



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

“EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD DE
UN APLICATIVO MÓVIL
DESARROLLADO PARA EL AUTO
REPORTE DIARIO DE SÍNTOMAS DE
COVID-19 COMO APOYO EN EL
MONITOREO DE LA SALUD EN EL
CONTEXTO LABORAL”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO
EN INFORMÁTICA BIOMÉDICA EN SALUD
GLOBAL CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA
EN SALUD

KEVIN BASILIO MONTAÑEZ HUAMAN

LIMA - PERÚ

2021

ASESORA:

Dra. Patricia Jannet García Funegra

JURADO DE TESIS

DR. ELMER ALEJANDRO LLANOS CUENTAS

PRESIDENTE

DR. ANDRES GUILLERMO LESCANO GUEVARA

VOCAL

MG. DANIEL FLAVIO CONDOR CAMARA

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA

A mis hermanas Liz, Edith, Nancy y Geraldine por su guía y ánimos para que pueda
seguir estudiando.

A mis padres, por su apoyo y dedicación en estos tiempos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

A CONCYTEC por haberme financiado y permitido realizar la Maestría en Informática Biomédica en Salud Global.

A la Dra. Patricia García, por ser mi asesora y mentora durante el desarrollo de esta tesis y darme los fundamentos en el camino de la investigación. Al Dr. Cesar Cárcamo por sus enseñanzas y consejos.

A Yohany, Clever, Cristina, Kiara y el personal del departamento de Tecnologías de la información de Agro Industrial Paramonga que siempre estuvieron pendientes de los requerimientos del proyecto.

Al equipo de monitoreo Lucia, Verónica, Rosario, Victoria, Mercedes y Susan, por su interés y tiempo durante las evaluaciones.

A Paola, Daniel y toda la unidad de FASPA por su apoyo y preocupación para que este proyecto pueda culminar de forma satisfactoria.

A mis compañeros de la maestría, cuyas especialidades multidisciplinarias me permitieron aprender temas nuevos e interesarme aún más en la ciencia.

FINANCIAMIENTO

Esta tesis fue desarrollada gracias al financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica CONCYTEC, a través del Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica FONDECYT.

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	3
II.1. Planteamiento del problema	3
II.2 Marco Teórico	4
II.2.1. El COVID-19.....	4
II.2.2. Detección temprana de enfermedades en el ámbito laboral (directivas MINSA).....	5
II.2.3. Las tecnologías de Información y Comunicación (TICs) y su uso en recojo de data para la salud	8
II.2.4. Experiencias de auto reporte de síntomas utilizando TICS.....	10
II.2.5. Importancia de evaluar la usabilidad de las TICs.....	10
II.2.6. Pruebas de la Usabilidad	12
II.3. Justificación de la investigación.....	15
III. OBJETIVOS	16
III.1. Objetivo General.....	16
III.2. Objetivos Específicos	16
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	17
IV.1. Diseño de estudio.....	17
IV.2. Agro Industrial Paramonga (AIPSA).....	17
IV.2.1 Aplicativo móvil “Alerta Temprana”	19

IV.2.2. Elementos de la aplicación.....	19
IV.2.3. Algoritmo de la aplicación.....	23
IV.2.4. Uso del Alerta Temprana	24
IV.3. Población	26
IV.4. Tamaño de muestra.....	27
IV.5. Instrumentos	27
IV.6. Etapas del estudio de Usabilidad	31
IV.7. Análisis estadístico	35
IV.8. Consideraciones Éticas	37
V. RESULTADOS.....	38
V.1. Características de los participantes	38
V.2. Métricas relacionadas al uso de la aplicación móvil.....	39
V.3. Usabilidad desde la perspectiva de los trabajadores	43
V.4. Usabilidad y utilidad desde la perspectiva de los monitores	46
VI. DISCUSIÓN.....	52
VII. CONCLUSIONES	62
VIII. RECOMENDACIONES	63
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
X. ANEXOS	

Índice de Figuras

Figura 1	Flujo de la población y muestra en trabajadores y monitores	38
Figura 2	Frecuencia de Alertas diarias tipo1 y 2 entre agosto – octubre, 2020	41

Índice de Tablas

Tabla 1	Características de los trabajadores que usaron la aplicación Alerta temprana entre agosto – octubre, 2020	39
Tabla 2	Métricas relacionadas al uso del aplicativo móvil según el auto reporte, un total de 26 947 registros enviados entre los meses agosto – octubre, 2020	42
Tabla 3	Indicadores generales de AIPSA para el manejo de la pandemia en usuarios de campo, fábrica y oficina que trabajan de forma presencial o semi presencial antes y durante la implementación de Alerta Temprana	43
Tabla 4	Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de usabilidad por los trabajadores (N=253)	44
Tabla 5	Características de los trabajadores según la usabilidad	45
Tabla 6	Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de usabilidad por los monitores (N=5)	46
Tabla 7	Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de utilidad por los monitores (n=5)	47

Resumen

Antecedentes: Durante la pandemia las industrias del sector alimentario no pueden paralizar su producción por ser de necesidad básica. Para ello, se han creado protocolos tratando de reducir el riesgo de transmisión entre los trabajadores como el reporte temprano y el testeo. Aunque se ha empleado mucho la tecnología (apps) para facilitar el reporte, pocas han sido evaluadas formalmente. Con Agro Industrial Paramonga se desarrolló e implementó la app *Alerta Temprana* (AT) para el auto reporte de síntomas de COVID-19.

Objetivo: Evaluar la usabilidad de AT desde la perspectiva de los trabajadores y el personal encargado de hacer seguimiento de casos (monitores).

Métodos: Los participantes usaron la app por 3 meses y se colectaron las métricas de uso. En el último mes se aplicó el cuestionario de usabilidad SUS a los trabajadores y monitores.

Resultados: 253/467 (54.2%) trabajadores evaluaron la app. Durante el estudio se enviaron 26 947 auto reportes y la mediana de interacción por usuario fue de 12 segundos. Trabajadores y monitores calificaron la app en la categoría más alta de “aceptable”. En los 3 meses anteriores a AT se requirieron 30, 383 llamadas equivalentes a 5774 horas de trabajo para el monitoreo. Durante los 3 meses de uso de AT se requirió de solo 1151 llamadas equivalentes a 204.8 horas.

Conclusiones: AT tuvo una buena aceptabilidad y mejoró la eficiencia del trabajo de seguimiento de casos, reduciendo el número de llamadas y las horas del personal dedicadas a monitoreo.

Palabras clave: Usabilidad, Aplicación móvil, COVID-19

Abstract

Background: During the pandemic, the industries of the food sector cannot paralyze their production because they are of basic necessity. For this, protocols have been created trying to reduce the risk of transmission among workers, such as early reporting and testing. Although technology (apps) has been widely used to facilitate reporting, few have been formally evaluated. With Agro Industrial Paramonga, the *Alerta Temprana* (AT) app was developed and implemented for the self-reporting of COVID-19 symptoms.

Objective: Evaluate the usability of the AT from the perspective of workers and personnel in charge of monitoring cases (monitors).

Methods: Participants used the app for 3 months and usage metrics were collected. In the last month, the SUS usability questionnaire was applied to workers and monitors.

Results: 253/467 (54.2%) workers evaluated the app. During the study, 26,947 self-reports were sent and the median interaction per user was 12 seconds. Workers and monitors rated the app in the highest category of "acceptable". In the 3 months prior to TA, 30,383 calls were required, equivalent to 5774 hours of work for monitoring. During the 3 months of AT use, only 1151 calls were required, equivalent to 204.8 hours.

Conclusions: AT had good acceptability and improved the efficiency of the case follow-up work, reducing the number of calls and staff hours dedicated to monitoring.

Keywords: Usability, Mobile app, COVID-19

ABREVIATURAS

- **TI:** Tecnologías de la Información
- **RM:** Resolución Ministerial
- **SUS:** System Usability Scale
- **TIC:** Tecnologías de la información y Comunicación
- **URL:** Uniform Resource Locator
- **NPS:** Net Promotor Scale
- **UMUX:** Usability Metric for User Experience
- **MAUQ:** mHealth App Usability Questionnaire
- **MINSA:** Ministerio de salud
- **MARS:** Mobile app Rating Scale
- **Health-ITUES:** Health Information Technology Usability Evaluation Scale
- **BBSS** Bienestar Social
- **PCDA:** Porcentaje de cumplimiento diario del auto reporte
- **TAR:** Tiempo de llenado del auto reporte
- **RE:** Reporte efectivo
- **AIPSA** Agro Industrial Paramonga

I. INTRODUCCIÓN

El COVID-19 es una enfermedad respiratoria causada por el coronavirus que ha demostrado tener una alta transmisibilidad (1). Desde su primer brote en diciembre del 2019 hasta octubre del 2020 ha llegado a alcanzar cerca de cuarenta millones de contagios y más de 1 millón de víctimas mortales en todo el mundo.. Perú se encuentra entre los 15 países que más casos de infectados ha reportado (2). Esta nueva enfermedad está caracterizada por síntomas respiratorios. Entre los síntomas más habituales se encuentra la fiebre, tos seca, y cansancio. Otros síntomas menos comunes son: dolor de garganta, diarrea, dolor de cabeza, etc.

Se han usado diferentes estrategias para frenar el avance del coronavirus. Las primeras fueron el aislamiento de las personas infectadas y la cancelación de actividades masivas. Otras medidas más drásticas fueron el estado de emergencia y la cuarentena obligatoria (3,4). En consecuencia, la actividad económica se vio paralizada. En medio de este escenario se logró determinar que la infección por coronavirus se propaga a través de aerosoles, y la identificación temprana de las personas infectadas es fundamental para parar la propagación del virus.

En paralelo, muchas de estas estrategias vienen acompañadas del uso de la tecnología como la salud móvil. Investigadores de varios países han estado trabajando en el uso de cuestionarios de auto reporte diario de síntomas que les permitan identificar tempranamente posibles pacientes infectados y aislarlos incluso antes de hacerles pruebas diagnósticas. En Israel se aplicó el auto reporte como una encuesta en línea a la que se invitó a la población en general a consignar como se sentían diariamente y la llamaron “la herramienta de reporte diario del minuto” (5). En el Reino Unido se trabajó un proyecto similar a través del aplicativo

móvil “COVID Symptom Study” (6). Y en Alemania se encontró que este tipo de aplicativos juega un rol importante de vigilancia en tiempo real (7).

Aquí en el Perú, con el inicio de la reactivación económica, uno de los requerimientos del Ministerio de Salud para la apertura de las empresas es tener un Plan de vigilancia, prevención y control para la salud de los trabajadores (8), que incluye entre otros el auto reporte temprano de síntomas compatibles con COVID-19 para evitar la exposición de otros trabajadores. Las tecnologías móviles podrían ayudar a que de manera más eficiente se registren y procesen esos auto reportes, si la herramienta es atractiva al usuario y de fácil uso. En este estudio proponemos evaluar la usabilidad percibida de un aplicativo móvil creado para auto reporte diario de síntomas antes de ir al lugar de trabajo. Se evaluará la usabilidad percibida a dos tipos de usuarios, los trabajadores que reportan los síntomas (llenen el auto reporte) y al personal encargado de monitorear la salud de los trabajadores.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1. Planteamiento del problema

En la actualidad el COVID-19 representa un grave problema de salud Global por ser altamente transmisible. Perú se encuentra entre los 15 primeros países que registra la mayor cantidad de contagios. Inicialmente las respuestas del gobierno fueron declarar en estado de emergencia el país y la cuarentena obligatoria. En consecuencia, la actividad económica se vio paralizada por 4 meses y aún con mucho temor, pocas personas continuaron laborando en el sector empresarial dedicado al abastecimiento de alimentos y productos de primera necesidad.

Posteriormente se elaboraron 4 fases de reactivación económica acompañadas de lineamientos con el fin de mitigar los efectos de coronavirus. La primera fase permitió el reinicio de las actividades económicas en 27 sectores, que equivale a 13000 empresas. La segunda fase incorporó 6 sectores más, con 7000 empresas. La tercera fase logró sumar 60 actividades comerciales adicionales. Para asegurar las condiciones sanitarias básicas requeridas para disminuir la transmisión en los lugares de trabajo, El MINSA publicó los lineamientos en los que señalan que cada empresa debe contar con un “Plan para vigilancia, prevención y control del COVID-19 en el trabajo”.

La identificación temprana de las personas infectados es fundamental para detener la propagación del virus. Es por eso que resulta de gran ayuda monitorear la salud del trabajador diariamente, permitiéndole registrar datos de su estado de salud actual, y detectar tempranamente síntomas que podrían ser COVID-19, proceder al aislamiento a fin de parar la posible transmisión y hacer las pruebas diagnósticas correspondientes. Contar con una estrategia como un cuestionario de auto reporte

de síntomas temprano a través de aplicativo móvil podría ser muy útil. Además, esta información en tiempo real podría ser proporcionada a un médico ocupacional encargado del monitoreo y aplicar los procedimientos establecidos en el plan de vigilancia de la empresa en relativo corto tiempo.

II.2 Marco Teórico

II.2.1. El COVID-19

El COVID-19 es una enfermedad respiratoria aguda causada por el nuevo coronavirus. Su primer brote fue reportado en diciembre del 2019 en la ciudad de Wuhan (China)(9). En la actualidad, se ha convertido en una pandemia llegando a la cifra de 80 000 000 de infectados en todo el mundo (2). Dado que la demanda de pruebas para descarte de COVID-19 es sumamente alta, aún no están disponibles a aplicarse en la población en general.

Se han identificado una variedad de síntomas de COVID-19, los más importantes reportados son fiebre, tos, dificultad para respirar y cansancio (Cuadro 1). Aunque también hay una lista de síntomas menos comunes, esta evidencia científica podría usarse como herramienta de reconocimiento de síntomas de COVID-19 en la población (10–13).

Cuadro 1 | Síntomas reportados para COVID-19. Fuente: (10–13)

Síntomas primarios	Menos Comunes	Otros (Síntomas neurológicos)
- Tos	- Diarrea	- Confusión
- Fiebre	- Dolor muscular	- Dolor de cabeza
- Fatiga	- Congestión nasal	- Letargo
- Dificultad para respirar	- Nauseas	- Malestar general
	- Vómitos	
	- Dolor de garganta	
	- Escalofríos	
	- Pérdida del gusto	
	- Pérdida del olfato	

II.2.2. Detección temprana de enfermedades en el ámbito laboral (directivas MINSA)

El 29 de abril del 2020 en medio del contexto del COVID-19, el Ministerio de salud publicó la RM(Resolución Ministerial) N° 239-2020-MINSA con la finalidad de contribuir con la prevención del contagio de COVID-19 en el ámbito laboral (8). Dicha resolución Ministerial se centra en 7 lineamientos para la vigilancia de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19, los cuales son:

1. Limpieza y desinfección.
2. Evaluación de la condición de salud del trabajador.
3. Lavado desinfección de manos obligatorio.
4. Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo.
5. Medidas preventivas de aplicación colectiva.
6. Medidas de protección personal.
7. Vigilancia de la salud del trabajador.

Según el principio de prevención previsto en el artículo I del Título Preliminar de la precitada ley, se establece que: *“El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores”*(8). Estas medidas deben aplicarse obligatoriamente en todos los centros de trabajo de las diferentes actividades económicas. Para ello es necesario contar con un “plan de vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo”.

Este documento resalta aspectos importantes sobre la vigilancia permanente del trabajador relacionada a la sintomatología COVID-19.

DEFINICIONES:

- **Sintomatología COVID-19:** Signos y síntomas relacionados al diagnóstico de COVID-19, tales como: sensación de alza térmica o fiebre, dolor de garganta, tos seca, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), puede haber anosmia (pérdida del olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal náuseas y diarrea; en los casos moderados a graves puede presentarse falta de aire o dificultad para respirar, desorientación o confusión, dolor de pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.
- **Evaluación de la salud del trabajador:** Actividad dirigida a conocer la condición de salud del trabajador al momento del regreso o reincorporación al trabajo. Incluye el seguimiento al ingreso y salida del centro laboral a fin de identificar precozmente.

MEDIDAS QUE EL EMPLEADOR DEBE ASEGURAR:

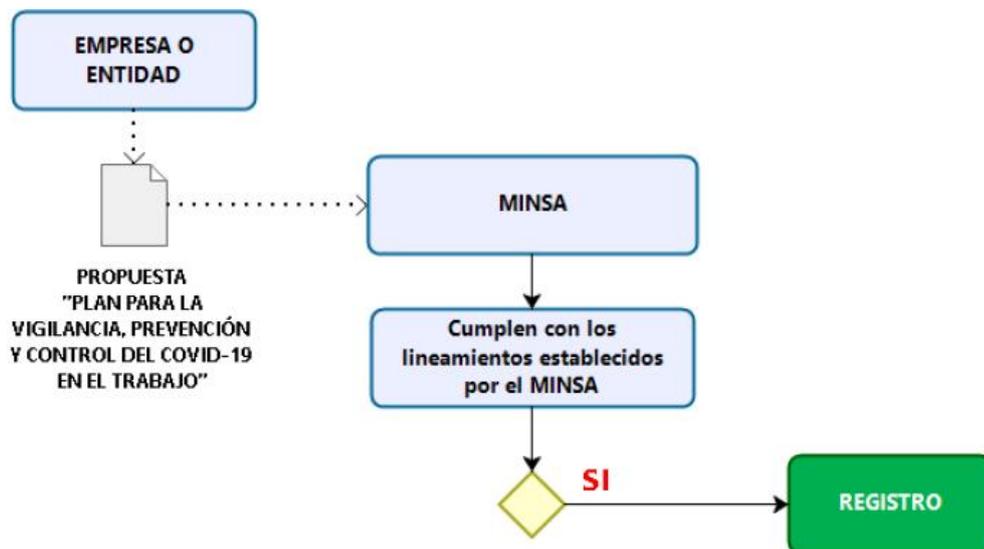
- Toma de la temperatura corporal del trabajador al ingreso y al finalizar la jornada laboral.
- Sensibilizar acerca de la importancia de reportar tempranamente la presencia de sintomatología COVID-19.
- Indicar la evaluación médica de síntomas de COVID-19 a todo trabajador que presente temperatura mayor a 38.0°C.

- Todo trabajador con fiebre y evidencia de signos o sintomatología COVID-19 que sea identificado por el profesional de salud del Servicio de Seguridad y Salud en el trabajo, se considera un caso sospechoso.

Flujo de registro en el MINSA del “Plan para vigilancia, prevención y control del COVID-19 en el trabajo” (Gráfico 1).

1. La empresa o entidad realiza la propuesta del plan.
2. Se presenta la propuesta al MINSA, se revisa si cuenta con los lineamientos.
3. Si no hay observaciones, la empresa obtiene su registro de manera inmediata.

Gráfico 1 | Flujo de registro en el MINSA del "Plan para vigilancia, prevención y control de COVID-19 en el trabajo" (Fuente: Elaboración propia)



Cada empresa en el país se organizó a fin de poder cumplir los lineamientos establecidos por el MINSA, y recoger entre otros, la información de auto reporte de síntomas y tomar las acciones correspondientes.

II.2.3. Las tecnologías de Información y Comunicación (TICs) y su uso en recojo de data para la salud

Las TICs hacen referencia a todas las tecnologías de la comunicación que permitan a los usuarios acceder, recuperar, almacenar, transmitir y manipular información en forma digital (14). Entre ellos tenemos la parte física o “hardware” (celulares, computadoras) y la parte software (programa de videoconferencias, las redes sociales, apps móviles, páginas web). Cuando el objetivo del uso de las TICs se encuentra en el sector salud, se usa el término “e-Health” (15). Dentro de esta amplia área, la tecnología “m-health” o salud móvil es una de las más populares. Además, se observa que otras áreas “e-health” han estado creciendo los últimos años, como: la impresión 3D, las prótesis biónicas, la realidad aumentada, la tecnología “Wearable”, la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas (IoT), el big data, etc (16).

Los cuestionarios y las encuestas a través de las TICs están siendo cada vez más usados. Los procesos de automatización eliminan la necesidad de entrevistas personales e ingreso de datos de forma manual. Esto se traduce en la reducción de tiempo y costo (17).

Existen muchos beneficios del uso de TICs para el recojo de información para el cuidado de la salud, ya que estas permiten tomar decisiones más rápidas y con una baja tasa de error. Estos sistemas de recojo de información pueden tener diversas aplicaciones (18):

1. En vigilancia de casos para la salud pública
2. En recopilación de datos de la comunidad

3. En la recopilación de datos clínicos
4. Para monitorear la salud de un paciente (por ejem. por auto reporte)
5. Para monitorear la ubicación de un paciente
6. Para monitorear la rehabilitación del paciente

Para esto se han usado diversas estrategias, entre ellas tenemos herramientas basadas en aplicativos móviles y a través de la web:

a) Basados en aplicativo móvil:

El uso de aplicativos para la recolección de datos ha avanzado en los últimos años con el continuo aumento del uso de las tecnologías, en especial la tecnología móvil. Solo es necesario descargar el aplicativo móvil, otorgar los permisos y este podrá recolectar la información necesaria. Un ejemplo es el estudio de cáncer de pulmón (LuCApp) que hizo una contribución con este aplicativo móvil diseñado para mejorar la calidad de vida y la prestación de atención a pacientes con cáncer de pulmón a través del monitoreo con este app (19).

b) Basado en web:

Primero se ingresa a una dirección URL que comparte el interesado en la recolección de datos. Podría ser a través de una computadora o un dispositivo con conexión a internet. Un ejemplo es la encuesta WMS-ICS que mostró una concordancia razonable con las entrevistas telefónicas realizadas por los profesionales de la salud (20).

II.2.4. Experiencias de auto reporte de síntomas utilizando TICS.

Se han utilizado cuestionarios, encuestas, fichas de investigación clínico epidemiológicas, entre otras, para el auto reporte de síntomas en salud en general. Esto se ha ido masificando, permitiendo hacer el auto reporte por diferentes medios: aplicativos móviles, formularios web (Google Forms), etc. Se muestran las siguientes experiencias en el cuadro 2:

Cuadro 2 | Experiencias de uso de aplicativos móviles para el auto reporte de síntomas de diversas enfermedades
(Fuente: Elaboración propia)

Nombre del estudio	App / Año / País	Conclusión
Adherence to report and patient perception of an interactive app for managing symptoms during radiotherapy for prostate cancer: descriptive study of logged and interview data (21).	INTERAKTOR 2017 Suecia	El uso de este aplicativo incremento la sensación de seguridad de los participantes y la reflexión sobre su bienestar. Llegando a la conclusión de que el aplicativo sirvió como una herramienta de apoyo para el manejo de síntomas durante el tratamiento de Cáncer.
Burden of migraine in Europe using self-reported digital diary data from the migraine buddy© application (22).	MIGRAINE BUDDY 2018	Este estudio evidencia la alta carga y el impacto de la migraña en la calidad de vida relacionada con la salud, la productividad laboral, y el bienestar general de las personas que sufren migraña.
Using an interactive app for symptom reporting and management following pancreatic cancer surgery to facilitate person-centered care: descriptive study (23).	INTERAKTOR 2020 Suecia	La aplicación INTERAKTOR hizo que los pacientes se sintieran tranquilos en casa y ofreció ayuda para el autocuidado. Permitió la atención centrada en el usuario y la participación en su propia atención. Además, evidencio que los pacientes que usaron el aplicativo tenían menor carga de enfermedad y mayores niveles de actividad de autocuidado que los pacientes que reciben atención estándar.

II.2.5. Importancia de evaluar la usabilidad de las TICs

Según la definición dada por Steven Krug: *“Después de todo, La Usabilidad realmente solo significa asegurarse de que algo funcione bien: que una persona con una capacidad y experiencia promedio (o incluso inferior a la media) pueda usar el producto, ya sea un sitio web, un avión de combate o una puerta giratoria, para su propósito previsto sin frustrarse irremediamente”*(24).

Una definición más formal por parte de la organización internacional de normas (ISO 9241-11) menciona que: *“La usabilidad es el grado con el que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”* (25). El modelo de usabilidad que proponen es una combinación de efectividad, eficiencia, satisfacción, aprendizaje y seguridad junto con un conjunto de medidas relacionadas. Tomando en cuenta estas definiciones generales, en este estudio abordaremos la usabilidad pero orientada a los aplicativos móviles (software).

Cada vez que se desarrolla e implementa un aplicativo móvil en salud, se espera que tenga cierto grado de adopción entre los usuarios. Esta adopción se refiere a la intención del usuario de utilizar la nueva aplicación. Esta decisión dependerá del grado en el que los usuarios consideren que el sistema es utilizable y si lo ayudará en la actividad para la que el aplicativo ha sido diseñado. Según el modelo TAM (Technological Acceptance Model), los factores de la usabilidad, facilidad de uso y utilidad percibida son los principales determinantes de la adopción de una tecnología (26). Según la norma ISO 9241, también se pueden utilizar los siguientes atributos de la usabilidad: capacidad de aprendizaje, eficiencia, memorización, errores, satisfacción del usuario, eficacia, simplicidad, comprensibilidad y rendimiento del aprendizaje (27).

Medir la usabilidad de los aplicativos móviles es muy importante, es por ello que se han desarrollado dos tipos de técnicas de recopilación de datos: las pruebas de “laboratorio” y las pruebas de campo (28). Las primeras se llevan a cabo en un ambiente controlado (“laboratorio”), en donde el usuario es evaluado bajo la

supervisión de un experto en tiempo real. Las segundas son más complejas y podrían ser más confiables, ya que se aplican en un entorno realista a diferencia de un laboratorio. Ambos enfoques brindan información muy útil, pueden ser complementarios y se basan en el uso de cuestionarios estandarizados (pruebas de usabilidad). En nuestro caso, usaremos pruebas de campo, evaluando la usabilidad en tiempo real, como parte de la implementación de la app en una empresa.

II.2.6. Pruebas de la Usabilidad

Existen varios cuestionarios estandarizados para evaluar la usabilidad de las aplicaciones móviles. Pero dependerá del objetivo de la investigación para seleccionar el adecuado ya que estos varían en el contenido y formato. Sin embargo, estos miden lo mismo: eficacia, eficiencia y satisfacción. Entre ellos tenemos algunos utilizados en estudios previos:

a) SUS (SYSTEM USABILITY SCALE)

La escala SUS, desarrollada por Brooke (29). Tiene una excelente confiabilidad (coeficiente alfa superior a 0.90), validez y sensibilidad para una amplia variedad de variables independientes (30). Además, es una herramienta rápida y fácil de usar para recolectar datos de la evaluación de la usabilidad percibida por los usuarios. Usa una escala Likert de 5 niveles e incluye 10 preguntas de tono mixto de forma alternada (5 pares con preguntas positivas, 5 impares con preguntas negativas). El participante calificará cada pregunta del 1 al 5 (1=Totalmente en desacuerdo, 5= Totalmente de acuerdo) en función a si está de acuerdo o no con el enunciado que está leyendo.

SUS no es una escala diagnóstica por lo tanto no menciona a qué problemas específicos enfrenta el investigador. Pero permite visualizar cuán bien o mal es la usabilidad del sistema que se quiere evaluar. El promedio de la puntuación SUS es 68 (aunque algunos estudios consideran 70), si se obtiene una puntuación inferior, probablemente haya problemas con la usabilidad del sistema tecnológico en evaluación. A diferencia de los otros cuestionarios mencionados en esta sección, SUS es el más usado y se puede utilizar con diferentes tecnologías: hardware, sitios web, software, aplicaciones móviles, etc.

b) UMUX (Usability Metric for User Experience)

A diferencia del SUS, este instrumento cuenta con 4 preguntas en lugar de 10 que miden la usabilidad percibida. Usa una escala Likert de 7 niveles con un rango de puntuación de 0-100. Las preguntas también están en tono mixto (2 pares positivas y 2 pares negativas). Es muy útil cuando el sistema usado requiere de interacciones muy cortas (30).

c) Health-ITUES (Health Information Technology Usability Evaluation Scale)

Es una herramienta personalizable validada en un estudio de VIH con una alta confiabilidad (alfa de Cronbach = 0.85-0.92) (31). Está compuesta por 20 enunciados que abordan 4 factores de la usabilidad: impacto, utilidad percibida, facilidad de uso percibida y control de usuario. Los participantes deben responder a los enunciados en una escala Likert del 1 (Totalmente en desacuerdo) al 5 (Totalmente de acuerdo) (32).

d) MAUQ (mHealth App Usability Questionnaire)

Este instrumento usa una escala Likert del 1 al 7 y consta de dos módulos de evaluación: “Facilidad de uso” e “Interfaz y satisfacción”. Tiene 4 versiones para 2 tipos de usuario objetivo (pacientes y proveedores) y 2 tipos de aplicaciones móviles (usan y no usan internet) (33). El número de enunciados varía entre 18 – 21 según la versión.

e) MARS (Mobile app Rating Scale)

Esta herramienta consta de 23 ítems y permite evaluar la calidad de las aplicaciones móviles en salud, que es más amplia que solo la usabilidad (34). Los usuarios objetivos de MARS son expertos en el campo de la salud móvil. Debido a su complejidad no se puede usar en usuarios promedio o de edad avanzada (35).

En el presente estudio para la prueba de campo se utilizó el cuestionario de usabilidad SUS por los beneficios que presenta en comparación con el resto de los instrumentos:

- El número enunciados del SUS, diez solamente, resulta ser convenientes ya que no requiere mucho tiempo de interacción por parte del usuario (aproximadamente 5 min). El usar cuestionarios con un mayor número de enunciados podrían reducir la participación, y crear sesgos.
- El SUS es una herramienta evaluada en un gran número de estudios y en los últimos 30 años ha sido usada para validar distintos tipos de tecnología (36)

- Si bien instrumentos como MARS, MAUQ y Health-ITUES están orientados a salud, estos son recientes y la literatura aplicada en estudios de investigación es aún escasa.
- El SUS es uno de los pocos instrumentos que está oficialmente validado para una amplia variedad de idiomas, incluyendo el español.

II.3. Justificación de la investigación

Es importante la captación temprana de casos sintomáticos de COVID-19 para contener la transmisión, especialmente en lugares de trabajo. Una herramienta que permita que el trabajador haga un auto reporte diario de síntomas antes de ir a trabajar, y que dependiendo del caso envíe alertas y recomendaciones podría ser de mucha utilidad. Por otro lado, sabemos que esta tecnología novedosa tiene el potencial de contribuir con la salud siempre y cuando el trabajador y el médico o personal encargado del monitoreo consideren a la herramienta útil, eficiente y de fácil uso.

Además, aunque se han llevado a cabo muchos desarrollos de TICs en salud para el apoyo en la detección de brotes a causa de la emergencia sanitaria, muchos de estos desarrollos no han documentado la evaluación de usabilidad o alguna métrica de calidad.

Proponemos evaluar la usabilidad de un aplicativo móvil que desarrollamos que incluye un cuestionario de auto reporte diario de síntomas para el monitoreo de la salud del trabajador.

III. OBJETIVOS

III.1. Objetivo General

Evaluar la usabilidad de un aplicativo móvil desarrollado para el auto reporte de síntomas de COVID-19 como apoyo en el monitoreo de la salud de los trabajadores en la empresa Agro Industrial Paramonga.

III.2. Objetivos Específicos

- Describir las métricas relacionadas al uso del aplicativo móvil.
- Evaluar la usabilidad percibida por los trabajadores de la empresa Agro Industrial Paramonga y compararla entre grupos diferenciados por sexo, edad, estado civil, empresa, área laboral, nivel de riesgo, antigüedad laboral, y ha tenido COVID-19.
- Evaluar la usabilidad percibida y la utilidad para la vigilancia de los trabajadores a cargo del personal encargado del monitoreo de la salud ocupacional, que reciben la data e interactúan con el paciente en caso reporten síntomas.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

IV.1. Diseño de estudio

Se realizó un estudio descriptivo de usabilidad de un aplicativo móvil como herramienta de auto reporte de síntomas tempranos de COVID-19 para trabajadores y apoyo al personal encargado del monitoreo de la salud de una empresa.

Se evaluó la usabilidad al cabo de dos meses de uso del aplicativo. Esta evaluación se realizó desde la perspectiva de dos grupos de usuarios diferentes:

- Los trabajadores que usan el aplicativo móvil.
- El personal encargado del monitoreo de la salud ocupacional.

IV.2. Agro Industrial Paramonga (AIPSA)

Agro Industrial Paramonga es una empresa del sector “Ministerio de la producción” ubicada en el distrito de Barranca-Lima. Cuenta con 1200 trabajadores aproximadamente. Entre sus actividades principales están el cultivo e industrialización eficiente de la caña de azúcar, alcohol y generación de energía eléctrica. Siguiendo las medidas del gobierno para contribuir con la prevención del contagio de COVID-19 en el ámbito laboral, presentaron su plan de emergencia con base en los lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores (MINSA). El 28 de mayo del 2020 recibieron la aprobación de su propuesta, en la que se resalta lo siguiente:

- a) Establecer medidas para reducir el riesgo de contagio del COVID-19 en el trabajo.
- b) Establecer los procedimientos para la identificación y atención oportuna en el caso de detectarse un caso sospechoso, probable o tomar conocimiento de un caso confirmado de COVID-19 en la comunidad laboral de la empresa.
- c) Establecer los procedimientos para el Regreso y reincorporación al trabajo.

En mayo 2020, como parte de los requerimientos nacionales para la vuelta al trabajo, se implementó un sistema de monitoreo de síntomas para la captación temprana de posibles casos en la empresa. Para ello crearon 3 equipos de monitoreo que diariamente tenían la función de llamar a todos los trabajadores en planilla. Los tres equipos eran (1) el equipo del área de bienestar social (BBSS), (2) el equipo del área de desarrollo y (3) el equipo del área administrativa. El equipo del Área Administrativa estaba conformado por 40 monitores. Este se encargaba de llamar a todos los trabajadores supuestamente sanos diariamente para tomarles un reporte de síntomas compatibles con COVID-19. En caso algún trabajador reportara síntomas o tuviera la enfermedad era derivado a alguno de los otros dos equipos (BBSS y Desarrollo). Los equipos BBSS y Desarrollo estaban conformados por 6 y 5 monitores respectivamente. Éstos daban seguimiento únicamente a personas con alta sospecha o contagiados confirmados. Toda la información de los reportes fue se almacenaba en hojas de Excel. Sin embargo, uno de los problemas que encontraron es que a pesar del alto número de monitores, no lograban completar las llamadas a todos los trabajadores para poder llevar el control de síntomas.

IV.2.1 Aplicativo móvil “Alerta Temprana”

Con el fin de hacer más eficiente la detección temprana de casos con síntomas y la vigilancia de casos en la empresa, tomando en cuenta algunas experiencias internacionales de uso de TICS (e.g apps) para seguimiento de síntomas (37,38) la empresa decidió desarrollar e implementar un aplicativo móvil al que se denominó “*Alerta Temprana*” (Gráfico 2A). Un aspecto importante es que como cualquier aplicativo, se consideró que era importante evaluar su usabilidad y hacer las adecuaciones necesarias, de acuerdo con requerimientos.

Para el desarrollo de esta aplicación se utilizó el lenguaje de programación DART a través de la plataforma FLUTTER. Para la base de datos, se utilizó el sistema de manejo de base de datos SQL server y estuvo alojada en la infraestructura local de la empresa.

IV.2.2. Elementos de la aplicación

Alerta Temprana cuenta con las siguientes características principales (Gráfico 2B):

1. **Recordatorio:** Permite el envío de notificaciones “PUSH” al celular de los participantes todas las mañanas, sirviendo como mensajes recordatorios. Estos mensajes se pueden apreciar en la barra de notificaciones con la siguiente cita recordatoria: “Por favor, registra tus síntomas”.
2. **Ingreso:** Esta sección permite que el usuario se autentique de forma segura y sencilla, permitiendo el acceso solo a los trabajadores de la empresa. Para ello, el trabajador tiene que poner sus credenciales. Posteriormente el sistema le permitirá llenar el cuestionario.

3. **Cuestionario:** Permite que el trabajador auto informe de su estado actual de salud, para ello la aplicación le muestra una lista de síntomas que podrá seleccionar según se el caso.
4. **Alertas:** Indican la gravedad de los síntomas que el usuario registra en su auto reporte. Después del registro, esa información ingresa al algoritmo de *Alerta Temprana*, como resultado se obtiene una de las siguientes 4 alertas:
 - **Alerta 1 o “Requiere descarte de COVID-19”:** Esta es la alerta más grave e indica una alta probabilidad de que el usuario este contagiado. Está relacionada a síntomas como falta de aire, tos, fiebre, confusión mental, pérdida del gusto o el olfato y requiere de la acción rápida del monitor de salud. Además, entre los protocolos establecidos, el monitor debe de ordenar de manera rápida que se le tome la prueba al trabajador que presenta esta alerta.
 - **Alerta 2 o “En observación”:** Esta alerta indica que el trabajador presenta síntomas como: dolor muscular, diarrea, náuseas, vómitos, dolor de garganta o dolor de cabeza, pero es posible que estos se relacionen a otras enfermedades. Esta alerta también es atendida directamente por el monitor de salud, quien realiza una llamada de seguimiento al trabajador y de acuerdo con ello decide si se ordena prueba inmediata, si se quedan en casa y se le hace seguimiento o acuden a trabajar.
 - **Alerta 3 o “No olvide contactar a su médico”:** El aplicativo preguntaba al inicio si el paciente había tenido una prueba positiva a COVID-19, o COVID-19 sintomático, y si la respuesta era si,

inmediatamente lanzaba esta alerta para que se contacte con su médico para seguimiento. En el momento de la implementación de este aplicativo, se pensó más en la importancia del seguimiento teniendo en cuenta el síndrome post-COVID-19, por el cual los pacientes podrían tener varias secuelas físicas. No se consideró el riesgo de posibles reinfecciones. Esto posteriormente a esta evaluación se ha modificado.

- **Alerta 4 o “No presenta síntomas asociados a COVID-19”:** Esta es la alerta más leve, debido a que el usuario no registra síntoma alguno, sin embargo, sigue recibiendo consejos preventivos y de auto cuidado (Ver anexo 1).

5. **Recomendaciones:** En todo momento se concientiza al usuario sobre el autocuidado y prevención a través de recomendaciones. El aplicativo cuenta con 30 tarjetas de recomendaciones que aparecerán en grupos de 2 de forma aleatoria. Las recomendaciones van acompañadas según sea la alerta generada.

- **Recomendación para la alerta 1 y 2:**
 - i. Por favor, quédese en casa que el personal de Bienestar Social de la empresa se comunicará con usted en el más breve plazo.
 - ii. No se automedique.
- **Recomendación para la alerta 3:** Debido a que los monitores no atendían esta alerta, se proporcionó los contactos de un médico ocupacional y los centros de salud del MINSA. Para ello se usó el

siguiente mensaje: “En caso de presentar fiebre persistente, falta de aire o el malestar es muy intenso, comuníquese con el médico ocupacional de la empresa”.

- **Recomendación para la alerta 4:** Debido a que este usuario aún no se había infectado, se trabajó bastante en mensajes de prevención para la adopción de buenas prácticas para el correcto auto cuidado dentro y fuera de las instalaciones. (Ver Anexo 1).

6. **Email:** El aplicativo móvil envía un email de forma automática al monitor de salud de la empresa solo en caso de que se haya generado un alerta tipo 1 o 2.

7. **Manual:** Orienta al usuario de forma rápida y sencilla sobre el uso del aplicativo móvil.

Gráfico 2 | (A) Imagen del Aplicativo Móvil *Alerta temprana* para dispositivos ANDROID.

(B) Los 7 componentes principales de la aplicación. (Fuente: Elaboración propia. Iconos: Flaticon y Freepick)



(A)

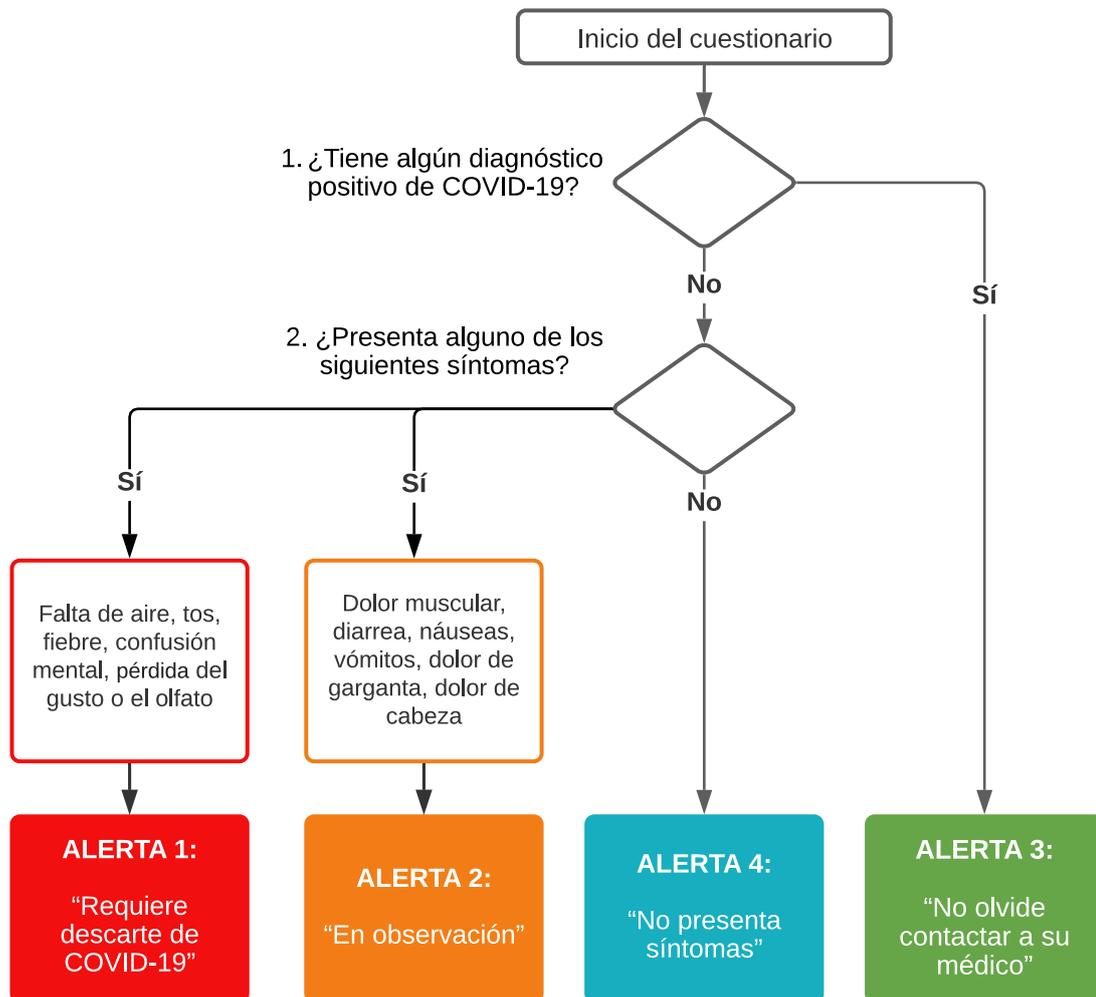
(B)

IV.2.3. Algoritmo de la aplicación

Después de que el trabajador reporta sus síntomas, la información ingresa al algoritmo de *Alerta Temprana*. Como resultado se genera 1 de las 4 posibles alertas descritas anteriormente (Gráfico 3). Primero, la app comienza preguntando si el trabajador ya ha tenido algún diagnóstico positivo de COVID-19 previo. En el caso de una respuesta afirmativa (Sí), se genera la Alerta 3 o “No olvide contactar a su médico”. Por otro lado, si la respuesta es negativa (No), el usuario puede visualizar la lista de síntomas para hacer su auto reporte.

En este punto del reporte el usuario podría generar una la Alerta 1 o “Requiere descarte de COVID-19”, para ello ha de presentar los siguientes síntomas de forma individual o en combinación: tos, fiebre, confusión mental, pérdida del gusto o pérdida del olfato. También podría darse el caso de que se genere una Alerta 2 o “En observación”, esta hace manifiesto de que los síntomas son comunes a otras enfermedades estacionarias y podrían confundirse y no ser necesariamente COVID-19, o en todo caso podrían aparecer más síntomas con el pasar de los días por lo que es necesario hacer un seguimiento. Por último, en caso de que el usuario no reporte síntomas, el sistema genera una Alerta 4 o “No presenta síntomas”.

Gráfico 3 | Algoritmo del cuestionario de *Alerta Temprana* para la generación de alertas



IV.2.4. Uso del Alerta Temprana

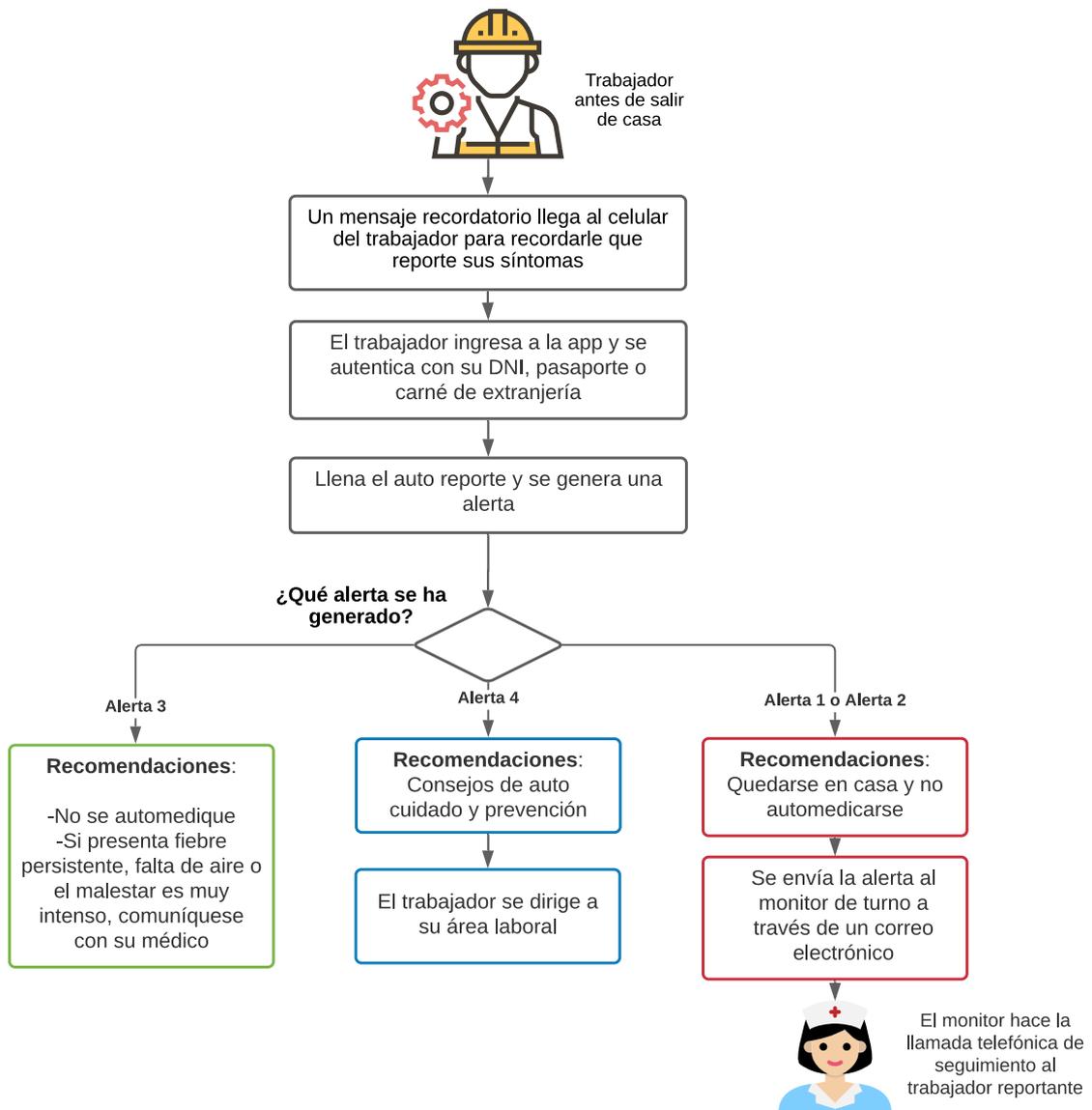
En el mes de agosto, *Alerta Temprana* fue lanzada oficialmente en *Play Store* y hasta el término de este estudio se registraron 24 actualizaciones (nuevas versiones) con el objetivo de mejorar y corregir errores. Todos los trabajadores fueron invitados por la empresa a bajar la app y registrarse ingresando su identificador (DNI, pasaporte o carné de extranjería). Gracias a la publicidad interna en las redes sociales al finalizar el primer mes de lanzamiento se habían alcanzado más de 500 descargas.

Las principales funciones de *Alerta Temprana* son la vigilancia epidemiológica y el monitoreo de la salud. En cuanto a su uso para la vigilancia epidemiológica, la aplicación se usó como una herramienta de triaje digital. Todos los días los trabajadores reportaban sus síntomas antes de salir de casa. Un mensaje PUSH (recordatorio) se activaba en los celulares con la aplicación instalada a las 5:00 de la mañana. En caso de que alguien generará un alerta tipo 1 o 2, el aplicativo enviaba automáticamente un correo electrónico al monitor de salud de turno de la empresa. Al trabajador se le presentaba un mensaje de alerta que decía “Por favor, quédese en casa y espere la llamada del monitor” (Gráfico 4).

Paralelamente, la aplicación sirvió como herramienta de monitoreo. El rol de las monitoras fue hacer llamadas de verificación a los usuarios que reportaban alertas tipo 1 y 2. Ellas sabían a qué trabajador llamar ya que *Alerta Temprana* les enviaba un correo con la información necesaria (datos sociodemográficos, síntomas reportados y el número de teléfono).

Normalmente, todas las alertas se monitoreaban durante el horario de trabajo del personal de monitoreo (de lunes a viernes), pero dada la mayor importancia de las alertas tipo 1, estas fueron monitoreadas aún fuera de horario laboral (sábados, domingos y feriados). Por lo que las alertas tipo 2 generadas durante los sábados y domingos eran atendidas los lunes a primera hora. Después de las preguntas por teléfono y determinar un posible caso de COVID-19, el monitor seguía los protocolos establecidos y coordinaba con el médico ocupacional para la toma de la prueba al trabajador.

Gráfico 4 | Diagrama de flujo del uso diario de la aplicación móvil *Alerta Temprana*



IV.3. Población

La población incluida de este estudio estuvo conformada por los trabajadores de la empresa AIPSA de la “modalidad presencial” durante la pandemia. Adicionalmente 6 trabajadoras del área de bienestar social debidamente capacitadas conformaron el equipo de monitoreo de salud ocupacional.

IV.4. Tamaño de muestra

Todos los trabajadores de modalidad presencial (505) fueron invitados a usar el aplicativo y posteriormente a todos se les invitó a evaluarlo.

Todos los monitores (6) fueron invitados a participar en la evaluación de usabilidad.

IV.5. Instrumentos

IV.5.1 Cuestionarios de usabilidad

Para la colección de datos se usó la adaptación del cuestionario SUS al español que proporciona una herramienta confiable para evaluar usabilidad percibida por el usuario. Este cuestionario consta de 10 enunciados y usa una escala Likert de 5 niveles de respuesta. Todos los enunciados fueron presentados en tono positivo. Los usuarios respondieron los enunciados seleccionando un valor entre el 1 y el 5 (29,39).

Son dos formas que permiten interpretar los resultados. La primera es considerando a los participantes que están de acuerdo (quienes marcaron un puntaje de 4 o 5). Esto se expresa como el porcentaje de usuarios que estuvo de acuerdo. La segunda forma es obteniendo el puntaje SUS. Después de que los usuarios respondieron los 10 enunciados, se procedió con los siguientes pasos para el cálculo de la puntuación de la usabilidad:

1. Se restó 1 a la puntuación de cada enunciado
2. Se sumó la puntuación total
3. Se multiplicó el resultado por 2.5

$$SUS = [(E1 - 1) + (E2 - 1) + \dots + (E9 - 1) + (E10 - 1)] * (2.5)$$

Fórmula para el puntaje SUS

El resultado final estuvo en un rango de 0 a 100. Sin embargo, esta puntuación, aunque parezca, no es equivalente a la puntuación porcentual y resulta complicada de explicar. La mejor manera de interpretar este puntaje final, es transformar la puntuación SUS [0-100] en escalas de la usabilidad. En el cuadro 4 se pueden apreciar 3 escalas con sus respectivas categorías: La escala de aceptabilidad, por adjetivos (40) y NPS(Puntaje promotor neto) (41).

En este estudio se utilizó la escala de aceptabilidad para interpretar el puntaje SUS, la misma que fue empleada en estudios previos con aplicativos móviles en salud. En base a las equivalencias del cuadro 4, cualquier puntuación superior a 70 está incluida en la categoría “Aceptable”, que indica una buena usabilidad. Por otro lado, cualquier puntuación por debajo de 51.6 está incluida en la categoría “No aceptable”, lo que sugiere un problema grave de usabilidad y debe solucionarse rápidamente (40).

Cuadro 4 | Puntaje SUS y su equivalencia con escalas de usabilidad (Fuente: measuring.com)

Puntaje SUS	Aceptabilidad	Adjetivos	NPS
84.0 – 100	Aceptable	Superior-excelente	Promotor
80.7 – 84.0			
78.8 – 80.7			
77.1 – 78.8			Pasivo
74.0 – 77.1			
72.5 – 74.0			
70.0 – 72.5	Marginal	Ok-Bueno	
64.9 – 70.0			
62.6 – 64.9			
51.6 – 62.6	No Aceptable	Lo Peor-Pobre	Detractor
0 – 51.6			

El cuestionario de usabilidad SUS se aplicó a los trabajadores que usaron la aplicación móvil y a al personal a cargo del monitoreo de la salud.

Cuestionario de usabilidad para los trabajadores

En el caso de los trabajadores se utilizó el cuestionario del cuadro 5.

Cuadro 5 | Enunciados del cuestionario SUS aplicado en los trabajadores

CUESTIONARIO DE USABILIDAD SUS – TRABAJADORES

- E1.** Creo que me gustaría utilizar frecuentemente este aplicativo móvil
 - E2.** Encontré el aplicativo móvil sencillo
 - E3.** Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar
 - E4.** Pienso que podré utilizar este aplicativo móvil sin el apoyo de personal técnico
 - E5.** Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas
 - E6.** Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil
 - E7.** Me imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido
 - E8.** Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo
 - E9.** Me sentí muy confiado (seguro) al utilizar el aplicativo móvil
 - E10.** Pude utilizar el aplicativo móvil sin tener que aprender nada nuevo
-

Cuestionario de usabilidad para los monitores

El siguiente cuestionario sirvió para evaluar la usabilidad por parte de los monitores (Cuadro 6):

Cuadro 6 | Enunciados del cuestionario SUS aplicado en los monitores

CUESTIONARIO DE USABILIDAD SUS – MONITORES

- E1.** Creo que me gustaría que los trabajadores utilicen frecuentemente este aplicativo móvil
 - E2.** Encontré el aplicativo móvil sencillo
 - E3.** Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar
 - E4.** Pienso que se los trabajadores podrían utilizar el aplicativo móvil sin el apoyo de personal técnico
 - E5.** Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas
 - E6.** Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil
 - E7.** Imagino que la mayoría de las/ los trabajadores podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido
 - E8.** Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo para los trabajadores
 - E9.** Me sentí muy confiado (seguro) de usar la información que brinda el aplicativo móvil
 - E10.** Pude utilizar la información que proporciona el aplicativo móvil sin tener que capacitarme
-

IV.5.2. Cuestionario de utilidad para el personal a cargo del monitoreo de la salud ocupacional.

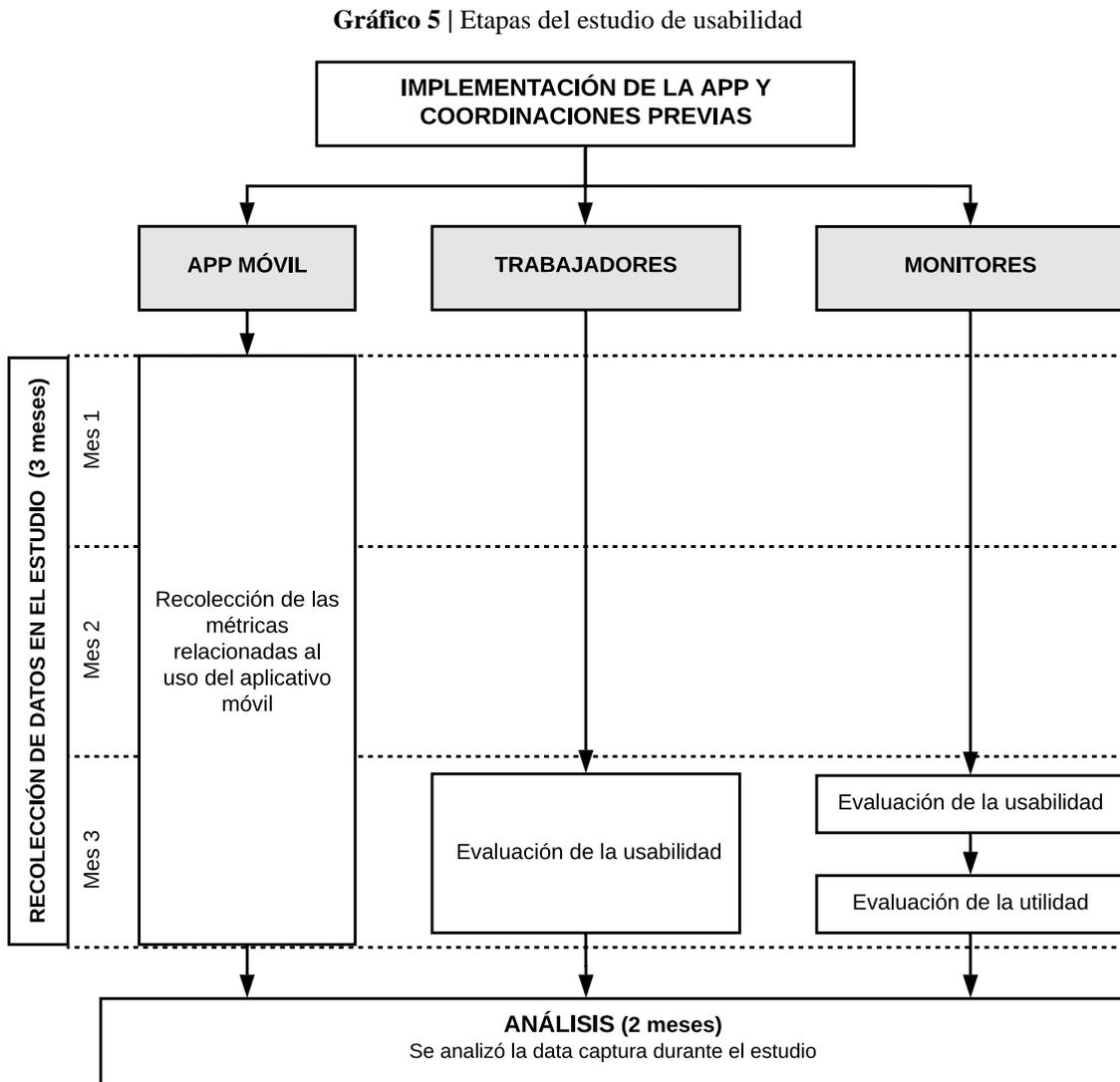
Además de evaluar la usabilidad percibida por parte del personal a cargo del monitoreo de la salud ocupacional (cuestionario SUS), se evaluó la utilidad del sistema, para ello se incluyó un cuestionario de 21 preguntas, donde 7 de ellas consistían en marcar (del 1 al 5) y 14 preguntas abiertas que nos permitieron entender mejor el contexto (Cuadro 7).

Cuadro 7 | Cuestionario de Utilidad de *Alerta Temprana* desde la perspectiva de los monitores los monitores

Cuestionario de utilidad del aplicativo móvil – Monitor	
1)	La información que me brinda el aplicativo móvil me permite monitorear varios participantes a la vez de forma fácil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo a) Podría explicarnos ¿Cómo le ayudo o no le ayudo a monitorear varios participantes a la vez? b) Podría explicarnos ¿Cómo le ayudaría a manejar más participantes con menos esfuerzo?
2)	La información que me brinda el aplicativo móvil me ahorra todas las tareas repetitivas que podría conllevar el seguimiento de los participantes. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo a) Podría explicarnos ¿Qué tareas repetitivas le ayudo a solucionar el sistema? b) Podría explicarnos ¿Qué tareas repetitivas desearía que le ayude a solucionar el sistema?
3)	Siento que los participantes se mostraron dispuestos a usar el aplicativo móvil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo. a) Podría explicarnos ¿Qué percibió que atrajo a los participantes a usar el aplicativo móvil? b) ¿Qué otra funcionalidad, cree usted que podría ayudar a mantener la disponibilidad de usar el aplicativo móvil en los participantes?
4)	Siento que los participantes se aburririeron de usar el aplicativo móvil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo a) Podría explicarnos ¿Por qué cree que el aplicativo móvil aburre o no a los participantes b) Podría explicarnos ¿Cómo podríamos mantener el interés del participante?
5)	El aplicativo móvil permite que pueda monitorear los síntomas de forma segura frente al COVID-19. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo. a) Podría explicarnos ¿Por qué cree que el aplicativo móvil le permite o no monitorear de forma segura a los trabajadores? b) Desde su perspectiva ¿Considera que los trabajadores fueron o no sinceros al momento de hacer el reporte de sus síntomas?
6)	Siento que el aplicativo móvil fue seguro para manejar los datos de los participantes. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo. a) Podría explicarnos ¿Por qué cree o no que el aplicativo móvil es seguro con los datos personales de los participantes? b) ¿Cómo cree usted que el aplicativo móvil podría ser más seguro con los datos de los participantes?
7)	Siento que el aplicativo móvil fue útil para el objetivo del monitoreo de la salud de los trabajadores en la empresa Agro Industrial Paramonga. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo. a) Podría explicarnos ¿Por qué cree o no que el aplicativo móvil fue útil para monitoreo de la salud de los trabajadores? b) ¿Cómo cree usted que podría haber sido más útil?

IV.6. Etapas del estudio de Usabilidad

En el Gráfico 5 se presentan los procedimientos que se realizaron para el estudio de usabilidad que a continuación se detallan en el texto.



IV.6.1 Coordinaciones Previas

Luego de obtener las aprobaciones éticas respectivas, coordinamos con el área de Gerencia Legal y Relaciones públicas de la empresa quienes autorizaron llevar a cabo esta evaluación. De inmediato se iniciaron las coordinaciones con el área de Tecnologías de la Información para incluir el cuestionario de usabilidad SUS en la aplicación móvil como una característica adicional. Se crearon las pantallas: invitación (Gráfico 6A), instrucciones (Gráfico 6B) y los 10 enunciados del instrumento de usabilidad (Ver anexo 2). Además, se creó una base de datos para almacenar las respuestas de los participantes. También nos facilitaron información basal de llamadas y seguimiento de trabajadores de los 3 meses previos a la implementación

IV.6.2 Recolección de datos y Evaluación

Durante esta fase se recolectó (1) métricas relacionadas a los primeros 3 meses de uso de la app; (2) datos de la evaluación de la usabilidad por los trabajadores; y (3) la evaluación de usabilidad y utilidad por los monitores. (Gráfico 5).

(1) Métricas relacionadas al uso de la aplicación móvil

Se colectó diariamente las métricas relacionadas al uso del aplicativo móvil por participante desde agosto hasta el término del estudio (octubre). Al finalizar se extrajeron los datos como un archivo cifrado de Excel.

(2) Usabilidad percibida por los trabajadores

En octubre se inició la evaluación de la usabilidad desde la perspectiva de los trabajadores. Para que los trabajadores puedan ser considerados parte del estudio

tuvieron que interactuar como mínimo 1 semana con la aplicación. El día de la evaluación, al cumplir 2 meses de uso, se activó el cuestionario de usabilidad en todos los celulares que tenían instalada la aplicación móvil. A todos los trabajadores les apareció la invitación para participar en el estudio después de llenar su auto reporte (Gráfico 6A). El link “Leer más...” era un vínculo que redireccionaba al participante a la ficha informativa del estudio.

A los trabajadores que aceptaron participar les apareció un mensaje con las instrucciones explicándoles el llenado del cuestionario de usabilidad (Gráfico 6B).

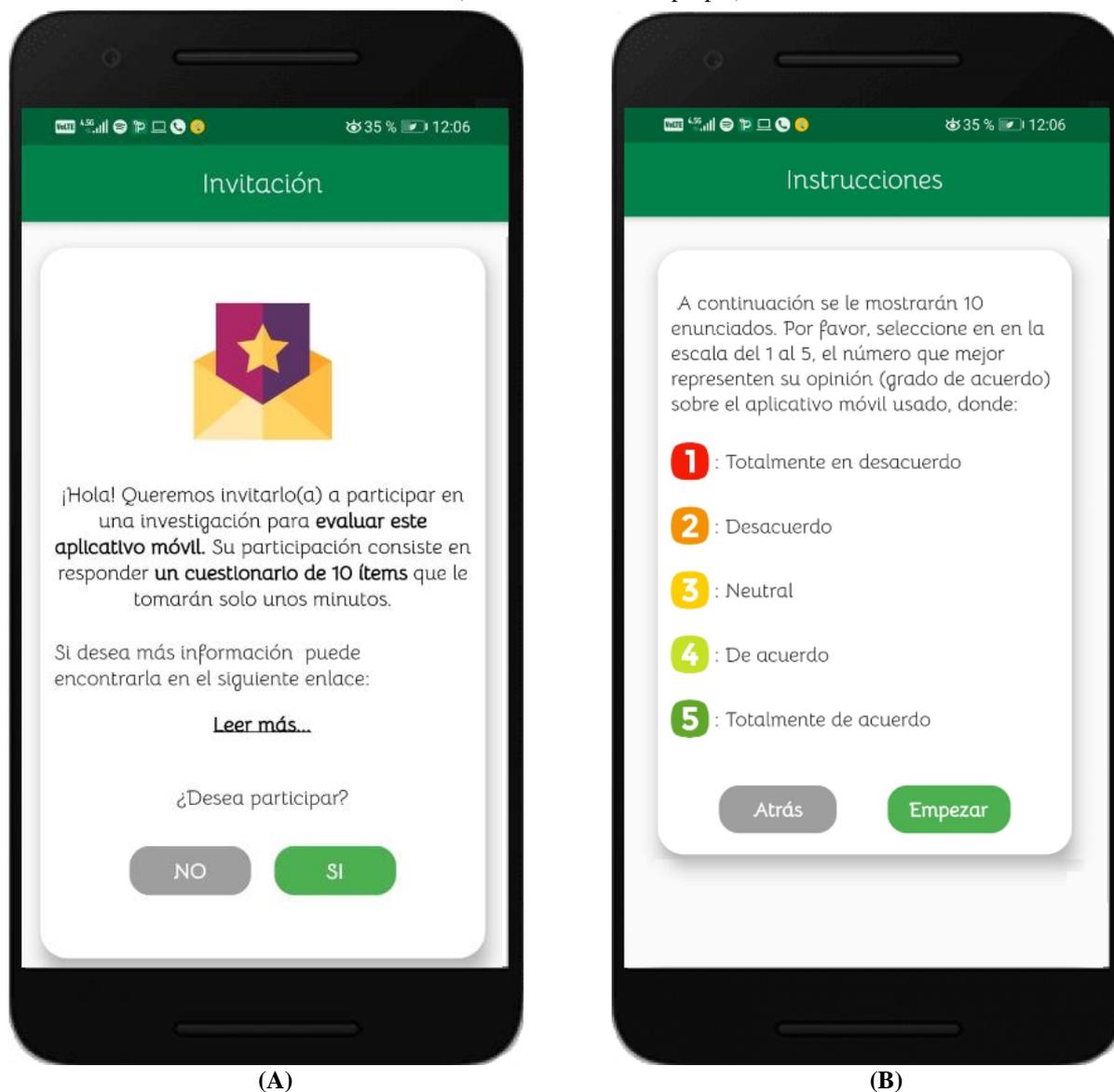
Después, los enunciados iban apareciendo de 1 en 1 (Ver Anexo 2).

Para cada enunciado el participante seleccionó el número que mejor representó su opinión (según la escala de Likert).

(3) Usabilidad percibida y utilidad de Alerta Temprana por el personal a cargo del monitoreo de la salud ocupacional (monitores).

En la primera semana de octubre, se envió un correo electrónico, y un recordatorio al cabo de una semana (Cuadro 8), invitando a cada monitor a participar del estudio adjuntando la ficha informativa y el enlace a los formularios electrónicos (Ver anexo 3 y 4). Se les explicó el llenado de los cuestionarios de usabilidad y utilidad.

Gráfico 6 | (A) Invitación para participar del estudio para los trabajadores. **(B)** Instrucciones de llenado del cuestionario SUS (Fuente: Elaboración propia)



Cuadro 8 | Invitación para la participación de los monitores, enviada por correo electrónico y recordatorio

Estimado <nombre del monitor>
Buenos días, queremos invitarlo a participar en una investigación para evaluar el aplicativo móvil “Alerta Temprana”. Su participación es muy importante por el rol que ocupa en este estudio denominado “Evaluación de la usabilidad de un aplicativo móvil desarrollado para el auto reporte diario de síntomas de COVID-19 como apoyo en el monitoreo de la salud en el contexto laboral”, su participación consiste en responder 10 preguntas con una escala del 1 al 5 y un cuestionario de 21 preguntas abiertas. Estimamos que el cuestionario le tomará entre 15 a 20 minutos. No registraremos datos personales. La información del estudio se puede encontrar en el archivo “**hoja informativa**” que se encuentra adjunto.

Si Ud. desea participar haga clic en este enlace y proceda con el cuestionario.
Muchas gracias por su colaboración.

Kevin Montañez Huamán

IV.7. Análisis estadístico

Se utilizó el software R (versión 4.0.3) para la limpieza y análisis de datos.

De acuerdo con las variables evaluamos cumplimiento de los supuestos de normalidad, homogeneidad de varianza, linealidad y distribución similar antes de decidir los procedimientos estadísticos a usarse.

Se calcularon variables descriptivas para los trabajadores que incluyeron variables demográficas, aspectos laborales y si habían tenido antes COVID-19. Entre las variables demográficas se consideraron: sexo, edad y estado civil. Los aspectos laborales considerados fueron: empresa (si eran de la empresa Paramonga o servicio de terceros), área laboral, nivel de riesgo (catalogado por la empresa en alto o bajo según la frecuencia de interacción con otros trabajadores) y antigüedad laboral.

También se calcularon frecuencias, porcentajes, medias, medianas, desviaciones y rangos para las métricas asociadas al uso de la app. Entre estas métricas analizamos: el tiempo de llenado del auto reporte, porcentaje de cumplimiento diario del auto reporte, auto reporte según turno de trabajo, alertas generadas por la app.

Adicionalmente se calcularon otros indicadores como el “*reporte efectivo*” definido como el porcentaje de auto reportes realizados desde casa al menos 1 hora antes ir al trabajo; “*alerta efectiva por trabajador*”: definida como el porcentaje de trabajadores que reportaron un alerta tipo 1 o alerta tipo 2, que fueron generadas al menos 7 días antes que el trabajador reciba una prueba de COVID-19 positiva. Las monitoras no llevaban un registro de a quienes les indicaron hacer una prueba según el tipo de alerta. Fundamentalmente las pruebas realizadas durante todo este periodo fueron pruebas serológicas, no se usaron pruebas de PCR. Sin embargo, la empresa

nos facilitó una base de datos anonimizada de pruebas de COVID-19 realizadas cruzadas con la información de alertas generadas que permitió calcular esta variable de “*alerta efectiva por trabajador*”.

En el caso de la usabilidad se calculó el “*porcentaje de acuerdo*” por enunciado y el promedio. También se calculó el puntaje SUS. Se aplicó la prueba de correlación de Spearman, Prueba T-student y Prueba ANOVA para evaluar la relación entre las características de los trabajadores y el puntaje SUS. Los datos en blanco para las características del trabajador se excluyeron en el análisis.

Por último, se calculó el porcentaje de alertas atendidas por los monitores y se generaron estadísticas descriptivas para los datos de la usabilidad percibida y la utilidad de *Alerta Temprana* desde la perspectiva de las monitoras de la salud. Además, se calculó el “*porcentaje de acuerdo*” y se incluyeron comentarios relacionados a la aplicación.

IV.8. Consideraciones Éticas

El protocolo y los instrumentos del estudio fueron presentados y aprobados por el comité de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia #203016. Los trabajadores que accedieron a la app recibieron una invitación a inicios del tercer mes de uso para la evaluación. Si aceptaban daban su consentimiento verbal y recibían la hoja informativa para descargar y se les habilitaba el cuestionario de usabilidad.

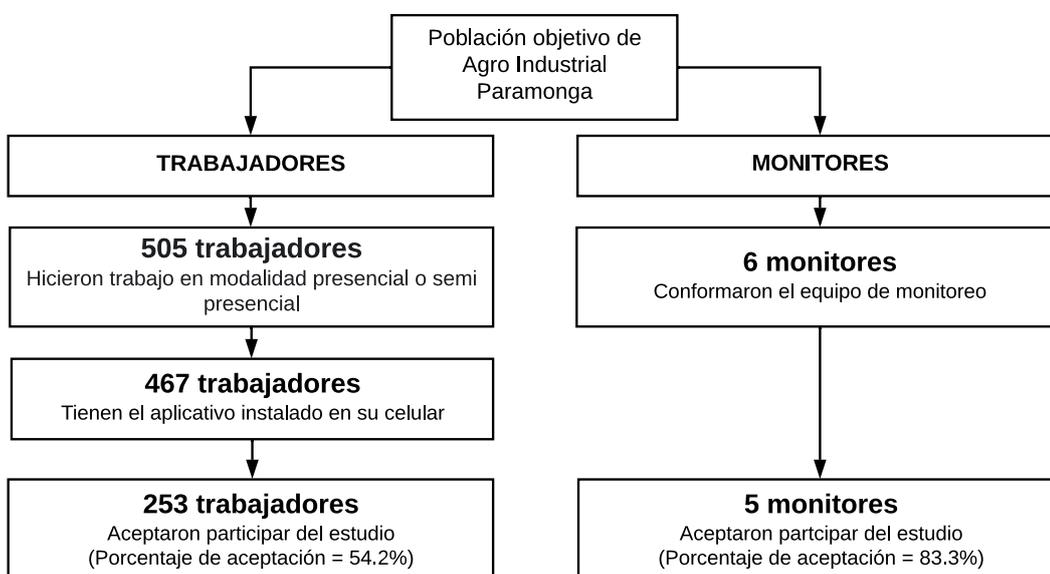
En el caso de los monitores, se les invitó a ser parte del estudio vía correo electrónico, adjuntándoles la hoja informativa. Se incluyó en el correo el enlace web al cual tenían acceso para responder los cuestionarios, pudiendo decidir si participar o no.

V. RESULTADOS

V.1. Características de los participantes

De los 505 trabajadores presenciales, 467 (92.5%) descargaron, usaron la aplicación y fueron invitados a participar en la evaluación de usabilidad. De estos, 253/467 (54.2%) aceptaron participar en la evaluación. (Figura 1).

Figura 1 | Flujo de la población y muestra en trabajadores y monitores



Las características de los trabajadores que usaron la aplicación se muestran en la Tabla 1 en la que también comparamos aquellos que aceptaron participar en la evaluación versus los que no. Se observa que en el grupo de los que aceptaron participaron en la evaluación versus los que no, tenían una proporción mayor de mujeres (21.4 % vs 11.5%); tuvieron una menor edad promedio (41.6 vs 46.4 años), en porcentaje había más solteros (56.5% vs. 41.2%) y con respecto al área de trabajo, el porcentaje de gente de “campo” fue menor (34.9% vs 57.1%). Sin embargo, la antigüedad en el trabajo, el nivel de riesgo y la historia de haber tenido COVID-19 fueron similares en ambos grupos.

Tabla 1 | Características de los trabajadores que usaron la aplicación *Alerta temprana* entre agosto – octubre, 2020

Características	Total (n=505)	Aceptó participar de la evaluación (n=253)	No aceptó participar de la evaluación (n=252)	P
	N	N (%)	N (%)	
Sexo				
Femenino	90	61 (67.8)	29 (32.2)	<0.001
Masculino	415	192 (46.3)	223 (53.7)	
Edad, años	43.9 [19-68]	41.6 [19-66]	46.4 [19-68]	<0.001
Estado civil				
Soltero(a)	211	122 (57.8)	89 (42.2)	0.002
Casado(a)	135	64 (47.4)	71 (52.6)	
Otros	86	30 (34.9)	56 (65.1)	
Empresa				
Paramonga	438	222 (50.7)	216 (49.3)	0.501
Servicio de terceros	67	31 (46.3)	36 (53.7)	
Área Laboral				
Campo	232	88 (37.9)	144 (62.1)	<0.001
Fábrica	156	90 (57.7)	66 (42.3)	
Administrativos	116	74 (63.8)	42 (36.2)	
Nivel de riesgo				
Alto	99	47 (47.5)	52 (52.5)	0.950
Bajo	368	176 (47.8)	192 (52.2)	
Antigüedad laboral, años	14.7 [0.1-48]	13.7 [0.1-47]	15.8 [0.3-48]	0.081
Ha tenido COVID-19				
Si	96	51 (53.1)	45 (46.9)	0.510
No	409	202 (49.4)	207 (50.6)	
Porcentaje de auto reporte	62.7 [45.3-100]	67.3 [47.1-100]	58.8 [45.3-100]	0.184

V.2. Métricas relacionadas al uso de la aplicación móvil

La aplicación móvil funcionó por 3 meses (92 días), desde el mes de agosto (inicio del estudio) hasta octubre (etapa en la que finaliza la evaluación). La tabla 2 muestra las métricas relacionadas al uso de la aplicación. Durante este trimestre, los trabajadores enviaron un total de 26 947 registros de auto reporte en diferentes turnos de trabajo, a través del aplicativo móvil. En el mes de agosto se tuvo el pico de reportes. El porcentaje de cumplimiento diario del auto reporte (PCDA) representa la proporción de trabajadores que cumplen con registrar sus síntomas diariamente. La mediana total de PCDA fue de 61.4 (45.3-100), sin embargo, agosto

registró una mayor mediana de cumplimiento (80.8) llegando alcanzar el 100% en algunos días. Entre el 6 y 7 septiembre se registró una caída del servidor de la empresa, siendo el día con menor número de reportes. El PCDA por turnos también se presenta en la tabla 2. Los PCDA son similares en los diferentes turnos excepto por el turno tarde que al parecer tiende a reportar en menor porcentaje.

En cuanto al tiempo de llenado del auto reporte (TAR) se registró una mediana de 13 segundos (2-499). Esta fue similar durante los 3 meses.

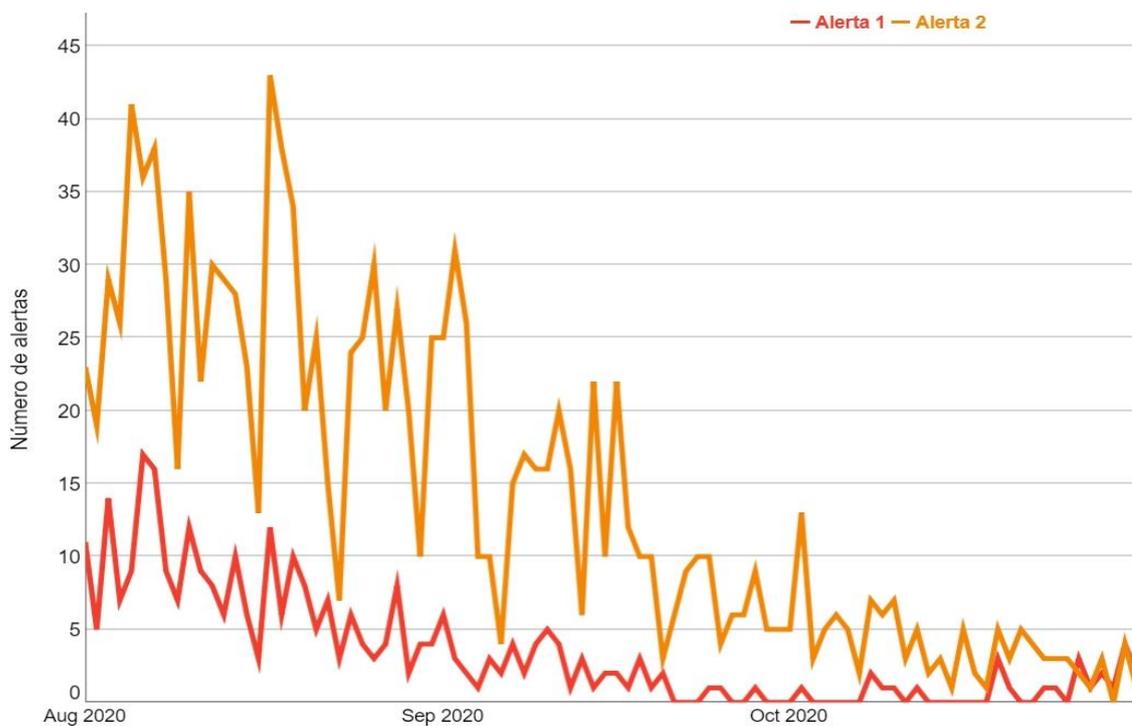
De todos estos reportes, 25 257/26 947 (93.7%) fueron realizados al menos 1 hora antes del inicio del turno de trabajo. A esta variable se le denominó reporte efectivo (RE). El RE más alto se dio en el turno de la madrugada, donde se alcanzaron 9315/9447 (98.6%) registros.

Según se ve en la tabla 2, la mayoría de los reportes (24 569 (91.2%)) resultaron en la alerta tipo 4: “no presenta síntomas” y no requirieron acciones posteriores. Las alertas tipo 1, que significaban el seguimiento del trabajador y en muchos casos realizar pruebas ya que presentaban síntomas compatibles, se presentaron en 315 casos representando el 1.2% de las alertas.

Coincidentemente con el pico de casos de COVID-19 en el país, en el mes de agosto, prácticamente todos los días se generaron alertas tipo 1, con una mediana de 7 alertas (2-17) diarias. Este número se redujo considerablemente, con una mediana de 1.5 alertas (0-6) diarias en setiembre y un número menor a una alerta por día en octubre. En la figura 2 se observa el comportamiento de la frecuencia de alertas tipo1 y tipo 2 a través del tiempo en los tres meses de seguimiento.

Todas las alertas tipo 1 generadas por la app fueron atendidas por las monitoras (315/315 (100%)). Estas alertas correspondieron a 107 trabajadores, dado que algunos reportaron síntomas con alertas en más de una oportunidad (e.g. mientras esperaban los resultados de su prueba). En el caso de las alertas tipo 2, que también requerían que las monitoras se comunicaran con los trabajadores, se encontró que respondieron a 836 de las 1251 (66.8%) alertas tipo 2. Estas alertas correspondieron a 244 trabajadores y 229 (93.8%) recibieron al menos una llamada de seguimiento de la monitora.

Figura 2 | Frecuencia de Alertas diarias tipo1 y 2 entre agosto – octubre, 2020



De 107 trabajadores que reportaron una alerta 1, solo en 19 (17.8%) trabajadores se tiene un registro de una prueba COVID-19 positiva dentro de los 7 días posteriores a la alerta (alerta efectiva tipo 1). En el caso de alertas tipo 2, de 244 trabajadores que reportaron estas alertas, solo 4 (1.6%) tuvieron una prueba COVID-19 positiva registrada dentro de los 7 días posteriores a la alerta (alerta efectiva tipo 2).

Tabla 2 | Métricas relacionadas al uso del aplicativo móvil según el auto reporte, un total de 26 947 registros enviados entre los meses agosto – octubre, 2020

Característica		Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Auto reporte según turno de trabajo					
N (%)	Madrugada	3648 (34.6)	2911 (34.0)	2888 (36.8)	9447 (35.1)
	Mañana	4287 (40.7)	3721 (43.5)	3713 (47.4)	11721 (43.5)
	Tarde	1652 (15.7)	1098 (12.8)	689 (8.8)	3439 (12.8)
	Noche	959 (9.1)	830 (9.7)	551 (7.0)	2340 (8.7)
Total de auto reportes		10546	8560	7841	26947
Porcentaje de cumplimiento diario del auto reporte (PCDA)					
	Max	100.0%	85.4%	61.4%	100.0%
	Min	58.6%	46.0%	45.3%	45.3%
	Mediana	80.8%	61.8%	55.7%	61.4%
Porcentaje de cumplimiento de auto reporte por turno					
	Madrugada	68.8%	71.9%	57.8%	66.2%
	Mañana	68.0%	62.0%	61.9%	64.0%
	Tarde	82.6%	53.6%	45.9%	60.7%
	Noche	87.2%	57.2%	55.1%	66.5%
Tiempo de llenado del auto reporte (TAR), segundos					
	Max	499	459	435	499
	Min	2	2	2	2
	Mediana	14.0	13.0	14.0	13.0
Reporte efectivo (RE) %					
	Madrugada	98.3%	98.6%	99.0%	98.6%
	Mañana	92.6%	91.6%	93.6%	92.6%
	Tarde	90.4%	87.2%	85.6%	88.4%
	Noche	90.1%	87.3%	83.3%	87.5 %
	Total	94.0%	93.0%	94.2%	93.7%
Alertas generadas por la app					
N(%)	Tipo 1	235 (2.2%)	55 (0.6%)	25 (0.3%)	315 (1.2%)
	Tipo 2	762 (7.2%)	371 (4.3%)	118 (1.5%)	1251 (4.6%)
	Tipo 3	23 (0.2%)	343 (4.0%)	446 (5.7%)	812 (3.0%)
	Tipo 4	9526 (90.3%)	7791 (91.0%)	7252 (92.5%)	24569 (91.2%)
	Total	10546	8560	7841	26947
Alertas atendidas por los monitores					
N (%) (% con respecto a todas alertas del tipo)	Tipo 1	235 (100%)	55 (100%)	25 (100%)	315 (100%)
	Tipo 2	487 (63.9%)	261 (70.4%)	88 (74.6%)	836 (66.8%)
	Total	722	316	113	1151
Trabajadores que tuvieron alertas (% con respecto a trabajadores totales)					
N (%)	Alerta 1	81 (16.0%)	23 (4.6%)	15 (3.0%)	107 (21.2%)
	Alerta 2	198 (39.2%)	92 (18.2%)	41 (8.1%)	244 (48.3%)
Número de Alertas Efectivas (%) (por trabajador)*					
	Alerta efectiva 1	10 (12.3%)	9 (39.1%)	0 (0.0%)	19 (17.8%)
	Alerta efectiva 2	1 (0.5%)	2 (2.2%)	1 (2.4%)	4 (1.6%)

*Durante el periodo hubo 33 pruebas positivas, pero en 10 de ellas, la base de datos que nos entregaron no se consignó la información del tipo de alerta (tipo 1 o 2).

Antes de la implementación de *Alerta Temprana* un equipo de 51 monitores realizó 30,383 llamadas telefónicas en 5774 horas en 3 meses (mayo, junio y julio). Se recomendaron finalmente 261 pruebas de descarte de COVID-19 de las cuales 63 fueron positivas (24%). Durante los meses de estudio de la app (agosto, setiembre y octubre), trabajaron 6 monitores que realizaron 1151 llamadas telefónicas en 204.8 horas. Ellos recomendaron 152 pruebas para el descarte de COVID-19 en trabajadores con alertas tipo 1 (106) y alertas tipo 2 (46), encontrándose 33 pruebas positivas en el periodo (21.7%). El uso de la app redujo de manera importante el número de llamadas telefónicas y las horas de monitoreo con una variación ligera de la positividad que fue significativa (24% vs 21.7% $p=0.6617$).

Tabla 3 | Indicadores generales de AIPSA para el manejo de la pandemia en usuarios de campo, fábrica y oficina que trabajan de forma presencial o semi presencial antes y durante la implementación de *Alerta Temprana*

Variables	Antes de la app <i>Alerta Temprana</i>			Total	Usando la app <i>Alerta Temprana</i>			Total
	Mayo	Junio	Julio		Agosto	Septiembre	Octubre	
Número de llamadas telefónicas	10179	10073	10131	30383	722	316	113	1151
Tiempo de monitoreo (horas)	1934.1	1712.4	2127.4	5774.0	132.8	57.7	14.3	204.8
Pruebas COVID-19 realizadas	60	37	164	261	90	35	27	152
Pruebas positivas para COVID-19	6	4	53	63	22	7	4	33

V.3. Usabilidad desde la perspectiva de los trabajadores

Un 54.2% de los usuarios (253/467) que descargaron la app aceptaron participar en la evaluación de usabilidad.

La tabla 4 muestra los enunciados y el “porcentaje de acuerdo” del cuestionario de usabilidad. Todos los enunciados obtuvieron puntuaciones altas, con un promedio de “porcentaje de acuerdo” de 70.8%. El 67.2% cree que podría usar

frecuentemente la aplicación, el 72.3% se sintió seguro usándola y el 70.8% no necesitó aprender nada nuevo para manejar la app. El 63.6% de los trabajadores que respondieron la encuesta de usabilidad reportaron que las funciones del aplicativo están bien integradas, el 60.1% que son consistentes y el 68% intuitivos. Los enunciados con las puntuaciones más altas sostienen que el aplicativo es sencillo (73.9%), fácil de usar (77.9%), no requerían del apoyo de algún personal técnico (77.1%) y podrían aprender a usar esta aplicación de forma muy rápida (77.1%).

El puntaje promedio obtenido usando la fórmula SUS (ver página 29) fue de 70.39 (DE=25.04). Esto indica que la usabilidad de la aplicación móvil *Alerta Temprana* se encuentra en la categoría “aceptable” según la escala de aceptabilidad (ver cuadro 4, página 29).

Tabla 4 | Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de usabilidad por los trabajadores (N=253)

Enunciados del Cuestionario de usabilidad	*Porcentaje de acuerdo
E01: Creo que me gustaría utilizar frecuentemente este aplicativo móvil	67.2%
E02: Encontré el aplicativo móvil sencillo	73.9%
E03: Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar	77.9%
E04: Pienso que podré utilizar este aplicativo móvil sin el apoyo de personal técnico	77.1%
E05: Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas	63.6%
E06: Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil	60.1%
E07: Me imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido	77.1%
E08: Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo	68.0%
E09: Me sentí muy confiado (seguro) de usar la información que brinda el aplicativo móvil	72.3%
E10: Pude utilizar el aplicativo móvil sin tener que aprender nada nuevo	70.8%
Promedio de porcentaje de acuerdo	70.8%

*Porcentaje de acuerdo: Usuarios que calificaron los enunciados con puntajes 4 o 5

Por otra parte, no se observó relación estadísticamente significativa entre las características de los trabajadores y el puntaje de usabilidad SUS (Tabla 5). Sin embargo, se puede observar una diferencia marginalmente significativa en usabilidad según el nivel de riesgo. Es probable que el grupo de mayor riesgo haya calificado con una mejor usabilidad (5.8 puntos más) debido a que ven este monitoreo más valioso para ellos.

Tabla 5 | Características de los trabajadores según la usabilidad

Característica	Media (DE)	p
Sexo		
Masculino	70.26 (25.50)	0.884 [†]
Femenino	70.78 (23.73)	
Edad	-0.033 [§]	0.599 [*]
Estado civil		
Soltero(a)	72.73 (23.47)	0.190 [‡]
Casado(a)	70.86 (23.12)	
Otros	63.58 (30.83)	
Empresa		
AIPSA	70.51 (24.77)	0.849 [†]
Servicio de terceros	69.52 (27.31)	
Área Laboral		
Campo	67.22 (29.51)	0.280 [‡]
Fábrica	70.72 (21.78)	
Administrativos	73.48 (22.83)	
Nivel de riesgo		
Alto	75.64 (16.99)	0.067 [†]
Bajo	69.80 (26.12)	
Tiempo de antigüedad laboral	-0.064 [§]	0.339 [*]
Ha tenido COVID-19		
Si	69.26 (20.42)	0.681 [†]
No	70.67 (26.11)	

* Prueba de correlación de Spearman

† Prueba T-student

‡ Prueba ANOVA

§ Coeficiente de correlación de Spearman

V.4. Usabilidad y utilidad desde la perspectiva de los monitores

a) Evaluación de la Usabilidad

Cinco de las seis trabajadoras del equipo de monitoreo aceptaron participar del estudio y llenaron la evaluación de usabilidad.

La tabla 6 muestra los enunciados y el “porcentaje de acuerdo” del cuestionario de usabilidad. Todos los enunciados obtuvieron puntuaciones altas, con un promedio de “porcentaje de acuerdo” de 89%. Al 100% les gustaría que los trabajadores utilicen frecuentemente la aplicación, el 50% se sintió seguro de utilizar la información que la app proporcionaba para y el 100% no necesitó aprender nada nuevo para manejar la información de app. El 100% de los monitores que respondieron la encuesta de usabilidad encontraron que las funciones del aplicativo están bien integradas, todos refirieron que la app era consistente, y 4/5 encontró que la app fue muy intuitiva para los trabajadores.

Además, todos los monitores sostienen que el aplicativo es sencillo, fácil de usar y que los trabajadores podrían aprender a usar esta aplicación de forma muy rápida. La mayoría (3/5) refiere que los trabajadores no requerían del apoyo de algún personal técnico.

El puntaje promedio obtenido usando la fórmula SUS (ver página 29) fue de 83.0 (DE=13.5). Esto indica que la usabilidad de la app móvil *Alerta Temprana* se encuentra en la categoría “aceptable” según la escala de aceptabilidad (ver cuadro 4, página 29).

Tabla 6 | Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de usabilidad por los monitores (N=5)

Enunciados del Cuestionario de usabilidad	‡Porcentaje de acuerdo
E01: Creo que me gustaría que los trabajadores utilicen frecuentemente este aplicativo móvil	100%
E02: Encontré el aplicativo móvil sencillo	100%
E03: Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar	100%
E04: Pienso que se los trabajadores podrían utilizar el aplicativo móvil sin el apoyo de personal técnico	60%
E05: Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas	100%
E06: Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil	100%
E07: Imagino que la mayoría de las los trabajadores podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido	100%
E08: Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo para los trabajadores	80%
E09: Me sentí muy seguro de usar la información que brinda el aplicativo móvil para el monitoreo	50%
E10: Pude utilizar la información que proporciona el aplicativo móvil sin tener que capacitarme	100%
Promedio de porcentaje de acuerdo	89%

‡Porcentaje de acuerdo: Usuarios que calificaron los enunciados con puntajes 4 o 5

b) Evaluación de la Utilidad

Cinco de las seis trabajadoras del equipo de monitoreo aceptaron participar del estudio y llenaron la evaluación de utilidad. La información que proporcionó este cuestionario permitió determinar la percepción sobre cuanto ayudó la aplicación móvil al equipo de monitoreo y que aspectos deberían mejorar.

Según la tabla 7, el promedio del porcentaje de acuerdo es 71.4%. Además, el 80% de las monitoras encontraron que la información que brinda *Alerta Temprana* para el monitoreo fue muy fácil de usar. Todas coincidieron en que la aplicación móvil fue útil para el monitoreo de la salud y que los trabajadores se mostraron dispuestos a usar la aplicación.

Tabla 7 | Porcentaje de aceptación de los enunciados del cuestionario de utilidad por los monitores (n=5)

Enunciados del Cuestionario de utilidad	‡Porcentaje de acuerdo
E1: La información que me brinda el aplicativo móvil me permite monitorear varios participantes a la vez de forma fácil	80%
E2: La información que me brinda el aplicativo móvil me ahorra todas las tareas repetitivas que podría conllevar el seguimiento de los participantes	60%
E3: Siento que los participantes se mostraron dispuestos a usar el aplicativo móvil	100%
E4: Siento que los participantes se aburrieron de usar el aplicativo móvil	20%
E5: El aplicativo móvil permite que pueda monitorear los síntomas de forma segura frente al Covid-19	60%
E6: Siento que el aplicativo móvil fue seguro para manejar los datos de los participantes	80%
E7: Siento que el aplicativo móvil fue útil para el objetivo del monitoreo de la salud de los trabajadores en la empresa Agro Industrial Paramonga	100%
Promedio de porcentaje de acuerdo	71.4

‡Porcentaje de acuerdo: Usuarios que calificaron los enunciados con puntajes 4 o 5

De las preguntas abiertas se obtuvieron comentarios sobre los enunciados y algunas recomendaciones. Sobre la facilidad de monitorear a varios participantes, los monitores reportaron que el monitoreo resultó sencillo gracias a los correos electrónicos que generó *Alerta Temprana* con la información precisa y necesaria. Por otro lado, recomendaron agregar una pregunta al cuestionario de auto reporte diario y que se incluya el síntoma “malestar general”, ya que muchos al no ver este síntoma en la lista marcaban dolor muscular que era el síntoma con mayor parecido, aunque este no era precisamente lo que sentían.

“Si me ayudó, al momento en que los trabajadores llenan la encuesta nos informan de su estado de salud, en caso tengan algún problema nos llega la alerta a nuestros correos y en esta situación de pandemia es importante.”

[Monitora 1]

“En primer lugar estaría la pregunta ¿Sufre de una enfermedad crónica con tratamiento médico?”

[Monitora 2]

Acerca de las tareas repetitivas, los monitores refirieron que el aplicativo móvil redujo el número de llamadas diarias, permitiendo que las llamadas telefónicas se realicen a las personas que presentan síntomas o requieran ayuda. De lo contrario,

sin el apoyo de esta herramienta, se habría tenido que llamar a todos los trabajadores diariamente. Esto no habría sido posible, dado que para el numeroso personal que trabaja de forma presencial (505), se requirieron más de 6 monitoras.

“Ha tener que llamar a todos los colaboradores para saber su estado de salud, con el aplicativo se puede saber quiénes tienen problemas y además identificar el mapa de calor para saber qué zona está siendo más afectada.”

[Monitora 3]

Según las monitoras, las principales razones que motivaron a los trabajadores a cumplir con el reporte usando *Alerta Temprana* fue su salud y el miedo a la enfermedad, además de la facilidad y la rapidez del de llenado (mediana de 13 segundos). También sugirieron agregar consejos de vida saludable al finalizar el auto reporte.

“La facilidad de llenar el cuestionario con un lenguaje sencillo, el miedo a la enfermedad y el sentir que le están haciendo seguimiento a su salud”

[Monitora 1]

“La preocupación por su situación de salud en este contexto de la pandemia”

[Monitora 3]

También sugirieron que los mensajes recordatorios que aparecen a diario solo se activen los días laborables y agregar consejos preventivos variados al final del auto reporte.

“Que solo suene la alerta cuando sea día laborable”

[Monitor 2]

“Variar los mensajes al final de la encuesta (poner mensajes relacionados a mantener los cuidados de bioseguridad y otros de nutrición que ayude a mejorar el estado de salud, pero hacerlos rotativos para que salga uno cada semana”

[Monitora 4]

En relación al monitoreo de síntomas, los participantes mencionaron que gracias a esta herramienta se pudieron hacer seguimientos y aunque algunas veces el auto

reporte de síntomas no fue preciso, este se complementó con las llamadas telefónicas. Como comentarios de las monitoras, detectaron que algunos de los trabajadores no fueron sinceros al completar el auto reporte. Otros, por la premura de tiempo marcaban un síntoma incorrecto. También hubo trabajadores que se incomodaron cuando les llamaban varios días seguidos. Por ejemplo, algunos que ya habían pasado por el COVID-19 tenían secuelas y no había una opción en el auto reporte para indicar que el síntoma presentado era producto de una secuela. Sin embargo, a pesar de estos problemas, las llamadas telefónicas ayudaron a disipar estas dudas.

“Si bien permite hacer seguimiento al colaborador pero si este se equivoca al marcar, lanza una alerta equivocada, el aplicativo es un excelente apoyo para detectar casos, se complementa con la llamada telefónica de seguimiento y se cierra el círculo con la visita al médico.”

[Monitora 4]

“Si pero a veces quizá por la premura a veces se equivocan al marcar un síntoma que no es real, con la llamada telefónica se descarta o se confirma.”

[Monitora 5]

Respecto a la seguridad en el manejo de los datos de los participantes, no se registró ningún problema o incidente que comprometa la seguridad de los datos personales. Aunque *Alerta Temprana* estuvo desplegada en el Play Store, solo estaba disponible para trabajadores de la empresa y la información la manejada exclusivamente el área de Bienestar Social encargada del monitoreo.

“Si es seguro ya que solo lo maneja un área y los accesos son limitados para las personas que estamos relacionadas al proyecto, no es accesible a otras personas.”

[Monitora 1]

Un comentario en el que coincidieron las monitoras fue que la aplicación hubiera resultado aún más útil de haberse implementado desde los primeros meses de la

pandemia. Además se recomendó solucionar los problemas relacionados a la infraestructura tecnológica (ejm. lentitud en la red, caída del servidor etc.) en algunos momentos del día. También resaltaron que, de haber una segunda ola de contagios en el distrito, *Alerta Temprana* sería considerada una de las herramientas más importantes en la lucha contra el COVID-19.

“Es útil porque las alertas nos permiten detectar casos probables de COVID-19 y en esta pandemia eso nos ayuda mucho a fin de aislar a sospechosos y los contactos de estos evitando la propagación del virus, además, los trabajadores se han sentido más apoyados por la empresa a través de sus monitores.”

[Monitora 5]

“Probablemente porque el proyecto empezó un poco tarde y la velocidad de nuestra red era un poco lenta presentando problemas para cargar al comienzo, pero creo que si hubiera una segunda ola con todas las mejoras implementadas funcionaría muy bien convirtiéndose en una herramienta importante de soporte”

[Monitora 4]

Finalmente, los monitores nos hicieron comentarios sobre la veracidad del auto reporte mencionando que es posible que algunos trabajadores pudieran haber negado tener síntomas en la app a pesar de estar sintomáticos. Nos comentaron de algún caso en el que el trabajador evidentemente tenía síntomas y cuando se le hizo la prueba se comprobó la infección por COVID-19, pero él no había reportado los síntomas argumentando que tenía un “simple resfriado”. Adicionalmente uno de los monitores refirió que probablemente preferían no reportar por un tema netamente burocrático, ya que el trabajador debía de hacer una larga cola en Essalud para recibir atención y esto le quitaba mucho tiempo y en algunos casos tenía que regresar al día siguiente, perdiendo días laborales.

“Habrá colaboradores que por temor, negarse a aceptar la enfermedad o las largas colas que hacían en Essalud no indiquen sus síntomas, no todos pero habrá algunos”

[Monitora 5]

VI. DISCUSIÓN

Este estudio encontró que la usabilidad de la aplicación móvil “*Alerta Temprana*” para el auto reporte de síntomas de COVID-19 fue muy bien valorada por los usuarios. Se encontró un alto porcentaje de cumplimiento de uso. Completar los datos resultaba fácil y tomaba muy poco tiempo en general. Esto se tradujo en que al momento de evaluar la usabilidad, alrededor del 70% de ellos mencionaron que la aplicación es sencilla, fácil de usar, no se requiere apoyo de personal técnico, se aprende a usarla muy rápido, no se requiere aprender nada nuevo y sienten seguridad al usarla. Por otro lado, los monitores también evaluaron la facilidad de uso y la sencillez de la app de forma muy positiva. Además, *Alerta Temprana* mejoró la eficiencia del seguimiento de los trabajadores reduciendo de manera importante la cantidad de llamadas diarias y las horas del personal dedicadas a monitoreo general, permitiendo enfocarse en aquellos trabajadores con mayor riesgo.

La importancia de la usabilidad en este estudio radica en como el diseño de la app facilitará o dificultará su uso al trabajador para que realice su auto reporte. Si la app es útil, el trabajador adoptará el uso de la app en su día a día y tendrá mayor probabilidad de ser sostenible en el tiempo. Esto a su vez podría beneficiarlos en el monitoreo de su salud en futuras olas, cuando surjan nuevas variantes y se requiera de fortalecer medidas de monitoreo o en futuras pandemias.

Si bien durante la pandemia se han desarrollado diversos aplicativos relacionados a COVID-19, lo que es difícil de encontrar son evaluaciones de su uso y/o efectividad. Zhang, publicó en abril del 2021, una descripción general de las aplicaciones (apps) relacionadas a COVID-19 disponibles comercialmente en los

primeros meses de la pandemia. Encontró que de las 1249 apps existentes en PlayStore y AppStore, 103 (8.2%) se relacionaban a COVID-19 (42).

Long y colaboradores, evaluaron 223 apps relacionadas a COVID-19 que fueron encontradas entre abril y mayo del 2020 en las tiendas online. Su evaluación se basó en algunos criterios como necesidad de conexión de internet, tamaño de la app, contenidos educativos validados, fuentes de información y funcionalidad relacionada al monitoreo de síntomas. Ellos reportaron que solo 58 tuvieron algún tipo de evaluación (43). Sin embargo estas evaluaciones eran incompletas, y no incluían a los usuarios, de modo que la usabilidad realmente no se midió.

Lo que sucedió después es que, preocupados por la gran cantidad de aplicaciones móviles relacionadas al COVID-19 disponibles al público, pero sin evaluaciones válidas, las tiendas de aplicaciones actualizaron sus políticas a fin de permitir solo que organizaciones de salud oficiales o de gobiernos pudieran subir apps a la plataforma, y eliminaron cientos de ellas (44).

Hasta donde sabemos *Alerta Temprana* es una de las pocas o probablemente la única experiencia en el Perú de tecnologías de auto reporte de síntomas como una forma de detección o despistaje previa a la prueba diagnóstica en entornos laborales, y más aún, la única que se ha evaluado de manera sistemática. Sin embargo, investigadores de otros países, incluyendo India, Reino Unido y Japón han trabajado y publicado proyectos relacionados a apps y webs de auto reporte de síntomas relacionados al COVID-19(45).

Por ejemplo, tenemos la app *Aarogya Setu* que fue desarrollada por iniciativa del gobierno indio para la autoevaluación de síntomas de COVID-19 y el rastreo de contactos a través del GPS y bluetooth (46). Esta app tiene un formulario para

reportar los síntomas que son categorizados por el sistema en una escala de colores según su nivel de riesgo: (1) verde o riesgo bajo, (2) amarillo o riesgo moderado, (3) anaranjado o riesgo alto. En este último caso, el sistema envía un mensaje al usuario para que acuda a un centro de salud específico según su localización para una prueba de descarté. El centro de salud está también conectado al sistema y cuando el resultado está disponible el aplicativo avisa al usuario y le cambia el estado en la app a color rojo. El uso de *Aarogya Setu* se hizo obligatorio para todos los empleados estatales y privados en la India, incluyendo penalidades de hasta de 6 meses de cárcel a quienes no la usaran. A pesar de todo, no ha tenido una evaluación formal ni de métricas, ni de eficiencia, y las publicaciones que se han encontrado sobre esta app son básicamente descriptivas. En nuestro caso, *Alerta Temprana* también manejó colores para indicar riesgos: rojo (alto), anaranjado (moderado) y azul (bajo). Sin embargo no fue posible unir el sistema a la indicación de pruebas diagnósticas ni a sus resultados. Este es un aspecto que probablemente deba considerarse en una siguiente versión.

Las tiendas de aplicaciones tienen un sistema para coleccionar la opinión de las personas. Se sabe que las calificaciones de los usuarios y el número de descargas de la aplicación también pueden medir la popularidad de una app y podrían dar índices de aceptabilidad de las aplicaciones móviles. El sistema de calificación está basado en un rango de 1 a 5 estrellas y reseñas que si no son tomadas en cuenta podrían poner en riesgo el uso de la aplicación. Aunque *Aarogya Setu* no evaluó la usabilidad y era obligatoria su descarga con más de 50 millones de usuarios recibió cerca de 300 mil reseñas (positivas y negativas) logrando alcanzar una puntuación

promedio de 4.6 estrellas (47). Con *Alerta Temprana* se obtuvo una calificación de 4.1 estrellas en la Play Store.

La app “*COVID Symptom Study*” desarrollada por la compañía ZOE con apoyo de médicos y científicos del King’s College London y Massachusetts General permitió trabajar un modelo predictivo de infección por COVID-19, en base a los datos de auto reportes de síntomas como la pérdida del olfato y el gusto, fatiga, tos y pérdida del apetito. Ellos encontraron que el reporte de la pérdida del olfato y gusto colectado por la app es un predictor de COVID-19, calculando la sensibilidad=65%, especificidad=78%, y valor predictivo negativo=75%, y valor predictivo positivo =69%. (9). A diferencia de *COVID Symptom Study*, nuestro estudio no fue diseñado para utilizar los síntomas ni tampoco la app en cálculos de sensibilidad y/o especificidad. La disponibilidad de pruebas no era libre, los monitores eran quienes finalmente decidían si el trabajador se hacía o no la prueba, y los criterios de la decisión no se estandarizaron.

En Japón, investigadores implementaron la app “K-note”, de tipo registro personal de salud (Personal Health record PHR) para el seguimiento de síntomas de COVID-19. La app incluía los componentes: (1) El registro de pacientes con COVID-19 confirmado; (2) El registro de los contactos quienes eran invitados a participar y registrar sus síntomas durante 14 días. El sistema enviaba un correo electrónico a un “agente epidemiológico” cada vez que había un reporte. Este “agente epidemiológico” actuaba más o menos como “el monitor” de *Alerta Temprana* de nuestro estudio. Analizaba los resultados de los datos (aunque en nuestro caso esto era automático gracias al algoritmo que enviaba las alertas). Ellos no se contactaban como en nuestro caso, con cada participante, sino que, si consideraban pertinente,

enviaban la data directamente a las autoridades en salud para que ellos decidan las acciones. No se hizo una evaluación desde la perspectiva del usuario (paciente-contactos), solo evaluaron la perspectiva de los agentes epidemiológicos quienes reportaron estar satisfechos con el sistema. (48).

Desafortunadamente, estas apps no evaluaron la calidad de las herramientas TICs en ninguna de sus dimensiones ni desde la perspectiva del usuario. En la actualidad han surgido algunos estudios que buscan evaluar la calidad de las aplicaciones usadas durante la pandemia (47,49). Un claro ejemplo es la revisión que hicieron Samira y colaboradores aplicando el instrumento MARS (el cual fue descrito en el marco teórico e incluye una escala del 1-5), para evaluar 63 aplicaciones en cuanto a: calidad general, compromiso, funcionalidad, estética e información. Ellos reportaron que entre las mejores calificadas están 8 apps (COVID-UAE, Apple COVID-19, Ask NHS, Canada COVID-19, WebMD, Mediktor - Symptom Checker, etc) para verificación de síntomas y la mejor app en general fue calificada con 4.79 (47). Una limitación del uso de MARS es que es un cuestionario complejo cuya población objetivo son expertos en una determinada materia. Aunque la percepción de expertos puede ser importante, es necesaria la evaluación de la usabilidad de las apps desde la experiencia de los usuarios. Si bien la medición de usabilidad con el cuestionario SUS, no se ha usado para evaluar apps relacionadas a COVID-19, si hay experiencia de su uso previo a la pandemia (35,50–54). Gurkaran y colaboradores evaluaron un aplicación para el autocuidado y monitoreo después de una lesión de medula espinal, obteniendo puntajes promedios de 71.6 puntos (55). Heinonen y colaboradores encontraron una usabilidad con un puntaje de 75.4 en una aplicación de auto reporte diario que permitía registrar síntomas y

actividades de ejercicio físico en un ensayo clínico (53). Estos resultados han sido muy parecidos a los que encontramos con *Alerta temprana*.

Uno de los objetivos secundarios de este estudio fue calcular las métricas asociadas al uso de la aplicación *Alerta Temprana*, pues según los expertos en salud móvil, estas determinan el éxito de una aplicación de vigilancia. Una de estas métricas es el porcentaje de uso. Kumar sugiere que estas aplicaciones tendrán un impacto positivo en la salud solo si una fracción suficiente de la población las usa (56). La app “COVID Traker” en Irlanda, ha sido una de las herramientas más exitosas de rastreo de contagios según expertos y la fracción de la población que la usó fue de 37% (57). En nuestro estudio, si bien se trabajó con una población cautiva y de menor tamaño, es sumamente alentador que se logara un alto porcentaje de cumplimiento diario del auto reporte (PCDA) con la aplicación, teniendo una mediana de 61.4% y variaciones entre 45.3% a 100%.

Es interesante también que el PCDA fue más alto en el mes de agosto (80%-100%), aun cuando su uso no era obligatorio. Sin embargo a nivel del país se estaba viviendo un pico de casos y una gran preocupación general de la población sobre los riesgos de infectarse. En ese sentido, es posible que el miedo a la enfermedad resultara en un mayor reporte, lo que en todo caso es positivo. Un caso similar ocurrió en Canadá, donde se aplicaron encuestas de auto reporte a nivel nacional y fue precisamente un mes antes del mes pico que se comenzaron a notificar la mayor cantidad de reportes (58). Otros estudios no indicaron en qué momento registraron subidas y bajadas del número de reportes ya que tenían como objetivos principales determinar que síntomas podrían ayudar a monitorear el COVID-19 en la población, ayudar en la detección de brotes y en la toma de decisiones (59,60).

La variable tiempo de interacción entre el usuario y el auto reporte también es un factor importante en este tipo de tecnología (61). En nuestro estudio la mediana para el tiempo de llenado de auto reporte fue de 13 segundos (2-499). Otras herramientas similares usadas en Israel (*Predict-Corona*) y Reino Unido (*COVID Symptom Tracker*) reportaron medias de tiempos de llenado de 1 minuto, a más, para completar sus cuestionarios (62,63). En el caso de *Predict-Corona* por limitaciones con el uso de datos, no pudo almacenar la información personal de sus usuarios, que eran miles. Por esta razón todos los días realizaba las mismas preguntas en su cuestionario incrementado el tiempo de interacción. Tener un contexto laboral donde los participantes están debidamente registrados en una base de datos permite usar la información del usuario sin necesidad de solicitársela diariamente, por lo tanto, se reduce el número de preguntas y por ende el tiempo de interacción. *Alerta Temprana* logró superar estas limitaciones contribuyendo con la facilidad de uso.

Durante los tres meses del estudio ocurrió un fenómeno interesante con las alertas tipo 1 y tipo 2. Estas fueron una representación a menor escala de la curva de contagios a nivel nacional, llegándose a registrar la mayor cantidad de estas alertas en el mes de agosto en medio del pico de la primera ola de la pandemia. Estas fueron disminuyendo los meses de septiembre y octubre a medida que los casos se reducían. Es por eso que esta herramienta podría ser útil y “alertar” en la posibilidad de rebrotes, si los reportes de alertas tipo 1 y tipo 2 comienzan a incrementarse localmente, además, ayudar con la toma de decisiones en la empresa. Un análisis retrospectivo de la herramienta de auto reporte online “Outbreaks Near Me” (<https://outbreaksnearme.org>) encontró que el aumento de auto reportes puede

anticiparse a las cifras oficiales en al menos 1 semana (64). En contraste con los estudios anteriores, las alertas emitidas por nuestra app replicaron en menor escala el comportamiento a nivel nacional entre agosto – octubre a pesar de la escasez de pruebas COVID-19.

Un número limitado de investigaciones ha estudiado la relación entre la usabilidad y las características de los participantes debido a que en su mayoría cuentan con tamaños de muestra pequeños (51,65,66). En esta investigación la tasa de participación fue alta (253 de 467 participantes) lo que nos permitió buscar relaciones, sin embargo, no se encontró ninguna relación significativa entre las características del trabajador y la usabilidad.

Sobre el monitoreo, uno de los hallazgos más importantes que encontramos, es que con el uso de la app *Alerta Temprana*, el número de llamadas telefónicas y las horas de monitoreo disminuyeron considerablemente, corroborando el aporte de esta app en la mejora de la eficiencia del proceso. Las repuestas del equipo de monitoreo al cuestionario de utilidad sugieren que *Alerta Temprana* fue útil porque ayudó en la detección temprana y el monitoreo de posibles casos de COVID-19, llegando a identificar 23 (70%) casos de un total de 33 a través de alertas. En el caso de la India, *Aarogya Setu* alertó al 24% de las personas que utilizaron la app de estar en riesgo alto-moderado y estas finalmente dieron positivo a una prueba COVID-19 (67).

Sobre la veracidad del auto reporte y los comentarios de las monitoras, es importante que cuando se plantean estos sistemas de auto reporte existan algunos mecanismos de incentivos para reportar y para asegurar la veracidad del reporte. El que estando infectados tengan que hacer trámites burocráticos con ESSALUD es

un desincentivo y además aumenta el riesgo de mayor transmisión de la enfermedad. Esa es una barrera estructural para el reporte y para evitar la transmisión que debería cambiar. Sin embargo el “ocultar los síntomas” por temor al estigma y la discriminación se ha documentado en otros países. Según el estudio “Deshonestidad durante la pandemia” llevado a cabo por O'Connor y colaboradores en participantes de la plataforma en línea *MTurk* (Amazon's Mechanical Turk), 34% de los participantes positivos para COVID-19 dijeron que habían negado tener síntomas cuando otros les preguntaron, y el 55% informó algún nivel de ocultamiento de sus síntomas (68). Este es un aspecto que tiene que ser considerado si se recomienda el reporte temprano como una herramienta de control, se necesita crear mecanismos que incentiven el reporte y evitar la estigmatización.

Los hallazgos encontrados deben de interpretarse dentro del marco de las limitaciones que tiene el estudio. *Alerta Temprana* presentó varios inconvenientes durante el periodo de uso, en mayor parte relacionados a la infraestructura tecnológica (caídas de servidor, lentitud en la red, etc). No se descarta que estas hayan influenciado negativamente en la opinión de los usuarios al momento de responder los cuestionarios de usabilidad ya que generaron malas experiencias como: (1) mayor tiempo de espera para cargar la aplicación, (2) no poder enviar sus repuestas al cuestionario de auto reporte y (3) los monitores no podían llamarlos cuando la app indicaba alguna alerta de riesgo porque su información no estaba actualizada. Aunque en el caso de los trabajadores participaron más del 50% en la evaluación, es posible que se haya producido un sesgo de participación, ya que no sabemos si la mitad de la población que llenó la evaluación representa a los que

mejor se relacionaron con la app. Este sesgo de participación podría estar dándonos una sobreestimación de la usabilidad.

Sin embargo, cabe destacar que para la evaluación de la usabilidad se utilizó uno de los instrumentos mejor validados y que nos da un puntaje objetivo que permite la comparabilidad con otras aplicaciones. Y otra de las fortalezas es que también de manera objetiva se pudo hacer una comparación de la eficiencia del uso de la app en la reducción de tiempos y cargas de trabajo.

Esta aplicación fue desarrollada con un enfoque en el trabajador promedio de AIPSA, con algunos ajustes también podría ayudar emplearse en contextos donde se requiera un monitoreo constante en tiempo real o cuenten con la misma estructura organizacional que AIPSA. Para ello es necesario asegurar algunos factores claves: (1) un personal para el monitoreo que se complemente con el auto reporte, (2) el empleador debe de garantizar el apoyo al trabajador en caso de que se contagie en lugar de penalizaciones económicas o estigmatizaciones y (3) los usuarios deben de estar registrados en una base de datos.

VII. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación se ha evaluado la usabilidad de la app *Alerta Temprana* la cual permite el auto reporte de síntomas de COVID-19, en un contexto laboral. La evaluación se realizó mediante el cuestionario SUS, el cual fue aplicado a los trabajadores y a las monitoras. El análisis de los resultados obtenidos nos permite plantear las siguientes conclusiones:

- La aplicación móvil *Alerta Temprana* para el auto reporte de síntomas posiblemente relacionados a COVID-19 en el contexto laboral presenta un buen nivel de usabilidad entre los trabajadores (*puntaje SUS = 70.4*) y monitoras (*puntaje SUS = 83*).
- Las métricas de uso de la app mostraron que el llenado tomó poco tiempo (*12 segundos*), la mayoría de los trabajadores (61.4%) cumplió con reportar sus síntomas diariamente.
- El uso de *Alerta Temprana* mejoró la eficiencia del seguimiento de los trabajadores durante los 3 meses de uso en comparación con los 3 meses antes de su implementación, reduciendo de 30383 a 1151 llamadas telefónicas equivalentes a 5774 y 204.8 horas de monitoreo respectivamente.
- La puntuación de usabilidad no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) en relación a las características de los trabajadores (variables demográficas, aspectos laborales y si habían tenido antes COVID-19).

VIII. RECOMENDACIONES

- Las empresas del rubro alimenticio son indispensables para la población, aún en medio de esta o futuras pandemias no pueden paralizar su producción porque pondrían en peligro la salud de las personas. En estas circunstancias se vuelve sumamente importante hacer estudios de herramientas digitales que puedan facilitar el reporte temprano de síntomas a fin de tomar acciones.
- Hoy en día queda claro que no solamente se requiere reporte de síntomas, dado que un porcentaje importante de la transmisión se da a través de asintomáticos. Deberían entonces considerarse adicionar a la herramienta posibles exposiciones o contactos en el auto reporte e incorporar pruebas diagnósticas, como las antigénicas, que son más asequibles y dan resultados en pocos minutos. Esta combinación en estudios futuros debería de considerar además incluir la evaluación de la sensibilidad y especificidad de la herramienta para detectar potenciales casos de COVID-19, incluso una evaluación de costo-efectividad.
- Se necesitan más iniciativas de herramientas digitales en contextos realistas que puedan apoyar las respuestas de salud pública durante las pandemias.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yuen K-S, Ye Z-W, Fung S-Y, Chan C-P, Jin D-Y. SARS-CoV-2 and COVID-19: The most important research questions. *Cell Biosci.* 16 de marzo de 2020;10(1):40.
2. COVID-19 Map [Internet]. Johns Hopkins Coronavirus Resource Center. [citado 15 de junio de 2020]. Disponible en: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
3. Zhang SX, Wang Y, Rauch A, Wei F. Unprecedented disruption of lives and work: Health, distress and life satisfaction of working adults in China one month into the COVID-19 outbreak. *Psychiatry Res.* 1 de junio de 2020;288:112958.
4. Medina RM, Jaramillo-Valverde L. El COVID-19: Cuarentena y su Impacto Psicológico en la población. 18 de mayo de 2020 [citado 6 de julio de 2020]; Disponible en: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/452>
5. Rossman H, Keshet A, Shilo S, Gavrieli A, Bauman T, Cohen O, et al. A framework for identifying regional outbreak and spread of COVID-19 from one-minute population-wide surveys. *Nat Med.* 9 de abril de 2020;1-4.
6. Davis N. UK app aims to help researchers track spread of coronavirus. *The Guardian* [Internet]. 24 de marzo de 2020 [citado 2 de julio de 2020]; Disponible en: <https://www.theguardian.com/science/2020/mar/24/uk-app-aims-to-help-researchers-track-spread-of-coronavirus>

7. Syndromic surveillance insights from a symptom assessment app before and during COVID-19 measures in Germany and the United Kingdom: results from repeated cross-sectional analyses | medRxiv [Internet]. [citado 2 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.16.20126466v1>
8. Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA [Internet]. [citado 1 de julio de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/542920-239-2020-minsa>
9. Menni C, Valdes AM, Freidin MB, Sudre CH, Nguyen LH, Drew DA, et al. Real-time tracking of self-reported symptoms to predict potential COVID-19. *Nat Med.* 11 de mayo de 2020;1-4.
10. Enfermedad del coronavirus 2019 (COVID-19) - Síntomas y causas - Mayo Clinic [Internet]. [citado 17 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/coronavirus/symptoms-causes/syc-20479963>
11. Asadi-Pooya AA, Simani L. Central nervous system manifestations of COVID-19: A systematic review. *J Neurol Sci.* 15 de junio de 2020;413:116832.
12. Gautier J-F, Ravussin Y. A New Symptom of COVID-19: Loss of Taste and Smell. *Obesity.* 2020;28(5):848-848.
13. Wang H-Y, Li X-L, Yan Z-R, Sun X-P, Han J, Zhang B-W. Potential neurological symptoms of COVID-19. *Ther Adv Neurol Disord.* 1 de enero de 2020;13:1756286420917830.

14. Organización de las Naciones Unidas. Information and Communication Technologies (ICT) | AIMS [Internet]. Information and Communication Technologies (ICT) | AIMS. [citado 19 de julio de 2021]. Disponible en: <http://aims.fao.org/es/information-and-communication-technologies-ict>
15. World Health Organization. Using e-health and information technology to improve health [Internet]. [citado 19 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.who.int/westernpacific/activities/using-e-health-and-information-technology-to-improve-health>
16. Elsevier. 5 tecnologías que van a revolucionar el mundo de la medicina [Internet]. Elsevier Connect. [citado 19 de julio de 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.com/es-es/connect/innovacion-tecnologica-salud/5-tecnologias-que-van-a-revolucionar-el-mundo-de-la-medicina>
17. Bouamrane M-M, Rector A, Hurrell M. Ontology-Driven Adaptive Medical Information Collection System. En: An A, Matwin S, Raś ZW, Ślęzak D, editores. Foundations of Intelligent Systems. Berlin, Heidelberg: Springer; 2008. p. 574-84. (Lecture Notes in Computer Science).
18. Ventola CL. Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits. Pharm Ther. mayo de 2014;39(5):356-64.
19. Ciani O, Cucciniello M, Petracca F, Apolone G, Merlini G, Novello S, et al. Lung Cancer App (LuCApp) study protocol: a randomised controlled trial to evaluate a mobile supportive care app for patients with metastatic lung cancer. BMJ Open. 1 de febrero de 2019;9(2):e025483.

20. Ballester L, Alayo I, Vilagut G, Almenara J, Cebrià AI, Echeburúa E, et al. Accuracy of online survey assessment of mental disorders and suicidal thoughts and behaviors in Spanish university students. Results of the WHO World Mental Health- International College Student initiative. PLOS ONE. 5 de septiembre de 2019;14(9):e0221529.
21. Langius-Eklöf A, Christiansen M, Lindström V, Blomberg K, Nyman MH, Wengström Y, et al. Adherence to Report and Patient Perception of an Interactive App for Managing Symptoms During Radiotherapy for Prostate Cancer: Descriptive Study of Logged and Interview Data. JMIR Cancer. 2017;3(2):e18.
22. Vo P, Paris N, Bilitou A, Valena T, Fang J, Naujoks C, et al. Burden of Migraine in Europe Using Self-Reported Digital Diary Data from the Migraine Buddy© Application. Neurol Ther. 1 de diciembre de 2018;7(2):321-32.
23. Gustavell T, Sundberg K, Langius-Eklöf A. Using an Interactive App for Symptom Reporting and Management Following Pancreatic Cancer Surgery to Facilitate Person-Centered Care: Descriptive Study. JMIR MHealth UHealth. 2020;8(6):e17855.
24. Krug S. Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to Web Usability. Pearson Education; 2009. 256 p.
25. 14:00-17:00. ISO 9241-11:1998 [Internet]. ISO. [citado 9 de julio de 2020]. Disponible en:

<https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard/01/68/16883.html>

26. Usability of mobile learning applications: a systematic literature review | SpringerLink [Internet]. [citado 20 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-017-0093-6>
27. ISO 9241-11:2018(en), Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts [Internet]. [citado 21 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:63500:en>
28. Marzuki MFM, Yaacob NA, Yaacob NM. Translation, Cross-Cultural Adaptation, and Validation of the Malay Version of the System Usability Scale Questionnaire for the Assessment of Mobile Apps. *JMIR Hum Factors*. 2018;5(2):e10308.
29. Borsci S, Federici S, Lauriola M. On the dimensionality of the System Usability Scale: a test of alternative measurement models. *Cogn Process*. 1 de agosto de 2009;10(3):193-7.
30. Lewis JR. Measuring Perceived Usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. *Int J Human-Computer Interact*. 2 de diciembre de 2018;34(12):1148-56.
31. R S, H C, J L. Health Information Technology Usability Evaluation Scale (Health-ITUES) for Usability Assessment of Mobile Health Technology: Validation Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 5 de enero de 2018;6(1):e4-e4.

32. Khasnabish S, Burns Z, Couch M, Mullin M, Newmark R, Dykes PC. Best practices for data visualization: creating and evaluating a report for an evidence-based fall prevention program. *J Am Med Inform Assoc JAMIA*. 7 de noviembre de 2019;27(2):308-14.
33. Zhou L, Bao J, Setiawan IMA, Saptono A, Parmanto B. The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ): Development and Validation Study. *JMIR MHealth UHealth*. 11 de abril de 2019;7(4):e11500.
34. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. *JMIR MHealth UHealth* [Internet]. 11 de marzo de 2015 [citado 22 de enero de 2021];3(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4376132/>
35. Isaković M, Sedlar U, Volk M, Bešter J. Usability Pitfalls of Diabetes mHealth Apps for the Elderly [Internet]. Vol. 2016, *Journal of Diabetes Research*. Hindawi; 2016 [citado 12 de julio de 2020]. p. e1604609. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jdr/2016/1604609/>
36. Lewis JR. The System Usability Scale: Past, Present, and Future. *Int J Human-Computer Interact*. 3 de julio de 2018;34(7):577-90.
37. Schinköthe T, Gabri M, Welslau M, Gouveia P, Heinemann V, Harbeck N, et al. Web-/APP-based connected care solution for COVID-19 in- and outpatient care. 2020.

38. Allen WE, Altae-Tran H, Briggs J, Jin X, McGee G, Shi A, et al. Population-scale longitudinal mapping of COVID-19 symptoms, behaviour and testing. *Nat Hum Behav.* septiembre de 2020;4(9):972-82.
39. Jordan PW, Thomas B, McClelland IL, Weerdmeester B. *Usability Evaluation In Industry.* CRC Press; 1996. 273 p.
40. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean: adding an adjective rating scale. *J Usability Stud.* 1 de mayo de 2009;4(3):114-23.
41. Silva AMPM da. An age friendly system design for smart home for older adults ageing in place. diciembre de 2020 [citado 4 de febrero de 2021]; Disponible en: <http://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/34962>
42. Zhang MWB, Chow A, Ho RCM, Smith HE. An Overview of Commercially Available Apps in the Initial Months of the COVID-19 Pandemic. *Front Psychiatry.* 2021;12:424.
43. Ming LC, Untong N, Aliudin NA, Osili N, Kifli N, Tan CS, et al. Mobile Health Apps on COVID-19 Launched in the Early Days of the Pandemic: Content Analysis and Review. *JMIR MHealth UHealth.* 16 de septiembre de 2020;8(9):e19796.
44. Brewster T. Google Bans Coronavirus Infection Trackers... But Not Before They Get 400,000 Downloads [Internet]. *Forbes.* [citado 4 de septiembre de 2021]. Disponible en:

<https://www.forbes.com/sites/thomasbrewster/2020/03/24/google-bans-coronavirus-apps-but-after-400000-downloads/>

45. Segal E, Zhang F, Lin X, King G, Shalem O, Shilo S, et al. Building an International Consortium for Tracking Coronavirus Health Status. medRxiv. 6 de abril de 2020;2020.04.02.20051284.
46. Narayane1 M, Nagrale2 N, Patond3 S. Usefulness of Aarogya Setu App to Fight with Covid19. Indian J Forensic Med Toxicol. 29 de octubre de 2020;14(4):6358-63.
47. S D, S A, S K, V A, S B, E F, et al. A Systematic Review of Smartphone Applications Available for Corona Virus Disease 2019 (COVID19) and the Assessment of their Quality Using the Mobile Application Rating Scale (MARS). J Med Syst. 10 de agosto de 2020;44(9):164-164.
48. 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.
49. 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.

50. Beatty AL, Magnusson SL, Fortney JC, Sayre GG, Whooley MA. VA FitHeart, a Mobile App for Cardiac Rehabilitation: Usability Study. *JMIR Hum Factors*. 15 de enero de 2018;5(1):e8017.
51. Sullivan PS, Driggers R, Stekler JD, Siegler A, Goldenberg T, McDougal SJ, et al. Usability and Acceptability of a Mobile Comprehensive HIV Prevention App for Men Who Have Sex With Men: A Pilot Study. *JMIR MHealth UHealth* [Internet]. 9 de marzo de 2017 [citado 26 de enero de 2021];5(3). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5364322/>
52. Birur PN, Sunny SP, Jena S, Kandasarma U, Raghavan S, Ramaswamy B, et al. Mobile health application for remote oral cancer surveillance. *J Am Dent Assoc* 1939. diciembre de 2015;146(12):886-94.
53. Heinonen R, Luoto R, Lindfors P, Nygård C-H. Usability and feasibility of mobile phone diaries in an experimental physical exercise study. *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc*. marzo de 2012;18(2):115-9.
54. Costa Stutzel M, Filippo MP, Sztajnberg A, da Costa RMEM, Brites A da S, da Motta LB, et al. Multi-part quality evaluation of a customized mobile application for monitoring elderly patients with functional loss and helping caregivers. *BMC Med Inform Decis Mak*. 22 de julio de 2019;19(1):140.
55. Singh G, MacGillivray M, Mills P, Adams J, Sawatzky B, Mortenson WB. Patients' Perspectives on the Usability of a Mobile App for Self-Management following Spinal Cord Injury. *J Med Syst*. 11 de diciembre de 2019;44(1):26.

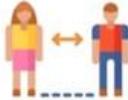
56. Leslie M. COVID-19 Fight Enlists Digital Technology: Contact Tracing Apps. *Eng Beijing China*. octubre de 2020;6(10):1064-6.
57. Padraic Halpin. Northern Ireland launches UK's first COVID-19 tracker app. *Reuters* [Internet]. 31 de julio de 2020 [citado 24 de agosto de 2021]; Disponible en: <https://www.reuters.com/article/us-health-coronavirus-nireland-app-idUSKCN24W1UX>
58. Wu DC, Jha P, Lam T, Brown P, Gelband H, Nagelkerke N, et al. Predictors of self-reported symptoms and testing for COVID-19 in Canada using a nationally representative survey. *PLOS ONE*. 21 de octubre de 2020;15(10):e0240778.
59. Bigalke JA, Greenlund IM, Carter JR. Sex differences in self-report anxiety and sleep quality during COVID-19 stay-at-home orders. *Biol Sex Differ*. 13 de octubre de 2020;11(1):56.
60. Yoneoka D, Kawashima T, Tanoue Y, Nomura S, Ejima K, Shi S, et al. Early SNS-Based Monitoring System for the COVID-19 Outbreak in Japan: A Population-Level Observational Study. *J Epidemiol*. 5 de agosto de 2020;30(8):362-70.
61. Grantz KH, Meredith HR, Cummings DAT, Metcalf CJE, Grenfell BT, Giles JR, et al. The use of mobile phone data to inform analysis of COVID-19 pandemic epidemiology. *Nat Commun*. 30 de septiembre de 2020;11(1):4961.
62. Rossman H, Keshet A, Shilo S, Gavrieli A, Bauman T, Cohen O, et al. A framework for identifying regional outbreak and spread of COVID-19 from one-minute population-wide surveys. *Nat Med*. mayo de 2020;26(5):634-8.

63. Leite H, Hodgkinson IR, Gruber T. New development: ‘Healing at a distance’—telemedicine and COVID-19. *Public Money Manag.* 17 de agosto de 2020;40(6):483-5.
64. Maharaj AS, Parker J, Hopkins JP, Gournis E, Bogoch II, Rader B, et al. Anticipating the curve: can online symptom-based data reflect COVID-19 case activity in Ontario, Canada? [Internet]. 2021 ene [citado 28 de agosto de 2021] p. 2021.01.15.21249879. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.01.15.21249879v1>
65. Sood R, Stoehr JR, Janes LE, Ko JH, Dumanian GA, Jordan SW. Cell Phone Application to Monitor Pain and Quality of Life in Neurogenic Pain Patients. *Plast Reconstr Surg Glob Open* [Internet]. 29 de abril de 2020 [citado 26 de enero de 2021];8(4). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7209850/>
66. Robinson MD, Branham AR, Locklear A, Robertson S, Gridley T. Measuring Satisfaction and Usability of FaceTime for Virtual Visits in Patients with Uncontrolled Diabetes. *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc.* febrero de 2016;22(2):138-43.
67. “Aarogya Setu”: The mobile application that monitors and mitigates the risks of COVID-19 pandemic spread in India - Viral Nagori, 2021 [Internet]. [citado 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2043886920985863?journalCode=ttca>

68. O'Connor AM, Evans AD. Dishonesty during a pandemic: The concealment of COVID-19 information. *J Health Psychol.* 17 de agosto de 2020;1359105320951603.

X. ANEXOS

Anexo 1: Recomendaciones para el auto cuidado y prevención para usuarios de la app *Alerta Temprana*

<p>Para evitar contagios del personal, evite los saludos de mano, abrazos y besos.</p> 	<p>Use un termómetro para el correcto registro de su temperatura</p> 	<p>Use la mascarilla desde casa, durante el trayecto a la empresa y viceversa.</p> 
<p>En caso de encontrarse en las instalaciones de la empresa, use los EPP (Equipo de protección personal)</p> 	<p>Lávese las manos frecuentemente con agua y jabón (después de ir al baño, antes de comer, después de sonarse la nariz, toser o estornudar).</p> 	<p>Limpia y desinfecta tu celular, laptop, llaves y lentes. Al terminar lávate nuevamente las manos.</p> 
<p>Desinfecte sus equipos utilizados y luego lávese las manos al menos por 20 segundos.</p> 	<p>Evite aglomeraciones y reuniones sociales, la mejor forma de compartir es a distancia.</p> 	<p>Evite tocarse los ojos, la nariz y la boca sin haberse lavado las manos.</p> 
<p>Limpie y desinfecte las superficies que toca con frecuencia.</p> 	<p>Desinfecte sus equipos al finalizar su labor (Use guantes).</p> 	<p>Limpie y desinfecte las superficies que toca con frecuencia.</p> 
<p>Cúbrase al toser .</p> 	<p>Evite la automedicación.</p> 	<p>Respete el distanciamiento social (2 metros).</p> 

Anexo 2: Enunciados del cuestionario SUS para los trabajadores

<p>Item 1</p> <p>Creo que me gustaría utilizar frecuentemente este aplicativo móvil.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>De acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 2</p> <p>Encontré el aplicativo móvil sencillo.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>De acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 3</p> <p>Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Neutral</p> <p>Volver Siguiente</p>
<p>Item 4</p> <p>Pienso que podré utilizar el aplicativo móvil sin el apoyo del personal técnico.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Desacuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 5</p> <p>Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Totalmente en desacuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 6</p> <p>Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Totalmente de acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>
<p>Item 7</p> <p>Me imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>De acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 8</p> <p>Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Totalmente de acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>	<p>Item 9</p> <p>Me sentí muy confiado (seguro) al utilizar el aplicativo móvil.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Totalmente de acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>
<p>Item 10</p> <p>Pude utilizar el aplicativo móvil sin tener que aprender nada nuevo.</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>Totalmente de acuerdo</p> <p>Volver Siguiente</p>		

Anexo 3: Enunciados del cuestionario SUS para los monitores

CUESTIONARIO DE USABILIDAD SUS - MONITORES

Instrucciones: A continuación, se muestran 10 enunciados. Por favor, marque las casillas que mejor representen su opinión (grado de acuerdo) sobre el aplicativo móvil usado, donde:

① = Totalmente en desacuerdo

⑤ = Totalmente de acuerdo

E1.	Creo que me gustaría que los trabajadores utilicen frecuentemente este aplicativo móvil.	①	②	③	④	⑤
E2.	Encontré el aplicativo móvil sencillo.	①	②	③	④	⑤
E3.	Pienso que el aplicativo móvil es fácil de usar.	①	②	③	④	⑤
E4.	Pienso que se los trabajadores podrían utilizar el aplicativo móvil sin el apoyo de personal técnico.	①	②	③	④	⑤
E5.	Encontré que varias de las funciones en el aplicativo móvil estaban bien integradas.	①	②	③	④	⑤
E6.	Pensé que había demasiada consistencia en el aplicativo móvil.	①	②	③	④	⑤
E7.	Imagino que la mayoría de los trabajadores podrían aprender a usar este aplicativo móvil muy rápido.	①	②	③	④	⑤
E8.	Encontré el aplicativo móvil muy intuitivo para los trabajadores.	①	②	③	④	⑤
E9.	Me sentí muy seguro de la información que brinda el aplicativo móvil.	①	②	③	④	⑤
E10.	Pude utilizar la información que proporciona el aplicativo móvil sin tener que capacitarme.	①	②	③	④	⑤

Anexo 4: Cuestionario de utilidad

Cuestionario de utilidad del aplicativo móvil - Monitor

A continuación, se le presentará 21 preguntas relacionadas a la utilidad del sistema.

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1) La información que me brinda el aplicativo móvil me permite monitorear varios participantes a la vez de forma fácil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Cómo le ayudo o no le ayudo a monitorear varios participantes a la vez?</p> <p>b) Podría explicarnos ¿Cómo le ayudaría a manejar más participantes con menos esfuerzo?</p> |
| <p>2) La información que me brinda el aplicativo móvil me ahorra todas las tareas repetitivas que podría conllevar el seguimiento de los participantes. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Qué tareas repetitivas le ayudo a solucionar el sistema?</p> <p>b) Podría explicarnos ¿Qué tareas repetitivas desearía que le ayude a solucionar el sistema?</p> |
| <p>3) Siento que los participantes se mostraron dispuestos a usar el aplicativo móvil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Qué percibió que atrajo a los participantes a usar el aplicativo móvil?</p> <p>b) ¿Qué otra funcionalidad, cree usted que podría ayudar a mantener la disponibilidad de usar el aplicativo móvil en los participantes?</p> |
| <p>4) Siento que los participantes se aburrirían de usar el aplicativo móvil. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Por qué cree que el aplicativo móvil aburre o no a los participantes?</p> <p>b) Podría explicarnos ¿Cómo podríamos mantener el interés del participante?</p> |
| <p>5) El aplicativo móvil permite que pueda monitorear los síntomas de forma segura frente al Covid-19. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Por qué cree que el aplicativo móvil le permite o no monitorear de forma segura a los trabajadores?</p> <p>b) Desde su perspectiva ¿Considera que los trabajadores fueron o no sinceros al momento de hacer el reporte de sus síntomas?</p> |
| <p>6) Siento que el aplicativo móvil fue seguro para manejar los datos de los participantes. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Por qué cree o no que el aplicativo móvil es seguro con los datos personales de los participantes?</p> <p>b) ¿Cómo cree usted que el aplicativo móvil podría ser más seguro con los datos de los participantes?</p> |
| <p>7) Siento que el aplicativo móvil fue útil para el objetivo del monitoreo de la salud de los trabajadores en la empresa Agro Industrial Paramonga. Desde su punto de vista marque de 1 al 5, donde 1 indica que se encuentra en total desacuerdo y 5, en total acuerdo: ① ② ③ ④ ⑤</p> <p>a) Podría explicarnos ¿Por qué cree o no que el aplicativo móvil fue útil para monitoreo de la salud de los trabajadores?</p> <p>b) ¿Cómo cree usted que podría haber sido más útil?</p> |