

Septiembre, 2021

Síntesis Rápida de Evidencia

¿Cuál es el efecto de añadir estrategias de trazabilidad digitales a trazabilidad manual en contexto de brotes de enfermedades infecciosas como COVID-19?

Desde la identificación del nuevo coronavirus SARS-CoV-2 hasta la fecha, 1,64 millones de casos en Chile y más de 223,28 millones en todo el mundo han sido notificados (1). La trazabilidad de contactos rápida y oportuna ha sido considerada clave para controlar la transmisión de la enfermedad. Sin embargo, la efectividad de los métodos manuales o tradicionales de trazabilidad han sido cuestionados, y en su lugar o a modo complementario, distintas soluciones digitales se han desarrollado con el fin de facilitar la gestión, notificación y seguimiento de contactos y casos.

Esta síntesis tiene como objetivo evaluar la efectividad del uso complementario de sistemas digitales a los métodos manuales de trazabilidad.

Componentes de la pregunta

Población: Brotes de enfermedades infecciosas, tales como COVID-19, que requieren trazabilidad de contactos.

Intervención: Estrategia combinada de trazabilidad, que incluyan sistemas manuales o tradicionales y digitales.

Comparación: Trazabilidad manual o tradicional.

Outcome: Transmisión de COVID-19, número de contactos identificados, tiempo hasta notificación o cuarentena del contacto, tiempo laboral, recursos humanos requeridos.

Mensajes clave

- La evidencia de efecto disponible tiene certeza baja a muy baja, por lo que es muy probable que los resultados observados varíen con la publicación de nuevos y mejores estudios, a saber:
 - La inclusión de aplicaciones móviles automatizadas de trazabilidad podría reducir la transmisión de la enfermedad y aumentar el número de contactos en cuarentena por cada caso COVID-19.
 - El uso de sistemas digitales semi-automatizados podría aumentar el número de contactos identificados, y disminuir el tiempo hasta notificación o cuarentena, el tiempo laboral asociado y el número de personas encargadas de esta tarea.
- La implementación de estas tecnologías requiere de una evaluación sobre impactos en equidad, costos, implementabilidad (conectividad local y capacitación) y percepción de los usuarios.

Documento disponible en

<https://etesa-sbe.minsal.cl/index.php/publicaciones/>

¿Qué es una síntesis rápida de evidencia?

Es una recopilación de la evidencia disponible para evaluar la pertinencia o efectos de una intervención. Su ejecución es en un plazo no mayor a 20 días hábiles.

¿Cómo fue preparado este resumen?

Esta síntesis basa su metodología en las “[Herramientas SUPPORT](#)”, instrumento destinado a orientar los métodos para que gestores o diseñadores de políticas informen sus decisiones por evidencia.

✓ Esta síntesis incluye

- Contextualización del problema.
- Evidencia respecto a la efectividad.
- Consideraciones de implementación (costo efectividad, viabilidad, aceptabilidad, etc).

✗ Esta síntesis no incluye

- Recomendaciones explícitas de cómo desarrollar una política pública o modo de organización.

Se utilizan 5 revisiones sistemáticas

¿Quién solicitó esta síntesis?

Esta síntesis fue solicitada por la Coordinación Nacional TTA, del Ministerio de Salud de Chile.

Introducción

La trazabilidad de contactos es uno de los componentes críticos de las estrategias de testeo, trazabilidad y aislamiento (TTA), recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para controlar la pandemia por COVID-19. En Chile, esta acción se ha definido como *el proceso que permite identificar de manera continua, a las personas que tuvieron contacto con un caso contagiante o índice, a las cuales se les solicita guardar cuarentena supervisada por el período de incubación de la enfermedad* (inicialmente se determinaron 14 días para COVID-19, actualmente son sólo 11 días) (2,3).

Tradicionalmente, esta actividad se realiza a través de llamadas telefónicas a casos, contactos estrechos o intradomiciliarios, y/o visitas domiciliarias, e involucra a actores claves como las Secretarías Regionales Ministeriales (SEREMI) de Salud, los Directores de los Servicios de Salud y Centros de Atención Primaria de Salud (APS) (2). Sin embargo, y dada la magnitud de la pandemia por COVID-19 (1,64 millones de casos en Chile y más de 223,28 millones en todo el mundo) (1), diversos desafíos han sido identificados para la trazabilidad de contactos: identificación incompleta de los contactos, ineficiencias en los sistemas de reportes basados en papel, requisitos complejos de gestión de datos y demoras desde la identificación de los contactos hasta el aislamiento de los casos sospechosos, entre otros (4).

La OMS ha reconocido el rol potencial que podrían tener las herramientas digitales en la superación de estos desafíos, como un complemento a la trazabilidad manual (4). La creación de sistemas para la gestión de brotes infecciosos, aplicaciones o dispositivos para rastrear proximidad o plataformas para el seguimiento de síntomas, sumado a la posibilidad de involucrar a la población general en los procesos de trazabilidad, facilitaría la implementación de estrategias de TTA a gran escala, aunque no existe claridad sobre su efectividad (4).

En Chile, la vigilancia epidemiológica se realiza a nivel central a través de EPIVIGILA, un sistema semi-automatizado que optimiza los procesos de notificación, monitoreo, gestión de brotes, articulación de la red de vigilancia y ejecución de acciones oportunas para la protección de la población(5–7). En este contexto, la Coordinación Nacional de TTA del Ministerio de Salud, ha solicitado la presente síntesis con el objetivo de evaluar la efectividad del uso complementario de sistemas digitales a los métodos tradicionales o manuales, tanto en el control de la pandemia como en la vigilancia epidemiológica.

METODOLOGÍA

¿Cómo se realizó la búsqueda de evidencia?

Se buscaron revisiones sistemáticas en las bases de datos Embase y Medline a través de Ovid, y Epistemonikos, con fecha 25 de agosto de 2021. Ver estrategia de búsqueda en [Anexo 1](#). Además, se construyó una matriz de evidencia con el objetivo de encontrar literatura adicional.

¿Cómo se seleccionó la evidencia?

Dos revisores independientes seleccionaron las revisiones sistemáticas y estudios primarios según los siguientes criterios:

Inclusión:

- Sistemas de trazabilidad digital como *softwares*, plataformas o apps móviles.
- Artículos que evaluaron trazabilidad manual complementada con sistemas digitales.

Exclusión:

- Dispositivos portátiles.
- Enfermedades que no se enmarcaron en contexto de brote.
- Artículos sobre “vigilancia epidemiológica” que no especifican sobre trazabilidad de contactos.
- Artículos que no evalúan la intervención.

¿Cómo se realizó la extracción de datos?

La extracción la realiza una persona, priorizando la información extraída por las revisiones sistemáticas. Cuando éstas no reportaban adecuadamente los resultados presentados, se recurrió a los estudios primarios para complementar la información faltante.

Resumen de Hallazgos

A partir de la metodología descrita anteriormente, se identificaron inicialmente 307 revisiones sistemáticas. De éstas se excluyeron 302, y se utilizaron **5 revisiones sistemáticas** reportadas en 6 referencias (8–13), publicadas entre 2020 y 2021.

A los estudios primarios incluidos en las revisiones sistemáticas utilizadas, se les aplicaron los mismos criterios de inclusión y exclusión que los aplicados a las revisiones (cuadro de metodología). Con estos criterios, se encontraron 12 estudios primarios reportados en 14 referencias (14–27) que evaluaron el uso de tecnologías digitales como complemento a la trazabilidad manual de contactos (ver matriz de evidencia [aquí](#)).

Para reportar los hallazgos de esta síntesis rápida de evidencia (SRE), se utilizaron 10 estudios en total (14,15,17–22,24,25). No se incorporaron 2 estudios debido a que presentaron resultados no comparativos, y no permitían estimar el tamaño del efecto (26,27). En la Tabla N°1 se describen las características de todos los estudios incluidos.

Los hallazgos aquí presentados se han separado de acuerdo al tipo de intervención utilizada. En primer lugar, se presentan los resultados de los estudios que evaluaron trazabilidad manual (por parte de los organismos establecidos) acompañados de una aplicación móvil destinada a este fin, pero utilizadas por la ciudadanía, y en segundo lugar se presentan los resultados de los estudios que evaluaron la implementación de sistemas o aplicaciones digitales con ingreso manual de datos (intervenciones semi-automatizadas), utilizadas por trazadores y similares a las que se usan actualmente en Chile. Cada hallazgo contiene una tabla resumen con los resultados, mostrando la certeza en la evidencia de cada uno de los desenlaces encontrados, de acuerdo a la metodología GRADE (ver recuadro).

CERTEZA DE LA EVIDENCIA GRADE	
ALTA 	Esta investigación entrega una muy buena indicación del efecto probable. La probabilidad de que el efecto será sustancialmente diferente es baja
MODERADA 	Esta investigación entrega una buena indicación del efecto probable. La probabilidad de que el efecto sea sustancialmente diferente es moderada.
BAJA 	Esta investigación entrega alguna indicación del efecto probable. Sin embargo, la probabilidad de que el efecto sea sustancialmente diferente es alta.
MUY BAJA 	Esta investigación no entrega una indicación confiable del efecto probable. La probabilidad de que el efecto sea sustancialmente diferente es muy alta.



Tabla 1. Resumen de los estudios incluidos en esta Síntesis Rápida de Evidencia (SRE)

Objetivos de la SRE: Evaluar la efectividad de la adición de sistemas digitales de trazabilidad a la trazabilidad manual o tradicional en contexto de brotes de enfermedades infecciosas como COVID-19	
Fecha de búsqueda de las RS incluidas en esta SRE: 1 de enero de 2000 a 31 de marzo de 2021.	
Componentes	Descripción
Diseños de estudio	Cinco estudios de modelamiento (14,15,17–19), 2 cohortes (21,22), un estudio antes-después (20), un estudio de caso con mediciones antes y después de la intervención (24), un estudio de validación de concepto en condiciones reales (25).
Población	Los usuarios de las estrategias digitales fueron los trazadores en el caso de tres estudios (21,22,24), los contactos estrechos en un estudio (25) y la población general en seis estudios (14,15,17–20).
Intervenciones	<p>Todos los estudios evaluaron la efectividad de utilizar intervenciones digitales como complemento o mejora de la trazabilidad manual.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seis estudios evaluaron el uso de aplicaciones móviles automatizadas, utilizadas por la población general, en adición a las estrategias de trazabilidad manual o tradicionales (11,12,14–17) en comparación a utilizar sólo la estrategia manual o tradicional. - Cuatro estudios evaluaron el uso de estrategias digitales semi-automatizadas (con ingreso manual de datos pero complementadas con procesamientos automáticos), en comparación con estrategias de trazabilidad exclusivamente manuales o tradicionales (21,22,24,25).
Desenlaces	Los estudios evaluaron múltiples desenlaces, entre los que se encuentran transmisión de COVID-19 (a través del número reproductivo, número de infecciones, tamaño de la pandemia), número de contactos estrechos identificados, mortalidad, número de cuarentenas, tiempo hasta la notificación o cuarentena del contacto, tiempo laboral, aceptabilidad, recursos (humanos, servicios, bienes, costos).
Ámbitos (setting)	Siete estudios fueron realizados bajo el contexto de la pandemia por COVID-19 (14,15,17–20,25), 2 se realizaron durante un brote de ébola (21,24) y 1 de tuberculosis (22).



Hallazgo 1. Adición de estrategias de trazabilidad digitales automatizadas a la estrategia manual o tradicional, utilizadas por el público general

Seis estudios (14,15,17–20) evaluaron la efectividad de una estrategia de trazabilidad combinada durante la pandemia por COVID-19, incluyendo aplicaciones móviles para uso masivo de la población, al mismo tiempo que se mantienen los sistemas de trazabilidad tradicionales. Las aplicaciones tenían como objetivo notificar automáticamente a los usuarios sobre su condición de contactos estrechos -establecido según tecnologías de proximidad o ubicación- en el momento en que alguno de los usuarios se registrase como caso. Cuatro estudios utilizaron tecnología con bluetooth (14,18–20) y dos no entregaron este tipo de detalle (15,17). Sólo un estudio especificó que el tipo de trazabilidad manual utilizada fue por medio de entrevistas (18).

Todos los estudios evaluaron la efectividad de la intervención combinada en el riesgo de transmisión de la enfermedad (COVID-19). La mayoría de ellos utilizó para esto el número reproductivo básico efectivo (R_e). Se encontró, con una certeza de la evidencia baja, que la incorporación de estrategias digitales a sistemas de trazabilidad tradicional reduciría aún más el R_e (ver detalles en Tabla 2) (15,17,18). El resto de los estudios presentó una tendencia similar, no obstante, sus hallazgos no fueron incorporados en la tabla del resumen de hallazgos debido a la medición o reporte del efecto. Uno de estudios indica que la adición de estrategia digital reduciría en un 20% la expansión de la pandemia (60% manual y 80% combinada), pero no reporta el R_e (19), otro establece que con la combinación de estrategias manuales y digitales habría un 50% menos infecciones (no se entrega el valor comparado)(14), y el último estudio reportó que el número reproductivo (no se especifica si R es básico o efectivo) disminuyó de 1,3 a 0,5 luego de la implementación de la aplicación (20).

Respecto a los contactos identificados, sólo un estudio modeló el efecto que tendría la adición de aplicaciones móviles a la trazabilidad manual de contactos estrechos, aislamiento y cuarentena (Tabla 2). El efecto observado es pequeño y a favor de la combinación, pero existe considerable incertidumbre sobre la representatividad de este hallazgo.

El tiempo hasta la notificación o cuarentena no fue reportado como *outcome* o desenlace por los estudios. En general, los estudios que se refirieron al tiempo eran de modelamiento, pero lo utilizaban como un parámetro de estimación (15,17,18). En estos casos, se asumía que las aplicaciones de trazabilidad digitales notificarían o encuarentenarían inmediatamente a sus usuarios (15,17,18), mientras que la trazabilidad manual tendría una demora en la notificación de 1,5 días (desviación estándar (DE): 4,8) en un estudio (15), y de hasta 3 días (DE: 1,7) en otro estudio (18). Un tercer estudio estimó una demora de 2 días hasta la cuarentena en aquellos contactados exitosamente (17).

Una situación similar ocurre con los recursos humanos necesarios. El único estudio (14) que se refirió al número de trazadores, lo hizo a modo de parámetro para estimar el impacto



de las estrategias sobre el control de la pandemia. En este contexto, definió que para que la trazabilidad manual sea más efectiva, se requieren idealmente 15 trazadores por cada 100.000 habitantes.

Tabla 2. Resumen de hallazgos de estrategias de trazabilidad combinadas (manual y digital)

Resultado de Salud (Outcome)	Nº y diseño de estudios	Efectos absolutos anticipados	Certeza de la evidencia (GRADE)	Mensaje clave
Transmisión de la enfermedad (Re)	3 estudios modelamiento (15,17,18)	Una combinación de estrategias de trazabilidad manuales y digitales reduciría entre un 0,06 a 0,38 más el Re en comparación a la estrategia manual en contexto de la pandemia por COVID-19.*	⊕⊕○○ BAJA ^{a,b,c}	La adición de estrategias digitales podría reducir la transmisión de la enfermedad.
Contactos identificados	1 estudio modelamiento (17)	Una combinación de estrategias manuales y digitales aumentaría el número de personas en cuarentena por cada caso COVID-19 detectado (Mediana sin app: 22 casos; IP 90%: 1 a 120; Mediana con app: 25 casos; IP 90%: 1 a 130).	⊕○○○ MUY BAJA _{a,b,c,d}	La adición de estrategias digitales podría resultar en un aumento leve del número de contactos identificados durante la cuarentena.
Tiempo hasta la notificación o cuarentena del contacto	--	Los estudios identificados no reportaron o evaluaron este desenlace. La información entregada corresponde a asunciones del modelo.	--	--
Tiempo laboral	--	Los estudios identificados no reportaron o evaluaron este desenlace.	--	--
Recursos humanos	--	Los estudios identificados no reportaron o evaluaron este desenlace.	--	--

GRADE: *Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation*; **Re:** Número reproductivo efectivo; **IP 90%:** Intervalo de predicción al 90%.

* Estas estimaciones varían de acuerdo a la construcción del modelo, el % de usuarios de las apps (estimado con un 53% y 80% de la población general), la tecnología utilizada, el tipo de trazabilidad (uni o bidireccional) y la inclusión o no de asunciones sobre el número de contactos estrechos por cada caso.

- a. La certeza de la evidencia comienza desde ALTA en el caso de preguntas de riesgo o pronóstico(28).
- b. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo, dado que el número real de contactos suele ser desconocido y por tanto los modelos podrían sufrir de sesgo por desgaste (datos perdidos)(8).
- c. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por tratarse de evidencia indirecta, puesto que el efecto observado se debe en gran medida al supuesto de que entre 53% al 80% de la población general sería usuario activo de la aplicación móvil (8).
- d. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por imprecisión, debido a que el efecto estimado podría incluir un efecto positivo o no efecto.

Hallazgo 2. Estrategias de trazabilidad digitales semi-automatizadas utilizadas por equipos de trazabilidad

Cuatro estudios se centraron en el uso de estrategias digitales semi-automatizadas (ingreso manual de datos), para mejorar los tiempos de respuesta y facilitar la recolección de datos de los trazadores o equipos epidemiológicos dedicados a esta labor (21,22,24,25). Sólo uno de los estudios identificados se realizó en contexto de la pandemia por COVID-19 (25), y el resto se produjo en contexto de ébola (21,24) o tuberculosis (22).

Tres estudios evaluaron aplicaciones móviles utilizadas directamente por los equipos de trazabilidad (*Dimagi's CommCare Ebola Contact Tracing application (ECT app)*, *Mobile Health Approach to Tuberculosis Contact Tracing*, *Open Data Kit (ODK) Collect app*, ver tabla 3)(21,22,24) y un estudio evaluó una aplicación móvil utilizada por los contactos estrechos, la cual a partir del autorreporte de síntomas, generaba un informe automático y fácil de gestionar por los trazadores (*K-note app*, ver tabla 3) (25). Los estudios compararon la efectividad de estas intervenciones contra estrategias de trazabilidad basadas en papel (21,22,24) o a través de llamadas telefónicas (25).

Tabla 3. Características de las aplicaciones utilizadas por los equipos de trazabilidad

Autor (ref.) -- Enfermedad, país	Tecnología utilizada -- Usuarios	Desarrollo de la tecnología y actores involucrados	Funciones y características	Dispositivos compatibles
Danquah 2019 (21) -- Ébola, Sierra Leona	<i>Ebola contact tracing (ECT) app</i> -- Trazadores, coordinadores	La app se desarrolló en colaboración con Saira Qureshi (EE.UU), utilizando la plataforma <i>Dimagi's CommCare</i> y siguiendo la estructura del sistema de trazabilidad de contactos utilizada en el distrito. Se involucró a actores claves nacionales e internacionales pertenecientes a <i>National Emergency Response Centre Surveillance Pillar</i> , la oficina OMS del país, el equipo de gestión sanitaria del distrito de Port Loko (DHMT), el Concejo distrital, <i>District Ebola Response Centre</i> , <i>US Centers for Disease Control</i> , <i>United Nations Population Fund</i> , entre otros.	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación móvil conectada a base de datos central • Manejo de casos: permite enlazar la información del caso índice a múltiples contactos • Compartir datos de los casos de ébola y sus contactos entre múltiples usuarios (trazadores, coordinadores de trazabilidad, equipo de estudio epidemiológico) • Alerta automática a DHMT a través del sistema Telerivet, en caso de que los trazadores registren síntomas relevantes, después de estar con algún contacto. <p>Ver Anexo 2 para más detalles del proceso.</p>	<i>Smartphones</i> con sistema operativo Android.

<p>Ha 2016 (22) -- Tuberculosis, Botswana</p>	<p><i>Mobile Health Approach to Tuberculosis Contact Tracing</i> -- Trazadores</p>	<p>Desarrollada en colaboración con <i>Nextel Enterprises (Pty) Ltd.</i> (Gaborone, Botswana) utilizando <i>Open Data Kit</i>.</p> <p>Se llevaron a cabo procesos iterativos para incorporar la retroalimentación de los usuarios, sin embargo no se especifica quiénes fueron consultados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación móvil conectada a base de datos en línea. ● Manejo de contactos y casos: formulario de cribado, hora de inicio/fin de la entrevista. ● Registro y acceso a coordenadas geográficas de los hogares de los casos (activación GPS). ● App permite guardar datos recolectados hasta tener conexión estable para cargarlos a la base de datos online PostgreSQL. Una vez enviados, los datos se eliminan de la app. ● Se utilizó JasperReports Server para resumir automáticamente la información cargada en la base de datos, generando reportes semanales o de acuerdo a las necesidades del equipo. ● Aplicación y base de datos protegida con contraseña de seguridad para acceso único de trazadores.. <p>Ver Anexo 2 para más detalles de la interfaz.</p>	<p><i>Smartphones</i> o <i>tablets</i> con sistema operativo Android.</p>
<p>Tom-Aba 2015 (24) -- Ébola, Nigeria</p>	<p>Sistema que incluye <i>Open Data Kit (ODK) Collect Application, The Form Hub Technology, Dashboard Technology, ArcGIS Mapping</i> -- Equipo epidemiológico</p>	<p>Desarrollada por <i>Strategy group of the Ebola Emergency Operations Committee</i> en colaboración con el equipo de tecnologías de información (<i>IT team</i>).</p> <p>No se reportan procesos iterativos o consultas con otros actores para su desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación móvil conectada a sistema central. ● Las principales funciones eran seguimiento de contactos; identificación, manejo e investigación de casos, planificación estratégica de la respuesta. ● Registro y acceso a coordenadas geográficas de los hogares de los casos (activación GPS). ● App permite guardar datos recolectados hasta tener conexión estable para cargarlos al servidor de <i>form hub</i>. ● Si durante la entrevista, el trazador registra un síntoma de interés, se genera una alerta en el tablero de información del contacto y un mensaje de texto al 	<p><i>Smartphones</i> o <i>tablets</i> con sistema operativo Android.</p>



			<p>equipo encargado de incidencias y TTA para plan de evacuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> Respecto a los laboratorios, el sistema permite la notificación de resultados en tiempo real y determinar el estado de la infección en casos sospechosos. Los contactos verificados automáticamente se mueven a base de datos destinada a seguimiento (por 21 días), monitoreados con app <i>eHealth Sense</i>). <p>Ver Anexo 2 para más detalles de la interfaz.</p>	
<p>Yamamoto 2020 (25) -- COVID-19, Japón</p>	<p><i>Health Observation App</i> "K-note", <i>Microsoft Excel macro</i> -- Contactos estrechos (<i>health observers</i>), casos diagnosticados</p>	<p>Aplicación adaptada por <i>Healthtech Laboratory, Inc</i>, de la Universidad de Kyoto para recopilar y gestionar información sobre COVID-19.</p> <p>Originalmente estaba dirigida al uso en escuelas y compañías con grupos sospechosos infectados, pero el <i>Wakayama City Public Health Center</i> solicitó aplicarla a una investigación epidemiológica activa.</p> <p>No se reportan procesos iterativos o consultas con otros actores para su desarrollo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación móvil conectada a un macro de Excel manejado por el equipo epidemiológico del centro de salud pública. Los usuarios realizan un autorreporte diario de síntomas (14 días) que se envía a través de correo electrónico como documento CSV. Los datos se recopilan exclusivamente en la app, y sólo el usuario puede autorizar compartir esta información. En planilla excel, se colorean automáticamente con amarillo o rojo los contactos que presenten determinados síntomas. <p>Ver Anexo 2 para más detalles del proceso e interfaz.</p>	<p><i>Smartphones o tablets</i> con sistema operativo Android o iOS (descarga en <i>App Store</i>, <i>Google Play</i>).</p>

En general, los estudios muestran efectos positivos del uso de sistemas digitales semi-automatizados para los desenlaces priorizados (ver detalles en la Tabla 4). Los sistemas semi-automatizados de trazabilidad podrían: aumentar el número de contactos identificados (21), disminuir los tiempos hasta notificación o cuarentena del contacto (24), reducir el tiempo laboral de los trazadores (en la asignación, viajes, al completar un set de contactos) (21,22) y reducir el número de personas encargadas de esta tarea (25). Sin embargo, la evidencia disponible no permite aseverar con certeza que éste sea el efecto real de la intervención, y los resultados podrían cambiar en mayor o menor medida con la publicación de nuevos y mejores estudios.



Adicionalmente, dos estudios se refirieron al número de contactos seguidos o monitoreados. Ambos indicaron que con la intervención, aumenta el número de contactos seguidos o monitoreados: de un 39% a un 69% en un estudio (21) y de un 90 o 99% a un 100% sostenido en otro estudio (24).

Tabla 4. Resumen de hallazgos de estrategias de trazabilidad semi-automatizadas

Resultado de Salud (Outcome)	Nº de estudios / nº de participantes	Efectos absolutos anticipados	Certeza en la evidencia (GRADE)	Mensaje clave
Transmisión de la enfermedad	--	Los estudios identificados no reportaron o evaluaron este desenlace.	--	--
Contactos identificados	1 estudio observacional (21)/ 43 casos de ébola, 112 trazadores o coordinadores	Con el sistema de trazabilidad basado en aplicación se identificaron 36 contactos estrechos en promedio, mientras que con el sistema de trazabilidad basado en papel se identificaron sólo 16.	⊕⊕○○ BAJA a,b,c	El uso de sistemas de trazabilidad semi-automatizados podría aumentar el número de contactos identificados. Sin embargo, la certeza de la evidencia es baja.
Tiempo hasta la notificación o cuarentena del contacto	2 estudios observacionales (21,24)/ 43 casos de ébola, 112 trazadores o coordinadores (21), nº de participantes no especificado (24)	No se encontraron estudios que evaluaran el desenlace, sin embargo se encontró evidencia indirecta: Con la intervención, la demora en el traslado de los contactos sintomáticos hasta las instalaciones de aislamiento se reduciría desde 3-6 horas (manual) hasta 1 hora (sistema basado en app) (24). Con la intervención, el tiempo transcurrido desde el registro del caso hasta la primera visita de un contacto fue de 73,2 horas en promedio, mientras que sin la intervención fue de 70,2 horas (21).	⊕○○○ MUY BAJA a,b,c,d,e,f	El uso de sistemas de trazabilidad semi-automatizados podría disminuir el tiempo hasta la notificación o cuarentena del contacto. Sin embargo, existe considerable incertidumbre de que este efecto sea real porque la certeza de la evidencia es muy baja.
Tiempo laboral	2 estudios observacionales (21,22)/43 casos de ébola, 112 trazadores o coordinadores (21), nº de participantes no especificado (22)	Un estudio (22) reportó que con sistemas de trazabilidad semi-automatizado, las entrevistas epidemiológicas de cribado (<i>screening</i>) tardan una mediana de 2,8 minutos por contacto (RIQ: 1,7 a 4,4), mientras que con el sistema de trazabilidad basado en papel tardan 5,0 minutos (RIQ: 4,0 a 8,0). Otro estudio (21) reportó que disminuyó de 5 a 6 horas diarias el tiempo de traslados de los coordinadores de trazabilidad, y que el tiempo desde el registro del caso hasta la asignación de contactos se redujo desde 23,4 horas (manual) a 4,3 horas (sistema basado en app).	⊕⊕○○ BAJA a,b,c	El uso de sistemas de trazabilidad semi-automatizados podría disminuir el tiempo laboral. Sin embargo, la certeza de la evidencia es baja.
Recursos humanos	1 estudio observacional (25)/ 72 observadores de salud	Antes de la introducción de la app, la trazabilidad de contactos requería de 4 trazadores y después de su implementación sólo requerían de 1.	⊕○○○ MUY BAJA a,c,d,g	El uso de sistemas de trazabilidad semi-automatizados podría requerir de menos recursos humanos. Sin embargo, existe considerable incertidumbre de que este efecto sea real porque la certeza de la evidencia es muy baja.

RIQ: Rango intercuartil; **GRADE:** Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation.

- a. Cuando el riesgo de sesgo es evaluado con ROBINS-I, la certeza de la evidencia de los estudios observacionales comienza desde ALTA de acuerdo a la metodología GRADE (desenlaces de contactos identificados y tiempo laboral). Con cualquier otra herramienta, los estudios observacionales comienzan desde certeza BAJA (desenlaces de tiempo hasta notificación o cuarentena y recursos humanos)(29).
- b. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo, dado que los estudios(21,22) presentan sesgo moderado a serio de acuerdo a una revisión sistemática que utilizó la herramienta ROBINS-I (sesgo por desgaste y medición del desenlace)(8).
- c. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por imprecisión, dado que el tamaño muestral es pequeño/ no se especifica o no se presentan medidas de dispersión de los datos.
- d. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo, dado que la evidencia presenta sesgo moderado a alto. Sobre un estudio (24), una revisión sistemática indicó la existencia de riesgo de sesgo por confusión y reporte selectivo utilizando una herramienta de sesgo propia(11) y sobre otro estudio (25), una revisión sistemática reportó una calidad baja utilizando los criterios EPHPP (confusión, recolección de datos y desgaste)(10).
- e. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por tratarse de evidencia indirecta.
- f. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por inconsistencia, dado que los diferentes estudios llegaron a diferentes conclusiones.
- g. Se disminuyó un nivel de certeza de la evidencia por riesgo de sesgo, dado que la evidencia es de calidad baja de acuerdo a una revisión sistemática que utilizó la herramienta EPHPP (sesgo de confusión, desgaste) (10).
-

Consideraciones de Implementación

Para el análisis de las consideraciones de implementación, durante la selección de títulos, resúmenes y texto completo de esta síntesis, se realizó una selección de revisiones sistemáticas que pudieran entregar antecedentes para el análisis de la aplicabilidad de la evidencia al contexto local, consideraciones económicas, equidad y de monitoreo y evaluación.

A continuación, se presentan algunas consideraciones para interpretar la evidencia mostrada en esta síntesis.

Consideraciones de aplicabilidad

La evidencia aquí contemplada proviene de estudios no aleatorizados, realizados o simulados en contextos de salud o sociales diferentes a Chile. Estos estudios provienen de Botswana (22), Japón (25), Nigeria (24), Sierra Leona (21), Estados Unidos (14), Reino Unido (17,20), Dinamarca (19) o se realizaron bajo poblaciones hipotéticas (modelos) (15,18). Dado lo anterior, es muy probable que las conclusiones de los estudios varíen en función de las características locales relacionadas a los sistemas sociales, económicos y de salud.

Este resumen incluyó intervenciones utilizadas tanto por la población general, como por equipos de trazabilidad (trazadores y coordinadores). El nivel de participación de la población es un factor importante al evaluar el potencial que las estrategias digitales automatizadas (aplicaciones móviles) tendrían sobre la trazabilidad y aislamiento de contactos en Chile. Los estudios de modelamiento reportaron algunos beneficios en la transmisión de COVID-19, asumiendo entre un 53% (17) y 80% (18) de adopción de la aplicación móvil por parte de la población. Incluso, un estudio (18) estableció que bajo el 75% de adopción, las intervenciones no serían efectivas para el control de la pandemia. Con estos resultados, se hace necesario identificar cuál sería la acogida de estas aplicaciones, qué tanto y cómo la usaría la sociedad chilena, puesto que la efectividad depende de este factor.

La evidencia que refleja la experiencia de los equipos de trazabilidad que pasaron de estrategias exclusivamente manuales, a complementarlas con plataformas digitales, se produjo principalmente en brotes de otras enfermedades infecciosas tales como ébola (21,24) y tuberculosis (22) en África. Si bien la modalidad y funcionalidad de estos sistemas podrían ser utilizados en la pandemia actual, el efecto estimado entre el sistema de trazabilidad manual y el sistema de trazabilidad semi-automatizado podría ser diferente al considerar la magnitud de la pandemia por COVID-19.

Además, la información aquí presentada contempla como intervención la adición de aplicaciones móviles automatizadas a la trazabilidad manual o el cambio de esta última hacia una estrategia de trazabilidad digital semi-automatizada. En general, los estudios incluyeron también cointervenciones como aislamiento o cuarentena, siendo el uso de tecnología la principal diferencia entre los grupos comparados.

El tipo de tecnología utilizada (*softwares* o aplicaciones) varió entre los estudios, lo que sumado al diseño de los estudios, no permitió realizar un metanálisis. No obstante, esto no fue considerado como una limitante de esta síntesis, pues la evidencia narrativa aporta al objetivo principal que es conocer la efectividad de la intervención, independiente de éstos detalles.

Esta SRE consideró como desenlaces prioritarios la transmisión de la enfermedad, número de contactos identificados, tiempo hasta notificación o cuarentena del contacto, tiempo laboral y recursos humanos. En general, se observa que existe incertidumbre en la certeza respecto al efecto observado. Así mismo, la probabilidad de que las conclusiones de este resumen cambien frente a nueva evidencia es de moderada a alta, considerando que la certeza de la evidencia es baja a muy baja. Además, no se reportó información en el caso de los desenlaces: tiempo hasta notificación o cuarentena del contacto, tiempo laboral y recursos humanos en el primer hallazgo.

Consideraciones económicas

Para la implementación de tecnologías digitales en estrategias de trazabilidad, es necesario considerar costos asociados tanto al desarrollo e implementación de las tecnologías digitales (*softwares*, manejo de datos, aplicaciones móviles), como a la capacitación del equipo trazador y de la población general (11). Además, las personas que no cuenten con aparatos digitales compatibles con las aplicaciones de trazabilidad, deberán incurrir en gastos extras para comprarlos (8,11), mientras que las personas que sí cuentan con aparatos móviles de comunicación, deberán tener conexión adecuada a internet, luz y a cargadores (8,11).

Se ha descrito que las campañas masivas de comunicación son efectivas para aumentar la credibilidad e incentivar el uso de aplicaciones móviles de trazabilidad, por lo que también estas deben ser consideradas dentro del presupuesto de implementación de aplicaciones móviles de trazabilidad. Así mismo, la literatura recomienda incorporar evaluaciones y encuestas a los usuarios sobre el uso de aplicaciones digitales y *softwares*, con el fin de ir mejorando su aceptabilidad y posibles dificultades en su diseño y uso(30).

En Alemania se incorporó la entrega de incentivos económicos para el uso de aplicaciones móviles de trazabilidad. Esta estrategia mostró un efecto positivo en la adherencia de aplicaciones móviles. Sin embargo, la entrega de este tipo de incentivos implica un costo extra para su implementación (30).

Por otro lado, las estrategias de trazabilidad que incluyan el uso de aplicaciones o plataformas específicas a nivel central, deberán considerar un equipo de soporte técnico, sueldos, capacitaciones al personal, gastos de movilización de los trazadores, entre otros (8,11).



Consideraciones de equidad y percepción de los usuarios

Tal como ocurriría con cualquier intervención tecnológica de salud, las aplicaciones móviles de trazabilidad podrían generar o exacerbar inequidades si es que no se implementan o desarrollan cuidadosamente (8,30,31). Existe un riesgo de discriminación y de exclusión sistemática de ciertos grupos de la población, en tanto se podrían reasignar recursos al desarrollo de aplicaciones que previamente estaban destinados a cubrir necesidades básicas (32). Del mismo modo, podría presentarse desigualdad o discriminación de ciertos grupos al utilizar la trazabilidad para vigilar y reprimir a grupos marginalizados (32), considerar tecnologías como bluetooth o conexión a internet que no son accesibles por toda la población(8,31,32) o exigir teléfonos inteligentes (*smartphones*), en situación de que por temas económicos o de usabilidad, no toda la población cuenta con ellos (8,31,32). Además, dependiendo de las funciones de la aplicación, la identificación de “falsos positivos” (aplicación avisa erróneamente a quienes no estuvieron expuestos) o “falsos negativos” (aplicación falla en avisar a quienes sí estuvieron expuestos), podría resultar en modificaciones o un relajo de las medidas sanitarias, o por el contrario, poner en riesgo los ingresos de aquellos trabajadores que dependen de su presencialidad (8,32). Por tanto, es importante que los sectores de la población más vulnerables participen en las primeras etapas del proceso, se les considere como co-desarrolladores y se les integre en las estrategias de validación, difusión y comunicación (8).

Asimismo, los equipos de trazabilidad podrían enfrentarse a inequidades movidas por problemas de conectividad y recursos. En zonas de mayor riesgo, podrían darse problemas de accesibilidad tales como: redes de comunicación inestables, falta de datos, incapacidad de los equipos de soporte técnico local para solucionar problemas de *hardware* o *software*, y escasez de equipos para proveer al personal trazador (8).

Desde el punto de vista de la aceptabilidad de los usuarios, los principales desafíos que enfrentan estas aplicaciones guardan relación con: uso de datos y privacidad, falta de confianza, cuestionamientos éticos, vulneraciones a la seguridad, legislación sobre uso de datos, problemas técnicos, riesgo de estigmatización y participación y comportamiento de los usuarios (30,33–35). En particular, el nivel en el que Google o Apple puedan tener acceso a las bases de datos de sus aplicaciones, la posible recolección de datos por terceros o el Gobierno, o qué tan protegidas están las aplicaciones frente a ataques cibernéticos han generado ciertas desconfianzas en los usuarios. A esto se suma la posibilidad de que datos personales sigan siendo recolectados terminada la pandemia y la medida en la que estas aplicaciones cumplen con legislaciones vigentes para la protección de datos (8,30,33,34,36–38).

Respecto a la participación de la población, diversas consultas internacionales sugieren que las personas estarían dispuestas a utilizar aplicaciones de trazabilidad durante la pandemia por COVID-19 (30). En la práctica, al contrario, se observan tasas de adopción y adherencia a las aplicaciones que no superan el 50% (3,6% en Francia, 6,1% en Japón, 14% en Canadá, 28,5% en el Reino Unido, 38,5% en Islandia y 45,3% en Finlandia) (30). Al caracterizar a los usuarios, un estudio realizado en Alemania reportó que el uso de la



aplicación es más prevalente en poblaciones mayores, en individuos con comorbilidades, y en personas con altos ingresos económicos y nivel educacional (30).

Finalmente, la percepción de los trazadores fue sintetizada por una revisión sistemática que reportó la experiencia de aquellos equipos que pasaron de utilizar sistemas manuales a intervenciones semi-automatizadas (8). Para esto, resumieron sus hallazgos en una tabla, la que ha sido traducida y adaptada (ver Tabla 5), y evaluaron la confianza de la evidencia cualitativa utilizando la metodología GRADE-CERQual (39) (ver recuadro).

Tabla 5. Resumen de hallazgos cualitativos y evaluación GRADE-CERQual*

Hallazgo de la revisión	Confianza en la evidencia (CERQual)	Explicación de la evaluación CERQual	Estudios que contribuyen al hallazgo
El uso de sistemas digitales para el manejo de datos podría ser más efectivo para la identificación de casos secundarios que los sistemas basados en papel, dado que permiten un monitoreo de contactos más eficiente.	Baja	El equipo revisor tuvo inquietudes moderadas respecto a la adecuación de los datos y calidad metodológica, e inquietudes sustanciales sobre relevancia y coherencia.	Danquah 2019 (21)
El uso de sistemas digitales para el manejo de datos podría ser más efectivo para identificar contactos estrechos que los sistemas basados en papel, porque es más fácil perder estos formularios	Baja	El equipo revisor tuvo inquietudes sustanciales respecto a la adecuación de los datos y calidad metodológica, e inquietudes moderadas sobre relevancia y coherencia.	Ha 2016 (22)
El uso de sistemas digitales para el manejo de datos permitiría identificar más rápidamente un conjunto de contactos estrechos que los sistemas basados en papel, puesto que son más eficientes para el ingreso y manejo de datos.	Baja	El equipo revisor tuvo inquietudes sustanciales respecto a la adecuación de los datos, calidad metodológica, relevancia y coherencia.	Danquah 2019; Ha 2016 (21,22)
Los trazadores prefieren sistemas digitales para el manejo de datos por sobre sistemas basados en papel	Moderada	El equipo revisor tuvo inquietudes moderadas respecto a la adecuación de los datos y calidad metodológica.	Danquah 2019; Ha 2016 (21,22)
Los sistemas digitales para el manejo de datos presentan más dificultades de acceso en ciertos contextos	Moderada	El equipo revisor tuvo inquietudes mínimas respecto a la adecuación de los datos.	Danquah 2019; Ha 2016 (21,22)
Ambos sistemas levantan inquietudes respecto a la privacidad frente pérdida de datos accidental o maligna	Moderada	El equipo revisor tuvo inquietudes moderadas respecto a la adecuación de los datos.	Danquah 2019; Ha 2016 (21,22)

***CERQual:** *Confidence in the Evidence from Reviews of Qualitative Research* (39).



CONFIANZA DE LA EVIDENCIA GRADE-CERQual	
ALTA	Es muy probable que el hallazgo de la revisión sea una representación razonable del fenómeno de interés.
MODERADA	Es probable que el hallazgo de la revisión sea una representación razonable del fenómeno de interés.
BAJA	Es posible que el hallazgo de la revisión sea una representación razonable del fenómeno de interés.
MUY BAJA	No está claro si el hallazgo de la revisión es una representación razonable del fenómeno de interés.

Consideraciones de monitoreo y evaluación

La literatura sobre trazabilidad señala la necesidad de monitoreo constante, cualquiera sea el método de trazabilidad usado. Dentro de estas estrategias se recomienda permanente monitoreo de las capacitaciones para trazadores y programas de trazabilidad digital o aplicaciones móviles. Así mismo, es necesario incorporar monitoreo en la accesibilidad a aparatos móviles, internet y electricidad de los usuarios, el uso y adherencia en *softwares* y aplicaciones digitales móviles, como también monitoreo en la efectividad de los trazadores manuales y mecanismos de trazabilidad digital, junto a su cobertura (30).

Finalmente, y dado que el contagio y dinámica de la enfermedad por SARS-CoV-2 aún es dinámico, es necesario monitorear la publicación de nueva evidencia que evalúe la efectividad de estrategias de trazabilidad, ya sean manuales o digitales.



Información Adicional

Citación sugerida

Bravo-Jeria, Rocío, Navarro-Rosenblatt, Deborah. Síntesis Rápida de Evidencia ¿Cuál es el efecto de añadir estrategias de trazabilidad digitales a trazabilidad manual en contexto de brotes de enfermedades infecciosas como COVID-19? Septiembre, 2021. Unidad de Políticas de Salud Informadas por Evidencia; Departamento ETESA/SBE; Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.

Palabras Clave

Contact-tracing; digital tracing; manual tracing; Rapid Evidence Synthesis.

Revisión por pares

Esta síntesis fue comentada por:

- Carolina Ibarra-Castillo, profesional de Unidad de Políticas de Salud Informadas por Evidencia; Departamento ETESA/SBE; Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.
- Dino Sepúlveda, Jefe del Departamento ETESA/SBE; Ministerio de Salud, Gobierno de Chile.

Declaración de potenciales conflictos de interés de los autores de esta SRE

Los autores declaran no tener conflictos de interés al respecto.



Referencias

1. Ritchie H, Ortiz-Ospina E, Beltekian D, Mathieu E, Hasell J, Macdonald B, et al. Coronavirus Pandemic (COVID-19) [Internet]. OurWorldInData.org. Disponible en: <https://ourworldindata.org/coronavirus>
2. Ministerio de Salud de Chile. Protocolo de coordinación para acciones de vigilancia epidemiológica durante la pandemia COVID-19 en Chile: Estrategia Nacional de Testeo, Trazabilidad y Aislamiento [Internet]. 2020 [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/07/Estrategia-Testeo-Trazabilidad-y-Aislamiento.pdf>
3. Ministerio de Salud de Chile. Tipos de Caso y Contacto COVID19 [Internet]. Salud Responde. [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://saludresponde.minsal.cl/tipos-de-caso-y-contacto-covid19/>
4. World Health Organization. Digital tools for COVID-19 contact tracing [Internet]. 2020 [citado 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://www.who.int/publications-detail-redirect/WHO-2019-nCoV-Contact_Tracing-Tools_Annex-2020.1
5. Sistema de Vigilancia Epidemiológica EPIVIGILA [Internet]. EPI – Departamento de Epidemiología. [citado 29 de septiembre de 2021]. Disponible en: <http://epi.minsal.cl/sistema-de-vigilancia-epidemiologica-epivigila-proposito-y-objetivo/>
6. Subsecretaría de Salud Pública. Manual de seguimiento de casos y contactos Epivigila: Actualización en Epivigila versión 3.1/ interoperabilidad con plataforma nacional de toma de muestra MINSAL (PNTM). [Internet]. 2021 [citado 29 de septiembre de 2021]. Disponible en: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/03/Manual_de_seguimiento_de_casos_y_contactos_Epivigila.pdf
7. Subsecretaría de Salud Pública. Manual de seguimiento de casos y contactos Epivigila: Actualización en Epivigila versión 2.2 [Internet]. 2020 [citado 29 de septiembre de 2021]. Disponible en: http://epi.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/01/Actualizacion_Manual_de_seguimiento_de_casos_y_contactos_Epivigila_V2.2.pdf
8. Anglemeyer A, Moore TH, Parker L, Chambers T, Grady A, Chiu K, et al. Digital contact tracing technologies in epidemics: a rapid review. *Cochrane Database Syst Rev*. 18 de agosto de 2020;8:CD013699.
9. Grekousis G, Liu Y. Digital contact tracing, community uptake, and proximity awareness technology to fight COVID-19: a systematic review. *Sustain Cities Soc*. agosto de 2021;71:102995.
10. Kondylakis H, Katehakis DG, Kouroubali A, Logothetidis F, Triantafyllidis A, Kalamaras I, et al. COVID-19 Mobile Apps: A Systematic Review of the Literature. *J Med Internet Res*. 9 de diciembre de 2020;22(12):e23170.
11. Braithwaite I, Callender T, Bullock M, Aldridge RW. Automated and partly automated contact tracing: a systematic review to inform the control of COVID-19. *Lancet Digit Health*. noviembre de 2020;2(11):e607–21.
12. Braithwaite I, Callender T, Bullock M, Aldridge RW. Automated and partially-automated contact tracing: a rapid systematic review to inform the control of COVID-19 [Internet]. 2020 may [citado 10 de septiembre de 2021] p. 2020.05.27.20114447. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.05.27.20114447v1>
13. Jenniskens K, Bootsma MCJ, Damen JAAG, Oerbekke MS, Vernooij RWM, Spijker R,



- et al. Effectiveness of contact tracing apps for SARS-CoV-2: a rapid systematic review. *BMJ Open*. 12 de julio de 2021;11(7):e050519.
14. Abueg M, Hinch R, Wu N, Liu L, Probert W, Wu A, et al. Modeling the effect of exposure notification and non-pharmaceutical interventions on COVID-19 transmission in Washington state. *NPJ Digit Med*. 12 de marzo de 2021;4(1):49.
 15. Bradshaw WJ, Alley EC, Huggins JH, Lloyd AL, Esvelt KM. Bidirectional contact tracing could dramatically improve COVID-19 control. *Nat Commun*. 11 de enero de 2021;12(1):232.
 16. Kucharski A, Klepac P, Conlan A, Kissler S, Tang M, Fry H, et al. Effectiveness of isolation, testing, contact tracing and physical distancing on reducing transmission of SARS-CoV-2 in different settings [Internet]. 2020 abr [citado 28 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.23.20077024v1>
 17. Kucharski A, Klepac P, Conlan A, Kissler S, Tang M, Fry H, et al. Effectiveness of isolation, testing, contact tracing, and physical distancing on reducing transmission of SARS-CoV-2 in different settings: a mathematical modelling study. *Lancet Infect Dis*. 1 de octubre de 2020;10:P1151-1160.
 18. Plank MJ, James A, Lustig A, Steyn N, Binny RN, Hendy SC. Potential reduction in transmission of COVID-19 by digital contact tracing systems [Internet]. 2020 sep [citado 14 de septiembre de 2021] p. 2020.08.27.20068346. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.08.27.20068346v1>
 19. Barrat A, Cattuto C, Kivelä M, Lehmann S, Saramäki J. Effect of manual and digital contact tracing on COVID-19 outbreaks: a study on empirical contact data. *J R Soc Interface*. mayo de 2021;18(178):20201000.
 20. Kendall M, Milsom L, Abeler-Dörner L, Wymant C, Ferretti L, Briers M, et al. Epidemiological changes on the Isle of Wight after the launch of the NHS Test and Trace programme: a preliminary analysis. *Lancet Digit Health*. diciembre de 2020;2(12):e658-66.
 21. Danquah LO, Hasham N, MacFarlane M, Conteh FE, Momoh F, Tedesco AA, et al. Use of a mobile application for Ebola contact tracing and monitoring in northern Sierra Leone: a proof-of-concept study. *BMC Infect Dis*. 18 de septiembre de 2019;19(1):810.
 22. Ha YP, Tesfalul MA, Littman-Quinn R, Antwi C, Green RS, Mapila TO, et al. Evaluation of a Mobile Health Approach to Tuberculosis Contact Tracing in Botswana. *J Health Commun*. octubre de 2016;21(10):1115-21.
 23. Ha YP, Littman-Quinn R, Antwi C, Seropola G, Green RS, Tesfalul MA, et al. A mobile health approach to tuberculosis contact tracing in resource-limited settings. *Stud Health Technol Inform*. 2013;192:1188.
 24. Tom-Aba D, Olaleye A, Olayinka AT, Nguku P, Waziri N, Adewuyi P, et al. Innovative Technological Approach to Ebola Virus Disease Outbreak Response in Nigeria Using the Open Data Kit and Form Hub Technology. *PLoS One*. 2015;10(6):e0131000.
 25. Yamamoto K, Takahashi T, Urasaki M, Nagayasu Y, Shimamoto T, Tateyama Y, et al. Health Observation App for COVID-19 Symptom Tracking Integrated With Personal Health Records: Proof of Concept and Practical Use Study. *JMIR MHealth UHealth*. 6 de julio de 2020;8(7):e19902.
 26. Schafer IJ, Knudsen E, McNamara LA, Agnihotri S, Rollin PE, Islam A. The Epi Info Viral Hemorrhagic Fever (VHF) Application: A Resource for Outbreak Data Management and Contact Tracing in the 2014-2016 West Africa Ebola Epidemic. *J Infect Dis*. 15 de octubre de 2016;214(suppl 3):S122-36.
 27. Sacks JA, Zehe E, Redick C, Bah A, Cowger K, Camara M, et al. Introduction of Mobile Health Tools to Support Ebola Surveillance and Contact Tracing in Guinea. *Glob Health Sci Pract*. 12 de noviembre de 2015;3(4):646-59.



28. Foroutan F, Guyatt G, Zuk V, Vandvik PO, Alba AC, Mustafa R, et al. GRADE Guidelines 28: Use of GRADE for the assessment of evidence about prognostic factors: rating certainty in identification of groups of patients with different absolute risks. *J Clin Epidemiol.* mayo de 2020;121:62–70.
29. Schünemann HJ, Cuello C, Akl EA, Mustafa RA, Meerpohl JJ, Thayer K, et al. GRADE guidelines: 18. How ROBINS-I and other tools to assess risk of bias in nonrandomized studies should be used to rate the certainty of a body of evidence. *J Clin Epidemiol.* julio de 2019;111:105–14.
30. Osmanlliu E, Rafie E, Bédard S, Paquette J, Gore G, Pomey M-P. Considerations for the Design and Implementation of COVID-19 Contact Tracing Apps: Scoping Review. *JMIR MHealth UHealth.* 9 de junio de 2021;9(6):e27102.
31. Mathevet I, Ost K, Traverson L, Zinszer K, Ridde V. Accounting for health inequities in the design of contact tracing interventions: a rapid review [Internet]. 2021 mar [citado 23 de septiembre de 2021] p. 2021.03.01.21252692. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.03.01.21252692v1>
32. Toh A, Brown D. How Digital Contact Tracing for COVID-19 Could Worsen Inequality [Internet]. Human Rights Watch. 2020 [citado 20 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.hrw.org/news/2020/06/04/how-digital-contact-tracing-covid-19-could-worsen-inequality>
33. Akinbi A, Forshaw M, Blinkhorn V. Contact tracing apps for the COVID-19 pandemic: a systematic literature review of challenges and future directions for neo-liberal societies. *Health Inf Sci Syst.* 13 de abril de 2021;9(1):18.
34. Megnin-Viggars O, Carter P, Melendez-Torres GJ, Weston D, Rubin GJ. Facilitators and barriers to engagement with contact tracing during infectious disease outbreaks: A rapid review of the evidence. *PLOS ONE.* 29 de octubre de 2020;15(10):e0241473.
35. Smidt HJ, Jokonya O. The challenge of privacy and security when using technology to track people in times of COVID-19 pandemic. *Procedia Comput Sci.* 1 de enero de 2021;181:1018–26.
36. Jalabneh R, Zehra Syed H, Pillai S, Hoque Apu E, Hussein MR, Kabir R, et al. Use of Mobile Phone Apps for Contact Tracing to Control the COVID-19 Pandemic: A Literature Review [Internet]. Rochester, NY: Social Science Research Network; 2020 jul [citado 23 de septiembre de 2021]. Report No.: ID 3641961. Disponible en: <https://papers.ssrn.com/abstract=3641961>
37. Kolasa K, Mazzi F, Leszczuk-Czubkowska E, Zrubka Z, Péntek M. State of the Art in Adoption of Contact Tracing Apps and Recommendations Regarding Privacy Protection and Public Health: Systematic Review. *JMIR MHealth UHealth.* 10 de junio de 2021;9(6):e23250.
38. Golinelli D, Boetto E, Carullo G, Nuzzolese AG, Landini MP, Fantini MP. Adoption of Digital Technologies in Health Care During the COVID-19 Pandemic: Systematic Review of Early Scientific Literature. *J Med Internet Res.* 6 de noviembre de 2020;22(11):e22280.
39. Lewin S, Booth A, Glenton C, Munthe-Kaas H, Rashidian A, Wainwright M, et al. Applying GRADE-CERQual to qualitative evidence synthesis findings: introduction to the series. *Implement Sci.* 25 de enero de 2018;13(1):2.

Anexo 1: Estrategia de Búsqueda

Fecha de ejecución de las búsquedas: 25 de agosto de 2021.

Estrategia 1: Pubmed y Embase a través de Ovid

"#1 exp Contact Tracing/ or ""contact-tracing"".mp. or tracing.mp. or trace*.mp. or track*.mp. or ""case finding"".mp. or ""case-finding"".mp. [mp=ti, ab, hw, tn, ot, dm, mf, dv, kw, fx, dq, nm, kf, ox, px, rx, ui, sy]

#2 exp COVID-19/ or exp SARS-CoV-2/ or covid*.mp. or ""severe acute respiratory syndrome coronavirus 2"".mp. or ""novel coronavirus"".mp. or ""2019 novel coronavirus"".mp. or ""coronavirus disease 2019"".mp. or ""coronavirus disease-19"".mp. or ""2019-ncov"".mp. or cv19*.mp. or ""cv-19"".mp. or ""cv 19"".mp. or ""n-cov"".mp. or ncov*.mp. or ""sars-cov-2"".mp. or sars2.mp. or pandemic*.mp. [mp=ti, ab, hw, tn, ot, dm, mf, dv, kw, fx, dq, nm, kf, ox, px, rx, ui, sy]

#3 1 AND 2

limit #3 to (meta analysis or ""systematic review"")

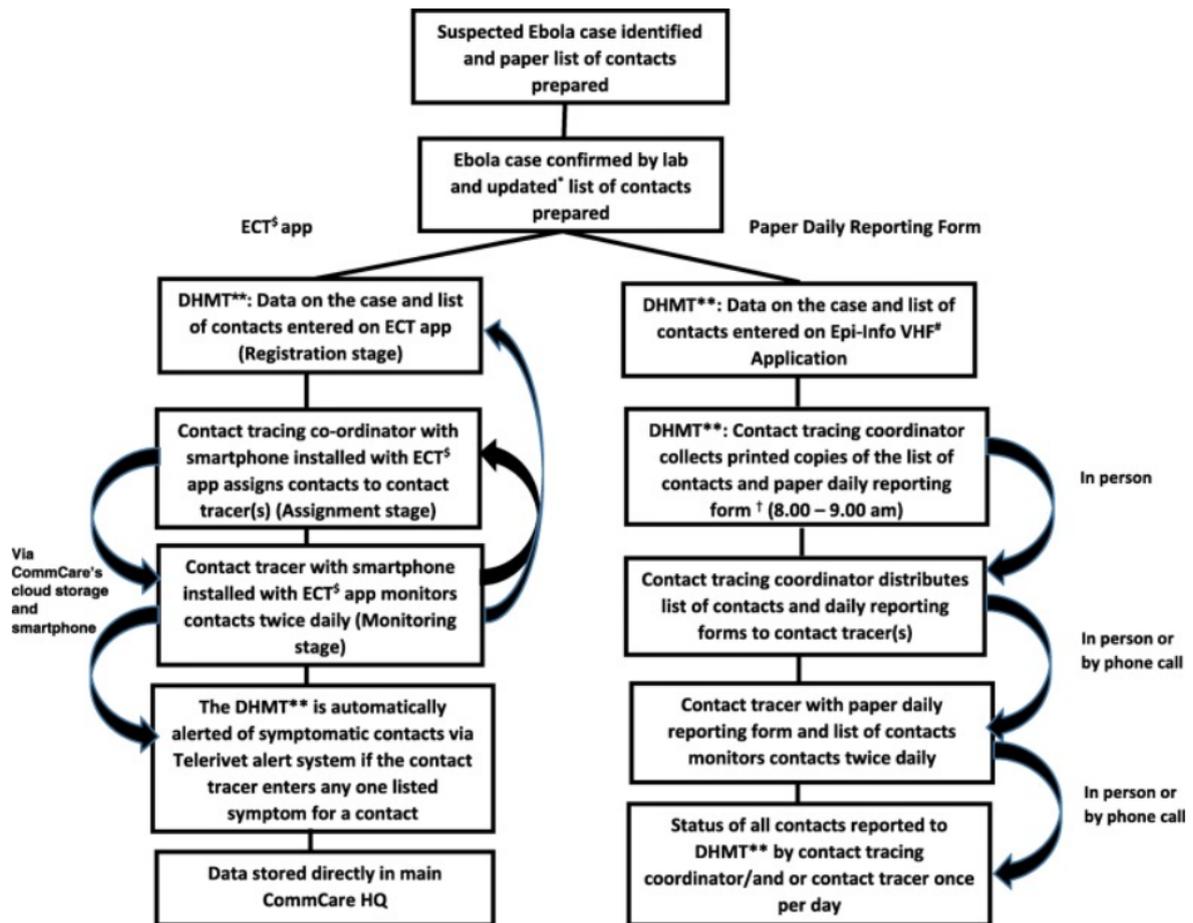
Estrategia 2: Epistemonikos

("contact-tracing" OR tracing OR trace* OR track* OR "case finding" OR "case-finding") AND (covid* OR "severe acute respiratory syndrome coronavirus 2" OR "novel coronavirus" OR "2019 novel coronavirus" OR "coronavirus disease 2019" OR "coronavirus disease-19" OR "2019-ncov" OR cv19* OR "cv-19" OR "cv 19" OR "n-cov" OR ncov* OR "sars-cov-2" OR sars2 OR pandemic*)



Anexo 2. Detalle de sistemas digitales semi-automatizados

Figura 1. Diagrama del sistema de trazabilidad utilizado en Sierra Leona (Danquah 2019)

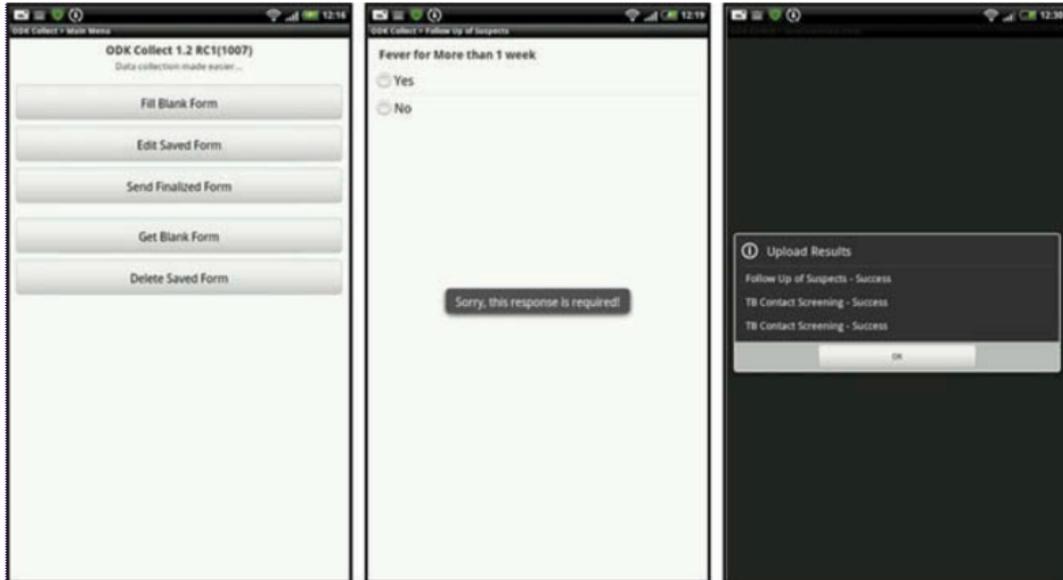


Design of the Ebola Contact Tracing smartphone app study. Key. * The surveillance team goes back to the house of the suspected case to obtain an updated list of contacts following laboratory confirmation. ** District Health Management Team. # Viral Hemorrhagic Fever. † Contact Tracing Coordinators visit the DHMT six days a week (Monday to Saturday). § Ebola Contact Tracing



Figura 2. Interfaz de la aplicación de trazabilidad utilizada en Botswana (Ha 2016)

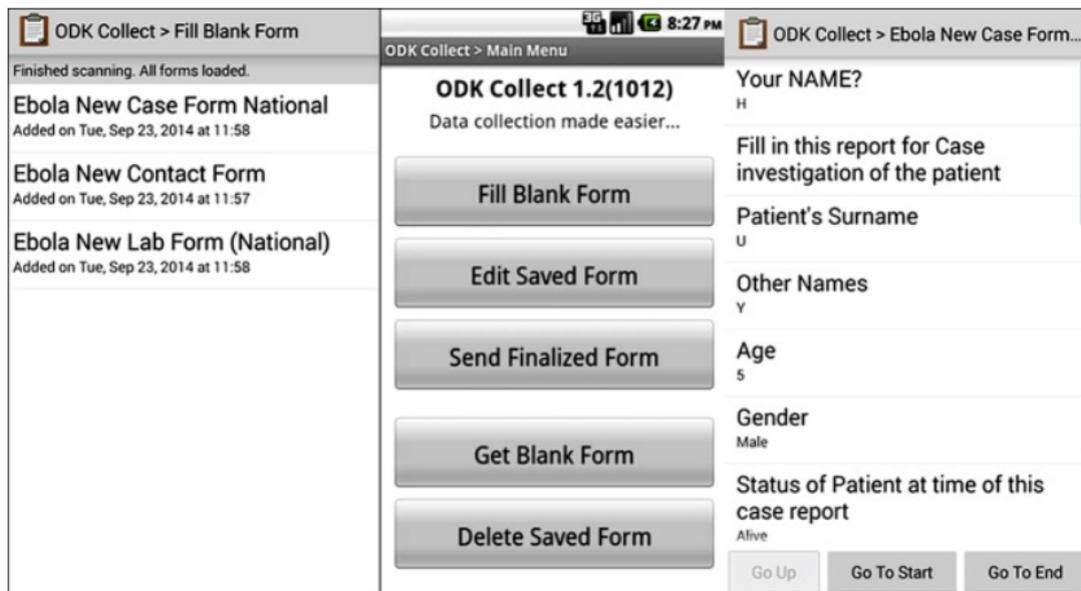
Fig. 1.



Screenshots of the mobile phone/tablet app.

Figura 3. Interfaz de las aplicaciones de trazabilidad y monitoreo de contactos utilizadas en Nigeria (Tom-Aba 2015)

Fig 1



Screen shot of ODK collect App on mobile phones and ehealth follow up Ebola sense.



Figura 4. Interfaz de la página *form hub* utilizada para trazabilidad en Nigeria (Tom-Aba 2015)

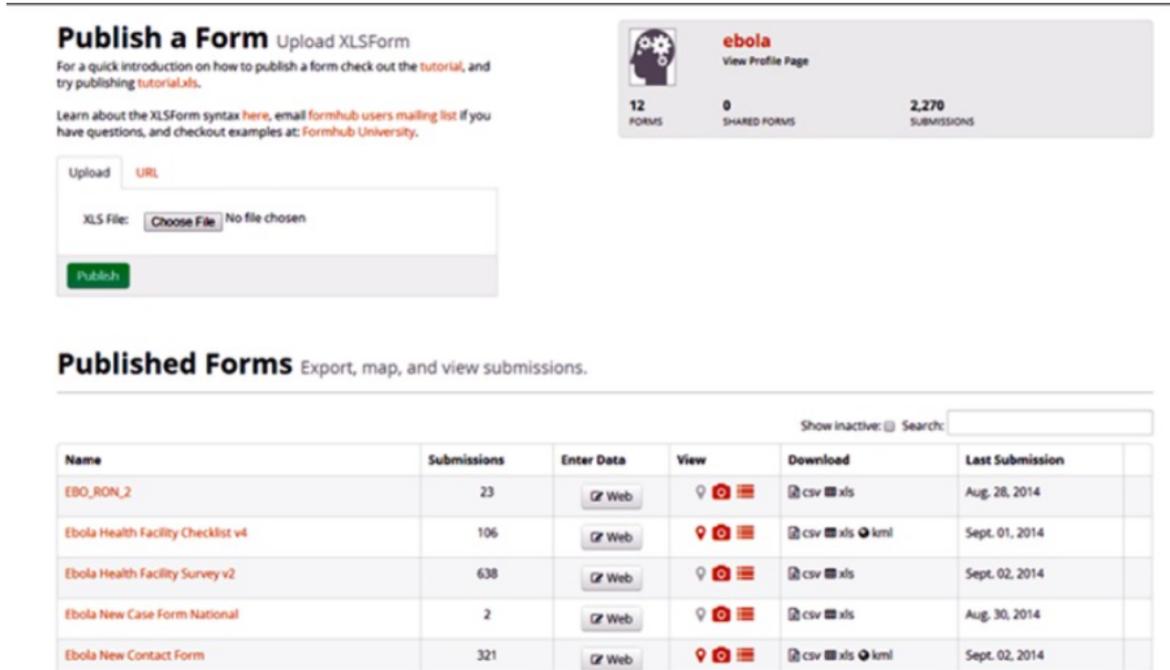
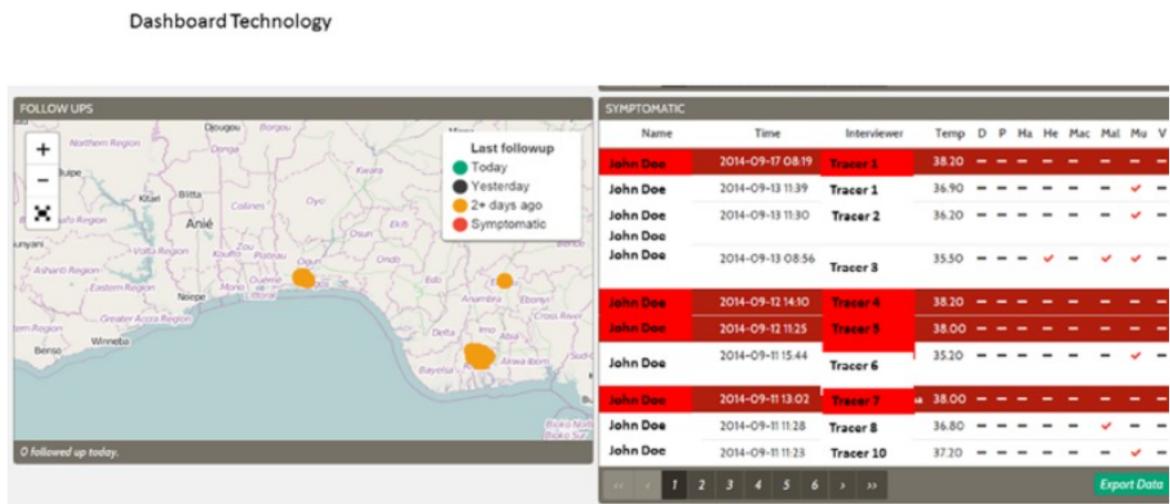
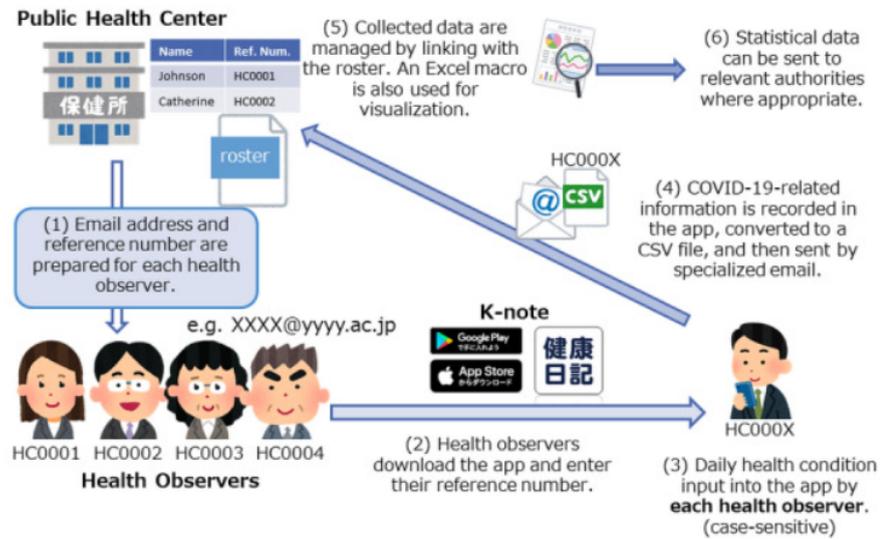


Figura 5. Interfaz del sitio web del tablero creado con *python* y *git hub* usando la base de datos PLSQL utilizada en trazabilidad en Nigeria (Tom-Aba 2015)



Screen shot of web dashboard built with *python* and *git hub* using PLSQL Database.

Figura 6. Sistema de trazabilidad apoyada por K-note app en Japón (Yamamoto 2020)



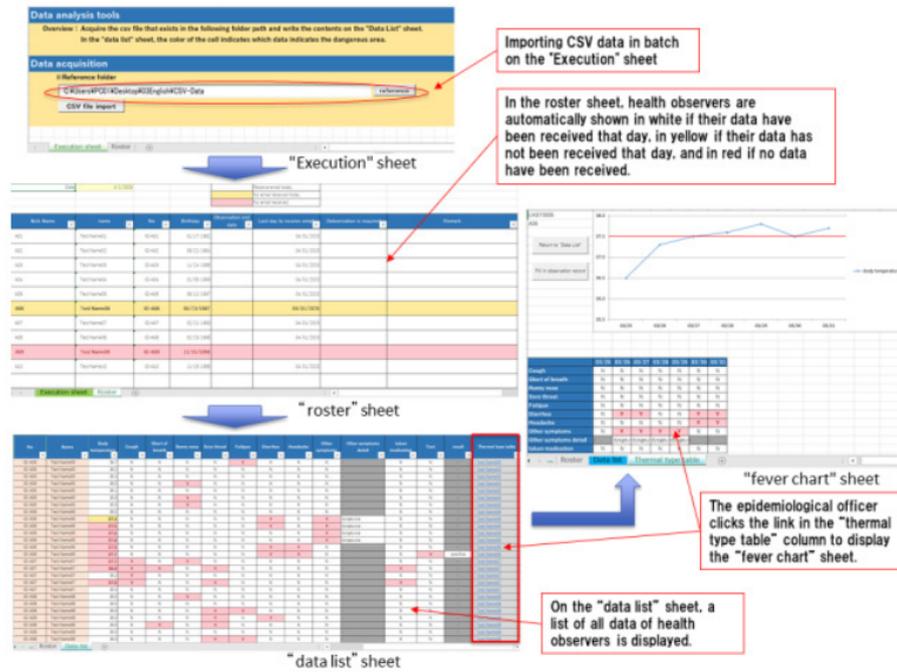
Overview of health observation of close contacts at the public health center using K-note. CSV: comma-separated values.

Figura 7. Visualización del registro de síntomas en K-note app utilizada Japón (Yamamoto 2020)



Health observation data input screen in K-note. Data entry items are body temperature, coughing, dyspnea, rhinorrhea, sore throat, fatigue, diarrhea, headache, other symptoms, medication, confirmation of whether a test has been taken, and test results.

Figura 8. Visualización del macro de Excel utilizado para trazabilidad en Japón (Yamamoto 2020)



Screen images of the “execution,” “roster,” “data list,” and “fever chart” sheets. CSV: comma-separated values.