

Artículo Original

## Gestión mSalud para la atención pacientes con Covid-19

### *mHealth management for patient care with COVID-19*

<https://doi.org/10.52808/bmsa.7e6.626.025>

Fernando Alex Sierra Liñan <sup>1,\*</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-0687-3377>

Carmen Rojas Julián <sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-9930-6496>

Silvia Georgina Aguinaga Doig <sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6747-5375>

Roxana Karina Monteza Chanduvi <sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8327-5402>

Miguel A. Saavedra-López <sup>4,5</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-4913-933X>

Recibido: 21/08/2022

Aceptado: 06/12/2022

### RESUMEN

El SARS-CoV-2, ha tenido un gran impacto en la salud humana a nivel mundial, infectando a un gran número de personas y causando enfermedades graves. Durante el comienzo de la pandemia de Covid-19 no había la existencia de alguna cura o vacuna designada, la única forma conocida de romper la cadena de infección era el autoaislamiento y el mantenimiento del distanciamiento físico. Por lo tanto, con la finalidad de conocer y hacer un seguimiento para la correcta gestión y atención a los pacientes con Covid-19, las nuevas herramientas tecnológicas han cobrado un importante papel que ha permitido mejorar la atención en salud con respecto a la enfermedad y ayudar a evitar los contagios, así como favorecer a un buen pronóstico y progresión positiva de la enfermedad. Por medio de la revisión de publicaciones científicas actuales se ha podido observar la amplia implementación de diferentes apps para agilizar el reconocimiento, detección y diagnóstico oportuno de pacientes que contraen esta enfermedad, como la aplicación de rastreo de contacto, reconocimiento facial, Chatbot, APP para radiografías de tórax-Covid, dispositivo móvil basado en IoT, entre otros. Todas estas nuevas tecnologías presentan un importante impacto socioepidemiológico en las regiones a través de la disminución de la mortalidad, permitir el distanciamiento físico, detección oportuna, seguimiento geográfico y mapeo epidemiológico, reducción de los tiempos de espera y control de la propagación del covid; permitiendo a los sistemas de salud organizarse y prepararse mejor para futuras pandemias y así evitar el colapso de las redes de salud.

**Palabras clave:** Covid-19, contagio, diagnóstico.

### ABSTRACT

*SARS-CoV-2 has had a great impact on human health worldwide, infecting large numbers of people and causing serious illness. During the early days of the COVID-19 pandemic there was no designated cure or vaccine, the only known way to break the chain of infection was self-isolation and maintaining physical distancing. Therefore, in order to know and follow up for the correct management and care of patients with COVID - 19, the new technological tools have played an important role that has allowed improving health care regarding the disease and help avoid contagion, as well as favor a good prognosis and positive progression of the disease. Through the review of current scientific publications, it has been possible to observe the wide implementation of different apps to expedite the recognition, detection and timely diagnosis of patients who contract this disease, such as the application of contact tracing, facial recognition, Chatbot, APP for chest x-rays - Covid, IoT-based mobile device, among others. All these new technologies have a significant socio-epidemiological impact in the regions by reducing mortality, allowing physical distancing, timely detection, geographic monitoring and epidemiological mapping, reduction of waiting times and control of the spread of covid; allowing health systems to better organize and prepare for future pandemics and thus avoid the collapse of health networks.*

**Keywords:** Covid -19, contagion, diagnosis.

<sup>1</sup> Universidad Privada del Norte, Lima, Perú.

<sup>2</sup> Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.

<sup>3</sup> Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Perú.

<sup>4</sup> Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú.

<sup>5</sup> Universidad Continental, Cusco, Perú.

\*Autor de Correspondencia: [fernando.sierra@upn.pe](mailto:fernando.sierra@upn.pe)

### Introducción

El Covid-19 es el nombre dado a la enfermedad respiratoria causada por el virus SARS-CoV-2 y significa enfermedad del coronavirus 2019. Los coronavirus son una gran familia de virus que pueden causar síntomas en las vías respiratorias y en los pulmones. Aunque han dominado los titulares de las noticias en los últimos meses, los diferentes tipos de coronavirus han existido desde hace mucho tiempo. Su nombre viene dado por su forma característica, un círculo rodeado por una corona algunos causan síntomas leves como un resfriado común, mientras que otros son responsables de enfermedades graves como el SARS (Síndrome Respiratorio Agudo Grave) y el MERS (Síndrome Respiratorio de Medio Oriente) (Baldeón, 2021).

Es conocido que la vía de transmisión del SARS-CoV-2 es a través de la secreción de personas infectadas, principalmente por contacto directo con gotas respiratorias (capaces de transmitirse a distancias de hasta 2 metros) y las manos o los fómitemos contaminados con estas secreciones seguidas del contacto con la mucosa de la boca, nariz u ojos, razón por la cual resulta imprescindible el distanciamiento social preventivo, así como la detección y el diagnóstico precoz de las personas infectadas para prevenir su transmisión. Los síntomas que produce son similares a los de la gripe (fiebre, tos, disnea, mialgia y fatiga), y pérdida súbita del olfato y el gusto; la mayoría (alrededor del 80%) se recuperan de la enfermedad sin necesidad de recibir tratamiento hospitalario. Alrededor del 15% desarrollan una enfermedad grave y requieren oxígeno y el 5% llegan a un estado crítico y precisan cuidados intensivos (neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda, sepsis y choque séptico), que conduce a alrededor del 3% de los infectados a la muerte (Pérez *et al.*, 2020; OMS, 2022).

El SARS-CoV-2, ha tenido un gran impacto en la salud humana a nivel mundial, infectando a un gran número de personas, causando enfermedades graves y secuelas de salud asociadas a largo plazo resultando en una gran tasa de mortalidad, especialmente entre las poblaciones mayores y vulnerables. Además, su propagación en la población interrumpió los servicios de salud de rutina, generando el cese en los viajes, el comercio, la educación y muchas otras funciones sociales; y, en general, un impacto negativo en la salud física y mental de las personas. La OMS evalúa de forma rutinaria si las variantes del SARS-CoV-2 desarrollan cambios en la transmisibilidad, la presentación clínica y la gravedad, o si tienen un impacto en las contramedidas, incluidos los diagnósticos, la terapéutica y las vacunas (OMS, 2020). Los pilares más importantes para la prevención de la enfermedad son: tomar las medidas necesarias para detener la transmisión persona a persona, lograr una atención diferenciada a los grupos de riesgo, una correcta realización de la historia epidemiológica de pacientes confirmados con el fin de identificar y neutralizar los focos de propagación y lograr que la población se una al sistema de salud para combatir esta enfermedad.

En Perú, en particular, se declaró una emergencia sanitaria nacional por decreto supremo por un período de 90 días calendario debido a la existencia del Covid-19. También se declaró Estado de Emergencia Nacional por el brote de Covid-19 en el interior del país (Flores *et al.*, 2020). Actualmente, a pedido del Ministerio de Salud, se está ejecutando el Plan Nacional Actualizado de Vacunación contra el Covid-19, a nivel nacional. De tal manera que se pueda garantizar la inmunización de la población contra el Covid-19, observando el cumplimiento de las buenas prácticas en los procesos, de conformidad con la normativa sanitaria aplicable (El Peruano, 2021). A medida que la pandemia de Covid-19 se ha apoderado de los estados nacionales de todo el mundo, se han propuesto soluciones tecnológicas basadas en teléfonos inteligentes como un medio para mitigar el riesgo que representa para los seres humanos, prevenir más pérdidas económicas y superar los desafíos sociales y comerciales (Abbas & Michael, 2020).

Actualmente con el auge de la tecnología se han podido desarrollar herramientas y métodos digitales como las aplicaciones móviles que permiten reducir la presión en los sistemas de salud y que pueden ser utilizadas como fuente confiable de información por los profesionales del área para evitar problemas de automedicación y desinformación en la población (Erazo *et al.*, 2020). El principal esfuerzo de las autoridades de cada país fue limitar la transmisión del virus, aislando los contactos cercanos de los pacientes confirmados; es por ello que se han desarrollado herramientas de apoyo que permita rastrear los lugares a donde ha estado un paciente confirmado, para que toda persona que tuvo contacto con él/ella pueda llamar a las autoridades o autoaislarse. El estudio de estas herramientas tecnológicas en el contexto de la salud (mSalud) representa una importante área multidisciplinaria que abarca diversas áreas del saber cómo ingeniería, robótica, salud y medicina, se basan en la responsabilidad social de cada persona y la voluntad de ayudarse a sí mismo y a la comunidad; además, es un importante apoyo a epidemiólogos y otros médicos para la rápida detección, diagnóstico y tratamiento, así como en la aplicación de medidas enfocadas a la disminución de la propagación de enfermedades emergentes y reemergente, especialmente los que tienen un alto nivel de contagio y de casos en la actualidad como el virus SARS-CoV-2 (Hang *et al.*, 2020).

## Materiales y métodos

### Tipo de estudio

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica con base en la adaptación de la metodología PRISMA [Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses] (Hutton *et al.*, 2016). Ante lo descrito anteriormente, se realiza la presente investigación con la finalidad de poder responder a las siguientes preguntas: RQ1: ¿Cuál es la contribución de las tendencias mSalud para la accesibilidad a la atención de pacientes con Covid-19?, y RQ2: ¿Cuál es la contribución socioepidemiológica de mSalud para la gestión de pacientes con Covid-19?

### Estrategia de búsqueda

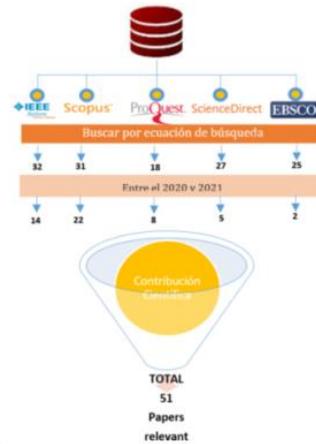
Una vez determinada las preguntas de investigación, se realizó una búsqueda bibliográfica de estudios científicos publicados entre los años 2020-2021 en bibliotecas científicas virtuales: IEEE Explore, Scopus, ProQuest, ScieDirect y Ebsco. Además, para la estrategia de búsqueda de información se definieron como descriptores los siguientes términos a partir de la pregunta de investigación: “App”, “Aplicativo Móvil”, “covid-19”, “coronavirus”, “2019-ncov”, “sars-cov-2”, “cov-19 “Reconocimiento facial”, “Chatbot”, “Aplicación de Rastreo de contacto”,

“Coronavirus”, “Sector Salud”, “Dispositivo móvil basado en IoT”, "Contact Tracking App", "Face Recognition", "Chatbot", "APP for Chest X-rays - Covid" y "Mobile Device based on IoT".

**Ecuación**

Para realizar las búsquedas de dichas fuentes se definió la siguiente ecuación de búsqueda de acuerdo a las fuentes para encontrar artículos más relevantes, para ello utilizamos términos relacionados a nuestro tema de investigación como “Aplicativo Móvil”, "Covid-19", “App”, “Sector Salud”, “Salud”, “Coronavirus”, “Pandemia”, a continuación, se observa la ecuación de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY ("Application" OR "Mobile Application" OR "Mobile Device") AND ("covid-19" OR "coronavirus" OR "2019-ncov" OR "sars-cov-2" OR "cov-19") AND ("Contact Tracking App" OR "Face Recognition" OR "Chatbot" OR "APP for Chest X-rays - Covid" OR "Mobile Device based on IoT").



**Figura 1. Procedimiento de búsqueda para la escogencia de artículos contribuyente a dar respuesta a RQ1-RQ2**

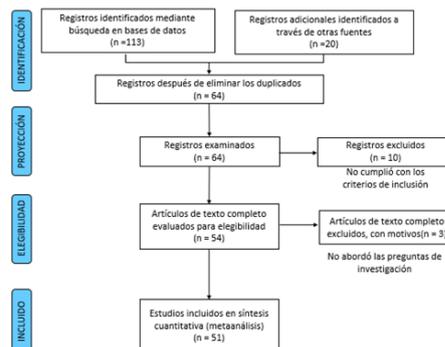
La investigación se estableció en torno a las áreas de ingeniería, robótica y salud en Europa, Estados Unidos y América Latina, y a partir de toda la información recopilada de 51 artículos científicos de revistas indexadas considerando de soporte aquellos que presentaban dos años de publicación, es decir, de 2020 a 2021 (Tabla 1).

**Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión**

Inclusión (I)	Exclusión (E)
I1. Artículos que utilizan palabras claves	E1. Estudios anteriores al 2020.
I2. Artículos cuyo título, resumen o contenido está relacionado con el tema.	E2. Estudios que no son relevantes para las preguntas de investigación o no están relacionados con el estudio en particular.
I3. Publicaciones entre los años 2020 y 2021.	E3. Estudios que no son claros o presentan ambigüedad.
	E4. Artículos cortos.
	E5. Artículos que están basados solo en una opinión particular que no aborde el tema de aplicativos móviles.

**Artículos extraídos y analizados**

Los resultados de la investigación giran en torno a los hallazgos de la investigación, las revistas científicas consultadas y su estratificación por tema y rango de años 2020 y 2021. El proceso de análisis que se llevó a cabo fue el siguiente. El total de artículos mostrados para esta revisión sistemática fue de 133, de los cuales se eliminaron 82 artículos por no cumplir con los criterios de inclusión y no estar relacionado con las preguntas de investigación, además, cuyos años de publicación no estaban dentro de 2020-2021, quedando 51 artículos (Figura 2).



**Figura 2. Metodología del diagrama de PRISMA**

Se encontró que un total de 51 artículos cumplían con los criterios de inclusión preespecificados. Se utilizaron base de datos y motores de búsqueda como; Sciencedirect, IEEE, Ebsco, ProQuest y Scopus. La figura 2 muestra una representación visual, diagrama de flujo de la metodología prisma con respecto a los estudios consultados.

## Resultados

### mSalud para la accesibilidad a la atención de pacientes con Covid-19

Dentro de las tendencias relacionadas con aplicaciones y tecnologías móviles para la gestión en los pacientes con Covid-19, se muestra la implementación de diferentes apps para agilizar el reconocimiento, detección y diagnóstico oportuno de pacientes que contraen esta enfermedad. Durante la recopilación de la literatura se tuvieron como hallazgos las investigaciones relacionadas para la gestión de pacientes con Covid-19, como la aplicación de rastreo de contacto, con el fin de limitar y gestionar la propagación del Covid-19. También se encontraron investigaciones sobre aplicaciones de reconocimiento facial importante en tiempos de pandemia, ya que, en el modo presencial, con el fin de evitar la propagación del Covid-19, ha sido sumamente importante realizar el proceso de identificación o reconocimiento facial sin tener que tocar dispositivo alguno, lo que podría desplazar a futuro el uso de la huella digital como método biométrico. Además, tenemos que el ChatBot médico para la predicción de enfermedades y la recomendación de tratamientos es una buena alternativa para respaldar el sistema de salud presencial.

Por otro lado, se encontraron evidencias científicas sobre la implementación de apps para la toma de radiografías de tórax-Covid, usando un algoritmo de inteligencia artificial, el cual ha permitido desarrollar un modelo que reconoce una infección por coronavirus con hasta un 97% de precisión en radiografías torácicas. Esta herramienta está disponible on line para ayudar a los profesionales sanitarios en su diagnóstico de pacientes, por lo que el uso de dispositivos móviles basados en IOT tienen el propósito de tener un diagnóstico médico avanzado y predicción mediante aprendizaje profundo, con lo cual a partir de las bases de datos de síntomas proporcionados o simplemente basados en un teléfono móvil tradicional se obtuvieron las prácticas emergentes en el proceso de desarrollo de dispositivos móviles y herramientas IDE en cuanto a funcionalidades, componentes y estructura para el desarrollo de aplicaciones móviles en Android.

**Tabla 2. Contribución de las tendencias mSalud para la accesibilidad a la atención de pacientes con Covid-19**

Tendencias	Contribución a la accesibilidad	Estudios
Aplicación de rastreo de contacto	Identificar a las personas que tuvieron contacto cercano con otras personas infectadas Alertar para el debido distanciamiento entre portadores y no portadores del virus Actualizaciones diarias del censo de casos de Covid-19 según sus ubicaciones Permite aplicar instrucciones de protección necesarias del gobierno	Ahmed <i>et al.</i> , (2020); Ali <i>et al.</i> , (2020); Azad <i>et al.</i> , (2020); Berglund, (2020); Hang <i>et al.</i> , (2020); Kamel <i>et al.</i> , (2020); Sandeepa <i>et al.</i> , (2020); Sarxar <i>et al.</i> , (2020); Saxena <i>et al.</i> , (2020); Wang <i>et al.</i> , (2020); Whaiduzzaman <i>et al.</i> , (2020); Zeinalipour <i>et al.</i> , (2020); Behne <i>et al.</i> , (2021); Cencetti <i>et al.</i> , (2021); Deters <i>et al.</i> , (2021); Ishimaru <i>et al.</i> , (2021); Kaiser <i>et al.</i> , (2021); Kozyreva <i>et al.</i> , (2021); Mancastropa <i>et al.</i> , (2021); Soldano <i>et al.</i> , (2021); Tran <i>et al.</i> , (2021)
Reconocimiento Facial	Reconocimiento facial para detectar y rastrear pacientes con Covid-19 Identifica posibles casos sospechosos mediante la temperatura en tiempo real	Florea & Fleaca, (2020); Tan <i>et al.</i> , (2020); Mazli <i>et al.</i> , (2021)
Chatbot	Simula la conversación con un ser humano Recopila información para evitar la propagación de la enfermedad	Alkmim <i>et al.</i> , (2020); Bharti <i>et al.</i> , (2020); Erazo <i>et al.</i> , (2020); Judson <i>et al.</i> , (2020); Ouerhani <i>et al.</i> , (2020); Valtolina <i>et al.</i> , (2020); Zhang <i>et al.</i> , (2020); Ahmed <i>et al.</i> , (2021); Bonales <i>et al.</i> , (2021); Journal, (2021); Lee <i>et al.</i> , (2021)
APP para radiografías de tórax – Covid	Aplicación móvil basada en una red neuronal profunda (DNN) Uso de rayos X de tórax (CXR) para la detección de casos de Covid-19	Li <i>et al.</i> , (2020)
Dispositivo Móvil basado en IoT	Sistema IoT compuesto por muchos sensores conectados a un servidor Seguimiento de un entorno o a distintos usuarios en tiempo real	Bhowmik <i>et al.</i> , (2020); Chloros <i>et al.</i> , (2020); Mohsin <i>et al.</i> , (2020); Tan <i>et al.</i> , (2020); Vedaei <i>et al.</i> , (2020); Chauhan <i>et al.</i> , (2021)
Aplicación basada en teléfono móvil	Uso de aplicaciones móviles que permiten ayudar a los profesionales de la salud Identificación de apps adecuadas para el autocontrol y la educación sobre el Covid-19	Heo <i>et al.</i> , (2020); Ming <i>et al.</i> , (2020); Pluymaekers <i>et al.</i> , (2020); Reyes <i>et al.</i> , (2020); Guisado <i>et al.</i> , (2021); Mouter <i>et al.</i> , (2021); Ravizza <i>et al.</i> , (2021); Sato <i>et al.</i> , (2021)

### Contribución socioepidemiologica de mSalud para la gestión de pacientes con Covid-19

Desde la aparición del Covid-19 se ha hecho indispensable poder entender cómo, cuándo y en qué situaciones se propaga la enfermedad, lo cual es útil para poder establecer medidas que contribuyan a la salud pública y que permitan una mejor prevención y control de la enfermedad. Es por ello, que el uso de nuevas herramientas y tecnologías móviles son importantes para tener mejor manejo y control sobre las enfermedades que logre interrumpir o limitar las cadenas de transmisión y así disminuir la propagación del virus. Actualmente existen variadas y útiles herramientas digitales,

métodos y tecnologías que además de facilitar el distanciamiento social favorecen una mejor vigilancia en torno a la enfermedad y a sus respectivos signos y síntomas; muchas de estas herramientas presentan la capacidad de simular la conversación con un personal de salud, lo cual permite ayudar a aliviar el sistema de salud saturado, y más importante recopilar información para evitar la propagación de la enfermedad, además de poder identificar al médico especialista adecuado de una forma rápida y sin contacto.

**Tabla 3. mSalud para la contribución socioepidemiológica en la atención de pacientes con Covid-19**

Ámbito	Contribución socioepidemiológica	Nro. de Estudios
Comunicación efectiva para la Atención Médica en tiempo real	Nuevos mecanismos de comunicación que permiten a los pacientes poder identificar al especialista médico adecuado de una forma rápida y sin contacto, en función de sus síntomas Ayuda tanto a los pacientes como a los proveedores de atención primaria	Alkmim <i>et al.</i> , (2020); Bharti <i>et al.</i> , (2020); Erazo <i>et al.</i> , (2020); Judson <i>et al.</i> , (2020); Ouerhani <i>et al.</i> , (2020); Valtolina <i>et al.</i> , (2020); Zhang <i>et al.</i> , (2020); Ahmed <i>et al.</i> , (2021); Bonales <i>et al.</i> , (2021); Journal, (2021); Lee <i>et al.</i> , (2021)
Reducir la mortalidad relacionada con la pandemia	Apoyo a la identificación de indicadores de vigilancia epidemiológica a través de nuevas tecnologías, herramientas digitales y aplicaciones móviles Ayuda a la toma de medidas rápidas para el control de enfermedades Reducen o limitan contagios masivos generados por la pandemia de Covid-19 Utilización de Chatbots asistentes médicos virtuales para ayudar a más personas y a comunidades específicas	Ali <i>et al.</i> , (2020); Azad <i>et al.</i> , (2020); Berglund, (2020); Hang <i>et al.</i> , (2020); Kamel <i>et al.</i> , (2020); Sandeepa <i>et al.</i> , (2020); Sarxar <i>et al.</i> , (2020); Saxena <i>et al.</i> , (2020); Wang <i>et al.</i> , (2020); Whaiduzzaman <i>et al.</i> , (2020); Zeinalipour <i>et al.</i> , (2020); Behne <i>et al.</i> , (2021); Cencetti <i>et al.</i> , (2021); Deters <i>et al.</i> , (2021); Ishimaru <i>et al.</i> , (2021); Kaiser <i>et al.</i> , (2021); Kozyreva <i>et al.</i> , (2021); Mancastroppa <i>et al.</i> , (2021); Soldano <i>et al.</i> , (2021); Tran <i>et al.</i> , (2021)
Permite el distanciamiento físico	Mejor manejo de la enfermedad y disminución del contacto directo limitando la propagación de enfermedades contagiosas	Alkmim <i>et al.</i> , (2020); Bharti <i>et al.</i> , (2020); Erazo <i>et al.</i> , (2020); Judson <i>et al.</i> , (2020); Ouerhani <i>et al.</i> , (2020); Valtolina <i>et al.</i> , (2020); Zhang <i>et al.</i> , (2020); Ahmed <i>et al.</i> , (2021); Bonales <i>et al.</i> , (2021); Journal, (2021); Lee <i>et al.</i> , (2021)
Detección oportuna	Uso e implementación de las diferentes aplicaciones digitales que permite la agilización del reconocimiento, detección y diagnóstico para el control de enfermedades emergentes y reemergentes	Azad <i>et al.</i> , (2020); Berglund, (2020); Kamel <i>et al.</i> , (2020); Sandeepa <i>et al.</i> , (2020); Sarxar <i>et al.</i> , (2020); Whaiduzzaman <i>et al.</i> , (2020); Behne <i>et al.</i> , (2021); Cencetti <i>et al.</i> , (2021); Deters <i>et al.</i> , (2021); Ishimaru <i>et al.</i> , (2021); Kozyreva <i>et al.</i> , (2021); Mancastroppa <i>et al.</i> , (2021); Soldano <i>et al.</i> , (2021); Tran <i>et al.</i> , (2021)
Seguimiento geográfico y mapeo de la epidemia de coronavirus Covid-19	Uso de la cartografía convencional y, más recientemente, los sistemas de información geográfica (GIS) Sirven para rastrear y combatir los contagios de enfermedades Mejor seguimiento referente a la propagación del Covid-19	Ali <i>et al.</i> , (2020); Azad <i>et al.</i> , (2020); Berglund, (2020); Hang <i>et al.</i> , (2020); Kaiser <i>et al.</i> , (2021); Kamel <i>et al.</i> , (2020); Sandeepa <i>et al.</i> , (2020); Sarxar <i>et al.</i> , (2020); Saxena <i>et al.</i> , (2020); Wang <i>et al.</i> , (2020); Whaiduzzaman <i>et al.</i> , (2020); Zeinalipour <i>et al.</i> , (2020); Behne <i>et al.</i> , (2021); Cencetti <i>et al.</i> , (2021); Deters <i>et al.</i> , (2021); Ishimaru <i>et al.</i> , (2021); Kozyreva <i>et al.</i> , (2021); Mancastroppa <i>et al.</i> , (2021); Soldano <i>et al.</i> , (2021); Tran <i>et al.</i> , (2021)
Reducir los tiempos de espera	Permiten aliviar la falta de recursos en atención telefónica y presencial Ayuda al desahogo de los centros de atención en salud implementando un medio de respuesta inmediato y reduciendo tiempos de espera por medio de herramientas tecnológicas como las plataformas conversacionales	Alkmim <i>et al.</i> , (2020); Bharti <i>et al.</i> , (2020); Erazo <i>et al.</i> , (2020); Journal, (2021); Judson <i>et al.</i> , (2020); Ouerhani <i>et al.</i> , (2020); Valtolina <i>et al.</i> , (2020); Zhang <i>et al.</i> , (2020); Ahmed <i>et al.</i> , (2021); Bonales <i>et al.</i> , (2021); Lee <i>et al.</i> , (2021)
Control de la propagación del covid	Mecanismos de identificación de personas infectadas para contener el virus mediante el aislamiento y la cuarentena Desarrollo de diferentes estrategias, métodos y uso de herramientas digitales para evitar casos de mortalidad elevada, así como complicaciones de la enfermedad	Ali <i>et al.</i> , (2020); Azad <i>et al.</i> , (2020); Berglund, (2020); Bhowmik <i>et al.</i> , (2020); Chloros <i>et al.</i> , (2020); Hang <i>et al.</i> , (2020); Kamel <i>et al.</i> , (2020); Li <i>et al.</i> , (2020); Mohsin <i>et al.</i> , (2020); Sandeepa <i>et al.</i> , (2020); Sarxar <i>et al.</i> , (2020); Saxena <i>et al.</i> , (2020); Tan <i>et al.</i> , (2020); Vedaei <i>et al.</i> , (2020); Wang <i>et al.</i> , (2020); Whaiduzzaman <i>et al.</i> , (2020); Zeinalipour <i>et al.</i> , (2020); Behne <i>et al.</i> , (2021); Cencetti <i>et al.</i> , (2021); Chauhan <i>et al.</i> , (2021); Deters <i>et al.</i> , (2021); Ishimaru <i>et al.</i> , (2021); Kaiser <i>et al.</i> , (2021); Kozyreva <i>et al.</i> , (2021); Mancastroppa <i>et al.</i> , (2021); Soldano <i>et al.</i> , (2021); Tran <i>et al.</i> , (2021)

## Discusión

Desde que comenzó la pandemia, los servicios de salud de rutina fueron reorganizados o interrumpidos y muchos dejaron de brindar atención a las personas en tratamiento contra enfermedades como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y diabetes. Asimismo, muchos trabajadores de la salud que suelen brindar esta atención fueron

redirigidos a la respuesta de Covid-19. El tratamiento y los cuidados para estas personas deben continuar, siendo necesario que los países en sus respectivos sistemas de salud tomen medidas para buscar formas innovadoras de garantizar su continuidad al mismo tiempo que se hace frente al Covid-19 (PAHO, 2020).

Las razones más comunes para interrumpir o reducir los servicios fueron la cancelación de los tratamientos planificados, la disminución del transporte público disponible, el miedo a asistir a los centros de atención y la falta de personal debido a que los trabajadores sanitarios habían sido reasignados para apoyar los servicios de respuesta al Covid-19. Además, algunos países experimentaron interrupciones en las cadenas de suministro, así como desafíos en la distribución de medicamentos y productos de salud, todo lo cual afecta el acceso por parte de los pacientes (PAHO, 2020).

Es por ello, que se busca incorporar un sistema de vigilancia que permita el seguimiento de la pandemia, dotando a la red de salud con los suficientes recursos y modernizando los sistemas de información. Además, el uso de apps que ayuden con el seguimiento a distancia de la enfermedad es una gran ayuda para limitar y reducir los casos masivos de contagio en los centros de salud que se encuentren en máxima capacidad de atención de pacientes con Covid-19 (Ahmed *et al.*, 2021).

El brote de Covid-19 en diciembre de 2019 ha provocado un aumento de las aplicaciones móviles para rastrear y aislar a las personas que muestren síntomas de Covid-19, esto con la finalidad de limitar la propagación de la enfermedad a la comunidad en general (Azad *et al.*, 2020). Ante la pandemia por el Covid-19 son necesarias nuevas herramientas de trabajo a nivel sanitario para la evaluación precoz de las personas sospechosas de haber sido infectadas (Guisado *et al.*, 2021).

Todas las investigaciones permitieron la observación de los distintos métodos de diagnóstico, ayudando tanto al personal de salud como al paciente infectado por la enfermedad, un ejemplo de ello ha sido el uso de ChatBots médicos que permiten la predicción de enfermedades y la recomendación de tratamientos siendo esta una buena alternativa para respaldar el sistema de salud presencial. El apoyo por parte del uso e implementación de apps para la toma de radiografías de tórax-Covid, y de muchas otras herramientas disponibles on line ayuda a los profesionales sanitarios en su diagnóstico de pacientes.

El propósito de tener un diagnóstico médico avanzado y predicción oportuna mediante aprendizaje profundo, permiten un mejor seguimiento, gestión, diagnóstico y cuidado para todos aquellos pacientes con la enfermedad, además que sirve de un gran apoyo al sistema de salud a organizarse y prepararse mejor para futuras pandemias y así evitar el colapso de las redes de salud.

## Conflicto de intereses

No se reporta conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A nuestras instituciones de educación.

## Referencias

- Abbas, R., & Michael, K. (2020). Covid-19 Contact Trace App Deployments: Learnings from Australia and Singapore. *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 9(5), 65–70. <https://doi.org/10.1109/MCE.2020.3002490>
- Ahmed, A., Ali, N., Aziz, S., Abd-Alrazaq, A. A., Hassan, A., Khalifa, M., & Househ, M. (2021). A review of mobile chatbot apps for anxiety and depression and their self-care features. *Computer Methods and Programs in Biomedicine Update*, 1, 100012. <https://doi.org/10.1016/j.cmpbup.2021.100012>
- Ahmed, N., Michelin, R. A., Xue, W., Ruj, S., Malaney, R., Kanhere, S. S., & Jha, S. K. (2020). A survey of COVID-19 contact tracing apps. *IEEE access*, 8, 134577-134601. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3010226>
- Ali, A. A., ElFadl, A. H., Abujazar, M. F., Aziz, S., Abd-Alrazaq, A., Shah, Z., & Alam, T. (2020). Contact Tracing Apps for Covid-19: Access Permission and User Adoption. 2020 7th International Conference on Behavioural and Social Computing (BESC). <https://doi.org/10.1109/BESC51023.2020.9348327>
- Alkmim, M. B. M., Marcolino, M. S., De Oliveira, C. R. A., Borges, I. N., Cardoso, C. S., Rocha, G. M., & Ribeiro, A. L. P. (2021). TeleCOVID-19: A multifaceted strategy from a public brazilian telehealth service during the COVID-19 pandemic. *Remote Healthc*, 0 (5531), 1–10. <https://doi.org/10.3233/SHTI210022>
- Azad, M. A., Arshad, J., Akmal, S. M. A., Riaz, F., Abdullah, S., Imran, M., & Ahmad, F. (2020). A First Look at Privacy Analysis of COVID-19 Contact-Tracing Mobile Applications. *IEEE internet of things journal*, 8(21), 15796–15806. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2020.3024180>

- Baldeón, M., Sinbe, F., Landeo, A., Almidón, C., & Medina, L. (2021). El reto de la tecnología en la lucha contra la infodemia por Covid-19. *Boletín de malariología y salud ambiental.*, 61(4), 732–741. <https://doi.org/10.52808/bmsa.7e5.614.022>.
- Behne, A., Krüger, N., Beinke, J., & Teuteberg, F. (2021). Learnings from the design and acceptance of the German Covid-19 tracing app for IS-driven crisis management: a design science research. *BMC*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12911-021-01579-7>
- Berglund, J. (2020) “Tracking Covid-19: There’s an App for That. *IEEE Pulse*, 11(4), 14–17. <https://doi/10.1109/MPULS.2020.3008356>.
- Bharti, U., Bajaj, D., Batra, H., Lalit, S., & Gangwani, A. (2020). Medbot: Conversational artificial intelligence powered chatbot for delivering tele-health after covid-19. *Proc. 5th International Conference on Communications and Electronics System ICCES*, 2020, 870–875. <https://doi.org/10.1109/ICCES48766.2020.9137944>
- Bhowmik, T., Mojumder, R., Banerjee, I., Das, G., & Bhattacharya, A. (2020). IoT Based Non-Contact Portable Thermal Scanner for Covid-19 Patient Screening. 2020 IEEE 17th India Counc. International Conference INDICON 2020. <https://doi.org/10.1109/INDICON49873.2020.9342203>
- Bonales, G., Pradilla, N., & Martínez, E. (2021). Chatbot como herramienta comunicativa durante la crisis sanitaria Covid-19 en España. *ComHumanitas Revisión científica Comun.*, 11(3), 1–22. <https://doi.org/10.31207/rch.v11i3.270>
- Cencetti, G., Santin, G., Longa, A., Pigani, E., Barrat, A., Cattuto, C., Lehmann, S., Salathé, M., & Lepri, B. (2021). Digital proximity tracing on empirical contact networks for pandemic control. *Nature communications*, 12(1), 1655. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21809-w>
- Chauhan, A., Farmah, K., Goel, A., & Gandotra, A. (2021). A Novel Patient Monitoring System Using Photoplethysmography and IOT in the Age of Covid-19. 5th International Conference Computation Methodology Community. *ICCMC 2021*, 427–437. <https://doi.org/10.1109/ICCMC51019.2021.9418426>
- Chloros, D., & Ringas, D. (2020). Fluspot: Seasonal flu tracking app exploiting wearable IoT device for symptoms monitoring. *South Eastern European Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. <https://doi.org/10.1109/SEEDA-CECNSM49515.2020.9221843>
- Deters, F., Meier, T., Milek, A., & Horn, A. (2021). Self-focused and other-focused health concerns as predictors of the uptake of corona contact tracing apps: Empirical study. *Journal Medical Internet Research*, 23(8). <https://doi.org/10.2196/29268>
- El presidente de la República. (2021). Normas legales. El peruano. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/decreto-de-urgencia-que-dicta-medidas-extraordinarias-en-ma-decreto-de-urgencia-n-043-2021-1948340-3> (Acceso julio 2022).
- Erazo, W., Guerrero, G., Betancourt, C., & Salazar, I. (2020). Chatbot Implementation to Collect Data on Possible Covid-19 Cases and Release the Pressure on the Primary Health Care System. *IEMCON 2020*, 302–307. <https://doi.org/10.1109/IEMCON51383.2020.9284846>
- Florea, A., & Fleaca, V. (2020). Implementing an embedded system to identify possible Covid-19 suspects using thermovision cameras. 24th International Conference on System Theory, Control, and Computing (ICSTCC), 2020, 322–327. <https://doi.org/10.1109/ICSTCC50638.2020.9259699>
- Flores, J., & Cabanillas, M. (2020). Mobile application for registration and diagnosis of respiratory diseases: A review of the scientific literature between 2010 and 2020. *E-Health Bioeng. Conf.*, 8, 8–11. <https://doi.org/10.1109/EHB50910.2020.9280282>
- Guisado, M., Ares, S., & Ben, L. (2021). Using mobile applications and websites for the diagnosis of Covid-19 in Spain. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología. Clínica*, 39(9), 454–457. <https://doi.org/10.1016/j.eimce.2021.08.003>
- Hang, A., Dascalu, A., & Stanica, I. (2020). Contact Tracing App for Containing Diseases Spread. *Zooming Innov. Consum. Technol. Conf. ZINC*, 216–217. <https://doi.org/10.1109/ZINC50678.2020.9161820>
- Heo, J., Park, J., Han, D., Kim, H., & Ahn, D. (2020). Covid-19 Outcome Prediction and Monitoring Solution for Military Hospitals in South Korea: Development and Evaluation of an Application. *Journal of Medical Internet Research*, 22(11), e2213. <https://doi.org.10.2196/22131>

- Hutton B., Catalá, F., & Moher, D. (2016). La extensión de la declaración PRISMA para revisiones sistemáticas que incorporan metaanálisis en red: PRISMA-NMA. *Med. Clin. (Barc)*. 147(6), 262–266. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2016.02.025>
- Ishimaru, T., Ibayashi, K., Nagata, M., Hino, A., Tateishi, S., Tsuji, M., Ogami, A., Matsuda, S., Fujino, Y., & CORoNaWork Project (2021). Industry and workplace characteristics associated with the downloading of a COVID-19 contact tracing app in Japan: a nation-wide cross-sectional study. *Environmental health and preventive medicine*, 26(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12199-021-01016-1>
- Journal, C. (2021). A chatbot to support information needs in times of Covid-19. Un chatbot para asistir a las necesidades de información en tiempos de Covid-19. 1–23. <https://doi.org/10.25100/iy.24i1.11004>
- Judson, T. J., Odisho, A. Y., Young, J. J., Bigazzi, O., Steuer, D., Gonzales, R., & Neinstein, A. B. (2020). Implementation of a digital chatbot to screen health system employees during the COVID-19 pandemic. *Journal of the American Medical Informatics Association : JAMIA*, 27(9), 1450–1455. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocaa130>
- Kamel, M., & Geraghty, E. (2020). Geographical tracking and mapping of coronavirus disease Covid-19/severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) epidemic and associated events around the world: How 21st century GIS technologies are supporting the global fight against outbr. *International. Journal Health Geogr.*19(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12942-020-00202-8>
- Kozyreva, A., Lorenz-Spreen, P., Lewandowsky, S., Garrett, P. M., Herzog, S. M., Pachur, T., & Hertwig, R. (2021). Psychological factors shaping public responses to COVID-19 digital contact tracing technologies in Germany. *Scientific reports*, 11(1), 18716. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98249-5>
- Lee, H., Kang, J., & Yeo, J. (2021). Medical specialty recommendations by an artificial intelligence chatbot on a smartphone: Development and deployment. *Journal Medical Internet Research*, 23(5), 1–10. <https://doi.org/10.2196/27460>
- Li, X., Li, C., & Zhu, D. (2020). Covid-MobileXpert: On-Device Covid-19 Patient Triage and Follow-up using Chest X-rays. *IEEE Bioinforma. Biomed. BIBM 2020*, 1063–1067. <https://doi.org/10.1109/BIBM49941.2020.9313217>
- Mancastropa, M., Castellano, C., Vezzani, A., & Burioni, R. (2021). Stochastic sampling effects favor manual over digital contact tracing. *Nat. Commun.*, 12(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22082-7>
- Mazli, M., & Mazalan, L. (2021). Face identity for face mask recognition system. *ISCAIE 2021 - IEEE 11th*. 42–47. <https://doi.org/10.1109/ISCAIE51753.2021.9431791>
- Ming, L., Untong, N., Aliudin, N., & Osili, N. (2020). Mobile Health Apps on Covid-19 Launched in the Early Days of the Pandemic: Content Analysis and Review Corresponding Author. 8, 1–17. <https://doi.org/10.2196/19796>
- Mohsin, J., Saleh, F., & Ali, A. (2020). Real-time Surveillance System to detect and analyzers the Suspects of Covid-19 patients by using IoT under edge computing techniques (RS-SYS). *2nd Al-Noor International Conference Scientist Technology NICST 2020*, 68–73. <https://doi.org/10.1109/NICST50904.2020.9280305>
- Mouter, N., Collewet, M., De Wit, G., Rotteveel, A., Lambooij, M., & Kessels, R. (2021). Societal Effects Are a Major Factor for the Uptake of the Coronavirus Disease 2019 (Covid-19) Digital Contact Tracing App in The Netherlands. *Value Health* 24(5), 658–667. <https://doi.org/10.1016/j.jval.2021.01.001>
- Organización Mundial de la Salud. (2020). Covid-19–Global. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2020-DON305> (Acceso julio 2022).
- Organización Panamericana de la Salud. (2020). El Covid-19 afectó el funcionamiento de los servicios de salud para enfermedades no transmisibles en las Américas. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/17-6-2020-covid-19-afecto-funcionamiento-servicios-salud-para-enfermedades-no> (Acceso julio 2022).
- Ouerhani, N., Maalel, A., Ghézala, H., & Chouri, S. (2020). Smart Ubiquitous Chatbot for Covid-19 Assistance with Deep learning Sentiment Analysis Model during and after quarantine. 1–9. <https://doi.org.10.21203/rs.3.rs-33343/v1>
- Pérez, M., Tejada, J. J. G., & Guach, R. A. D. (2020). Características clínico-epidemiológicas de la Covid-19. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 19(2), 1-15. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254/2505> (Acceso julio 2022).
- Pluymaekers, N. A. H. A., Hermans, A. N. L., van der Velden, R. M. J., den Uijl, D. W., Vorstermans, B., Buskes, S., Hendriks, J. M., Verwooy, K., Crijns, H. J. G. M., & Linz, D. (2020). On-demand app-based rate and rhythm

- monitoring to manage atrial fibrillation through teleconsultations during COVID-19. *International journal of cardiology. Heart & vasculature*, 28, 100533. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2020.100533>
- Ravizza, A., Studies, F., Negri, M., Cabitza, F., & Ravizza, A. (2019). ScienceDirect Science Direct For Covid-19 Applications Enabling Extensive Epidemiological Studies A Proposal For Covid-19 Applications Enabling Extensive Epidemiological. *Procedia Comput. Scientist*, 181, 589–596. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.01.206>
- Reyes, T., & Reyes, T. (2020). A Mindfulness Mobile App for Traumatized Covid-19 Healthcare Workers and Recovered Patients : A Response to the Use of Digital Applications and Covid-19. *Community Mental Health*, 56(7), 1204–1205. <https://doi.org/10.1007/s10597-020-00690-9>
- Sandeepa, C., Moremada, C., Dissanayaka, N., Gamage, T., & Liyanage, M. (2020). Social Interaction Tracking and Patient Prediction System for Potential Covid-19 Patients. 2020 IEEE 3rd 5G World Forum, 5GWF 2020, 13–18. <https://doi.org/10.11809/5GWF49715.2020.9221268>
- Sarkar, A., & Ray, S. (2020). A Data Driven Decision Making and Contract Tracing App for Organizations to Combat Covid-19. *CoNTESA 2020*, 88–93. <https://doi.org/10.1109/CoNTESA50436.2020.9302854>
- Sato, K., Sakata, R., Murayama, C., Yamaguchi, M., Matsuoaka, Y., & Kondo, N. (2021). Changes in work and life patterns associated with depressive symptoms during the Covid-19 pandemic : an observational study of health app (CALO mama) users. 632–637. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-106945>
- Saxena, T., Anuragi, P., Shinde, G., Yadav, N., & Digalwar, M. (2020). COWAR: An android based mobile application to help citizens and Covid-19 warriors. 4th IEEE Conference Information Community Technology. *CICT 2020*. <https://doi.org/10.1109/CICT51604.2020.9312073>
- Soldano, G., Fraire, J., Finochietto, J., & Quiroga, R. (2021). Covid-19 mitigation by digital contact tracing and contact prevention (app-based social exposure warnings). *Sci. Rep.*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-93538-5>
- Tan, J., Sumpena, E., Zhuo, W., Zhao, Z., Liu, M., & Chan, S. (2020). IoT Geofencing for Covid-19 Home Quarantine Enforcement.” *IEEE Internet Things Mag.*, 3(3), 24–29. <https://doi-org/10.1109/iotm.0001.2000097>
- Tan, W., & Liu, J. (2020). Application of Face Recognition in Tracing Covid-19 Fever Patients and Close Contacts. 19th IEEE Int. Conf. Mach. Learn. Appl. *ICMLA 2020*, 1112–1116. <https://doi.org/10.1109/ICMLA51294.2020.00179>
- Tran, C., & Nguyen, T. (2021). Health vs. privacy? The risk-risk tradeoff in using Covid-19 contact-tracing apps. *Technology Society*, 67, 101755. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101755>
- Valtolina, S., Barricelli, B., & Di Gaetano, S. (2020). Communicability of traditional interfaces VS chatbots in healthcare and smart home domains. *Behaviour & Information Technology*, 39(1), 08–132. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1637025>
- Vedaei, S. S., Fotovvat, A., Mohebbian, M. R., Rahman, G. M. E., Wahid, K. A., Babyn, P., Marateb, H. R., Mansourian, M., & Sami, R. (2020). COVID-SAFE: An IoT-Based System for Automated Health Monitoring and Surveillance in Post-Pandemic Life. *IEEE access : practical innovations, open solutions*, 8, 188538–188551. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3030194>
- Wang, H., Wang, L., & Wang, H. (2020). Market-level Analysis of Government-backed Covid-19 Contact Tracing Apps. *IEEE/ACM Int. Conf. Autom. Softw. Eng. Work. ASEW*, 35, 79–84. <https://doi.org/10.1145/3417113.3422186>
- Whaiduzzaman, M, et al. (2020). A Privacy-Preserving Mobile and Fog Computing Framework to Trace and Prevent Covid-19 Community Transmissios. *IEEE J. Biomed. Heal. Informatics*, 24(12) 3564–3575. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2020.3026060>
- Zeinalipour, D. C., & Claramunt, C. (2020). Covid-19 mobile Contact Tracing apps (MCTA): A digital vaccine or a privacy demolition?. *IEEE Int. Conf. Mob. Data Manag.*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/MDM48529.2020.00020>
- Zhang, M., & Smith, H. (2020). Potential Digital Tools for Psychological Symptoms associated with Covid-19. *Journal Medical Internet Research.*, 22(8). <https://doi.org/10.2196/19706>