Sin embargo,

el control del consumo de «productos de seguimiento» seguirá siendo inicialmente del eSIGL. Está previsto que, con el tiempo, se integren los dos sistemas para permitir el intercambio continuo de información detallada a todos los niveles.

### 3.2.1.3 Entrega de vacunas

Las tendencias nacionales sugieren que la continuidad del programa de vacunación de rutina en Guinea se vio afectada negativamente por la pandemia de COVID-19, ya que la mayor parte del personal sanitario se centró en la respuesta a la pandemia. Aunque los servicios de vacunación continuaron, la comunidad acudió poco a los centros de salud y faltaron recursos humanos. Además, también disminuyeron las actividades de divulgación de la vacunación (por ejemplo, la campaña contra la poliomielitis, la campaña contra el tétanos materno y neonatal o MNT, el sarampión, el VAS, etc.), lo que se puede relacionar tanto con las medidas adoptadas por el gobierno para evitar las multitudes como con la desconfianza de la comunidad en la vacunación. Se ha seguido utilizando el eSIGL y, por el momento, no hay evidencia de agotamiento de existencias ni de un nivel excesivo de desperdicio de productos caducados.

En un estudio sobre el efecto temprano de la epidemia de COVID-19 en la cobertura administrativa de las vacunas en Guinea, se registró un descenso para la IPV y la Pentavalente con una caída del 20 % para ambas vacunas. Esta disminución fue el resultado de la interrupción de los servicios de vacunación, con el impacto más fuerte registrado en las prefecturas de Yomou, N'Nzérékoré, Macenta, Kankan, Mandiana, Dinguiraye, Mamou, Koubia, Mali y Conakry (Dabo, et al., 2020) así como un retraso en las Actividades Complementarias de Vacunación (SIA). Sin embargo, el desempeño del sistema de vacunación se ha recuperado de forma constante durante el año 2021.

**Figura 2:** Vacunación contra el COVID-19 en Guinea (Our World in Data, 2021)



Paralelamente, la vacunación contra la COVID-19 en Guinea ha progresado por olas (Figura 2). Esto tiene que ver con la llegada de las dosis, ya que el 11,3 % de la población ha recibido al menos una dosis y el 5,5 % ha completado el ciclo de vacunación (datos a 3 de noviembre de 2021).

### 3.2.1.4 Aprendizaje y oportunidades nuevas

Dado que la aceptación de la vacuna contra la COVID-19 en el país se ve considerablemente obstaculizada por la falta de suministro, los conocimientos adquiridos hasta la fecha sobre el papel del eLMIS en apoyo del programa de vacunación COVID-19 son limitados. En general, parece claro que el eSIGL, el diseño del eLMIS original, no era apropiado para apoyar la gestión integrada del despliegue de una nueva vacuna, en particular, en caso de pandemia. Esto es algo extraño, ya que la herramienta se implementó originalmente para responder a un brote: la epidemia de ébola. Dado que, al principio, el diseño del sistema se focalizaba únicamente en el seguimiento de los consumos de los productos sanitarios seleccionados y no abarcaba la gestión y planificación del flujo de mercancías, se creó, en paralelo, una

herramienta independiente para satisfacer las nuevas necesidades cruciales del programa de vacunación COVID-19.

Aunque el alcance de las soluciones de gestión digital debe estar siempre condicionado por el contexto específico, las decisiones de diseño deben tener una visión de futuro y considerar todas las necesidades previstas del programa al que deben apoyar. En este caso, el país sólo podía contar con unas funcionalidades limitadas del eLMIS, lo que obligó a diseñar e implementar un nuevo sistema *ad hoc*, en plena pandemia, para atender las necesidades críticas del programa.

Actualmente están funcionando los dos sistemas. El haber elegido a un proveedor local para el diseño y la implementación del Sistema de Gestión Logística COVID-19 parece haber sido un éxito y puede contribuir a la creación de talentos locales que probablemente resulten útiles en futuras adaptaciones del sistema.

Se ha previsto la integración de todas las vacunas en el Sistema de Gestión Logística COVID-19, respondiendo a una necesidad que no cubre el programa de vacunación de rutina. Sin embargo, por el momento, el país tiene previsto mantener los dos eLMIS en paralelo. Dado que existen soluciones interoperables entre los eLMIS y el DHIS2 para la gestión de productos sanitarios y vacunas, sería importante que el Ministerio de Sanidad evaluara soluciones alternativas basadas en el aprendizaje del despliegue de la vacuna contra la COVID-19 y en los resultados de esta revisión (es decir, impacto, rentabilidad, interoperabilidad).

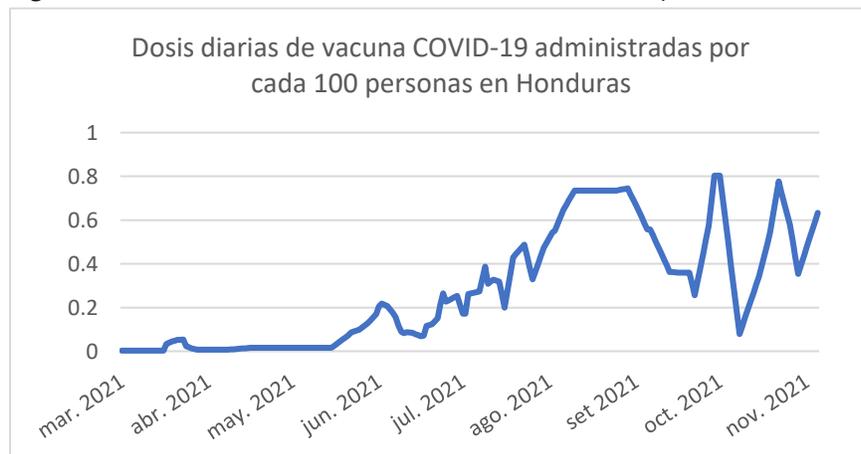
### 3.2.2 Honduras

#### 3.2.2.1 Contexto

Hasta el 5 de noviembre de 2021, en Honduras, se han confirmado 375 983 casos de COVID-19 con 10 285 muertes notificadas a la OMS (WHO, 2021).

En febrero de 2020, Honduras adoptó su primer Plan Nacional de Prevención y Respuesta a Epidemias y Emergencias Sanitarias, así como el Plan de Contención y Respuesta a Casos COVID-19 (Honduras Ministry of Health, 2021). El proyecto de respuesta de emergencia a la COVID-19 en Honduras está apoyado, en parte, por el paquete de respuestas de emergencia del Banco Mundial que utiliza el Enfoque Programático Multifase (MPA) (Honduras Ministry of Health, 2021). El proyecto completo de respuesta de emergencia a la COVID-19 está financiado por un total de 20 millones de dólares estadounidenses (Honduras Ministry of Health, 2021).

**Figura 3:** Vacunación contra la COVID-19 en Honduras (Our World in Data, 2021)

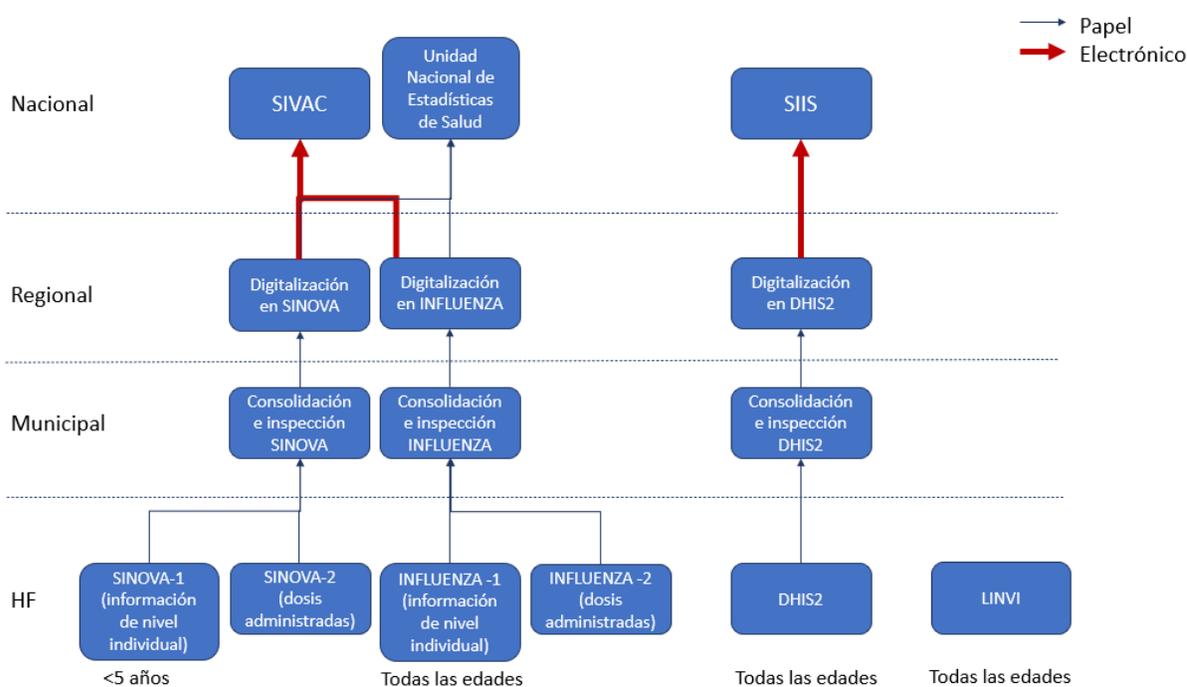


Paralelamente, la vacunación contra la COVID-19 en Guinea ha progresado por olas (Figura 2). Esto tiene que ver con la llegada de las dosis, ya que el 11,3 % de la población ha recibido al menos una dosis y el 5,5 % ha completado el ciclo de vacunación (datos a 3 de noviembre de 2021).

### 3.2.2.2 Descripción de las soluciones digitales

Para informar el trabajo del Programa Nacional de Vacunación, Honduras tiene un eIR híbrido: el Subsistema de Información de Vacunación [SIVAC] y un sistema paralelo INFLUENZA con el mismo diseño. Los dos sistemas funcionan de la siguiente manera: (1) todos los días se realizan las entradas de formularios nominales y agregados en papel en el nivel local de HF; (2) cada semana se envían los formularios en papel al nivel municipal (es decir, de distrito), donde se inspeccionan los formularios para comprobar que estén completos; (3) los formularios validados se envían al nivel regional para su digitalización; (4) las regiones sanitarias envían, tanto los formularios en papel como los electrónicos, al Área Estadística de la Salud (AES). Los datos de vacunación recogidos a través de SIVAC incluyen marcos de datos nominales y agregados, que comprenden información sobre las dosis administradas, el fabricante de la vacuna, el lugar de vacunación, los datos demográficos de las personas vacunadas y la categoría de prioridad RI asociada a las personas vacunadas (Government of Honduras, 2021).

**Figura 4:** Flujo de información del sistema EIR múltiple



Como parte de la respuesta a la pandemia de COVID-19, el gobierno decidió integrar las herramientas existentes del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) - SIVAC/SINOVA/INFLUENZA - con las de los Departamentos de Redes Integradas de Servicios de Salud (DRISS), y las de los Equipos coordinadores de redes (ECOR) (Honduras Ministry of Health, 2021). Por lo tanto, se diseñó y desarrolló un nuevo sistema de información de vacunación contra la COVID-19 incorporándolo al sistema SIVAC a nivel nacional, con la intención de que el PAI de Honduras pudiera monitorear y reportar el progreso de la vacunación diariamente usando una plantilla de Excel especial (Honduras Ministry of Health, 2021)<sup>3</sup>. Teniendo en cuenta la naturaleza híbrida del sistema, los centros de salud recibieron formularios de registro

<sup>3</sup> Todavía estamos investigando si esto fue llevado a cabo por proveedores locales o se contrataron asesores del extranjero.

consolidados diarios y mensuales en papel, específicos para el esfuerzo de vacunación COVID-19; se prepararon tarjetas de vacunación contra la COVID-19 que se entregaron a las personas vacunadas, y se contrató a un ingeniero de sistemas a tiempo completo como responsable de la gestión de datos y del seguimiento específico de la campaña de vacunación contra la COVID-19 (Honduras Ministry of Health, 2021)<sup>4</sup>.

Paralelamente al sistema basado en los SIVAC, se desarrolló un módulo COVID-19, utilizando la plataforma del Software de Información Sanitaria de Distrito 2 (DHIS2) y el Sistema Integrado de Información en Salud (SIIS) (Government of Honduras, 2021). Al igual que el enfoque híbrido del SIVAC, los datos en DHIS2 se recogen en los centros de salud mediante un sistema basado en papel para, luego, ser agregados e informatizados desde el nivel de distrito hasta el regional y el nacional<sup>5</sup>.

Mientras se implementan esas soluciones, el Ministerio de Salud esbozó una serie de diferentes acciones para fortalecer el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SNVE), con el objetivo de: (1) implementar un sistema de información efectivo y en tiempo real (en lugar del actual proceso semanal - mensual) basado en un flujo de información bien definido y capaz de apoyar la toma de decisiones basadas en la evidencia y (2) la creación de salas de situación epidemiológica a nivel local, regional y central, en donde se podría reunir y canalizar la información sobre la vacunación contra la COVID-19 en tiempo real (PAHO, 2020).

Para la gestión de la logística y la distribución, la vacuna contra la COVID-19 se integró a nivel nacional en el Web-based Medicine Supplies Stock Management (wMSSM), un sistema personalizado de control de inventario de vacunas y suministros utilizado para el control de las existencias de vacunas en el país desde 2010 (Secretaría de Salud de Honduras, 2021 y PAHO, 2014).

### 3.2.2.3 Entrega de vacunas

Con la pandemia aumentó rápidamente la demanda de servicios en el sistema sanitario en general y, en particular, en el sistema de vacunación. En 2019-2020, el calendario, el alcance y la escala de los servicios de vacunación de rutina se vieron alterados (WHO, n.d.) debido a la pandemia de COVID-19, lo que llevó a la aplicación de medidas de distanciamiento social; y se agravó, por la falta de los trabajadores e instalaciones sanitarias (Honduras Expanded Program on Immunization, 2020). Por ello, la COVID-19 ha ocasionado una gran población de personas vulnerables (no vacunadas) con una mayor probabilidad de que se produzcan brotes de Enfermedades Prevenibles por Vacunación (EPV). El Gobierno de Honduras considera que es imperativo mantener los servicios de vacunación de rutina y, al mismo tiempo, garantizar las precauciones de seguridad para los trabajadores de la salud, la población elegible y sus comunidades en general (Honduras Ministry of Health, 2021).

Para ello, el Gobierno de Honduras programó las Jornadas Nacionales de Vacunación y Desparasitación (JNV-D) del 10 al 31 de mayo de 2021. Durante este período, los trabajadores sanitarios y el personal administrativo de la Secretaría de Salud (SESAL) y del Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) se

---

<sup>4</sup>Contactamos al equipo de Honduras para confirmar que esta es la única mejora de recursos humanos.

<sup>5</sup> Hemos contactado el equipo de Honduras para que nos informe sobre el papel preciso de DHIS con respecto a SINOVA.

movilizaron por todo el país para vacunar<sup>6</sup> a la población objetivo como parte de una campaña nacional de recuperación (Honduras Ministry of Health, 2021). Durante el JNV-D 2021, al programa EPI se asoció la vacuna contra la COVID-19 para los siguientes grupos de alto riesgo: (1) trabajadores sanitarios, (2) personas de 60 años o más, (3) personas de 18 a 59 años con comorbilidades y (4) personas catalogadas como trabajadores esenciales (Honduras Ministry of Health, 2021).

La campaña nacional de vacunación de la JNV-D se centró en los centros urbanos con alta concentración de población y en los municipios con perfiles de población de alto riesgo (Honduras Ministry of Health, 2021). Se estimó e identificó la población objetivo del área de captación de cada establecimiento de salud y a través de las redes de municipios en el país, adaptando la herramienta del Listado de Niños para la Vigilancia Integral (LINVI). LINVI es un formulario de detección y seguimiento independiente de SINOVA que utiliza el EPI para dirigirse a los niños y adolescentes en los barrios. Permite al personal sanitario establecer prioridades en la búsqueda activa de niños y adolescentes que aún no han iniciado o completado su calendario de vacunación. Mediante análisis desagregados de la cobertura de vacunación que producen listas de niños menores de 5 años con vacunación pendiente, el LINVI fue fundamental para la planificación y gestión logística del JNV-D (Honduras Ministry of Health, 2021). Se calcula que —en todos los tipos de vacunas y grupos de población objetivo— la campaña JNV-D administró 673 173 dosis para alcanzar la población objetivo a la espera de la vacunación de rutina (Honduras Ministry of Health, 2021).

#### 3.2.2.4 *Aprendizaje y oportunidades nuevas*

Honduras ha optado por aprovechar al máximo los sistemas híbridos existentes (wMSSM, SIVAC, LINVI; SINOVA e INFLUENZA). Durante la emergencia, no se ha prestado especial atención a la integración ni a la ampliación de esos sistemas; en cambio, se introdujo un sistema paralelo basado en DHIS2. Los esfuerzos para el seguimiento en tiempo real de la respuesta al COVID-19 encontraron casi los mismos obstáculos en las distintas herramientas (Government of Honduras, 2021) entre ellos: (i) un retraso significativo en el flujo de información entre los niveles local, municipal, regional y nacional, como resultado de la configuración original del SIVAC que no fue modificada para el COVID-19; (ii) una escasez sistemática de personal para la introducción de datos y de equipos informáticos básicos a nivel local, en los centros de salud donde se lleva a cabo la vacunación; y (iii) la escasa conectividad y acceso a las redes inalámbricas que complica la consolidación de la información procedente de diferentes fuentes en el nivel municipal. En consecuencia, los flujos de información del sistema siguieron teniendo un impacto limitado en las decisiones y operaciones, tanto para la RI como para la gestión y la respuesta al COVID-19.

La necesidad de reforzar y desplegar recursos humanos con capacidades informáticas sanitarias en todo el país (Government of Honduras, 2021) resultó ser la necesidad más urgente. Esto es fundamental cuando se trata de mejorar la pertinencia de un sistema híbrido que depende de la introducción masiva de datos manuales y fuera de línea en los centros de salud y en los lugares de vacunación. Sin un personal capacitado suficiente en todos los centros de salud, la integración del sistema sólo podrá aportar beneficios parciales.

---

<sup>6</sup> El principal grupo nacional prioritario en el calendario de vacunación del EPI son los niños menores de cinco años, que reciben: (1) Vacuna contra la tuberculosis - Bacilo de Calmette-Guerin (BCG), (2) Hepatitis B, (3) Vacuna antipoliomielítica inactivada (IPV), (4) Vacuna antipoliomielítica oral (OPV), (5) Vacuna pentavalente (difteria, tosferina, tétanos, hepatitis B y haemophilus influenzae tipo b), (6) Rotavirus, (7) Vacuna neumocócica conjugada (PCV13), (8) Sarampión, paperas y rubeola (MMR), (9) Hepatitis A y (10) Vacuna contra la difteria, el tétanos y la tosferina (DPT).

El segundo factor que se consideró como más importante fue la necesidad de construir una infraestructura sanitaria digital eficaz, especialmente importante debido a la ambición de transformar el sistema híbrido en uno totalmente electrónico, capaz de responder a las demandas de información en tiempo real durante una pandemia. La ausencia de una infraestructura informática que funcione bien puede limitar en gran medida el rendimiento de las inversiones en sistemas y recursos humanos.

Al trabajar con dos sistemas paralelos a la vez, el flujo adicional de recogida de datos y de información de COVID-19 hizo que se pudiera repetir, adaptar y aprender (Government of Honduras, 2021). Aunque puede ser demasiado pronto para apreciar si un enfoque de sistema múltiple o integrado es más ventajoso para la respuesta nacional, la implementación paralela de SIVAC y DHIS2 muestra la voluntad de intentar distintos enfoques en tiempo real. Es necesario evaluar cuidadosamente el potencial de un enfoque más integrado y automatizado que sea capaz de apoyar las operaciones diarias de los esfuerzos de vacunación de rutina y de emergencia, aunque tal evolución sólo tendrá sentido si las inversiones abordan simultáneamente los desafíos en torno a tres elementos: la conectividad, el equipo y los recursos humanos para la salud.

### 3.2.3 India

#### 3.2.3.1 Contexto

Hasta el 5 de noviembre de 2021, en India, se han confirmado 34 333 754 casos de COVID-19 con 459 873 muertes notificadas a la OMS (WHO, 2021).

La India se vio gravemente afectada por la pandemia de COVID-19; y la segunda oleada, que comenzó en marzo de 2021, causó un número récord de nuevas infecciones y muertes que alcanzó, en el mes de mayo de 2021, un pico de aproximadamente 400 000 casos y 4000 muertes por día respectivamente (WHO, 2021). Según los expertos, este elevado número de víctimas del COVID-19 se atribuye al momento en que se relajaron las restricciones de la primera oleada, a las oleadas localizadas en los epicentros, como las ciudades de Delhi y Maharashtra, a las concentraciones masivas en mítines políticos y celebraciones religiosas, así como a los políticos que afirmaban públicamente que se había vencido a la pandemia (Thiagarajan, 2021a). La segunda oleada afectó a la India durante el despliegue de la vacuna contra la COVID-19, lo que sobrecargó los recursos sanitarios que tuvieron que gestionar y tratar las infecciones al mismo tiempo que la vacunación, y provocó que faltaran suministros médicos para los tratamientos y demora para la vacunación (Pandey et al., 2021).

Gracias a su larga experiencia en la gestión del Programa de Vacunación Universal (UIP), que se dirige a 26,7 millones de recién nacidos y 29 millones de mujeres embarazadas cada año, India está llevando a cabo actualmente una de las mayores campañas de vacunación del mundo contra la COVID-19. A partir del 16 de enero de 2021, 6 millones de personas fueron vacunadas en los primeros 24 días tras el despliegue de la vacuna Covishield™ (AstraZeneca) (Bagcchi, 2021). En la respuesta de vacunación contra la COVID-19, la responsabilidad de la aplicación de la vacunación está centralizada en los respectivos gobiernos estatales. La primera fase del despliegue de la vacuna pretendía llegar a 300 millones de beneficiarios para agosto de 2021, empezando por los trabajadores sanitarios y otros trabajadores de primera línea. Sin embargo, al principio fue más lento de lo esperado, ya que escaseaban las vacunas en el país (Pandey et al., 2021). A pesar de que el comienzo fue lento, la India ha logrado suministrar más de mil millones de dosis hasta octubre de 2021, con un refuerzo de la vacunación en más de 61 000 centros, tanto públicos como privados (BBC, 2021).

### 3.2.3.2 Descripción de las soluciones digitales

Antes de la pandemia, la India utilizaba la Red de Inteligencia de Vacunas electrónica (eVIN), un software eLMIS desarrollado por Logistimo y desplegado con el apoyo financiero y técnico de Gavi y el UNDP, desde 2015. En 2020, eVIN migró a una plataforma de código abierto desarrollada localmente. El sistema se ha ampliado a nivel nacional en todos los centros sanitarios públicos y supervisa la logística del UIP del Ministerio de Salud y Bienestar Familiar de la India (MOHFW) (Pant, 2021). Como una aplicación móvil, permite la gestión digitalizada de los inventarios de vacunas por parte de los operarios de la cadena de frío directamente desde sus teléfonos inteligentes, proporcionando información en tiempo real sobre las existencias y los flujos de vacunas, y supervisa la temperatura de almacenamiento en aquellos puntos de la cadena de frío (CCP) en los que se ha implantado. Se aprovechó el eVIN para introducir las vacunas COVID-19, una decisión impulsada por la escala del sistema y su eficacia demostrada. Para ilustrar esto, eVIN está en funcionamiento en todos los más de 28 500 CCP de la India y garantizan actualmente una disponibilidad superior al 99 % de las vacunas de inmunización de rutina, en comparación con el 85 % anterior a su implantación, y ha reducido la frecuencia de desabastecimiento en un 80 % (UNDP, n.d.). eVIN no tuvo que pasar por un proceso de adaptación para adaptarse a la gestión de las vacunas COVID-19 (Pant, 2021).

India también desarrolló, *de novo*, la aplicación digital Co-WIN como un eIR para la administración de la vacuna contra la COVID-19 para complementar el eVIN. Co-WIN es una plataforma digitalizada basada en la nube que permite la supervisión de la cadena de suministro de vacunas en tiempo real, incluida la supervisión remota de la temperatura, así como el seguimiento de los beneficiarios (Kumar et al., 2021). Se lanzó en enero de 2021 como un software de arquitectura abierta (Pant, 2021). La complementariedad de los dos sistemas se representa en la figura 5. El objetivo principal de Co-WIN es garantizar que se seleccione y registre eficazmente a los grupos prioritarios, al tiempo que se asegura una total transparencia en el seguimiento de la administración de las vacunas (Court, 2021). Cabe destacar que, en julio de 2021, el sistema se puso a disposición como código abierto para permitir su adopción como un «bien público digital» global (Ang, 2021).

**Figura 5:** Sistema de gestión de vacunas contra la COVID-19 (Pant, 2021)



Co-WIN permite programar citas de vacunación, registrar eventos de vacunación, los recordatorios, los informes de AEFI, hacer el seguimiento y análisis, así como generar certificados digitales (Ang, 2021). Esta última funcionalidad es proporcionada por un programa informático denominado Infraestructura Digital para la Acreditación Abierta Verificable (DIVOC) que se ha integrado en Co-WIN (DIVOC, 2021). Esta plataforma fue diseñada para permitir el seguimiento de más de mil millones de personas y, hasta la fecha, está funcionando en todos los estados de la India en más de 235 000 centros de vacunación públicos y privados. Las personas pueden registrarse en línea en el sitio web de Co-WIN o a través de la aplicación móvil con su número de identificación nacional para seleccionar un lugar y programar una cita de vacunación. También se puede acudir físicamente a uno de los más de 70 000 centros de vacunación, donde un trabajador sanitario ayuda a registrarse.

India y sus socios de desarrollo han invertido mucho en estas soluciones digitales. El despliegue de eVIN, incluida su transición desde la plataforma Logistimo, ha costado hasta la fecha unos 43 millones de dólares estadounidenses. Esto ha sido financiado por el UNDP, Gavi y otras ONG (UNDP, n.d.). Además, la India ha recibido ayuda financiera para la respuesta a la COVID-19 y el despliegue de la vacuna, concretamente del UNDP con 4,6 millones de dólares estadounidenses, de UNICEF con 6,6 millones de dólares estadounidenses y de la OMS con 10 millones de dólares estadounidenses (Court, 2021). En concreto, para Co-WIN, Gavi concedió una subvención de asistencia técnica de 4,6 millones de dólares estadounidenses para apoyar las funcionalidades e infraestructuras adicionales que debían integrarse en el sistema eVIN (Court, 2021). El proceso de diseño y puesta en marcha de Co-WIN duró 12 meses y supuso 10 millones de dólares estadounidenses en costes de desarrollo de software, infraestructura de alojamiento (servidores en la nube) y soporte/ayuda a los ciudadanos. Debido a la naturaleza del servicio prestado, a medida que crece la base de datos de los pacientes, crecen los requisitos de la infraestructura de alojamiento, principalmente debido a que el almacenamiento de datos en la nube eleva los costes (Pant, 2021). Dado que aún no se ha obtenido la aprobación oficial del gobierno para evaluar la eVIN en la India, no se ha podido realizar una evaluación de los costes operativos de los recursos humanos relacionados, incluyendo la formación y otras actividades sobre el terreno.

Estas soluciones digitales están proporcionando visibilidad sobre lo que está sucediendo en el terreno en cuanto a la aceptación de la vacuna. Sin embargo, los datos necesarios para tomar decisiones informadas sobre la distribución y los lugares de administración de las vacunas sólo están aportando información que puede mejorar la planificación del programa. Por ejemplo, los datos de Co-WIN sugieren que la mayoría de las vacunaciones tienen lugar en zonas urbanas y que aproximadamente la mitad de ellas se realizan sin cita previa. Por lo que se observan muchedumbres en los centros de vacunación COVID-19, ya que no se puede determinar la demanda sistemática, lo que, desgraciadamente, tiene como consecuencia involuntaria que las campañas masivas ocasionen superpropagación (Subramanian, 2021).

### *3.2.3.3 Entrega de vacunas*

En este contexto, los servicios de vacunación de rutina en la India han disminuido, con por lo menos 100 000 niños que no han recibido la vacuna BCG y 200 000 niños que no han recibido una o más dosis de la vacuna Pentavalente. Se calcula que 49 000 muertes infantiles y 2 300 muertes maternas adicionales podrían atribuirse a la interrupción de los servicios sanitarios, lo que supone un aumento global de la mortalidad infantil del 40 % durante el próximo año (Shet et al., 2021). Mientras que la India representa actualmente el 11 % de los niños no vacunados y subvacunados a nivel mundial (WUENIC, 2020) se calcula que 27 millones de niños no recibirán la vacuna pentavalente tras la pandemia (Shet et al., 2021). Para ello, el Gobierno de la India está animando a los estados a identificar a los niños que no han recibido las

vacunas esenciales y a planificar campañas de recuperación en el marco del UIP (MOHFW, 2020). Mientras que la integración de la plataforma Co-WIN para la vacunación de rutina por parte de la UIP aún está pendiente, está previsto volver a utilizar esta última para poder identificar a los beneficiarios y mantener un registro electrónico de todas las vacunas suministradas en el marco del programa (Madaan, 2021).

#### *3.2.3.4 Aprendizaje y oportunidades nuevas*

El uso de un eIR y un eLMIS integrados para la vacunación contra la COVID-19 aumentó la visibilidad, la responsabilidad y la transparencia, y permitió una gestión eficaz del programa. La importancia de contar con un personal sanitario con capacitación digital y capaz de adaptarse rápidamente a las nuevas necesidades, resultó ser, claramente, un requisito previo clave para el éxito de dicha plataforma (Pant, 2021). La aplicación Co-WIN permitió a los beneficiarios registrarse en línea y recibir una cita con instrucciones sobre cuándo y dónde presentarse para la vacunación, recibir recordatorios y citas para las dosis de seguimiento y descargar certificados de vacunación digitales para poder viajar. La vinculación con el eVIN garantizó la disponibilidad de la vacuna en los respectivos centros de vacunación. Sin embargo, el esfuerzo de la India por digitalizar la administración de la vacuna contra la COVID-19 ha recibido algunas críticas en cuanto al acceso equitativo, algo que está documentado en la literatura por Mukherji (2021) Sharma (2021) y Gupta et al. (2021). Aunque se prestó apoyo a las personas analfabetas digitales y aquellas que se encuentran en zonas rurales, no fue suficiente para superar la brecha digital y creó desigualdades socioeconómicas en el acceso a la vacunación. Debe prestarse mayor atención a la formación de voluntarios en las distintas comunidades e incentivarlos para que ayuden a los miembros de la comunidad a registrarse.

En el futuro, se prevé que tanto Co-WIN como eVIN se integren en el UIP, proporcionando así las funcionalidades de un eIR/eLMIS integrado con visibilidad continua de las existencias, la entrega hasta el tramo final y a los beneficiarios, lo que sería favorable para garantizar que se llegue a los más vulnerables. En particular, y dada su estructura de plataforma abierta, está previsto que Co-WIN se adapte para su uso como eIR para las vacunaciones de rutina, proporcionando también una fácil integración con otros sistemas, como la vigilancia de la seguridad de las vacunas. El objetivo de integrar el eVIN con la Co-WIN adaptada para utilizarla en la vacunación de rutina es reducir el número de niños con dosis cero y parcialmente inmunizados y mejorar la cobertura de vacunación mediante el registro previo de todos los niños elegibles. El Ministerio de Sanidad y Consumo prevé proporcionar la Co-WIN adaptada para la vacunación de rutina como interfaz para registrar los datos de las sesiones de vacunación en todos los centros de vacunación. Se ha previsto una arquitectura de base de datos flexible para permitir que los datos del sitio de la sesión lleguen al eVIN desde Co-WIN, lo que permitirá a los gestores de programas tener acceso a los datos sobre la cobertura de vacunación, el consumo de vacunas y el desperdicio en tiempo real, así como realizar un seguimiento de los indicadores clave de rendimiento.

### *3.2.4 Ruanda*

#### *3.2.4.1 Contexto*

Hasta el 5 de noviembre de 2021, en Ruanda, se han confirmado 99 854 casos de COVID-19 con 1332 muertes notificadas a la OMS desde el primer caso el 11 de marzo de 2020 (WHO, 2021).

El Ministerio de Sanidad (MoH), el Centro Biomédico de Ruanda (RBC) y la División de Respuesta a las Epidemias y la Vigilancia colaboraron al principio de la pandemia para debatir sobre las medidas de prevención y respuesta. Se formó un Grupo de Trabajo Nacional Conjunto sobre la COVID-19 para elaborar y difundir el Plan Nacional de Preparación y Respuesta al Coronavirus (CNPRP), que cuenta con diferentes

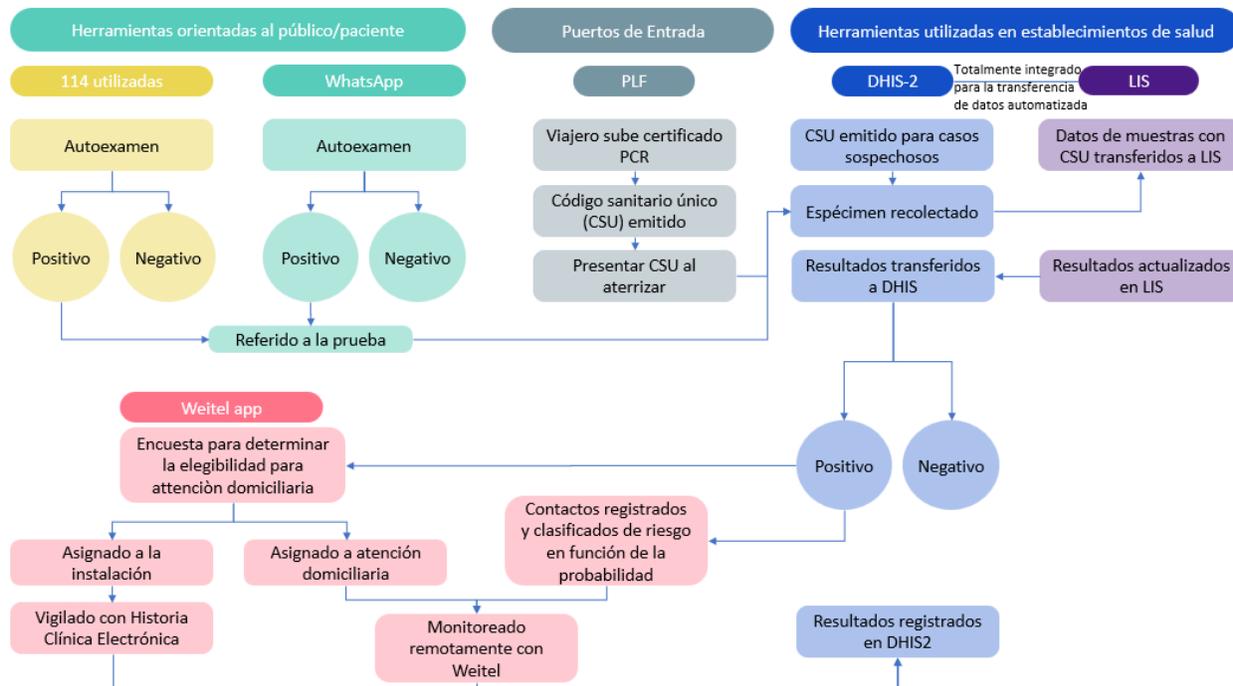
aspectos, a saber (i) la gestión y las operaciones sobre la COVID-19; (ii) el desarrollo de la capacidad del personal; (iii) la logística y la participación de las partes interesadas; y (iv) el seguimiento y la evaluación.

Ruanda recibió su primer lote de vacunas contra la COVID-19 de Moderna a mediados de febrero de 2021, seguido de dosis adicionales de AstraZeneca-Oxford y Pfizer/BioNTech a través de la iniciativa COVAX a principios de marzo de 2021 (Nsanzabaganwa et al., 2021). Se establecieron centros de vacunación en todo el país, con entrega en un centro de salud por sector y en hospitales de distrito (Binagwaho, 2021). Hasta el 1 de noviembre de 2021, se habían administrado más de 5,1 millones de dosis de vacunas (WHO, 2021). Hasta la fecha, Ruanda ha vacunado completamente al 26 % de su población contra la COVID-19, con lo que alcanza el objetivo mundial fijado por la OMS en septiembre de 2021. El Gobierno de Ruanda está decidido a vacunar al 60 % de los ruandeses para mediados de 2022.

### 3.2.4.2 Descripción de las soluciones digitales

En general, la respuesta nacional a la COVID-19 en Ruanda ha aprovechado un entorno propicio que abogaba por la ampliación de la tecnología y la innovación. El despliegue de soluciones digitales en Ruanda durante la pandemia fue precedido por inversiones en una infraestructura sanitaria digital más amplia, alineada con el ambicioso Plan Director de Smart Ruanda (SRMP), centrado en la «revolución digital» del país (MYICT, 2015). De este modo, Ruanda pudo aprovechar la infraestructura digital preexistente, sobre la que pudieron construirse muchas soluciones específicas contra la COVID. En la figura 6 se observan ejemplos de las soluciones digitales que se han desplegado en la respuesta a la pandemia en Ruanda (FIND, 2021) aunque todavía no se ha evaluado el alcance total de su calidad e interoperabilidad y, por tanto, de su valor.

**Figura 6:** Ejemplos de soluciones digitales que apoyan la respuesta a la pandemia en Ruanda (FIND, 2021)



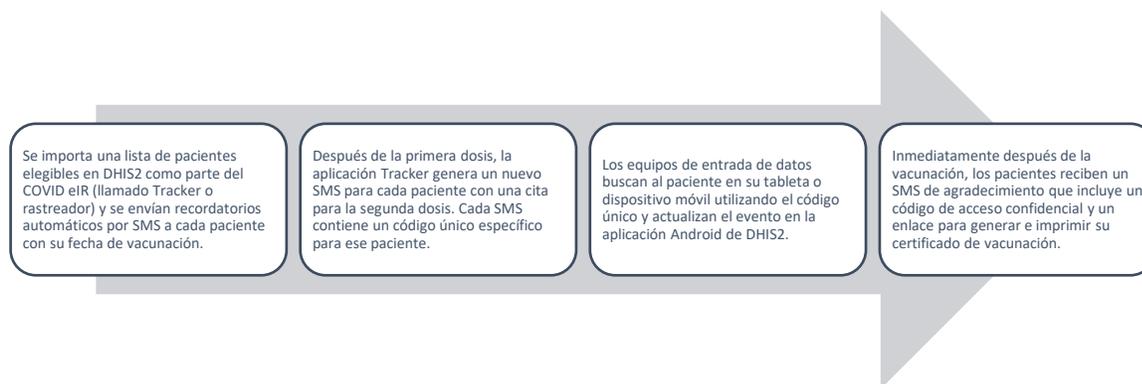
El sistema nacional de gestión de la información sanitaria basado en la web de Ruanda, denominado R-HMIS, ha sido alimentado por el software DHIS2 desde 2012. Antes de la pandemia, el DHIS2 ya estaba en funcionamiento en los 30 distritos y se utilizaba en 48 hospitales públicos y 515 centros de salud, así como en varios centros sanitarios privados (HISP, 2021).

En 2019, el programa EPI del país tomó la decisión de implementar el módulo EPI Tracker del DHIS2 para la vacunación de rutina con la colaboración del Programa Nacional de Sistemas de Información Sanitaria (HISP), UNICEF, la Universidad de Oslo y la OMS. La implementación del EPI Tracker comenzó en mayo de 2019 con sesiones de personalización y capacitación, seguidas de un despliegue nacional en todos los centros de salud que realizan la vacunación de rutina en septiembre de 2019. Aunque la plataforma de software fue diseñada para tener varias características clave, como la programación de citas, el envío de recordatorios digitales tanto a los padres como a los trabajadores sanitarios de la comunidad (CHW), la verificación de los niveles de existencias, la gestión del personal y el seguimiento de los eventos adversos después de la vacunación (AEFI), muchas de estas características todavía no están funcionando.

Basándose en la experiencia pasada con la plataforma DHIS2, sobre todo, incluyendo el reciente despliegue del EPI Tracker, Ruanda se encontraba en buena posición para responder rápida y eficazmente a la pandemia. En marzo de 2020, Ruanda adaptó el conjunto de herramientas DHIS2 COVID 19 para apoyar las pruebas-trazado-aislamiento en cascada en todos los centros de salud y hospitales, tanto públicos como privados, y permitió el intercambio de información a nivel de distrito y nacional. La creación de la aplicación de captura para Android de DHIS2 permitió armonizar, dar visibilidad y gestionar los datos e informes en todos los niveles del sistema sanitario, así como en los centros de laboratorio (DHIS2, n.d.). Dado que la infraestructura ya estaba instalada con servidores alojados en el Centro Nacional de Datos preexistente que depende del Ministerio de TIC, y que el mantenimiento del sistema está apoyado por el RBC, los sistemas de apoyo a la captura de datos podrían adaptarse y ampliarse para responder a la nueva amenaza para la salud pública.

Ruanda también pudo aprovechar la plataforma DHIS2 para apoyar el suministro de la vacuna contra la COVID-19. Se seleccionó el DHIS2, entre otras posibles herramientas, porque podía adaptarse fácilmente e implementarse rápidamente aprovechando la capacidad local del DHIS2 para ampliar el suministro de la vacuna contra la COVID-19 a nivel nacional. Antes de la llegada de las primeras dosis de vacunas en marzo de 2021, el EPI nacional se puso en contacto con el HISP para solicitar asistencia en el desarrollo de un sistema de gestión de vacunas contra la COVID-19. El HISP apoyó al Ministerio de Salud para personalizar el paquete de vacunación del conjunto de herramientas DHIS2 COVID-19 para un proceso sin papeles, de principio a fin (Figura 7). Esta herramienta ya se utilizó en la fase inicial de aplicación de la vacuna que se dirigió a los grupos de alto riesgo y al personal sanitario, así como a otro personal de primera línea. La solución digital se desplegó en todos los centros de vacunación con datos introducidos directamente en tabletas y dispositivos móviles mediante la aplicación DHIS2 Android Capture.

**Figura 7:** Funciones personalizadas que apoyan el proceso sin papel (adaptadas de los archivos de DHIS2)



Dos características técnicas eran especialmente importantes para el contexto ruandés. En primer lugar, HISP Ruanda reutilizó la tecnología desarrollada para el sistema nacional de vigilancia que proporcionaba la certificación digital de los resultados negativos de las pruebas. El HSIP pudo utilizar esta solución para generar también certificados electrónicos de vacunación para la primera y segunda dosis de las vacunas contra la COVID-19. Se vinculó una aplicación interoperable con el DHIS2 Tracker que permitió la generación de estos certificados. En segundo lugar, HISP Ruanda trabajó en colaboración con la Agencia Nacional de Identificación de Ruanda (NIDA), el Ministerio de TIC, la Autoridad de la Sociedad de la Información de Ruanda, el Instituto Nacional de Estadística, RBC y el Ministerio de Salud para integrar el rastreador DHIS2 con el registro nacional alojado por NIDA para garantizar que la información de las personas pudiera extraerse del sistema nacional de identificación como parte de un proceso de registro automatizado. Esta característica era importante porque eliminaba errores en la introducción de datos — como nombres o fechas de nacimiento incorrectos— y hacía más eficiente el proceso de registro. Las partes interesadas locales han señalado específicamente que desde que se desplegó esta función en agosto de 2021, el tiempo dedicado a la introducción de datos por paciente en cada centro de vacunación ha disminuido significativamente y, por tanto, se ha podido procesar a más personas en cada uno de ellos. Esta característica permitió racionalizar los recursos humanos y pudo haberse traducido en un ahorro de costes.

Es importante destacar que, al tomar la decisión de utilizar el rastreador COVID-19 que se había creado para distribuir la vacuna contra la COVID-19 en lugar de ampliar el Rastreador EPI existente, Ruanda tuvo en cuenta la complejidad de la respuesta a la pandemia, que requiere funciones adicionales de seguimiento y localización, así como otras funciones específicas de COVID. Además, la modificación del sistema de seguimiento existente para la vacunación de rutina hubiera demandado tiempo y recursos que no estaban disponibles. La utilización del paquete de aplicaciones DHIS2 COVID esencialmente «listo para usar» garantizó una rápida configuración y, lo que es más importante, un rápido acceso a nuevas funciones y módulos relacionados a medida que estaban disponibles para satisfacer los requisitos cambiantes y cada vez mayores. Como ambos sistemas están desplegados en la misma plataforma, aunque actualmente no están integrados, debería ser relativamente sencillo conectar los dos sistemas, o incluso migrar los datos en el futuro para utilizar una sola aplicación.

#### *3.2.4.3 Entrega de vacunas*

El uso simultáneo del Rastreador EPI y la introducción del Rastreador COVID-19 permitieron al país seguir administrando las vacunaciones de rutina e introducir las vacunas contra la COVID-19 durante la pandemia. Aunque Ruanda ha tenido una cobertura de vacunación constantemente alta en los últimos años, se observó una disminución en la vacunación de rutina con un promedio del 6 % a través de antígenos seleccionados (Penta3, MR1&2) entre 2019-2020 y 2020-2021 (HMIS, 2021). Es posible que el hecho de contar con un Rastreador EPI haya contribuido a mantener los servicios de vacunación o a evitar que las tasas de cobertura sigan cayendo drásticamente. Se trata de un área que hay que seguir explorando.

#### *3.2.4.4 Aprendizaje y oportunidades nuevas*

Ruanda presenta un caso de estudio particular para entender cómo con cierto apoyo, como la voluntad política y las fuertes inversiones en infraestructura de TI, permitieron la implementación de un eIR para la RI a escala nacional en un corto período de tiempo, así como su rápida adaptación durante el desarrollo de la pandemia de COVID-19. Al igual que en los demás países, existe el potencial de aprendizaje formativo en torno a cómo un eIR puede supervisar el impacto de «choques» imprevistos en el sistema de salud

sobre la vacunación de rutina, así como informar la planificación de cualquier recuperación necesaria de los servicios de vacunación para reponer la cobertura. Del mismo modo, Ruanda también representa una oportunidad para seguir explorando los beneficios de aprovechar la plataforma DHIS2 para el Rastreador COVID EIR, que ha permitido al sistema de salud recoger rápidamente datos para supervisar y evaluar específicamente la introducción y la aceptación de las vacunas COVID-19. Esto también puede proporcionar una herramienta para comprender mejor los problemas fundamentales de equidad en la aplicación de la vacuna contra la COVID-19 en todos los distritos y en todos los niveles de las categorías del índice de riqueza.

Aunque es demasiado pronto para sacar conclusiones definitivas, las partes interesadas a nivel nacional han citado varias lecciones importantes aprendidas hasta la fecha. Tal vez lo más destacable sea cómo el entorno propicio en Ruanda permitió la rápida adaptación y mejora de tecnologías tanto reutilizadas como nuevas durante la pandemia. Las estructuras de gobernanza favorables, las políticas y la infraestructura digital existente permitieron diseñar y desplegar rápidamente soluciones digitales sencillas, interoperables y adaptables a gran escala para apoyar la distribución de la vacuna contra la COVID-19. El caso específico de Ruanda sugiere que una condición necesaria para el éxito del despliegue de soluciones digitales es la coincidencia de una visión estratégica, una sólida gobernanza, competencias técnicas locales y herramientas adecuadas.

### 3.2.5 Tanzania

#### 3.2.5.1 Contexto

Hasta el 5 de noviembre de 2021, en Tanzania, se han confirmado 26 196 casos de COVID-19 con 725 muertes notificadas a la OMS (WHO, 2021).

La respuesta a la pandemia de COVID-19 a través de la vacunación no fue reconocida inicialmente por la alta dirección del país y en febrero de 2021, el país no aceptó una distribución inicial de vacunas contra la COVID-19 (Makoni, 2021). Otras medidas preventivas contra la enfermedad se introdujeron lentamente (Buguzi, 2021), sin embargo, con el reciente cambio de gobierno, la postura de Tanzania ante la pandemia se revirtió (Mohammed & Kasolowsky, 2021). El país solicitó las vacunas contra la COVID-19 a través de COVAX en junio y en julio de 2021 y recibió 1 058 450 dosis de las vacunas monodosis de Johnson & Johnson (Mwengee & Kileo, 2021). Además, el 11 de octubre de 2021 llegaron al país 1 068 600 dosis de vacunas de Sinopharm y se espera recibir 500 000 dosis de Pfizer a principios de noviembre (IVD & NIMR interview, 2021). El escepticismo inicial y la negación de la enfermedad, posición que posteriormente cambió, han afectado a las percepciones y actitudes de la población (Buguzi, 2021). Sin embargo, el país se enfrenta a menos retos con el despliegue de la vacuna contra la COVID-19 en la actualidad.

Hasta el 20 octubre de 2021, se habían administrado más de 950 000 dosis de la vacuna de Johnson & Johnson y casi 9000 dosis de la vacuna de Sinopharm. Inicialmente se priorizaron los trabajadores sanitarios, los mayores (> 50 años) y las personas con comorbilidades, pero, a mediados de agosto de 2021, la vacunación se abrió para todos los adultos (> 18 años). Coincidiendo con la llegada de las primeras vacunas, se establecieron 550 puntos de vacunación contra la COVID-19 en todo el país (Makoye, 2021). La vacuna contra la COVID-19 se ofrece ahora en los 6784 centros de vacunación de rutina del país tras el inicio del «Programa de Vacunación Comunitaria Participativa e Inmediata» en septiembre de 2021 (Makwetta, 2021). Hasta la fecha, la cobertura de la vacuna contra la COVID-19 ha alcanzado el 1,6 % de la población adulta (IVD & NIMR interview, 2021).

Todos los centros de salud están obligados a llevar un registro del número de dosis de vacuna contra la COVID-19 suministradas, ya sea en papel o utilizando herramientas electrónicas en donde las utilicen, de acuerdo con las directrices del Ministerio de Salud, Desarrollo Comunitario, Género, Ancianos y Niños (MoHCDGEC), que describen detalladamente los protocolos de registro y notificación de datos (MoHCDGEC, 2021).

### 3.2.5.2 Descripción de las soluciones digitales

Tanzania ha elaborado una Estrategia Nacional de Vacunación (NIS) para el periodo 2021-2025 que se aprobará oficialmente a finales de 2021. El país reconoce que el acceso y uso de los servicios de salud debe ser más equitativo por lo que se han fijado dos objetivos principales que son: garantizar a todas las personas la protección contra las enfermedades prevenibles por vacunación durante toda la vida con servicios de vacunación de alta calidad, eficaces, eficientes y equitativos; y garantizar un programa de vacunación eficaz, eficiente y resistente como parte integrante del sistema de atención primaria de salud (IVD Program, 2021). Para lograr estos objetivos, la tecnología digital seguirá desempeñando un papel importante, ya que el uso de soluciones electrónicas para la vacunación en Tanzania es anterior a la pandemia de COVID-19. Tanzania ha estado en el proceso de despliegue de un eIR para la vacunación de rutina, llamado Registro de Vacunación de Tanzania (TImR) desde 2015, mientras que, desde 2018, un eLMIS específico para las vacunas, el Sistema de Gestión de Información de Vacunas (VIMS), ha estado en funcionamiento a escala nacional desde el nivel de distrito en adelante.

Como parte de las actividades preparatorias para el despliegue de la vacuna contra la COVID-19, en julio de 2021, el MoHCDGEC se puso en contacto con los desarrolladores del TImR para discutir sobre la oportunidad de incluir funciones adicionales para registrar y reservar las citas de vacunación contra la COVID-19. El cambio relativamente brusco de actitud ante la pandemia dio lugar a unos plazos muy ajustados e impidió una personalización prolongada del TImR, que hubiera sido una ayuda externa para su desarrollo por parte de Sante Suites, Canadá. En una situación que requería soluciones inmediatas, no se pudo llegar a un acuerdo con el proveedor de asistencia técnica para el TImR. Además de los breves plazos para el diseño y el desarrollo técnico, la falta de disponibilidad de subcontratistas, los problemas financieros (varios socios no pudieron proporcionar financiación inmediata), junto con la firme exigencia de alojar todos los datos en servidores locales tanzanos impidieron que fuera desarrollado ulteriormente (Bulula, 2021).

Como solución alternativa, se aceptó rápidamente el módulo de seguimiento de Covid de DHIS2, que los trabajadores sanitarios en los dispensarios fijos ya utilizaban para la gestión de los esfuerzos de vacunación contra la COVID-19. Además, la Universidad de Dar Es Salaam creó, en pocos días, un sitio para reservar citas para la vacunación contra la COVID-19, basado en la herramienta Pima Covid<sup>7</sup>, ya disponible, que se utiliza para gestionar las citas para las pruebas de antígenos de la COVID-19 y suministrar certificados de pruebas. Se decidió continuar con esta solución técnica basándose en las experiencias positivas con la aplicación de pruebas Pima Covid, que se consideró más sencilla y flexible que TImR y, al ser desarrollada y extendida localmente, se consideró más adaptable para apoyar los procesos de programación y certificación de la vacunación contra la COVID-19. Tras la personalización de este sistema, finalmente se convirtió en «Chanjo Covid Tracker», una aplicación basada en la web que se utiliza desde principios de agosto de 2021 para reservar y registrar las vacunas contra la COVID-19<sup>8</sup>. La financiación de

---

<sup>7</sup> <https://pimacovid.moh.go.tz>

<sup>8</sup> <https://chanjocovid.moh.go.tz/#/>

Gavi COVAX de 598 384 USD se había puesto a disposición como parte de la financiación aprobada de Apoyo a la administración de vacunas contra la COVID-19 (CDS) para el desarrollo del sistema electrónico, la adquisición de dispositivos y los esfuerzos de formación relacionados. De esta cantidad, se presupuestaron 282 832 USD para el desarrollo real de la aplicación Chanjo Covid Tracker.

La herramienta recoge la siguiente información durante el registro: nombre completo, edad, sexo, lugar de residencia, ocupación, antecedentes de infección por COVID-19 (si los hay), comorbilidades, incluidas las alergias, así como información sobre la fecha y el lugar de las dosis de vacunas recibidas (MoHCDGEC, 2021). El registro para la vacunación es posible utilizando el documento nacional de identidad, pero también puede hacerse con el pasaporte o el permiso de conducir. El sistema crea un número único al que se vincula el certificado de vacunación. Es posible registrarse con el teléfono móvil y el paciente puede seleccionar el lugar de vacunación que prefiere. La herramienta envía acuses de recibo automáticos cuando se reserva una cita de vacunación, una declaración de vacunación tras la primera dosis, recordatorios por SMS para las segundas dosis (para las vacunas de Sinopharm y Pfizer), así como recordatorios en caso de no presentarse (en un plazo de 3 días). Los certificados de vacunación también se emiten automáticamente una vez que los pacientes están totalmente vacunados. El Chanjo Covid Tracker ha mejorado sustancialmente el registro de la vacunación contra la COVID-19 que se había iniciado en papel. Las largas colas iniciales para registrar a los vacunados en persona se redujeron al limitar la registración a 15 minutos (Wambura, 2021). Al mismo tiempo, los trabajadores sanitarios están utilizando el rastreador Covid de DHIS2 para registrar a los vacunados de COVID-19 que acuden a la consulta.

La distribución de todas las vacunas en el país se realiza a través de un sistema de empuje informado hasta el nivel de las instalaciones. La gestión de la cadena de suministro y la logística se mantiene a través del VIMS existente a nivel regional y de distrito. Los centros de salud registran el número de vacunas contra la COVID-19 suministradas; sin embargo, aún no se dispone de datos detallados sobre el número de dosis administradas en los centros. Como medida provisional, el Chanjo Covid Tracker se actualizará para hacer un seguimiento de las existencias de vacunas en los centros de salud, función que se espera que esté disponible antes de finales de 2021.

Además, los AEFI relacionados con la vacuna contra la COVID-19 todavía no se notifican a través del Chanjo Covid Tracker, sino que se recogen en formato papel en la plantilla de la Autoridad de Medicamentos y Dispositivos Médicos de Tanzania (TMDA) (MoHCDGEC, 2021) así como a través de los formularios TImR AEFI utilizados en la vacunación de rutina. La plantilla TMDA se está personalizando para incluirla en el Chanjo Covid Tracker.

### *3.2.5.3 Entrega de vacunas*

El uso de TImR y de VIMS en la RI ha continuado como antes de la pandemia. En particular, el TImR apoyó la continuidad de la prestación de servicios de vacunación a lo largo de la pandemia mediante la programación oportuna de las citas de vacunación y los recordatorios por SMS para evitar la saturación de los centros de salud y reducir el riesgo de contaminación por COVID-19 (PATH, 2021). Al igual que muchos países de la región, Tanzania se ha enfrentado a desafíos con la RI durante la pandemia y se ha señalado como particularmente útil durante la primera ola de la pandemia, la capacidad de TImR para proporcionar cobertura rutinaria en tiempo real, datos de abandono, así como para emitir recordatorios por SMS a los padres y a los trabajadores de la salud, específicamente para el seguimiento de los incumplidores. La función de recordatorio por SMS de TImR se transfirió al Covid Chanjo Tracker como una mejor práctica.

#### 3.2.5.4 *Aprendizaje y oportunidades nuevas*

Otros planes para TImR incluyen su ampliación a nivel nacional para finales de 2022 y su integración con el Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales (RITA) para permitir el intercambio de información entre ambos sistemas. Como los datos demográficos no se comparten actualmente entre los sistemas (es decir, por ID), vincular TImR con RITA podría ayudar a identificar a los niños que están registrados en un solo sistema y, por tanto, a reducir el número de niños con dosis cero, mientras que vincularlo con el Chanjo Covid Tracker podría permitir la identificación de más beneficiarios elegibles para la vacunación contra la COVID-19 en el futuro. Un sistema integrado también permitiría a TImR proporcionar certificados de nacimiento en los centros de salud (IVD Program, 2021).

Para la gestión de los datos de las existencias, el VIMS se adaptó para admitir a las vacunas contra la COVID-19, aunque los retos citados por los desarrolladores se refieren a su integración con el Rastreador Covid de DHIS2 (inSupply Health, 2021). El VIMS depende de una interfaz con el TImR, que está vinculado al DHIS2 a través de un nivel de mediador de información sanitaria para compartir información con el DHIS2. Como el Chanjo Covid Tracker no está directamente vinculado al TImR, actualmente no es posible compartir información con el DHIS2 sobre las existencias de vacunas contra la COVID-19 y los datos de administración de dosis. Esto demuestra la complejidad de lograr el intercambio de datos entre dos sistemas distintos, que tiene tanto una dimensión sintáctica (es decir, que un sistema sepa cómo "hablar" técnicamente con otro mediante una interfaz) como semántica (es decir, que cada sistema «entienda» lo que significan los datos). Esto último es mucho más complejo y requiere normalizar los datos reales intercambiados mediante la alineación del modelo de datos, un proceso que requiere experiencia, consenso y tiempo. En circunstancias urgentes, como en la pandemia, lograr dicho resultado está resultando especialmente difícil, lo que da lugar a un uso del eIR doble.

Dado el rápido desarrollo del Chanjo Covid Tracker, se reconoció que el personal sanitario no tenía suficiente formación y preparación adecuada para utilizarlo por lo que, al principio, no fue posible solucionar los problemas adecuadamente. En respuesta, el MoHCDGEC inició sesiones de formación intensivas a través de reuniones virtuales a distancia, mientras que se están desarrollando otras formaciones con un enfoque estándar en cascada y un presupuesto específico destinado a esta actividad. La adquisición de tabletas y la formación han sido en general lentas, pero están mejorando (Bulula, 2021).

Las partes interesadas nacionales citan varias lecciones clave aprendidas de la experiencia en Tanzania, incluyendo las siguientes: (i) se considera un gran éxito la rápida adaptación local del rastreador DHIS2 existente más una aplicación para el público para concertar citas; (ii) la vinculación de este rastreador con el eIR (TImR) y el eLMIS (VIMS) existentes, así como con el CRVS y el sistema de notificación de AEFI, se considera muy importante y debería aplicarse por etapas; (iii) la formación adecuada e intensiva de los trabajadores sanitarios es imperativa y debería incluir a más de un personal por centro de salud; y (iv) el apoyo y la participación de los altos funcionarios a nivel de distrito y regional mejorarán la apropiación de cualquier solución técnica innovadora. Esto último se ha citado como fundamental para la sostenibilidad de los presupuestos necesarios, específicamente en lo que se refiere a la compra de paquetes de Internet y otros productos básicos en los centros de salud. En este caso, será necesario un estrecho seguimiento y el apoyo del distrito, la región y el país.

## 4 Lecciones aprendidas

Se ha desplegado una amplia gama de soluciones digitales personalizadas para apoyar la administración de la vacuna contra la COVID-19 y la vacunación de rutina durante la pandemia. Los estudios de caso de Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania ofrecen, colectivamente, más información sobre cómo se han utilizado el eIR y el eLMIS en los últimos meses, destacando tanto los retos como las oportunidades. Una revisión complementaria de la literatura publicada hasta ahora, aunque limitada, sitúa los estudios de caso dentro de una visión más general del panorama total, así como destaca algunos ejemplos adicionales de países con una buena amplitud de información.

En general, los resultados indican inicialmente que las soluciones digitales se han utilizado ampliamente durante la respuesta a la pandemia para apoyar la administración de la vacunación de rutina, la identificación y el seguimiento de las poblaciones objetivo de COVID-19, y el despliegue de la administración de la vacuna contra la COVID-19. Sin embargo, los países han adoptado diferentes enfoques para el diseño del sistema, con un éxito variable.

Tanzania y la India utilizaron sus soluciones eLMIS existentes para gestionar las vacunas contra la COVID-19. Uganda, Nepal, Bangladesh y Pakistán también utilizaron el eLMIS existente como parte de la respuesta a la pandemia, generalmente con éxito, mientras que Guinea extendió la funcionalidad de su eLMIS existente con la adición de un nuevo módulo.

Con respecto al diseño del sistema eIR, tanto Tanzania como la India recurrieron al desarrollo *de novo* de soluciones eIR complementarias para el seguimiento y la certificación de los beneficiarios. Se prevé integrar a estos últimos con infraestructuras y sistemas digitales que actualmente apoyan los esfuerzos de vacunación de rutina de dichos países, incluidos los sistemas de registro de nacimientos y CRVS. Al mismo tiempo, Ruanda implementó un seguidor de COVID-19 aparte como un módulo adicional a su plataforma DHIS2 que también alberga el eIR para la vacunación de rutina. La RDP de Laos, Sri Lanka, Mozambique, Guinea-Bissau, Cabo Verde y Santo Tomé y Príncipe aprovecharon igualmente el DHIS2. Jamaica, por el contrario, introdujo un nuevo eIR, mientras que Honduras desplegó su eIR híbrido existente, aunque con varias carencias.

Aunque hasta la fecha se dispone de pocos datos cuantitativos sobre la repercusión de estas soluciones digitales en la respuesta a la COVID-19, han surgido varias ideas sobre la aplicación de las soluciones digitales existentes o nuevas.

La utilización de los eLMIS ha sido positiva para la vacunación de rutina y ahora también para el seguimiento de la cadena de suministro de la vacuna contra la COVID-19. Han sido fundamentales para proporcionar datos sobre las existencias en tiempo real y, por lo tanto, han desempeñado un papel importante para reducir los desabastecimientos de vacunas. Los casos de Uganda y Guinea demuestran cómo el eLMIS puede utilizarse para el seguimiento del flujo de productos y el reaprovisionamiento, mientras que la experiencia de Sudáfrica y Mozambique revela cómo el eLMIS puede aprovecharse para apoyar la microplanificación de las sesiones de vacunación. El uso del eLMIS continuará más allá de la pandemia, y estas herramientas deberán ser flexibles para adaptarse a las nuevas necesidades de logística y de gestión de vacunas.

Por otro lado, tanto Pakistán como Bangladesh pudieron utilizar su eIR para el seguimiento de los resultados de la vacunación de rutina durante la pandemia, ya que la capacidad de obtener datos en tiempo real permitió remediar a tiempo los problemas que surgieron. El trabajo en curso en Tanzania

sobre la integración de TImR y RITA proporciona información sobre los mecanismos de vinculación de un eIR con un CRVS para registrar a los niños de dosis cero en apoyo a la vacunación de rutina. Las rápidas adaptaciones de los eIR para integrar la vacunación contra la COVID-19 durante la pandemia permitieron introducir nuevas funcionalidades, entre ellas el registro y el seguimiento de las vacunaciones, así como la emisión de certificados de vacunación. Lo más importante es que el DHIS2 parece ser una solución que ya se utiliza ampliamente en más de 70 países. Aunque no sea la solución digital con las normas y capacidades «técnicas» más elaboradas, muchos países, como Ruanda, la RDP de Laos, Sri Lanka, Mozambique, Guinea-Bissau, Cabo Verde y Santo Tomé y Príncipe, por ejemplo, diseñaron e implementaron con éxito su eIR para la administración de la vacuna contra la COVID-19 en la plataforma DHIS2.

De este primer aprendizaje sobre el uso del eIR y el eLMIS durante la pandemia se pueden extraer varias enseñanzas y recomendaciones, así como sugerencias sobre los aspectos en los que sería necesario seguir investigando antes de tomar decisiones de inversión para su ampliación y difusión sostenibles.

En primer lugar, es fundamental el **diseño de sistemas sensibles al contexto**. Las soluciones digitales deben tener un diseño «sencillo» que reflejen las limitaciones del contexto, como la infraestructura informática y la alfabetización y acceso digitales, así como las necesidades locales. Las críticas documentadas en India y Sudáfrica sugieren que, dadas las disparidades socioeconómicas, es necesario garantizar un diseño equitativo de las soluciones digitales. Estas soluciones son más eficaces cuando la información viene de parte de los usuarios finales, y responden específicamente a las necesidades de los trabajadores sanitarios de primera línea, así como a las de la comunidad a la que sirven. Quizás sea preferible una evolución hacia un diseño de los sistemas más simple en lugar del máximo nivel de capacidades técnicas, lo que permitiría a los desarrolladores locales adaptar continuamente las herramientas a la evolución de los entornos. El ejemplo de Guinea, donde el eLMIS existente sólo cubría una parte de las necesidades de información (el consumo) dejando sin cubrir aspectos importantes (niveles de existencias y flujo de productos), subraya aún más la necesidad de un enfoque reflexivo y con visión de futuro para el diseño de esos sistemas.

En segundo lugar, se sugiere, como un factor clave de éxito y fundamental para garantizar la sostenibilidad, la **utilización de desarrolladores locales y la inversión para crear capacidad nacional**. La experiencia de Tanzania demuestra los posibles riesgos de depender de manera excesiva de la asistencia técnica externa. La capacidad local puede construirse apoyando la creación y el desarrollo de comunidades locales de práctica de desarrolladores y usuarios, y aprovechando plenamente las relaciones Sur-Sur existentes. Además, con desarrolladores locales y soluciones diseñadas localmente se podría aumentar la flexibilidad para adaptar las soluciones al contexto local y fomentaría la propiedad de los datos. Para desarrollar soluciones digitales, los socios deberían evitar de seguir confiando (y financiando) a los desarrolladores internacionales y centrarse en la creación de capacidades de los desarrolladores locales de TI (por ejemplo, con retribuciones para la formación en el extranjero) para que puedan desarrollar y, posteriormente, adaptar los sistemas electrónicos.

En tercer lugar, **se deben aprovechar las soluciones digitales ya existentes** siempre que sea posible, fomentando las adaptaciones, promoviendo la interoperabilidad y evitando las duplicaciones. El DHIS2, como plataforma compartida, ofrece estas soluciones prácticas, como demuestran las experiencias de Bangladesh y Ruanda. Al mismo tiempo, la proliferación de soluciones digitales ha complicado y fragmentado el panorama, dando lugar a un funcionamiento en silos de los sistemas, como en el caso de Honduras. Es necesario comprender mejor qué soluciones pueden ser útiles y en qué condiciones, así

como la forma de consolidarlas para que las soluciones sencillas comuniquen entre sí. Desde un punto de vista programático, es necesario un apoyo más específico para el desarrollo de soluciones prácticas que establezcan la interoperabilidad, incluyendo, en particular, la vinculación del eIR con el CRVS para poder llegar a los niños con dosis cero. Sin embargo, una vez que los sistemas están en funcionamiento, no se deben subestimar las dificultades para lograr esa interoperabilidad. Lo ideal es hacerlo en la fase de diseño. También desde un punto de vista económico, es razonable suponer que añadir o diseñar herramientas específicas para el contexto, que puedan integrarse fácilmente en los sistemas ya existentes, puede contribuir a una aplicación más rápida, así como a la reducción de los costes, en comparación con el desarrollo *ex-novo* de herramientas. Por ejemplo, los posibles ahorros pueden provenir del capital de conocimiento existente y de las economías de alcance —incluidos los costes de desarrollo de software más bajos—; la menor necesidad de formación y mentoría en los diferentes niveles administrativos; los equipos compartidos, como servidores y otras infraestructuras informáticas; el uso compartido de software y equipos duraderos (por ejemplo, licencias de software y tabletas); y los costes de personal compartidos (por ejemplo, desarrolladores de software).

En cuarto lugar, es necesario un **fuerte compromiso político y una visión clara** para apoyar el desarrollo y el despliegue rápido y ágil de las soluciones digitales. Es necesario invertir para aumentar el nivel de preparación, como se ha demostrado en el caso de Uganda. La voluntad política de apropiación a nivel nacional, como en Ruanda, garantiza un entorno propicio que prioriza a los recursos para la salud digital y favorece un enfoque estratégico y coordinado para pensar en cuestiones fundamentales en torno a la escalabilidad, la interoperabilidad y la sostenibilidad. También es tan importante el apoyo y la participación de los altos dirigentes a nivel subnacional para mejorar la apropiación de estas soluciones y allanar el camino para su financiación descentralizada.

En quinto lugar, el éxito depende de las **inversiones en recursos humanos e infraestructura digital** previas. Sin un personal suficiente y adecuadamente formado, hasta los sistemas que mejor funcionen y las herramientas mejor diseñadas sufrirán retrasos y deficiencias, como se puso de manifiesto en el caso de Tanzania y Honduras. Es necesario formar y perfeccionar de manera intensiva al personal sanitario local que debe estar capacitado para utilizar los sistemas a diario y sentirse tan cómodo con ellos como con sus teléfonos móviles. Sería oportuno formar a todos los posibles usuarios, y puede que en este caso no se consiga con un enfoque de formación de formadores en cascada.

Por último, las decisiones estratégicas de inversión para mejorar las soluciones digitales no deben basarse únicamente en un rendimiento directo. Más bien, estas decisiones deben incorporar consideraciones más amplias sobre los posibles efectos indirectos en otras áreas clave de la salud pública, como la capacidad de responder rápidamente a situaciones imprevistas. Por ejemplo, entre las áreas críticas que hay que seguir explorando se encuentran: el beneficio y hasta qué punto una mayor difusión de las soluciones digitales ha favorecido un acceso más amplio y equitativo a las vacunas contra la COVID-19; el impacto resultante en términos de salud y otras consecuencias sociales; y las economías de alcance que se logran al explotar la infraestructura digital existente y el capital de conocimiento digital.

Este aprendizaje, aunque esté en sus principios, puede hacer una importante contribución al diálogo más amplio sobre la salud digital. Los eLMIS han sido útiles para la gestión de las vacunas contra la COVID-19 y se han adaptado fácilmente; en cambio, los eIR han sido más difíciles de modificar debido a problemas técnicos con la ampliación de los grupos objetivo, la interoperabilidad técnica, la necesidad de incluir la programación de citas y la emisión de certificados. Sin embargo, ambas soluciones tienen un gran potencial. Cada vez está más claro el camino que se debe seguir, que incluye mayores inversiones en

soluciones técnicas sencillas y de código abierto, como el DHIS2 y, en general, un mayor apoyo a la comunidad de usuarios y desarrolladores.

## 5 Conclusión

Aunque el contexto de cada país es único, la pandemia ha acelerado el ritmo de la evolución digital en los sistemas sanitarios al poner de manifiesto la necesidad de contar con sistemas integrados de gestión de la información. La necesidad de poder registrar a los pacientes, el seguimiento de las vacunas y de las vacunaciones, la generación de certificados de vacunación seguros y el seguimiento de los AEFI en tiempo real han impulsado la demanda de tecnologías tanto nuevas como aquellas que ya están en uso. Los países y los socios tecnológicos han dado un paso adelante, desarrollando rápidamente nuevas aplicaciones o nuevas funcionalidades en el software existente para apoyar los esfuerzos de vacunación contra la COVID-19. Esto ha quedado claramente demostrado en los estudios de caso presentados para Guinea, Honduras, India, Ruanda y Tanzania. Aunque no son una panacea, las aplicaciones sanitarias digitales se consideran ahora como herramientas esenciales y facilitadoras de cualquier sistema sanitario. No todas las innovaciones desplegadas para la COVID-19 tendrán éxito, pero la cantidad de enfoques diferentes ya han empezado a aportar enseñanzas. Muchas de las nuevas tecnologías desplegadas son plataformas en las que los sistemas sanitarios pueden basarse para apoyar la vacunación de rutina y otros programas. Al mismo tiempo, las inversiones en tecnologías existentes que se han adaptado para apoyar las acciones sobre la COVID-19 son legados que refuerzan la resistencia del sistema sanitario para el futuro.

## Referencias

- Abbasi, G. (2021, 16 de agosto). *The digital infrastructure behind South Africa's vaccination roll-out*. Retrieved from The Evening Standard: <https://www.standard.co.uk/optimist/vaccine-world/digital-solutions-south-africa-covid-19-vaccines-b949877.html?amp>
- Amarakoon, P. (2021, February 08). *Innovative management of COVID-19 vaccine delivery in Sri Lanka*. Retrieved from DHIS2: <https://dhis2.org/sri-lanka-covid-vaccine/>
- Ang, A. (2021, July 6). *India opens vaccination platform to the world*. Retrieved from Healthcare IT News: <https://www.healthcareitnews.com/news/asia/india-opens-vaccination-platform-world>
- Argentina Ministry of Health. (2021). Sistema Integrado de Informacion Sanitaria Argentino. Retrieved from Ministerio de Salud Argentina: <https://sis.ms.gov.ar/sisa/>
- Bagchi, S. (2021). The world's largest COVID-19 vaccination campaign. *Lancet Infect Dis.*, 21(3), p. 323. doi:10.1016/S1473-3099(21)00081-5
- BBC. (2021, October 21). *Covid vaccine: India administers more than one billion Covid jabs*. Retrieved from BBC News: <https://www.bbc.com/news/world-asia-india-56345591>
- Binagwaho, A. (2021, April 19). *How Rwanda is managing its COVID-19 vaccination roll-out plans*. Retrieved from The Conversation: <https://theconversation.com/how-rwanda-is-managing-its-covid-19-vaccination-roll-out-plans-158987>
- Buguzi, S. (2021). Covid-19: Counting the cost of denial in Tanzania. *BMJ*, 373. doi:10.1136/bmj.n1052
- Buguzi, S. (2021, July 28). *Tanzania's Dilemma: It's Not So Easy To Go From Vaccine Denier To Vaccine Embracer*. Retrieved from NPR:

<https://www.npr.org/sections/goatsandsoda/2021/07/27/1021118952/tanzanias-dilemma-its-not-so-easy-to-go-from-vaccine-denier-to-vaccine-embracer>

Bulula, N. (2021, October 22). eIR/eLMIS use for COVID-19. *Personal communication*.

Chandir et al. (2020). Impact of COVID-19 pandemic response on uptake of routine immunizations in Sindh, Pakistan: An analysis of provincial electronic immunization registry data. *Vaccine*, 38, pp. 7146-7155. doi: 10.1016/j.vaccine.2020.08.019

Court, E. (2021, February 3). *How India is using a digital track and trace system to ensure COVID-19 vaccines reach everyone*. Retrieved from GAVI - The Vaccine Alliance:

<https://www.gavi.org/vaccineswork/how-india-using-digital-track-and-trace-system-ensure-people-dont-miss-out-covid-19>

Dabo et al. (2020). Early effect of the COVID-19 epidemic on vaccine coverage of major antigens in Guinea: an analysis of the interrupted time series of national immunization coverage. *MedRxiv*. doi: 10.1101/2020.09.11.20192161

Delamou et al. (2020). Tackling the COVID-19 pandemic in West Africa: Have we learned from Ebola in Guinea. *Prev Med Rep*, 20. doi:10.1016/j.pmedr.2020.101206

DHIS2. (n.d.). Combining DHIS2 with custom apps for efficient COVID-19 surveillance and vaccination in Laos. Retrieved from DHIS2: <https://dhis2.org/lao-covid-tracker-vaccine/>

DHIS2. (n.d.). Deploying DHIS2 for COVID-19 Vaccine Delivery simultaneously in Mozambique, São Tomé and Príncipe, Cape Verde and Guinea-Bissau. Retrieved from DHIS2: <https://dhis2.org/lusophone-africa-covid-vaccine/>

DHIS2. (n.d.). *Going paperless for COVID-19 testing in Rwanda with DHIS2 Android Capture App*.

Retrieved from DHIS2: <https://dhis2.org/rwanda-covid-testing/>

DIVOC. (2021). *DIVOC - Digital Infrastructure for Vaccination Open Credentialing*. Retrieved from DIVOC: <https://divoc.egov.org.in/>

Eichholtzer et al. (2021, March 15). *Digital technologies can support countries to face the scale and complexity of COVID-19 vaccine delivery*. Retrieved from World Bank Blogs: <https://blogs.worldbank.org/digital-development/digital-technologies-can-support-countries-face-scale-and-complexity-covid-19>

FIND. (2021, May). *Use of Digital Tools to Strengthen COVID-19 Management: Rwanda Case Study May 2021*. Retrieved from Foundation for Innovative New Diagnostics: [https://www.finddx.org/wp-content/uploads/2021/05/FIND\\_Digital-Health-Report\\_RWANDA\\_v1.pdf](https://www.finddx.org/wp-content/uploads/2021/05/FIND_Digital-Health-Report_RWANDA_v1.pdf)

Gavi The Vaccine Alliance. (2021). *COVAX Vaccine roll-out: Guinea*. Retrieved from <https://www.gavi.org/covax-vaccine-roll-out/guinea>

Government of Honduras. (2021, October 28). Preguntas al Comité Técnico de Honduras relacionadas a la respuesta de COVID-19. Tegucigalpa: *Web-based survey*.

Government of Nepal. (2020, May). Ministry of Health and Population. *Provincial Profile: Gandaki Province*. Retrieved from Government of Nepal:

<https://mohp.gov.np/attachments/article/706/Gandaki%20Province%2010%20Jan%202021.pdf>

- Government of Pakistan. (n.d.). *COVID Vaccination*. Retrieved from National Command and Operation Center: <https://ncoc.gov.pk/covid-vaccination-en.php>
- Guinea Technical Committee. (2021, October 22). eLMIS for COVID-19. *Interview*.
- Gupta et al. (2021). The COWIN portal – current update, personal experience and future possibilities. *Indian Journal of community Health*, 33(2). doi:10.47203/IJCH.2021.v33i02.038
- Hall et al. (2021, April 23). ‘None are safe until all are safe’: COVID-19 vaccine roll-out in low- and middle-income countries. Retrieved from McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/none-are-safe-until-all-are-safe-covid-19-vaccine-roll-out-in-low-and-middle-income-countries>
- HISP. (2021). Rwanda DHIS2 implementation Journey: Experience sharing. (*Powerpoint presentation*).
- HMIS. (2021). Rwanda Integrated Health Management Information System. Retrieved from <https://www.hmis.moh.gov.rw/>
- Honduras Expanded Program on Immunization. (2020). Boletín informativo del PAI No. 04-2020 Lineamientos sobre el funcionamiento del Programa Ampliado de Inmunizaciones (PAI) en el contexto de la pandemia de COVID-19. Versión 2. Tegucigalpa: Government of Honduras.
- Honduras Ministry of Health. (2021). Lineamientos Técnicos de la Jornada Nacional de Vacunación (JNV) y Desparasitación. Tegucigalpa: Government of Honduras.
- Honduras Ministry of Health. (2021). Marco de gestión ambiental y social: Proyecto de “respuesta a emergencia Honduras COVID-19”. Tegucigalpa: Government of Honduras.
- Honduras Ministry of Health. (2021). Plan nacional de introducción de la vacuna contra la COVID-19 Honduras, 2020-2021. Tegucigalpa: Government of Honduras.
- inSupply Health. (2021, October 28). VIMS sustainability. *Correspondence*.
- IVD & NIMR interview. (2021, August 25). eIR/eLMIS evaluation for COVID-19.
- IVD Program. (2021, May). Quarterly Newsletter. 1(1).
- Khubone et al. (2020). Electronic Health Information Systems to Improve Disease Diagnosis and Management at Point-of-Care in Low and Middle Income Countries: A Narrative Review. *Diagnostics (Basel)*, 10(5), p. 327. doi:10.3390/diagnostics10050327
- Kumar et al. (2021). Strategy for COVID-19 vaccination in India: the country with the second highest population and number of cases. *npj Vaccines*, 6(60). doi:10.1038/s41541-021-00327-2
- Madaan, N. (2021, July 31). *Covid-19: All universal vaccine programmes to be linked to CoWin*. Retrieved from Times of India: <https://timesofindia.indiatimes.com/india/covid-19-all-universal-vaccine-programmes-to-be-linked-to-cowin/articleshow/84910227.cms>
- Makoni, M. (2021). Tanzania refuses COVID-19 vaccines. *The Lancet*, 397(10274), p. 566. doi:10.1016/S0140-6736(21)00362-7
- Makoye, K. (2021, July 31). *Tanzania identifies 550 covid-19 vaccination centres*. Retrieved from Anadolu Agency: <https://www.aa.com.tr/en/africa/tanzania-identifies-550-covid-19-vaccination-centres/2319824>

- Makwetta, H. (2021, October 01). *Tanzanians vaccinated against Covid-19 now reach 460,000, says govt.* Retrieved from The Citizen: <https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/tanzanians-vaccinated-against-covid-19-now-reach-460-000-says-govt-3569920>
- Mohammed, O., & Kasolowsky, R. (2021, June 25). *Tanzania's president urges public not to ignore pandemic.* Retrieved from Reuters: <https://www.reuters.com/world/africa/tanzanias-president-urges-public-not-ignore-pandemic-2021-06-25/>
- MoHCDGEC. (2021). *Guidelines for COVID-19 Vaccination - Version 1.* Ministry of Health, Community Development, Gender, Elderly and Children. Retrieved from Ministry of Health, Community Development, Gender, Elderly and Children: [https://www.eahealth.org/sites/www.eahealth.org/files/content/attachments/2021-08-02/FINAL%20GUIDELINES%20FOR%20COVID%2019%20VACCINE\\_.pdf](https://www.eahealth.org/sites/www.eahealth.org/files/content/attachments/2021-08-02/FINAL%20GUIDELINES%20FOR%20COVID%2019%20VACCINE_.pdf)
- MOHFW. (2020, April 14). *Enabling Delivery of Essential Health Services during the COVID-19 Outbreak: Guidance Note.* Retrieved from Ministry of Health and Family Welfare: <https://www.mohfw.gov.in/pdf/EssentialservicesduringCOVID19updated0411201.pdf>
- MSH. (2020, July 27). *Using Supply Chain Data to Fight COVID-19 in Uganda.* Retrieved from Management Sciences for Health: <https://www.msh.org/news-events/stories/using-supply-chain-data-to-fight-covid-19-in-uganda>
- Mukherji, B. (2021, July 14). *India's reliance on a vaccine app is hindering its push for herd immunity.* Retrieved from Fortune: <https://fortune.com/2021/07/14/india-covid-vaccine-booking-digital-divide-cowin-app/>
- Mwengee, M., & Kileo, N. (2021, July 24). *The United Republic of Tanzania receives the first COVAX shipment.* Retrieved from WHO Africa: <https://www.afro.who.int/news/united-republic-tanzania-receives-first-covax-shipment>
- MYICT. (2015). *SMART Rwanda 2020 Master Plan: Towards a Knowledge Based Society.* Retrieved from Ministry of Youth and ICT: [https://www.minict.gov.rw/fileadmin/user\\_upload/minict\\_user\\_upload/Documents/Policies/SMART\\_RWANDA\\_MASTERPLAN.pdf](https://www.minict.gov.rw/fileadmin/user_upload/minict_user_upload/Documents/Policies/SMART_RWANDA_MASTERPLAN.pdf)
- Nsanzabaganwa et al. (2021). Rwanda COVID-19 Vaccination Program Implementation. *Rw. Public Health Bul.*, 3(1), pp. 07-09. Retrieved from <https://rbc.gov.rw/publichealthbulletin/articles/read/88/Rwanda%20COVID-19%20Vaccination%20Program%20Implementation>
- Our World in Data. (2021, November 09). *Coronavirus Pandemic (COVID-19).* Retrieved from Our World in Data: <https://ourworldindata.org/coronavirus>
- PAHO. (2014, November). *Honduras expands the use of the web based Vaccine Supplies Stock Management tool (wVSSM) to other non-vaccine products.* Retrieved from Pan American Health Organization: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10501:2014-nov-2014-honduras-use-web-based-vaccine-supplies-stock-management-tool-wvssm&Itemid=39440&lang=en](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10501:2014-nov-2014-honduras-use-web-based-vaccine-supplies-stock-management-tool-wvssm&Itemid=39440&lang=en)
- PAHO. (2020). ACTUALIZACIÓN: Estrategia y Plan de acción para el abordaje de la COVID-19 en Honduras, OPS/OMS. Tegucigalpa: Pan American Health Organization.

- Pandey et al. (2021). Challenges facing COVID-19 vaccination in India: Lessons from the initial vaccine roll-out. *J Glob Health*.(11). doi:10.7189/jogh.11.03083
- Pant, M. (2021, September 2). Evaluation of eLMIS & EIRs in LMICs. *Interview*.
- PATH – Digital Square. (2021). Electronic Immunization Registries in Low- and Middle- Income Countries. Seattle: PATH.
- PATH. (2021, November 04). TImR. *Correspondence*.
- Rana et al. (2021). Recuperación de la vacunación infantil y de los servicios de atención sanitaria después de que se haya interrumpido en Bangladesh. *The Lancet Correspondence*, 21(7), p. 913. doi:10.1016/S1473-3099(21)00148-1
- Sharma, R. (2021, June 28). *India: Digital Divide and the Promise of Vaccination for All*. Retrieved from South East Asia @ LSE : <https://blogs.lse.ac.uk/southasia/2021/06/28/india-digital-divide-and-the-promise-of-vaccination-for-all/>
- Shet et al. (2021). Childhood immunisations in India during the COVID-19 pandemic. *BMJ Pediatr Open*, 5(1). doi:10.1136/bmjpo-2021-001061
- Siddiqi et al. (2021). Utilización de un registro electrónico de vacunación barata y en tiempo real en Pakistán para demostrar la utilidad de los datos para los programas de vacunación y la toma de decisiones basada en pruebas para lograr el ODS-3: Insights from analysis of Big Data on vaccines. *International Journal of Medical Informatics*, 149, p. 104413. doi:10.1016/j.ijmedinf.2021.104413
- Subramanian, S. V. (2021). India faces a challenge with its mass vaccination efforts. *The Lancet Global Health*, 9(9), E1201-E1202. doi:10.1016/S2214-109X(21)00260-6
- TechNet-21. (2021, June 25). How the mSupply electronic inventory management toolset is supporting the COVID 19 vaccine roll-out;. Retrieved from Youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=dm1t9U\\_SaRA](https://www.youtube.com/watch?v=dm1t9U_SaRA)
- Thiagarajan, K. (2021a). Why is India having a covid-19 surge? *BMJ*(373). doi:10.1136/bmj.n1124
- UNDP. (n.d.). *Improving the efficiency of vaccinations systems in multiple states*. Retrieved from UNDP India: <https://www.in.undp.org/content/india/en/home/projects/gavi1.html>
- UNICEF. (2021, July 28). *Launching a Digital Health Platform to Manage the National COVID-19 Vaccine Deployment in Jamaica*. Retrieved from Dimagi: [https://files.dimagi.com/wp-content/uploads/2021/07/Jamica-Digital-Health-Platform-Case-Study.pdf?\\_ga=2.184055840.701433584.1633966621-142034894.1633966621](https://files.dimagi.com/wp-content/uploads/2021/07/Jamica-Digital-Health-Platform-Case-Study.pdf?_ga=2.184055840.701433584.1633966621-142034894.1633966621)
- USAID. (2021, April 27). *Rising to the Challenge: How MOMENTUM Is Helping Partner Countries Introduce the COVID-19 Vaccine*. Retrieved from USAID MOMENTUM: <https://usaidmomentum.org/helping-partner-countries-introduce-the-covid-19-vaccine/>
- USAID GHSC. (2018, September 20). Guinea's National eLMIS Roll-Out: 268 users in 38 districts now have instant access to consumption and stock data for 453 health facilities country-wide. Retrieved from USAID Global Health Supply Chain Program: <https://www.ghsupplychain.org/news/guineas-national-e-lmis-roll-out>

USAID GHSC. (2021, September 30). *In Nepal, GHSC-PSM Aids COVID-19 Response through eLMIS Tracking and Training*. Retrieved from USAID Global Health Supply Chain Program: <https://www.ghsupplychain.org/index.php/news/nepal-ghsc-psm-aids-covid-19-response-through-elms-tracking-and-training>

Wambura, B. (2021, August 12). *Tanzania starts issuing electronic certificates for Covid-19 vaccination*. Retrieved from The Citizen: <https://www.thecitizen.co.tz/tanzania/news/tanzania-starts-issuing-electronic-certificates-for-covid-19-vaccination-3509054>

Wasswa et al. (2020). El sistema de la cadena de suministro de emergencia de salud pública de Uganda al inicio de la respuesta de emergencia COVID-19: Method and Performance. *IJSR*, 9(10). doi:10.21275/SR201011153048

WHO. (2021). *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. Retrieved from World Health Organization: <https://covid19.who.int/>

WHO. (2021). *WHO Global COVID-19 Vaccination Strategy: July 2021 [Provisional Document for Review by SAGE]*. Retrieved from World Health Organization: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/sage/2021/june/draft\\_global\\_covid19\\_vaxstrategy20210625\\_rev.pdf?sfvrsn=2bf11dd3\\_5&download=true](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/immunization/sage/2021/june/draft_global_covid19_vaxstrategy20210625_rev.pdf?sfvrsn=2bf11dd3_5&download=true)

WHO. (n.d.). *Immunization data*. Retrieved from World Health Organization: <https://immunizationdata.who.int/listing.html?topic=coverage&location=HND> last access: 11/8/2021

WUENIC. (2020, July 15). *Progress and Challenges with Achieving Universal Immunization Coverage: 2019 WHO/UNICEF Estimates of National Immunization Coverage*. Retrieved from World Health Organization: [https://www.who.int/immunization/monitoring\\_surveillance/who-immuniz.pdf](https://www.who.int/immunization/monitoring_surveillance/who-immuniz.pdf)

## Apéndices

### Apéndice 1: Estrategia de búsqueda en Web of Science realizada el 8 de octubre de 2021.

Set	Hits	Search strategy
#10	7	#9 AND LANGUAGE: (English OR French OR Spanish) Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#9	79	#7 AND #8 Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#8	7	#1 AND #2 AND #3 AND #6 Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#7	79	#1 AND #2 AND #6 Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#6	162830	TS = (((("low" OR "middle") AND ("income" OR "resource") AND ("countries" OR "country" OR "context")) OR "LMIC" OR "LIC" OR "MIC" OR ("poor" AND ("countries" OR "country" OR "nation" OR "context")) OR Afghanistan "Albania" OR "Algeria" OR "Angola" OR "Antigua and Barbuda" OR "Argentina" OR "Armenia" OR "Azerbaijan" OR "Bangladesh" OR "Belarus" OR "Belize" OR "Benin" OR "Bhutan" OR "Bolivia" OR "Bosnia and Herzegovina" OR "Botswana" OR "Brazil" OR "Burkina Faso" OR "Burundi" OR "Cabo Verde" OR "Cambodia" OR "Cameroon" OR "Central African Republic" OR "Chad" OR "China" OR "Colombia" OR "Comoros" OR "Democratic Republic of Congo" OR "Congo" OR "Costa Rica" OR "Côte d'Ivoire" OR "Cuba" OR "Djibouti" OR "Dominica" OR "Dominican Republic" OR "Ecuador" OR "Egypt" OR "El Salvador" OR "Equatorial Guinea" OR "Eritrea" OR "Eswatini" OR "Ethiopia" OR "Fiji" OR "Gabon" OR "Gambia" OR "Georgia" OR "Ghana" OR "Grenada" OR "Guatemala" OR "Guinea" OR "Guinea-Bissau" OR "Guyana" OR "Haiti" OR "Honduras" OR "India" OR "Indonesia" OR "Iran" OR "Iraq" OR "Jamaica" OR "Jordan" OR "Kazakhstan" OR "Kenya" OR "Kiribati" OR "Democratic People's Republic of Korea" OR "Kosovo" OR "Kyrgyzstan" OR "Lao People's Democratic Republic" OR "Lebanon" OR "Lesotho" OR "Liberia" OR "Libya" OR "North Macedonia" OR "Madagascar" OR "Malawi" OR "Malaysia" OR "Maldives" OR "Mali" OR "Marshall Islands" OR "Mauritania" OR "Mauritius" OR "Mexico" OR "Micronesia" OR "Moldova" OR "Mongolia" OR "Montenegro" OR "Montserrat" OR "Morocco" OR "Mozambique" OR "Myanmar" OR "Namibia" OR "Nauru" OR "Nepal" OR "Nicaragua" OR "Niger" OR "Nigeria" OR "Niue" OR "Pakistan" OR "Palau" OR "Panama" OR "Papua New Guinea" OR "Paraguay" OR "Peru" OR "Philippines" OR "Rwanda" OR "Saint Helena" OR "Samoa" OR "São Tomé and Príncipe" OR "Senegal" OR "Serbia" OR "Sierra Leone" OR "Solomon Islands" OR "Somalia" OR "South Africa" OR "South Sudan" OR Sri Lanka" OR "Saint Lucia" OR "Saint Vincent and the Grenadines" OR "Sudan" OR "Suriname" OR "Syrian Arab Republic" OR "Tajikistan" OR "Tanzania" OR "Thailand" OR "Timor-Leste" OR "Togo" OR "Tokelau" OR "Tonga" OR "Tunisia" OR "Turkey" OR "Turkmenistan" OR "Tuvalu" OR "Uganda" OR "Ukraine" OR "Uzbekistan" OR "Vanuatu" OR "Venezuela" OR "Vietnam" OR "Wallis and Futuna" OR "West Bank" OR "Gaza Strip" OR "Yemen" OR "Zambia" OR "Zimbabwe") Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#5	23	#4 AND #3 Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#4	591	#1 AND #2 Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021
#3	5432	TS=((("routine" OR "regular" OR "schedul*" OR "essential") AND ("immuni\$ation" OR "immuni\$e" OR "vaccin*")) Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021

#2 18261	<p>TS=(("electronic" AND ("logistics management information system*" OR ("immuni\$ation" OR "vaccin*") AND "regist*")) OR "eLMIS" OR "eIR" OR "information system*")</p> <p>Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021</p>
#1 200136	<p>TS=("COVID*" OR "coronavirus" OR "C-19" OR "pandemic")</p> <p>Indexes=SCI-EXPANDED, SSCI, A&amp;HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Timespan=2020-2021</p>