



FACULTADE DE MEDICINA
E ODONTOLOXÍA

Traballo de
fin de grao
medicina

El empleo de aplicaciones móviles para el rastreo y seguimiento de casos COVID19 y su contribución a la vigilancia y control de la pandemia. Revisión sistemática.

O uso de aplicacións móbiles para o rastrexo e seguimento dos casos COVID19 e a súa contribución á vixilancia e control da pandemia. Revisión sistemática.

The use of mobile applications for tracking and monitoring COVID19 cases and their contribution to pandemic surveillance and control. Systematic review.

Autor: José Ángel Novalbos Partida

Tutores:

Alberto Ruano Raviña

María Leonor Varela Lema

Departamento: Psiquiatría, radiología, salud pública medicina y enfermería.

Convocatoria Junio 2021

TITULO:

El empleo de aplicaciones móviles para el rastreo y seguimiento de casos COVID19 y su contribución a la vigilancia y control de la pandemia. Revisión sistemática.

RESUMEN:

Complementando diferentes estrategias de control y mientras los programas de vacunación surgían efecto muchos países buscaron apoyar el rastreo de contactos COVID-19 con el uso de aplicaciones digitales. La principal función de estas es el registro automático del tiempo de interacción entre sus usuarios para la detección de contactos de riesgo y acelerar el diagnóstico de nuevas infecciones.

El uso de estas aplicaciones genera controversias, principalmente por cuestiones de privacidad y seguridad, y la posible vulneración de la legislación de protección de datos de cada país.

Nuestro objetivo es revisar la evidencia disponible sobre las aplicaciones de rastreo de contactos; en esta revisión analizamos específicamente los países que las han implementado, sus características y la posible efectividad en el control de la pandemia.

Realizamos una revisión sistematizada de estudios observacionales o de modelado matemático publicados en español e inglés indexados en Pubmed y Cochrane sobre estas aplicaciones. Tras la evaluación de calidad, sintetizamos la información por países en cuanto finalidad, tecnología, gestión de datos, fecha de distribución, nivel de adopción y su posible influencia en el control pandémico.

Se analizan 54 publicaciones que hacen referencia a 83 aplicaciones de rastreo digital de 62 países, de ellas 35 usan un sistema de rastreo por proximidad, 16 por geolocalización, 17 por geolocalización y proximidad, siendo una minoría las que usan otros sistemas, principalmente en Asia.

Parece que, para que sean útiles por sí mismas, deben ser adoptadas por al menos el 60-80% de la población, aunque con cifras del 20-25% reducen la transmisibilidad si se aplican simultáneamente con otras medidas de salud pública. Pese al potencial beneficio que aportan en el control de la pandemia su adopción en occidente ha sido limitada, de ahí que se deban idear medidas para vencer resistencias, interconectar servicios y demostrar su utilidad en los nuevos escenarios.

PALABRAS CLAVE:

Coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, “nCOVID19”, “rastreo de contactos,” “seguimiento de síntomas,” “aplicaciones móviles,” “apps móviles,” “teléfono móvil.”

TITLE:

The use of mobile applications for tracking and monitoring COVID19 cases and their contribution to pandemic surveillance and control. Systematic review.

ABSTRACT:

Many countries sought to support COVID-19 contact tracing with the use of digital applications as a supplement for different control strategies and while vaccination programmes are emerging. The main function of these is the automatic recording of interaction time between users to detect risk contacts and accelerate the diagnosis of new infections.

The use of these applications generates controversy, mainly due to privacy and security issues, and the possible violation of data protection legislation in each country.

Our objective is to review the evidence about contact tracing applications; in this review we specifically analyse the countries that have implemented them, their characteristics and their possible effectiveness in controlling the pandemic.

We conducted a systematised review of observational or mathematical modelling studies published in English and Spanish and indexed in Pubmed and Cochrane. After quality assessment, we synthesised the information by country in terms of purpose, technology, data management, date of distribution, level of adoption and their potential influence on pandemic control.

We analysed 54 publications referring to 83 digital tracking applications from 62 countries, of which 35 use a proximity tracking system, 16 use geolocation, 17 use geolocation and proximity, and a minority use other systems like QR codes, mainly in Asia.

It appears that, to be useful on their own, they need to be adopted by at least 60-80% of the population, although levels of 20-25% reduce transmissibility if applied simultaneously with other public health measures. Despite their potential benefit in pandemic control, their adoption in Western countries has been limited, hence interventions must be devised to overcome resistance, link services and demonstrate their usefulness in new epidemiologic scenario.

KEY WORDS:

Coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, "nCOV19", "contact tracing," "symptom tracking," "mobile apps," "mobile applications," "smartphone," "mobile phone,".

TÍTULO:

O uso de aplicacións móbiles para o rastrexo e seguimento dos casos COVID19 e a súa contribución á vixilancia e control da pandemia. Revisión sistemática.

RESUME:

Complementando diferentes estratexias de control e mentres os programas de vacinación estaban entrando en vigor, moitos países intentaron apoiar o rastrexo de contactos COVID-19 co uso de aplicacións dixitais. A súa función principal é rexistrar automaticamente o tempo de interacción entre os seus usuarios para detectar contactos de risco e acelerar o diagnóstico de novas infeccións.

O uso destas aplicacións xera controversias, principalmente por problemas de privacidade e seguridade, e a posible violación da lexislación de protección de datos de cada país.

O noso obxectivo é revisar a evidencia dispoñible sobre as aplicacións de rastrexo de contactos; Nesta revisión, analizamos especificamente os países que as implementaron, as súas características e a súa posible eficacia no control da pandemia.

Realizamos unha revisión sistemática de estudos de modelos observacionais ou matemáticos publicados en español e inglés indexados en Pubmed e Cochrane sobre estas aplicacións. Despois da avaliación da calidade, sintetizamos a información por países sobre propósito, tecnoloxía, xestión de datos, data de distribución, nivel de adopción e a súa posible influencia no control da pandemia.

Analízanse 54 publicacións que fan referencia a 83 aplicacións de rastrexo dixital de 62 países, das cales 35 utilizan un sistema de rastrexo de proximidade, 16 por xeolocalización, 17 por xeolocalización e proximidade, sendo unha minoría as que utilizan outros sistemas como códigos QR, principalmente en Asia.

Parece que, para seren útiles por si mesmas, deben ser adoptados polo menos polo 60-80% da poboación, aínda que con cifras do 20 ao 25% reducen a transmisibilidade se se aplican simultaneamente con outras medidas de saúde pública. A pesar do potencial beneficio que proporcionan no control da pandemia, a súa adopción en Occidente foi limitada, polo que hai que idear medidas para superar a resistencia, interconectar servizos e demostrar a súa utilidade en novos escenarios.

PALABRAS CLAVE:

Coronavirus, COVID-19, SARS-CoV-2, "nCOV19", "rastrexo de contactos," "seguimento de síntomas," "apps móbiles," "aplicacións móbiles," "teléfono intelixente," "teléfono móbil,".

INDICE

INTRODUCCION	8
Enfoques de prevención del SARS-CoV2	8
Herramientas digitales para la vigilancia y control de la pandemia.	8
Debate sobre derechos de los ciudadanos y privacidad.	10
Aceptación de aplicaciones y efectividad.	11
Facilitadores y barreras para el uso de aplicaciones de rastreo	12
PREGUNTAS DE INVESTIGACION.....	16
HIPOTESIS.....	16
OBJETIVOS	16
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	16
METODOLOGIA	17
DISEÑO.....	17
PICO.	17
DESCRIPTORES.	17
ESTRATEGIAS DE BUSQUEDA.....	17
FUENTES DE INFORMACIÓN.	18
RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA PUBMED.....	18
ELEGIBILIDAD DE LOS ESTUDIOS. CRITERIOS DE SELECCIÓN	19
VARIABLES DE INTERÉS	19
SELECCIÓN DE PUBLICACIONES.....	20
IDENTIFICACION Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS.....	22
EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA EVIDENCIA	23
ARTICULOS SELECCIONADOS TRAS EVALUACIÓN DE CALIDAD.	26
ARTÍCULOS EXCLUIDOS DESPUÉS DE LA EVALUACIÓN DE CALIDAD	34
REGISTROS CORRESPONDIENTES A DOCUMENTOS WEB	35
PRINCIPALES RESULTADOS	36
EFECTOS DE LAS INTERVENCIONES.....	36
APLICACIONES PARA EL RASTREO DIGITAL. PRINCIPALES CARACTERISTICAS	43
DISCUSION	65
CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS.....	73
ANEXO.....	77

INTRODUCCION

(COVID-19)

Enfoques de prevención del SARS-CoV2.

La enfermedad COVID-19 es un síndrome respiratorio agudo severo causado por coronavirus 2 (SARS-CoV-2), que ha originado una epidemia mundial de gran magnitud e impacto, con altas tasas de mortalidad y morbilidad que han llevado a un colapso de los sistemas de salud desde su primera oleada. Hasta que las vacunas estén ampliamente disponibles, los únicos enfoques de prevención disponibles son el distanciamiento físico, medidas de bloqueo tales como el empleo de protección respiratoria y de higiene personal (Teslya et al. 2020), medidas medioambientales (como la ventilación, la descontaminación de superficies), el aislamiento de casos, el rastreo de contactos y la cuarentena. (Nussbaumer-Streit et al. 2020a)

Países como Corea y Japón, que han combinado la realización masiva de pruebas para la detección activa de casos (y su aislamiento) con la localización de contactos y la cuarentena, han tenido más éxito en la reducción del número de reproducciones que aquellos que se basan principalmente en el distanciamiento social y medidas de bloqueo (Wilasang et al. 2020). Esto puede deberse en parte por la supuesta transmisión de portador asintomático de COVID-19 y la necesidad de su detección temprana y aislamiento. (Bai et al. 2020)

Para reducir el número de reproducción R_0 de la pandemia a menos de 1, es crucial la identificación precoz de los casos de forma que la mayor proporción de éstos estén aislados. A su vez, es importante establecer una estrategia de rastreo de contactos efectiva para identificar rápidamente a la mayoría de los casos estrechos para ser puestos en cuarentena (Fraser et al. 2004). En el rastreo de contactos tradicional se estima que se puede llegar a producir un retraso de hasta 3 días en la notificación, y con este retraso ninguna combinación de parámetros (proporción de aislamientos, proporción de contactos puestos en cuarentena) conduce al control de la epidemia (Ferretti et al. 2020). Sin embargo, la notificación inmediata a través de una aplicación digital de rastreo de contactos podría ser adecuada para detener la epidemia si la utiliza una proporción suficientemente alta de la población (Kretzschmar et al. 2020a); el problema en estos casos viene dado por el volumen de población que las emplee, pero incluso con coberturas del 20%, la declaración inmediata seguida de la realización de pruebas de detección puede reducir R_0 en un 17%.

Herramientas digitales para la vigilancia y control de la pandemia.

Los gobiernos europeos, han desarrollado una gran diversidad de herramientas nuevas para gestionar la vigilancia y control de la pandemia de COVID-19 ; estas herramientas van desde el uso de códigos QR para registrar la presencia de personas en determinados entornos, identificaciones digitales del estado de salud, empleo de sensores de temperatura a distancia para detectar posibles casos, hasta las aplicaciones de rastreo de contactos. En este último aspecto, son muchos los países que están recurriendo a los datos que se pueden compartir a través de aplicaciones móviles y las tecnologías digitales para detectar contactos, prevenir la transmisión de la enfermedad y proteger a los grupos de riesgo. Se han utilizado, sobre todo, soluciones basadas en aplicaciones que geolocalizan casos y contactos para tratar de trazar un mapa de la propagación del virus que permita el aislamiento de los casos y el establecimiento de cuarentena a los contactos en el contexto de la pandemia de COVID-19. (Braithwaite et al. 2020)

Debate sobre derechos de los ciudadanos y privacidad.

Para poner de relieve la importancia de los derechos de los ciudadanos y de las cuestiones relativas a la privacidad en el debate de política, la Junta Europea de Protección de Datos, integrada por las autoridades de protección de datos de los Estados miembros, aprobó sus propias directrices y subraya el uso estrictamente voluntario de las aplicaciones aconsejando que no se basen en el rastreo de los movimientos individuales (localización), sino en la información de proximidad relativa a los usuarios de las aplicaciones.

Dado que la orientación europea sobre el rastreo de contactos excluye el rastreo de los datos de localización, el uso de la tecnología Bluetooth para detectar la proximidad de dos dispositivos móviles parece ser el enfoque técnico más aceptable. La primera solución de ese tipo que se sugirió se basaba en un modelo centralizado de reunión de datos, pero fue seguida rápidamente por un protocolo descentralizado de proximidad (DP-3T) basado en el intercambio de información entre dispositivos que preserva la privacidad sugerido por una coalición europea de expertos en privacidad y seguridad (*Pan-European Privacy-Preserve Proximity Tracing PEPP-PT*) (Simmhan et al. 2020; García-Iglesias et al. 2020). Apple y Google han anunciado una colaboración en torno al rastreo de contactos de coronavirus, apoyando un enfoque descentralizado de rastreo de proximidad que tenga en cuenta la privacidad y que permita que los datos se procesen localmente en los dispositivos, en lugar de cargarlos y guardarlos continuamente en un servidor central.

Este es un territorio nuevo y hay muchas incógnitas. Pero si como parece, las aplicaciones móviles de rastreo son aceptadas e instaladas por una proporción suficientemente alta de la población general pueden contribuir significativamente a la vigilancia epidemiológica y la gestión del COVID-19. Un estudio online realizado sobre casi 6000 sujetos adultos franceses, alemanes, italianos, ingleses y estadounidenses demostró que la intención de instalación (opt-in) de apps de rastreo se sitúa en torno al 75%, mientras que la aceptación de mantenerla en instalada en su teléfono se situó en el 68%. La mayoría de los que recibiesen la notificación de realizar una cuarentena por 14 días, si se confirmase que han estado en contacto con un positivo, la cumpliría (96% en Italia, 89% en Alemania) mientras que aquellos que no aceptarían dicen poder cambiar de opinión si se les realizase una prueba rápidamente en caso de haber tenido el contacto de riesgo (Altmann et al. 2020). También se concluye que la mayoría de las personas estarían preparadas para tener una aplicación de rastreo por proximidad en sus móviles y que además estarían dispuestas a sacrificar parte de su privacidad durante un corto periodo de tiempo en favor de la salud pública. (Altmann et al. 2020)

Actualmente hay mucha disparidad en la privacidad que tienen las apps de rastreo según los distintos países, mientras que los que las implementaron al principio de la pandemia optaron por un enfoque centralizado y menor control de la privacidad debido al auge de casos, los países que incluyeron el uso de tecnologías para el rastreo de casos, así como Google y Apple, optaron por un enfoque descentralizado primando la privacidad y seguridad de los datos, ganado muchos más seguidores rápidamente, como en el caso de UK o Alemania. Por otra parte, Francia, el uso de un sistema de rastreo centralizado al principio hace que no sea posible su compatibilidad con los países vecinos, como Suiza o Alemania. Todas las organizaciones que recopilan, procesan y almacenan datos médicos deben cumplir con las regulaciones internacionales y locales. Para los EE. UU., la ley de protección de datos que se requiere es la Ley de Portabilidad y Responsabilidad del Seguro Médico (HIPAA). El Reglamento general de protección de datos (GDPR) de la Unión Europea es un reglamento de la Unión Europea (UE) sobre protección de datos y privacidad dentro de la UE. (Behar et al. 2020a)

En abril de 2020, tanto el Parlamento Europeo como la Comisión Europea pidieron a los Estados miembros que trabajaran juntos para luchar contra la pandemia. En junio de 2020, la Junta Europea de Protección de Datos emitió una declaración sobre el impacto de la protección de datos en la interoperabilidad de las aplicaciones de rastreo de contactos dentro de la Unión Europea. Varios meses después, en octubre de 2020, se lanzó un sistema en toda la Unión Europea para la interoperabilidad de aplicaciones de rastreo de contactos, y el primer grupo de aplicaciones de rastreo de contactos (es decir, Corona-Warn-App de Alemania, la aplicación de rastreo COVID de Irlanda y la aplicación Immuni de Italia) estaban vinculados al sistema. Sin embargo, se requiere un consenso más amplio para la comunidad internacional, ya que un enfoque europeo común solo resolverá el problema dentro de la Unión Europea, e incluso así no se tendrían en cuenta los viajeros procedentes de países extracomunitarios. (Du, Raposo, and Wang 2020b)

En particular, una decisión reciente tomada por el Tribunal de Justicia de la Unión Europea (TJUE) indica los desafíos legales para la transferencia transnacional de datos personales debido a diferentes estándares de protección de datos. En julio de 2020, el TJUE anunció que el Escudo de privacidad entre EE. UU. y la UE, el acuerdo de transferencia de datos personales entre los Estados Unidos y la Unión Europea, no puede proporcionar suficiente protección de datos y, por lo tanto, no es válido. Esta decisión afectará drásticamente los flujos de datos personales entre los Estados Unidos y la Unión Europea e inevitablemente obstaculizará la comunicación entre las aplicaciones de rastreo de contactos utilizadas en las dos jurisdicciones. (Du, Raposo, and Wang 2020b).

Aceptación de aplicaciones y efectividad.

Un equipo de la Universidad de Oxford simuló el efecto de una aplicación de rastreo de contactos en una ciudad de un millón de habitantes. Estimaron que, si la aplicación se usaba junto con el blindaje de los mayores de 70 años, entonces el 56% de la población tendría que usar la aplicación para suprimir la transmisibilidad exponencial del virus ($R < 1$), lo que equivaldría al 80% de los usuarios de teléfonos inteligentes en el Reino Unido (Ferretti et al. 2020). Con un menor número de descargas este tipo de aplicaciones podía ralentizar la propagación del virus, pero su efectividad dependería de la prevalencia de la infección entre la población y de otras medidas implantadas en ese momento.

Si el 80% de las personas infectadas que desarrollan síntomas se analizan y se aíslan un día después del inicio de los síntomas, el número de reproducción efectiva (R_e) se espera que disminuya de 1,2 a un número de reproducción (R_{iso}) de 1,0, utilizando una estrategia de aislamiento sin rastreo de contactos. El rastreo de contactos tiene el potencial de disminuir aún más el número de reproducción a 0,8, como lo muestra el escenario de rastreo de contactos de la aplicación móvil con 100% de prueba y rastreo (Kretzschmar et al. 2020a). En el mejor escenario predefinido, con una cobertura de prueba del 80%, demoras de prueba y seguimiento de 0 días, y una cobertura de seguimiento del 80%, el modelo predice una reducción del 30% de R_e , hasta un número de reproducción efectivo con rastreo de contactos (R_{CTS}) de 0,8. Sin embargo, una vez que la demora de la prueba se acerca a los 2 días para mantener R_{CTS} por debajo de 1, la demora de rastreo debe ser como máximo de 1 día o la cobertura de rastreo debe ser de al menos 80%. A partir de estos escenarios, la reducción de R_{CTS} logrado mediante la implementación del mejor escenario posible se estima en 17%. Una vez que la demora de la prueba se convierte en 3 días o más, incluso el rastreo de contactos perfecto (es decir, una cobertura de rastreo y prueba del 100% sin demora de rastreo) no puede traer valores de R_{CTS} por debajo de 1.

Con una cobertura de prueba del 80%, el rastreo de contactos convencional, incluso si se aplica a todas las personas infectadas con síntomas, es menos efectivo que el rastreo de contactos basado en aplicaciones móviles (diferencia 27,9 puntos porcentuales), debido a retrasos de rastreo más largos y menor cobertura de rastreo. (Kretzschmar et al. 2020a)

Al considerar las distribuciones de los números de reproducción individuales para los supuestos retrasos de las pruebas, es decir, 4 días para el aislamiento y el rastreo de contactos convencional y 0 días para el rastreo de contactos basado en aplicaciones, encontramos que el número de reproducción promedio era menor que 1 solo para aplicaciones móviles. La efectividad de la tecnología basada en aplicaciones móviles disminuye con una menor proporción de la población que la usa (porcentaje de adopción por parte de la población), estas aplicaciones de seguimiento deben ser utilizadas por el 60-80% de la población para ser herramientas eficaces de control de epidemias ("The App Credibility Gap" 2020). Sin embargo, el rastreo basado en aplicaciones por sí solo sigue siendo más efectivo que utilizando únicamente el rastreo convencional, incluso con una cobertura del 20%, debido a su velocidad inherente. Incluso con poca cobertura, hay una reducción de R_e , debido al rastreo rápido en esa pequeña parte de la población. (Kretzschmar et al. 2020a)

Una limitación importante para el éxito de estas estrategias nuevas de rastreo está en que, aunque la tecnología digital, en particular la tecnología de la telefonía móvil, está cada vez más extendida a nivel mundial, está distribuida de forma desigual. En 2019, dos tercios de la población mundial no poseían tecnología de teléfonos inteligentes y un tercio no poseía ningún teléfono móvil. Las disparidades en la propiedad de teléfonos inteligentes son particularmente notables en las economías emergentes. Por ejemplo, en la India, el segundo país más poblado del mundo, que representa más del 17% de la población mundial, solo el 24% de los adultos declara poseer un teléfono inteligente. Incluso en economías avanzadas con altas tasas de propiedad de teléfonos inteligentes, no todos los grupos de edad se están poniendo al día con las herramientas digitales. En 2018, la mayoría de los ciudadanos de Japón, Italia y Canadá mayores de 50 años no poseían un teléfono inteligente. (Gasser et al. 2020)

Facilitadores y barreras para el uso de aplicaciones de rastreo

Los principales facilitadores del uso de estas aplicaciones de rastreo de contactos identificados en una revisión sistemática realizada por investigadores del University College of London (Megnin-Viggars et al. 2020) fueron:

- Responsabilidad colectiva: los participantes informaron que sus intenciones de utilizar una aplicación de rastreo fueron influenciadas por un sentido de responsabilidad colectiva, y su deseo de ayudar a reducir las muertes de otros, particularmente de aquellos que son más vulnerables.
Muchos vieron el rastreo de contactos como un medio para combatir la pandemia y aceptaron su papel, incluso cuando tenían alguna preocupación sobre el uso de la aplicación, la veían como la "única salida" y se priorizó esta responsabilidad colectiva por encima de sus dudas personales. Algunos participantes describieron cómo crear una imagen positiva de los rastreadores ha contribuido a enfatizar la responsabilidad colectiva. (Megnin-Viggars et al. 2020)
- Beneficio personal: aunque la responsabilidad colectiva surgió como un tema destacado para motivar la adopción de las aplicaciones de rastreo, los participantes también enfatizaron el beneficio personal como un facilitador importante en el compromiso con el rastreo de contactos. Los participantes se mostraron positivos sobre el potencial de una

aplicación para proporcionar información sobre el riesgo de infección y ayudarlos a comprender mejor los síntomas y la propagación del virus. También estaban motivados al ser capaces de proteger su propia salud, y la salud de sus familiares y amigos, y esto fue particularmente convincente para aquellos que más temían al virus.

Por el contrario, una razón importante para no tener la intención de utilizar una aplicación de rastreo de contactos fue que no se percibió ningún beneficio personal que llevara a las personas a dudar de su utilidad: algunos participantes sintieron que las intervenciones existentes (como el distanciamiento social) eran suficientes y hacían que la aplicación fuera innecesaria; algunos no creían que se infectarían; para otros, existía el potencial de una aplicación para crear una conciencia excesiva de los riesgos y aumentar el estrés; y algunos cuestionaron la aceptabilidad de una aplicación de rastreo de contactos en el Reino Unido, que se percibía como menos colectivista y más escéptica de la intervención estatal que otros países que han implementado de manera más amplia el rastreo de contactos. (Megnin-Viggars et al. 2020)

- “Co-producción” de sistemas de rastreo de contactos: se destacó la importancia de que los sistemas de salud se asocien con las distintas comunidades para comprender las necesidades locales, lo cual fue crucial para permitir la implementación del rastreo de contactos y cultivar la confianza y el compromiso durante la epidemia del ébola. El beneficio potencial de la co-producción como medio para generar comprensión y confianza también se destaca por la asociación entre la comprensión de los consejos gubernamentales y la intención de utilizar una aplicación de rastreo de contactos. (Megnin-Viggars et al. 2020).
- Percepción del sistema como eficiente, riguroso y confiable: Los participantes que consideraron las ventajas de los sistemas de rastreo de contactos digitales identificaron la capacidad de llegar a las personas de contacto de manera eficiente y efectiva como un beneficio potencial. Los participantes también se mostraron positivos sobre cómo los sistemas digitales pueden empoderar al individuo como "poseedor" y "compartidor" de sus propios datos anonimizados. (Megnin-Viggars et al. 2020)

Por el contrario las principales barreras fueron (Megnin-Viggars et al. 2020):

- Preocupaciones sobre la privacidad: una barrera importante para el uso de una aplicación de rastreo fue la preocupación por la vigilancia gubernamental. A los pacientes les preocupaba que el gobierno utilizara su información personal para vigilarlos durante y después de la pandemia. También mencionaron preocupaciones más generales sobre la privacidad y la protección de datos, y les preocupa que la aplicación de rastreo de contactos no sea segura y abra su teléfono a la piratería. (Megnin-Viggars et al. 2020).
- Desconfianza y / o aprensión: Una barrera predominante para participar en el rastreo de contactos fue la desconfianza, al gobierno, al personal de localización de contactos y a la tecnología. (La tecnología fue un problema particular para las personas mayores.) Participantes con experiencia en el rastreo de contactos durante el brote de ébola, también recordaron sentimientos de aprensión acerca de las conductas que se les pueden exigir, por ejemplo, tener que aislarse y / o abstenerse de las actividades rutinarias y preocupaciones sobre las presiones económicas y sociales que esto puede traer. Parte de la desconfianza y la aprensión en torno al uso de sistemas de rastreo de contactos digitales se relacionó con participantes que cuestionaban la eficacia del sistema. Los participantes expresaron

preocupaciones particulares acerca de si las personas estarían motivadas para usar un sistema que no involucrara una interfaz humana, y si la aceptación era limitada, existía la posibilidad de un efecto perjudicial sobre la validez real (así como percibida) del sistema. (Megnin-Viggars et al. 2020).

- Necesidad insatisfecha de más información y apoyo: temas de desconfianza y aprensión también se asociaron con lagunas en la información. Estas brechas se experimentaron a nivel general, y los participantes admitieron que no entendían por qué es necesario el rastreo de contactos y se preguntaron si la información podría transmitirse adecuadamente a través de un sistema digital. También se identificaron lagunas en la provisión de información a un nivel local: con el personal del servicio de salud que había probado una aplicación de rastreo de contactos COVID-19, destacando que no estaba claro qué hacer cuando la aplicación los alertaba, y había consejos contradictorios entre las aplicaciones y los sitios webs del gobierno. (Megnin-Viggars et al. 2020).
- Miedo a la estigmatización: una barrera importante para la aceptación de una aplicación de rastreo de contactos fue el miedo al ser "marcados", la preocupación por el potencial estigmatizante de una aplicación estaba relacionada con preocupaciones sobre la privacidad y preocupaciones de que el uso de la aplicación permitiría la identificación de personas con COVID-19. Los participantes describieron cómo las restricciones impuestas a través del sistema de rastreo de contactos podrían condenar al ostracismo a las personas porque no pueden mantener las actividades rutinarias, y temen que la estigmatización en torno al rastreo de contactos pueda conducir a la discriminación. (Megnin-Viggars et al. 2020)
- Desafíos específicos: además de las barreras generales y conceptuales para interactuar con cualquier sistema de rastreo de contactos, como se describió anteriormente, también existen barreras específicas para interactuar con sistemas de rastreo de contactos tanto digitales como manuales, y cada modo tiene sus propios desafíos específicos. Las barreras prácticas y destacadas para el uso de una aplicación de rastreo de contactos incluían: personas que no tienen los dispositivos adecuados; problemas para descargar o instalar la aplicación; el impacto en otras aplicaciones del teléfono y en la reducción de la duración de la batería; y la necesidad de una mayor interactividad de la aplicación, ya que los participantes informaron que no había opciones adecuadas para informar los síntomas o los resultados de las pruebas. Además de la posibilidad de que estas dificultades técnicas reales creen una barrera para la adopción o el compromiso con una aplicación de rastreo de contactos, también existían barreras psicológicas para involucrarse con la tecnología, ya que los participantes no tenían confianza en la competencia técnica, dudaban de la facilidad de uso, consideraba que era demasiado complicado instalarlo y / o le preocupaba la falta de coordinación y supervisión con los sistemas digitales.(Megnin-Viggars et al. 2020)

Según Walrave et al. en lo que respecta a los constructos de los modelos de creencias de salud y las encuestas realizadas, se encontraron que los beneficios percibidos, la autoeficacia, las barreras percibidas y las señales para la acción se asociaron con la intención de los encuestados de adoptar y usar la aplicación de rastreo de contactos. Sin embargo, la gravedad percibida de la enfermedad y la susceptibilidad percibida no lo fueron. Este último hallazgo es consistente con otros metanálisis de estudios que utilizaron el HBM o la teoría de la motivación de protección relacionada. Estos estudios demostraron que, en general, la evaluación de amenazas (vulnerabilidad y gravedad) se asoció con menos frecuencia de manera significativa con la intención, mientras que la evaluación de afrontamiento (beneficios percibidos y autoeficacia)

demostró estar asociada de manera más consistente con las intenciones y conductas relacionadas con la salud. Esto sugiere que las investigaciones e iniciativas futuras para estimular la adopción de la aplicación COVID-19 deberían investigar las mejores formas de mejorar los beneficios percibidos y la autoeficacia. Una estrategia óptima propuesta por Bandura et al. es proporcionar a los individuos experiencias concretas con un comportamiento objetivo, por ejemplo, a través del juego de roles. Ofrecer a los usuarios potenciales un recorrido claro donde experimenten el uso de la aplicación, los límites de su procesamiento de datos y la claridad de los comentarios de la aplicación podría hacer que las ventajas sean más concretas. Especialmente porque el presente estudio mostró una relación negativa entre la edad y la autoeficacia, es importante desarrollar información sobre la usabilidad de la aplicación que sea adecuada para todos los grupos de edad. (Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020)

Otra posible razón de la falta de importancia en la evaluación de rechazos, en términos de intención de adopción de la aplicación, podría ser que la orden del gobierno de quedarse en casa podría llevar a las personas a pensar que son menos susceptibles al virus. [...] Las ocasiones para estar cerca de otras personas eran posibles, pero limitadas. Este contacto limitado con otros podría haber influido en la evaluación de amenaza, riesgo y gravedad de la enfermedad de estas personas y su relación con la intención de uso y adopción de la aplicación. (Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020)

Una barrera percibida para algunos usuarios potenciales es su preocupación por la privacidad. Especialmente en un contexto de atención médica, pueden surgir preocupaciones sobre la seguridad y confidencialidad de los datos. Los defensores de la privacidad han expresado su preocupación por los problemas de protección de datos relacionados con la implementación de aplicaciones de rastreo de contactos. Es por eso que se han propuesto algunos métodos de rastreo de contactos que no utilizan datos de ubicación. Al utilizar soluciones de minimización de datos, no solo se protegen los derechos de privacidad de los usuarios, sino que el impacto de la aplicación aumentará a medida que más personas confíen y, por lo tanto, la instalen. (Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020)

También se constatan que en el caso de campañas agresivas de promoción de estas aplicaciones su distribución aumenta considerablemente como se vio en (Munzert et al. 2021). Donde campañas como videos explicativos sobre como funcionaba la aplicación, transparencia en que datos se recolectaban y como, asi como beneficios para aquellas personas que usasen la aplicaciones (tanto monetario, como sociales, como el menor numero de restricciones en movimientos o entrada a establecimientos), facilidad en el empleo de estas y aprobación por comités éticos u organismos internacionales, podrian aumentar no solo la descarga de las aplicaciones sino tambien su manteminiento en el uso de estas, mayor concienciación social y mayor numero de personas asumen las normas de protección frente al COVID-19.

PREGUNTAS DE INVESTIGACION

¿Cuál es el grado de implementación y uso por la población y tiempo que tardaron en ponerse en funcionamiento desde el inicio de la pandemia)?

¿Las aplicaciones utilizadas a nivel internacional permiten geolocalización o se basan en la proximidad de los contactos?

¿En qué medida el grado de uso de las aplicaciones permite control epidemiológico de la enfermedad?

HIPOTESIS

El grado de uso de estas aplicaciones por la población tiene patrones muy diferenciados por regiones. En Europa las cifras de descargas son moderadas y el empleo por parte de la población bajo.

La rapidez en la implantación de estas aplicaciones tuvo un impacto significativo sobre su empleo por parte de la población.

Los países con un mayor empleo de estas aplicaciones para el rastreo de los contactos de los casos confirmados han tenido un mayor grado de control de la enfermedad.

La difusión, empleo y aceptación por parte de la población de aplicaciones basadas en la proximidad de los contactos es mayor que las de aquellas basadas en la geolocalización.

El grado de uso de las aplicaciones debe ser elevado y combinarse con otras medidas sanitarias (registro y comunicación de resultados test) para tener un efecto significativo sobre el control de la enfermedad.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el grado de desarrollo e implementación de aplicaciones de rastreo digital de contactos para el control de la COVID y sus resultados para el rastreo de casos

Objetivos específicos

Conocer los tipos de aplicaciones, volumen de descargas inicial y su uso por parte de la población.

Analizar las cifras de descargas publicadas en países de europeos y asiáticos, así como su relación con la fecha de implantación de estas aplicaciones,

Determinar las aplicaciones basadas en la proximidad, aquellas que consideran la geolocalización o ambas y su relación con la aceptabilidad por la población.

Evaluar el posible impacto de las aplicaciones sobre el control de la pandemia medido a través del numero de contactos/casis identificados e impacto en el R0 y su utilidad para estudiar contactos en situaciones particulares de movilidad e interacción social .

METODOLOGIA

DISEÑO.

Revisión sistemática.

PICO.

- Paciente: Población activa con movilidad social y/o interacción social.
- Intervención: Aplicaciones móviles de rastreo digital de contactos.
- Comparación: Detección de casos con aplicaciones frente a rastreo de contactos solo convencional .
- Outcomes: Extensión de su uso, aplicaciones basadas en la geolocalización y en la proximidad, posibilidad de intercambio de datos transfronterizo, impacto sobre el control de la COVID-19 (frecuencia de alertas de contactos de riesgo, aislamientos/cuarentenas, casos detectados).

DESCRIPTORES.

- COVID-19, SARS-CoV-2;
- contact tracing;
- proximity tracing;
- mobile phone apps;
- apps;
- infection control;
- Comparative Effectiveness Research
- testing;
- epidemiology;
- containment; lockdown; quarantine;
- travel restrictions.

ESTRATEGIAS DE BUSQUEDA

Con los descriptores anteriores hemos elaborado las siguientes estrategias de búsqueda. Las primeras tratan de conseguir un elevado numero de publicaciones (priorizando la sensibilidad) en las siguientes se pretende la obtención de publicaciones mas especificas .

Estrategias de búsqueda en PUBMED:

Estrategias sensibles:

- SARS-CoV-2 AND contact tracing AND apps
- SARS-CoV-2 AND proximity tracing AND apps
- SARS-CoV-2 AND mobile phone apps;

Estrategias mas especificas:

- Artículos centrados en el control de la infección:

SARS-CoV-2 AND apps AND infection control;

- Artículos centrados en epidemiología:

SARS-CoV-2 AND apps AND epidemiology

SARS-CoV-2 AND apps AND testing;

- Artículos específicos sobre restricciones a la población (cuarentena, viajes ...):
SARS-CoV-2 AND apps AND travel restriction;

(Mobile phone apps OR Apps) AND (containment OR lockdown OR quarantine)

Resultados en no PUBMED: 16 incluidos.

- Artículos centrados en la efectividad

SARS-CoV-2 AND Comparative Effectiveness Research AND Contact Tracing;
Comparative Effectiveness Research AND Contact Tracing AND Cell Phones.

FUENTES DE INFORMACIÓN.

Fuentes primarias:

- PUBMED,
- WHO Global Index Medicus
- Cochrane Library,
- EBSCO Medical COVID Information Portal,

Fuentes de literatura gris y páginas web:

- eCDC (<https://www.ecdc.europa.eu/en>)
- WHO (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>)
- CDC
- European Data News Hub
- Europe COVID-19 Tracing Tracker web
- COVID-19 CONTACT TRACING APPS | EIT.

RESULTADOS DE LAS ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA PUBMED

Estrategias de búsqueda y resultados en PUBMED (obviando duplicados y artículos excluidos tras leer título y resumen):

Estrategias sensibles: (búsqueda el 01/11/20 → 61 documentos identificados a revisar de las siguientes 3 estrategias. Nueva búsqueda el 30/03/21 → 8 nuevos documentos identificados a revisar).

- SARS-CoV-2 AND contact tracing AND apps
- SARS-CoV-2 AND proximity tracing AND apps
- SARS-CoV-2 AND mobile phone apps;

Estrategias mas especificas:

- Artículos centrados en el control de la infección:

SARS-cOv-2 AND apps AND infection control: (búsqueda el 29/12/20 → 7 documentos identificados a revisar. Nueva búsqueda el 30/03/21 → sin ningún nuevo documento identificado)

- Artículos centrados en epidemiología:

SARS-cOv-2 AND apps AND epidemiology: (búsqueda el 30/12/20 → 14 incluidos a revisar. Nueva búsqueda el 30/03/21 → 2 incluidos.)

SARS-cOv-2 AND apps AND testing: (búsqueda el 30/12/20 → 7 incluidos a revisar. Nueva búsqueda el 30/03/21 → ningún documento nuevo publicado añadido)

- Artículos específicos sobre restricciones a la población (cuarentena, viajes ...)

SARS-cOv-2 AND apps AND travel restriction: (búsqueda el 30/12/20 → 2 artículos incluidos a revisión. Nueva búsqueda e 30/03/21 → ningún documento nuevo publicado añadido)

(Mobile phone apps OR Apps) AND (containment OR lockdown OR quarantine): (busqueda el 30/12/20 → 12 incluidos. Nueva búsqueda el 30/03/21 → 1 artículo incluido)

Resultados en no PUBMED: 16 incluidos.

- Artículos centrados en la efectividad (30/03/21)

SARS-cOv-2 AND Comparative Effectiveness Research AND Contact Tracing → 2 resultados

Comparative Effectiveness Research AND Contact Tracing AND (Cell Phones OR Apps) → 0 resultados.

ELEGIBILIDAD DE LOS ESTUDIOS. CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se *incluyen* en nuestro estudio revisiones sistemáticas, estudios de series temporales, estudios de cohortes, y estudios de modelación que evalúen el efecto de las medidas de control del COVID-19, entre ellas el rastreo de contactos.

Se *excluyen* editoriales, notas de prensa, cartas a los editores o reseñas de artículos.

Se eliminan estudios donde no se indique claramente el diseño, las variables de resultado, los estudios duplicados, y aquellos no disponibles a texto completo en inglés o español.

También recogemos información sobre descargas y uso de estas aplicaciones publicadas en las webs oficiales de organismos de vigilancia y control tales como el CDC, eCDC, WHO o los propios gobiernos a través de sus ministerios de salud.

VARIABLES DE INTERÉS

- País;
- Nombre de la app;
- Características de la app:
 - Privacidad de datos (si identifica usuario),
 - Intercambio información transfronteriza,
 - uso geolocalización vs proximidad;
- Fecha puesta en funcionamiento;
- Numero de descargas;
- Porcentaje de cobertura (nº descargas / población);
- Datos publicados sobre posibles beneficios o efectividad:
 - contactos identificados y contactos rastreados
 - casos posteriormente diagnosticados,
 - impacto sobre R0,
 - aplicación para estudio y seguimiento de contactos transfronterizo .

SELECCIÓN DE PUBLICACIONES

Realizamos una primera lectura de títulos y resúmenes de los trabajos obtenidos, seleccionando aquellos que se ajustan a nuestra pregunta de investigación y cumplen los criterios preliminares de inclusión/exclusión.

En una segunda lectura se revisa la metodología del trabajo y la filiación o conflicto de intereses de los autores. Se seleccionaron aquellos trabajos que habían sido publicados en revistas con revisión por pares, sin embargo, no excluimos “a priori” publicaciones de revistas e instituciones prestigiosas que se realizaron de forma “rápida” sin revisión por pares debido a la situación epidémica y ante el interés de los datos publicados.

Se clasificarán las publicaciones según su calidad basándonos en una adaptación del sistema de graduación de la calidad de la evidencia Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) y de la clasificación de Oxford (OCEBM):

Tipo de estudio	Nivel de evidencia	Grado de recomendación
RS con homogeneidad de ECA	1a	A
ECA con intervalos de confianza estrechos	1b	A
RS de estudios de cohortes con homogeneidad de datos	2a	B
Estudios de cohortes individual con seguimiento < 80%	2b	B
Estudios ecológicos o de resultados en salud	2c	B
RS de estudios de casos y controles con homogeneidad	3a	B
Estudios de casos y controles individuales	3b	B
Series de casos, estudios de cohortes, y casos y controles de baja calidad	4	C
Opinión de expertos sin evaluación crítica explícita ni basados en trabajos de investigación juiciosos ni en principios fundamentales	5	D

Tabla A Adaptado de OCEBM Levels of Evidence Working Group*. “The Oxford Levels of Evidence 2”. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine.

<https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/ocebml-levels-of-evidence>

Consideraremos ítems de baja calidad aquellas publicaciones:

- Con limitaciones en el diseño, tales como tamaños muestrales insuficientes (series de casos), cortos periodos de seguimiento o elevado riesgo de sesgo;
- inconsistencia en los resultados: amplia variabilidad o heterogeneidad no explicada en el propio estudio, cambios en los criterios de clasificación o definición de caso;
- imprecisiones en los resultados: intervalos de confianza amplios o pequeño número de eventos en el volumen de población estudiada;
- opiniones de expertos no apoyadas en datos empíricos.

Se considerarán estudios de elevada calidad aquellos con diseños considerados de elevado nivel de evidencia (bajo riesgo de sesgo) y revisión por pares (he incluido publicaciones que a pesar de pertenecer a revistas con revisión por pares eran publicaciones rápidas, en este caso se

incluyeron por cumplir ítems/criterios de calidad; en otros casos eran revisiones narrativas no basadas en estudios cuantitativos, pero si habían pasado la revisión).

Se extraerán como resultados primarios las variables de interés indicando la fecha de inicio de la puesta de funcionamiento de la app para valorar el impacto temporal. Teniendo en cuenta la evolución de la pandemia y el efecto de la prevalencia sobre la posible detección, trataremos de incluir la fecha de cuando se realiza la medida de efecto o de su publicación

IDENTIFICACION Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS.

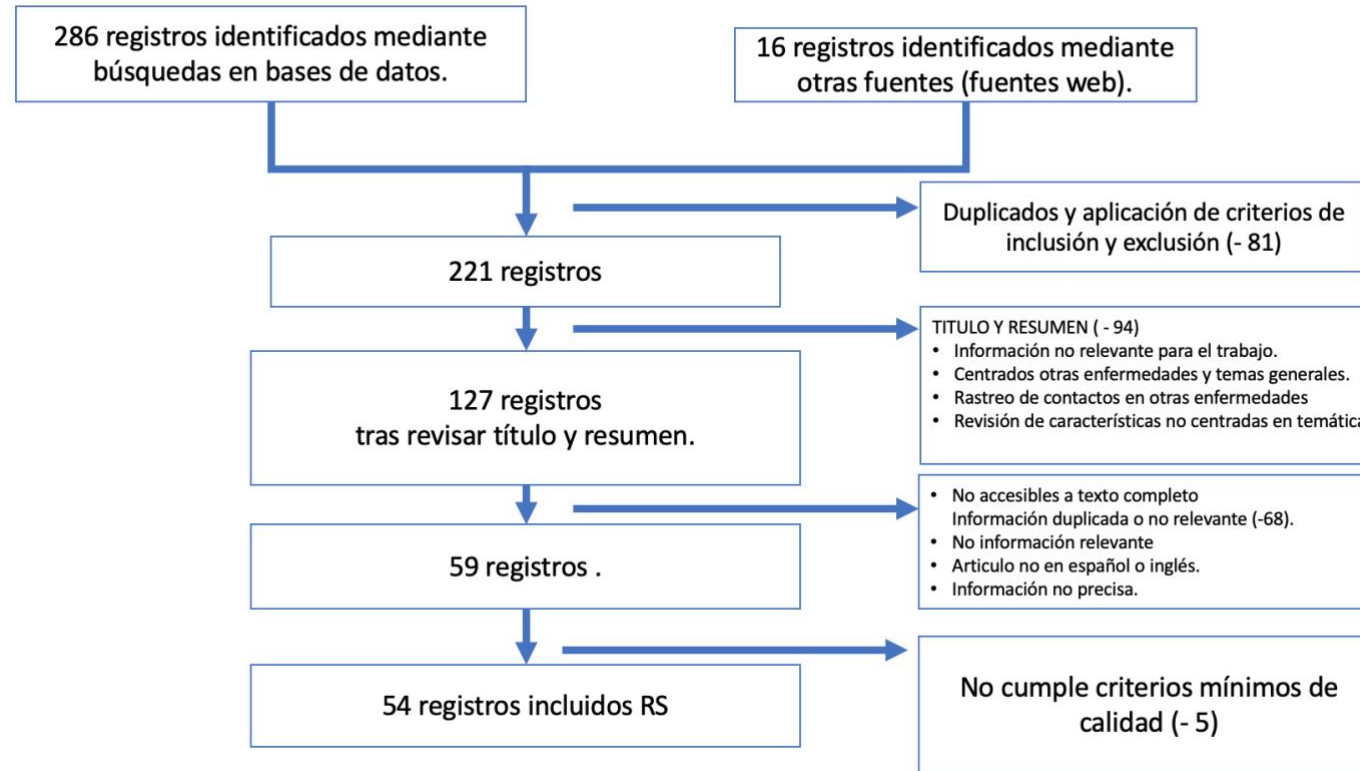


Figura 2. Diagrama de flujo de la información siguiendo las fases de una revisión sistemática. (Modificado de: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Altman D, Antes G, et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. PLoS Med. 2009;6(7).)

EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA EVIDENCIA

En la siguiente tabla (Tabla B) se resume la evaluación de la calidad de las publicaciones que cumplían los criterios de elegibilidad; se indica el diseño, el instrumento de evaluación de la calidad de las publicaciones y los ítems que se evaluaron, así como los principales resultados y el nivel de evidencia y recomendación establecido atendiendo a la graduación de la calidad de la evidencia Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation (GRADE) y de la clasificación de Oxford (OCEBM):

En anexos se encuentran las tablas checklist de los instrumentos.

Se han seleccionado las revisiones sistemáticas en las que ya consta que cumplen criterios de calidad (se indicaba que cumplen $\geq 75\%$ o todos los criterios de la guía Cochrane); hemos distinguido como una categoría adicional aquellas revisiones que, a criterio de sus autores, eran revisiones sistemáticas exploratorias o rápidas por entender que, aunque siguen una estrategia sistematizada en su realización, en algunos casos no respondían a una pregunta bien estructurada.

Puesto que teníamos una revisión Cochrane y varias revisiones sistemáticas consideramos los criterios de la guía Cochrane y Amstar2. En el caso de las revisiones sistemáticas exploratorias rápidas se valoraron solo los ítems 1 al 8. Para los otros tipos de publicaciones se seleccionan aquellas que cumplen al menos la mitad de los criterios de la lista de comprobación ($>50\%$); los artículos no seleccionados se han destacado en color gris en la tabla B.

En el caso de los informes técnicos sobre apps y publicaciones de opinión de expertos se seleccionamos aquellas publicaciones avaladas por instituciones oficiales o que se basan en fuentes oficiales que permiten considerar como veraz de la información técnica que aportan

TABLA B Evaluación de calidad de las publicaciones.

Identificación del estudio	Información recopilada	Diseño	Instrumento evaluación calidad	Ítems valorados	Nivel evidencia y Recomendación
No se han encontrado estudios		Metaanálisis			2a-3a / B
Anglemyer, Andrew. 2020	Revisión Cochrane	Revisión sistemática	Guía Cochrane AMSTAR 2	Ítems 1-10 Amstar2 (yes/partial yes)	2a-3a / B
Braithwaite, Isobel 2020	15 artículos (15/110) 7 estudios modelado				
Leon Singh Hanson J 2020	46 artículos 29 apps (15 apps CT) 19 países				

Davalbhakta, Samira 2020	64 apps 10 publicaciones	Revisión sistemática exploratoria rápida	AMSTAR 2	Ítems 1-8: (yes/partial yes)	3b / B 4 / C
Elkhodr Mahmoud 2020	13 apps				
Hatamian Majid 2021	28 apps Android				
Mengnin-Viggars Odette 2020	11 publicaciones				
Nussbaumer-Streit, Barbara	29 estudios				
Wirth, Felix Nikolaus	27 estudios (8 COVID)				
Munzert, Simon 2021	Autoinformes n:1395 Análisis conductas n:482 Conductas + autoinformes: 649	Estudio cohorte	NOS para estudios de cohorte	8 ítems	2b / B
Oldeweme, Andreas 2020	n: 1003				
No se han encontrado estudios		Estudios diagnósticos			2c / B
No se han encontrado estudios		Estudios casos-control	NOS para estudios casos control	8 ítems	3b / B
Altmann, Samuel, 2020	n: 5995 Aceptación en 5 países	Observacional Descriptivo	NOS adaptado para trasversales	7 ítems	3b / B
Walrave Michel 2020	N: 1500 Prevalencia adopción				
Kucharski, Adam J, 2020	Estudio modelado n: 120	Informe técnico / Opinión de expertos basados en investigación (Cohortes o RS)	--		- 4 / C
Anderez, Dario Ortega 2020	Estudio modelado				
Currie Daniel, 2020					
Ferreti Luca 2020					
Kretschmar, Mirjam E 2020					
Salath, Marcel, 2020					
Teslya Alexandra 2020					
Yasaka, Tyler M 2020					
Du Li 2020	Opinión de expertos	Informe técnico / Opinión de expertos basados en investigación			- 4 / C
Gasser Urs 2020					
Verma, Jaya 2020					

Wilasang Chaiwat 2020		(Transversales / Ecológicos)			
Blasimme, Alessandro 2020					
Choi, Jun Yong. 2020					
Lalmuanawma Samuel 2020					
Amann, Julia, 2021	Revisión narrativa n: 148 artículos periodísticos	Opinión de expertos no basados en trabajos de investigación	--		- 5 /D
Behar Joachin 2020	Revisión narrativa Apps 20 países				
Hernandez-Quevedo C 2020	Revisión narrativa. Apps 31 países				
Hassounah Marwah 2020	Revisión narrativa datos oficiales app de Arabia Saudí				
Hoffmn Andrew S 2020	Revisión narrativa aspectos éticos				
Howell O'Neill P 2020	Revisión narrativa 25 apps				
Seto, Emily 2020	13 apps, 11 países				
Martinez-Martin Nicole	Ensayo				
Simmhan, Yogesh 2020	Revisión narrativa app India				
Skoll David 2020	Revisión narrativa apps USA				
Weiß, Jan-Patrick 2021	Revisión narrativa apps				
Whitelaw Sera 2020	Revisión narrativa apps				
Bai Yan 2020	Análisis de cluster (n: 5)	Serie de casos			-

A continuación, se relacionan las publicaciones seleccionadas, las publicaciones excluidas y el listado de documentos accesibles vía web (fuentes web) para esta revisión sistemática.

ARTICULOS SELECCIONADOS TRAS EVALUACIÓN DE CALIDAD.

De cada uno de los 38 trabajos seleccionados por su calidad se realiza un breve comentario de su tipología y se detallan los principales hallazgos:

Altmann, Samuel, Luke Milsom, Hannah Zillesen, Raffaele Blasone, Frederic Gerdon, Ruben Bach, Frauke Kreuter, Daniele Nosenzo, Séverine Toussaert, and Johannes Abeler. 2020. "Acceptability of App-Based Contact Tracing for COVID-19: Cross-Country Survey Study." *JMIR MHealth and UHealth* 8 (8): e19857.
<https://doi.org/10.2196/19857>.

Estudio descriptivo sobre aceptación e intención de instalación en 4 países de la UE (Francia, Alemania, Italia, y United Kingdom), y United States. 74,8% lo instalaría. Un 67,7% mantendría la instalación y la usaría bajo determinadas circunstancias. Alemanes y Americanos son los menos propensos a su instalación y empleo.

Anderez, Dario Ortega, Eiman Kanjo, Ganna Pogrebna, Omprakash Kaiwartya, Shane D. Johnson, and John Alan Hunt. 2020. "A Covid-19-Based Modified Epidemiological Model and Technological Approaches to Help Vulnerable Individuals Emerge from the Lockdown in the UK." *Sensors (Switzerland)* 20 (17): 1–19.
<https://doi.org/10.3390/s20174967>

Estudio de simulación. NO incluye medidas de eficacia. Estima que el empleo de dispositivos de rastreo digital (pulseras o teléfonos inteligentes) pueden producir un descenso de la mortalidad de entre el 10 y el 20% (en función del escenario de adquisición o no de inmunidad efectiva tras la infección)

Anglemyer, Andrew. 2020. "Digital Contact Tracing Technologies in EpiDemics: A Rapid Review." *Saudi Medical Journal. Saudi Arabian Armed Forces Hospital*.
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD013699>.

Revisión Cochrane. 6 cohortes + 6 simulaciones. SI INCLUYE medidas de eficacia. Resultados en la tabla C.

Behar, Joachim, Chengyu Liu, Kevin Kotzen, Kenta Tsutsui, Valentina D A Corino, Janmajay Singh, Marco A F Pimentel, et al. 2020. "Remote Health Diagnosis and Monitoring in the Time of COVID-19." *Physiological Measurement*, September.
<https://doi.org/10.1088/1361-6579/abba0a>.

Revisión de las iniciativas de monitorización remota de contactos y del estado de salud llevadas a la práctica en 20 países durante el periodo de pandemia.

Braithwaite, Isobel, Thomas Callender, Miriam Bullock, and Robert W Aldridge. 2020. "Automated and Partly Automated Contact Tracing: A Systematic Review to Inform the Control of COVID-19." *The Lancet. Digital Health* 2 (11): e607–21.
[https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30184-9](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30184-9)

RS que incluye 15 estudios de los 110 seleccionados a texto completo. Destaca que NO existen evidencias empíricas de la efectividad de las apps de rastreo automatizado de contactos sobre la reducción de la transmisión; a partir de 4 de los 7 estudios de modelado incluidos en la RS

concluyen que aunque el uso de estas aplicaciones permiten un rastreo de contactos mas completo que el estudio de contactos tradicional, se requiere que estas apps sean adoptadas por el 56-95% de la población para tener efecto significativo sobre la transmisibilidad.

Currie, Danielle J, Cindy Q Peng, David M Lyle, Brydie A Jameson, and Michael S Frommer. 2020. "Stemming the Flow: How Much Can the Australian Smartphone App Help to Control COVID-19?" *Public Health Research & Practice* 30 (2). <https://doi.org/10.17061/phrp3022009>.

Informe técnico. Estudio de modulación. Utiliza asunciones basadas en datos publicados. Estima que se producirá una segunda ola de COVID en Australia consecuencia de descenso en distanciamiento social y un descenso en la tasa de test diagnosticos del 5%. Estima que una tasa de adopción de las aplicaciones del 27% produciria un descenso del 24% en el numero de casos (que se duplicaria de alcanzarse el maximo de adopcion de la aplicación (61%) por parte de la población).

Davalbhakta, Samira, Shailesh Advani, Shobhit Kumar, Vishwesh Agarwal, Samruddhi Bhojar, Elizabeth Fedirko, Durga Misra, Ashish Goel, Latika Gupta, and Vikas Agarwal. 2020. "A Systematic Review of the Smartphone Applications Available for Coronavirus Disease 2019 (COVID19) and Their Assessment Using the Mobile App Rating Scale (MARS)." *MedRxiv : The Preprint Server for Health Sciences*, July. <https://doi.org/10.1101/2020.07.02.20144964>.

Revision sistemática sobre las apps de moviles para actividades relacionadas con el COVID. Identifican 63 apps, de las cuales 18 son para compartir informacion sobre la pandemia y 17 se emplean para rastreo de contactos. Evaluan su calidad y funcionalidad utilizando el Mobile Application Rating Scale (MARS). NO aportan medidas de eficacia o impacto sobre resultados.

Du, Li, Vera Lúcia Raposo, and Meng Wang. 2020. "COVID-19 Contact Tracing Apps: A Technologic Tower of Babel and the Gap for International Pandemic Control." *JMIR MHealth and UHealth* 8 (11): e23194. <https://doi.org/10.2196/23194>.

Revision narrativa de las aplicaciones moviles para el rastreo de contactos que se han desarrollado en paises asiaticos, Australia y Nueva Zelanda, Canada y Estados Unidos, y en los paises europeos. Se revisan las diferentes tecnologias para el rastreo de contactos y los potenciales retos legales que supone su implementación.

Elkhodr, Mahmoud, Omar Mubin, Zainab Iftikhar, Maleeha Masood, Belal Alsinglawi, Suleman Shahid, and Fady Alnajjar. 2021. "Technology, Privacy, and User Opinions of COVID-19 Mobile Apps for Contact Tracing: Systematic Search and Content Analysis." *Journal of Medical Internet Research* 23 (2): e23467. <https://doi.org/10.2196/23467>.

Revisión sistemática exploratoria. Artículo de revisión que analiza la información oficial sobre las aplicaciones de rastreo mas utilizadas. Se describen sus características en cuanto a tecnología, privacidad y las posibles implicaciones de su empleo. El estudio se centra en 13 apps empleadas en 10 paises. Estados Unidos es el país que más aplicaciones de localización de contactos ha lanzado, seguido de Italia. Un mayor numero de apps usan la localizacion por Bluetooth (70% vs 30% GPS). Solo dos apps (Suiza e italiana - Immuni) no recogen ninguna información del usuario. En la mayoría de las aplicaciones el tiempo mínimo observado con respecto a la destrucción de datos fue de 14 días, curiosamente la aplicación georgiana conserva los registros durante 3 años y sólo un 2% de los revisores expresaron su preocupación por la privacidad en todas las aplicaciones. En la mayoría de las aplicaciones no se observó ningún

problema significativo de agotamiento de la batería.

Ferretti, Luca, Chris Wymant, Michelle Kendall, Lele Zhao, Anel Nurtay, Lucie Abeler-Dörner, Michael Parker, David Bonsall, and Christophe Fraser. 2020. “Quantifying SARS-CoV-2 Transmission Suggests Epidemic Control with Digital Contact Tracing.” *Science* 368 (6491). <https://doi.org/10.1126/science.abb6936>.

Informe técnico. Estudio de modulación. Los autores exploraron la viabilidad de lograr una transmisión por debajo del número básico de reproducción (R_0) utilizando el aislamiento junto con el rastreo clásico de contactos mediante cuestionarios frente al rastreo algorítmico instantáneo de contactos asistido por una aplicación de teléfono móvil. La publicación SI INCLUYE una estimación del efecto de estas aplicaciones sobre el R_0 obtenido mediante modelado matemático pero esta medida es indirecta ya que se basa en el tiempo que se tarda en aislar los casos y someter a cuarentena a los contactos (diferente para sujetos sintomáticos y asintomáticos). Según los autores, el rastreo de contactos manual requiere unos 3 días mientras que el rastreo de contactos automatizado basado en algoritmos puede reducir este tiempo a un solo día.

Fraser, Christophe, Steven Riley, Roy M. Anderson, and Neil M. Ferguson. 2004. “Factors That Make an Infectious Disease Outbreak Controllable.” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (16): 6146–51. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307506101>.

Estudio de modelado sobre modelización de brotes de enfermedades infecciosas.

García-Iglesias, Juan Jesús, Jorge Martín-Pereira, Javier Fagundo-Rivera, and Juan Gómez-Salgado. 2020. “[Digital Surveillance Tools for Contact Tracking of Infected Persons by SARS-CoV-2.]” *Revista Española de Salud Pública* 94 (June). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32572019>.

Revisión sistemática exploratoria. Artículo de revisión de 11 publicaciones sobre apps de rastreo de contactos COVID. Los autores hacen una revisión narrativa de estas publicaciones sin presentar medidas de eficacia. Sus conclusiones son generales en cuanto a las necesidades operativas y legales de estas aplicaciones.

Gasser, Urs, Marcello Ienca, James Scheibner, Joanna Sleight, and Effy Vayena. 2020. “Digital Tools against COVID-19: Taxonomy, Ethical Challenges, and Navigation Aid.” *The Lancet. Digital Health* 2 (8): e425–34. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30137-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30137-0).

Revisión narrativa de las aplicaciones móviles para el rastreo de contactos. Se presentan de forma extensa la tipología de las principales aplicaciones digitales en uso (julio 2020) para rastreo de proximidad y de contactos, la monitorización de síntomas, el control de cuarentena y la modelización de flujos. Para cada una de ellas, analizan los riesgos específicos, problemas transversales y las preocupaciones éticas.

Hassounah, Marwah, Hafsa Raheel, and Mohammed Alhefzi. 2020. “Digital Response during the COVID-19 Pandemic in Saudi Arabia.” *Journal of Medical Internet Research. JMIR Publications*. <https://doi.org/10.2196/19338>.

Revisión narrativa de la información disponible sobre la app oficial utilizada en Arabia Saudí. El artículo se selecciona por no existir otras publicaciones que reflejen las características de las

apps adoptadas en países de este entorno.

Hatamian, Majid, Samuel Wairimu, Nurul Momen, and Lothar Fritsch. 2021. "A Privacy and Security Analysis of Early-Deployed COVID-19 Contact Tracing Android Apps." *Empirical Software Engineering* 26 (3): 36. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09934-4>.

Revision sistemática exploratoria. Analiza las características de 28 apps android centrandose en la evaluación del posible intromisión de estas aplicaciones sobre la privacidad de los usuarios, sus problemas de seguridad y vulnerabilidades. Se ha utilizado esta publicación para completar la información sobre las características de estas apps.

Hernández-Quevedo, Cristina, Giada Scarpetti, Erin Webb, Nathan Shuftan, Gemma A Williams, Hans Okkels Birk, Signe Smith Jervelund, Allan Krasnik, and Karsten Vrangbaek. 2020. Effective contact tracing and the role of apps: lessons from Europe. *Eurohealth*. 26(1):40-44.

Revision narrativa. Se revisan los datos publicados de las apps de 31 países. Diferencia aplicaciones centralizadas y descentralizadas. En esta publicación se refleja el porcentaje de adopción de la aplicación danesa y el número de infecciones autonotificadas (112 infecciones en 745.000 descargas).

Hoffman, Andrew S., Bart Jacobs, Bernard van Gastel, Hanna Schraffenberger, Tamar Sharon, and Berber Pas. 2020. "Towards a Seamless Ethics of Covid-19 Contact Tracing Apps?" *Ethics and Information Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09559-7>.

Revision narrativa. Se centra en el análisis de la implicación que tienen las diferentes tecnologías (geolocalización vs proximidad) sobre cuestiones éticas.

Howell O'Neill, Patrick, Tate Ryan-Mosley, and Bobbie Johnson. 2020. "A Flood of Coronavirus Apps Are Tracking Us. Now It's Time to Keep Track of Them. | MIT Technology Review." 2020. <https://www.technologyreview.com/2020/05/07/1000961/launching-mittr-covid-tracing-tracker/>.

Revision narrativa. Publicación online del MIT donde se revisan las características de 25 apps para el rastreo referentes a voluntariedad, destrucción de la información recopilada, transparencia y tecnología.

John Leon Singh, Hanson, Danielle Couch, and Kevin Yap. 2020. "Mobile Health Apps That Help With COVID-19 Management: Scoping Review." *JMIR Nursing* 3 (1): e20596. <https://doi.org/10.2196/20596>.

Revision sistemática. NO incluye medidas de eficacia. En esta revisión los autores recopilan un total de 46 artículos que reúnen información sobre 29 apps de 19 países: 15 apps son aplicaciones para el rastreo de contactos, 6 para aplicar la cuarentena, 5 para el seguimiento de síntomas, y 2 con fines de investigación.

Kretzschmar, Mirjam E., Ganna Rozhnova, Martin C.J. Bootsma, Michiel van Boven, Janneke H.H.M. van de Wijgert, and Marc J.M. Bonten. 2020a. "Impact of Delays on Effectiveness of Contact Tracing Strategies for COVID-19: A Modelling Study." *The Lancet Public Health* 5 (8): e452–59. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30157-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30157-2).

Estudio de simulación. Utiliza asunciones basadas en datos publicados. SI INCLUYE medidas de eficacia. Resultados en la tabla C. Según este estudio, las aplicaciones digitales minimizan el efecto del retraso del rastreo siempre que la cobertura del uso de aplicaciones alcance un valor entre el 60 y el 80% de cobertura. Resulta interesante el dato de que según este modelo, el rastreo basado en aplicaciones por sí solo sigue siendo más eficaz que el rastreo convencional por sí solo incluso con una cobertura del 20%, reduciendo el número de reproducciones en un 17.6% (en comparación con el 2.5%). La proporción de transmisiones posteriores por caso índice que pueden evitarse depende de los retrasos en las pruebas y el rastreo; con un retraso de 0 días en el rastreo la reducción en las transmisiones es del 80%, con un retraso de 3 días en las pruebas es el 41-8% con un retraso de 7 días en las pruebas es del $\leq 4.9\%$.

Kucharski, Adam J., Petra Klepac, Andrew J.K. Conlan, Stephen M. Kissler, Maria L. Tang, Hannah Fry, Julia R. Gog, et al. 2020. "Effectiveness of Isolation, Testing, Contact Tracing, and Physical Distancing on Reducing Transmission of SARS-CoV-2 in Different Settings: A Mathematical Modelling Study." *The Lancet Infectious Diseases* 20 (10): 1151–60. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30457-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30457-6).

Estudio de simulación. Utiliza asunciones basadas en datos publicados. SI INCLUYE medidas de eficacia. Resultados en la tabla D

Martinez-Martin, Nicole, Sarah Wieten, David Magnus, and Mildred K. Cho. 2020. "Digital Contact Tracing, Privacy, and Public Health." *Hastings Center Report*. John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/hast.1131>.

Opinion de expertos no basado en datos de investigaciones. Ensayo muy interesante en el que se cuestiona si la priorización de la protección de la privacidad en forma de almacenamiento local de datos en teléfonos y la desidentificación de la información ¿son éticas en un contexto de pandemia de salud pública?. En este ensayo se cuestiona si se presta suficiente atención a otras cuestiones éticas: el riesgo de la privacidad frente al riesgo de la vida, el beneficio individual frente a los colectivos, dejar en manos de los usuarios el que no se notifique la posible exposición al virus de una comunidad, mantener la difusión de la epidemia para mantener la economía o mantener la tasa de reproducción viral lo suficientemente baja como para contener la epidemia. Por otro lado, se duda de las capacidades técnicas de estas apps para el control real de la epidemia: se precisa que el 60% de la población adopten estas apps cuando en muchos países menos del 80% tiene teléfonos inteligentes capaces de realizarlo; además, la tecnología bluetooth no alcanza el radio de acción que podría necesitarse ni tiene en cuenta la posible transmisión aérea de la infección. Los autores finalizan su ensayo insistiendo en la necesidad de una respuesta rápida que priorice las cuestiones de salud pública, e insistiendo en que las apps de rastreo de contactos deben operar en un marco en el que se equilibren el respeto a las libertades individuales y la protección de la sociedad que son inherentes en las cuestiones de salud pública.

Megnin-Viggars, Odette, Patrice Carter, G J Melendez-Torres, Dale Weston, and G James Rubin. 2020. "Facilitators and Barriers to Engagement with Contact Tracing during Infectious Disease Outbreaks: A Rapid Review of the Evidence." Edited by Andrew Soundy. *PloS One* 15 (10): e0241473. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241473>.

Revisión sistemática rápida. NO incluye medidas de eficacia. Analiza los posibles facilitadores y las barreras para la realización del estudio de contactos. Se identificaron cuatro temas como facilitadores de la adopción y el compromiso con la localización de contactos: la responsabilidad colectiva; el beneficio personal; la coproducción de sistemas de localización

de contactos; y la percepción del sistema como eficiente, riguroso y fiable. Se identificaron cinco temas como barreras: preocupaciones por la privacidad; desconfianza y/o aprensión; necesidad insatisfecha de más información y apoyo; miedo a la estigmatización; y desafíos específicos según el tipo de estudio.

Munzert, Simon, Peter Selb, Anita Gohdes, Lukas F. Stoetzer, and Will Lowe. 2021.

“Tracking and Promoting the Usage of a COVID-19 Contact Tracing App.” *Nature Human Behaviour* 5 (2): 247–55. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-01044-x>.

En este estudio de seguimiento de un panel de voluntarios se aportan evidencias sobre la adopción y el uso de la aplicación Corona-Warn de Alemania y de la eficacia de videos e incentivos económicos para impulsar sus tasas de adopción. Es uno de los pocos trabajos que aporta evidencias empíricas de la adopción de apps de rastreo digital. Con un diseño cuasiexperimental (por existir una intervención aleatoria sobre tres cohortes en seguimiento), analizan el efecto de mensajes motivacionales sobre la conducta de posibles usuarios. Encuentran mayores tasas de adopción en sujetos mayores de 50 años con un mayor riesgo de enfermedad grave, pero menores tasas entre aquellos con un mayor riesgo de exposición a COVID-19. Utilizando una intervención aleatoria, determinan que los mensajes de vídeo informativos y motivacionales tienen un efecto muy limitado en la aceptación. Pequeños incentivos monetarios pueden aumentar fuertemente la adopción inicial y ayudar a hacer del rastreo digital de contactos.

Nussbaumer-Streit, Barbara, Verena Mayr, Andreea Iulia Dobrescu, Andrea Chapman, Emma Persad, Irma Klerings, Gernot Wagner, et al. 2020. “Quarantine Alone or in Combination with Other Public Health Measures to Control COVID-19: A Rapid Review.” *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD013574>.

Revisión sistemática rápida para evaluar los efectos de la cuarentena (sola o en combinación con otras medidas) de personas en contacto con casos confirmados de COVID-19, que viajaron desde países con un brote declarado o que viven en regiones con alta transmisión de la enfermedad. SI APORTA MEDIDAS de efecto. Según los 29 estudios revisados, la cuarentena de personas expuestas a casos confirmados o sospechosos evita entre el 44% y el 81% de los casos incidentes y entre el 31% y el 63% de las muertes, en comparación con la ausencia de medidas basadas en diferentes escenarios (casos incidentes: 4 estudios de modelización sobre COVID-19, SARS; mortalidad: 2 estudios de modelización sobre COVID-19, SARS, evidencia de baja certeza).

Oldeweme, Andreas, Julian Märtings, Daniel Westmattmann, and Gerhard Schewe. 2021.

“The Role of Transparency, Trust, and Social Influence on Uncertainty Reduction in Times of Pandemics: Empirical Study on the Adoption of COVID-19 Tracing Apps.” *Journal of Medical Internet Research* 23 (2): e25893. <https://doi.org/10.2196/25893>.

Estudio que analiza las medidas de reducción de la incertidumbre (en forma de las dimensiones de transparencia divulgación y precisión), así como la influencia social y la confianza en el gobierno, como medidas que fomentan el proceso de adopción. Los autores realizan un seguimiento de estas dimensiones en una cohorte de 1003 sujetos y comprueban como el uso de la aplicación de rastreo de COVID-19 redujo los riesgos percibidos para la privacidad y su funcionamiento, pero no redujo las preocupaciones relacionadas con la salud de COVID-19.

Salath, Marcel, Christian Althaus, Nanina Anderegg, Daniele Antonioli, Tala Ballouz,

Edouard Bugnon, Srdjan apkun, et al. 2020. "Early Evidence of Effectiveness of Digital Contact Tracing for SARS-CoV-2 in Switzerland." Swiss Medical Weekly, December. <https://doi.org/10.4414/smw.2020.20457>.

Estudio de simulación (modelado matemático). SI incluye medida de eficacia. Los autores analizan el efecto de la aplicación suiza de rastreo digital de contactos encontrando resultados similares a estudios ya publicados: la transmisibilidad de la infección se reduce en un 24% (0,20-0,27) en comparación con el rastreo de casos manual (sin que se aporten explícitamente los datos de Ro y Re, ni el porcentaje de transmisión asintomática considerada para los cálculos)

Seto, Emily, Priyanka Challa, and Patrick Ware. 2021. "Adoption of COVID-19 Contact Tracing Apps: A Balance Between Privacy and Effectiveness." Journal of Medical Internet Research, February. <https://doi.org/10.2196/25726>.

Revisión narrativa. Publicación donde se revisan las características de 13 apps (11 países) para el rastreo referentes a privacidad, voluntariedad, tecnología, destrucción de la información recopilada y consentimiento.

Simmhan, Yogesh, Tarun Rambha, Aakash Khochare, Shriram Ramesh, Animesh Baranawal, John Varghese George, Rahul Atul Bhope, et al. 2020. "GoCoronaGo: Privacy Respecting Contact Tracing for COVID-19 Management." Journal of the Indian Institute of Science 100 (4): 1–24. <https://doi.org/10.1007/s41745-020-00201-5>.

Revisión narrativa de la información disponible sobre la app oficial utilizada en India. Se hace una descripción detallada de la aplicación de rastreo de contactos institucionales GoCoronaGo y muestra las primeras experiencias de uso en 1000 usuarios dentro de un campus.

Skoll, D, J C Miller, and L A Saxon. 2020. "COVID-19 Testing and Infection Surveillance: Is a Combined Digital Contact Tracing and Mass Testing Solution Feasible in the United States?" Cardiovascular Digital Health Journal, October. <https://doi.org/10.1016/j.cvdhj.2020.09.004>.

Revisión narrativa sobre la viabilidad en Estados Unidos del empleo conjunto de aplicaciones de rastreo digital y test masivos a la población en la estrategia de detección y control del COVID

Teslya, Alexandra, Thi Mui Pham, Noortje G. Godijk, Mirjam E. Kretzschmar, Martin C.J. Bootsma, and Ganna Rozhnova. 2020. "Impact of Self-Imposed Prevention Measures and Short-Term Government-Imposed Social Distancing on Mitigating and Delaying a COVID-19 Epidemic: A Modelling Study." PLoS Medicine 17 (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003166>.

Estudio de simulación (modelado matemático). Incluye medida de eficacia sobre medidas individuales de prevención y protección: lavado de manos, uso de mascarillas, distanciamiento social autoimpuesto, y distanciamiento social impuestas por el gobierno. La medida que aporta una mayor eficacia en la prevención de la transmisión (tasa de ataque) son las que tienen que ver con el fomento del distanciamiento social con medidas gubernamentales, seguida por la medidas de distanciamiento autoimpuesto y el empleo de mascarillas.

Verma, Jaya, and Amar Shankar Mishra. 2020. "COVID-19 Infection: Disease Detection and Mobile Technology." PeerJ 8 (November). <https://doi.org/10.7717/peerj.10345>.

Opinion de expertos. Revision narrativa de la enfermedad y del empleo de aplicaciones móviles para su control.

Walrave, Michel, Cato Waeterloos, and Koen Ponnet. 2020. "Adoption of a Contact Tracing App for Containing COVID-19: A Health Belief Model Approach." *JMIR Public Health and Surveillance* 6 (3): e20572. <https://doi.org/10.2196/20572>.

Estudio observacional descriptivo sobre la frecuencia de intencion de uso de aplicaciones móviles en Bélgica realizado sobre una muestra de 1500 sujetos. El predictor más importante fue la percepción de los beneficios de la aplicación seguido de la autoeficacia. Llama la atención que la posible susceptibilidad individual y la gravedad no se relacionen con la intención de uso de la aplicación. Si parecen tener influencia el grado de exposición de los individuos a los medios digitales (consumo de noticias) y sus creencias sobre la salud.

Weiß, Jan-Patrick, Moritz Esdar, and Ursula Hübner. 2021. "Tracing the Tracers – Exploring Essential Attributes to Assess Nationally Issued COVID-19 Contact Tracing Apps: An Open Source Intelligence Approach (Preprint)." *JMIR MHealth and UHealth*, March. <https://doi.org/10.2196/27232>.

Revision narrativa. Publicación donde se revisan las características de 10 apps para el rastreo referentes a privacidad, tecnología, interconexión con otras aplicaciones, control centralizado de casos y cobertura. Es de las pocas publicaciones que analizan el porcentaje de descargas por la población casi un año después del inicio de la pandemia teniendo en cuenta la fecha de disponibilidad; entre los países europeos destacan Finlandia y Alemania con un 45,3% y 30,6% de cobertura respectivamente.

Whitelaw, Sera, Mamas A Mamas, Eric Topol, and Harriette G C Van Spall. 2020. "Applications of Digital Technology in COVID-19 Pandemic Planning and Response." *The Lancet. Digital Health* 2 (8): e435–40. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30142-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30142-4).

Revision narrativa. Publicación donde se revisan las características, ventajas y desventajas de los diferentes tipos de apps para el rastreo digital.

Wilasang, Chaiwat, Chayanin Sararat, Natcha C. Jitsuk, Noppamas Yolai, Panithee Thammawijaya, Prasert Auewarakul, and Charin Modchang. 2020. "Reduction in Effective Reproduction Number of COVID-19 Is Higher in Countries Employing Active Case Detection with Prompt Isolation." *Journal of Travel Medicine*. NLM (Medline). <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa095>.

Estudio de simulación (cálculo matemático). Los autores parten de la información sobre la evolución de casos confirmados publicados en 10 países para estimar cuánto tiempo se tardó en alcanzar valores de R_0 inferiores a 1 en función de las medidas adoptadas en cada país. En China partiendo de R_0 de 3,19 se tardó 3-4 semanas; en Corea del Sur partiendo de 2,56 se tardó 3-4 semanas; en contraste, con los anteriores en países como USA, UK, España, Italia y Francia el descenso de R_0 fue mucho más paulatino. Esta diferencia la atribuyen los autores a el empleo de detección activa de casos conjuntamente al aislamiento.

Wirth, Felix Nikolaus, Marco Johns, Thierry Meurers, and Fabian Prasser. 2020. "Citizen-Centered Mobile Health Apps Collecting Individual-Level Spatial Data for Infectious Disease Management: Scoping Review." *JMIR MHealth and UHealth* 8 (11): e22594. <https://doi.org/10.2196/22594>.

Revisión sistemática rápida que revisa la utilidad de diferentes medidas tecnologicas para el control y seguimiento de casos de COVID (8 artículos), Dengue (1 artículo), Gripe (5 artículos), Zika (3 artículos) y otras enfermedades (13). Los autores destacan la necesidad de tecnología GPS para las enfermedades transmitidas por vectores y influenza-like

Yasaka, Tyler M, Brandon M Lehrich, and Ronald Sahyouni. 2020. “Peer-to-Peer Contact Tracing: Development of a Privacy-Preserving Smartphone App.” JMIR MHealth and UHealth 8 (4): e18936. <https://doi.org/10.2196/18936>.

Estudio de simulación. Utiliza asunciones basadas en datos publicados. Compara las curvas de infección (obtenidas por simulación) en función de los niveles de adopción por la población de las aplicaciones de rastreo. Concluye que incluso con niveles de adopción del 25%, se consigue suprimir la curva de infección (en tiempos de 12-16 semanas).

ARTÍCULOS EXCLUIDOS DESPUÉS DE LA EVALUACIÓN DE CALIDAD

Amann, Julia, Joanna Sleight, and Effy Vayena. 2021. “Digital Contact-Tracing during the Covid-19 Pandemic: An Analysis of Newspaper Coverage in Germany, Austria, and Switzerland.” PLoS ONE 16 (2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246524>.

Revisión narrativa de 148 artículos periodísticos publicados en 9 periódicos de Alemania, Austria y Suiza.

Bai, Yan, Lingsheng Yao, Tao Wei, Fei Tian, Dong Yan Jin, Lijuan Chen, and Meiyun Wang. 2020. “Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19.” JAMA - Journal of the American Medical Association. American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2565>.

Estudio de un cluster familiar de 5 pacientes.

Blasimme, Alessandro, and Effy Vayena. 2020. “What’s next for COVID-19 Apps? Governance and Oversight.” Science (New York, N.Y.) 370 (6518): 760–62. <https://doi.org/10.1126/science.abd9006>.

Opinión de expertos, la Australiana DCT app ha sido descargada por 6.5 million (26% of the population), la Italiana por 8 million (13.4%), and la nueva Francesa one by 1.5 million (2.3%). Ireland has about 1.3 million active app users (24%), Switzerland 1.8 million (21.5%), and Germany 16 million (19.3%). En sus conclusiones considera que el empleo de aplicaciones de rastreo digital representa el “mayor experimento de vigilancia de salud pública jamás intentado pero que requiere la adaptación a múltiples incertidumbres.

Choi, Jun Yong. 2020. “Covid-19 in South Korea.” Postgraduate Medical Journal. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-137738>.

Opinión de expertos basada en datos ecológicos. En este trabajo se describen las características epidemiológicas de la epidemia en Corea del Sur y las medidas de control adoptadas (estudio de contactos, la cuarentena, los test masivos, el aislamiento, las medidas de distanciamiento social y el cierre de colegios) para reducir a menos de 1 el número básico de reproducción y eventualmente tener éxito en el control de la enfermedad. NO aportan medidas de eficacia de los diferentes medidas. Para los autores, son los test diagnósticos masivos los que han tenido una mayor contribución al control de la epidemia.

Lalmuanawma, Samuel, Jamal Hussain, and Lalrinfela Chhakchhuak. 2020. "Applications of Machine Learning and Artificial Intelligence for Covid-19 (SARS-CoV-2) Pandemic: A Review." *Chaos, Solitons, and Fractals* 139 (October): 110059.
<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110059>.

Excluido a pesar de presentar 36 apps no aporta nada nuevo.

REGISTROS CORRESPONDIENTES A DOCUMENTOS WEB

Finsbury International Policy & Regulatory Advisers (Fipra). [Europe COVID-19 Tracing App Tracker](#)

European Institute of Innovation and Technology (EIT) [The European struggle with COVID-19 contact tracing apps](#)

European Data News Hub. [Varying degrees of success for coronavirus apps in Europe](#)

StayAwayCovid (Portugal) – [News and Stay informed](#)

Meet the Stopp Corona App (Austria) , página de Cruz Roja nacional. – [Cuestiones de privacidad y datos tratados, derechos de los usuarios, funcionamiento y marco de transmisión a terceros países.](#)

Docandu app página oficial (Grecia). – [Información general.](#)

The Smittestopp App página oficial (Noruega). – [Información para el público. Cuestiones de privacidad, funcionamiento, intercambio de información y cuestiones técnicas.](#)

Corona-Warn-App página oficial del proyecto (Alemania) .- [Información general con enlaces a documentos en inglés en GitHub sobre detalles mas precisos sobre el proyecto y la aplicación.](#)

NHS COVID-19 App página oficial (UK). – [Información sobre el funcionamiento de la aplicación, aclaración sobre cuestiones de privacidad y transparencia.](#)

Protect Scotland App página oficial (Escocia). – [Notas de privacidad sobre la aplicación e información.](#)

niDirect Government Services ([artículo del gobierno sobre las características de su app de rastreo de contactos](#))- Coronavirus (COVID-19): StopCOVID NI proximity app (Irlanda del Norte)

TousAntiCovid app (Francia) – [Nueva aplicación de rastreo de contactos lanzada por el gobierno francés, página oficial.](#) Información general que aún no había sido publicada.

Georgian Journal [More than 100 thousand people downloaded covonavirus tracking app in Georgia \(27/04/20\)](#) – Primeras informaciones acerca de la app distribuidas por el Gobierno de Georgia o ministerio de sanidad.

Amnistía Internacional - [Qatar: Contact tracing app security flaw exposed sensitive personal details of more than one million](#)

[Mor Chana application is not mandatory nationwide, no penalty for not installing, says CCSA spokesperson](#) (Información sobre app tailandesa, cuestiones que no estaban claras sobre su obligatoriedad y funcionamiento).

European Commission. [Mobile contact tracing apps in EU Member States.](#)

PRINCIPALES RESULTADOS

EFFECTOS DE LAS INTERVENCIONES

Existe poca evidencia en cuanto a los efectos directos o indirectos derivados del empleo de estas aplicaciones. Las pruebas directas de los efectos de estas aplicaciones proceden de estudios observacionales realizados específicamente en pacientes COVID-19 o en otros entornos de brotes; mientras que las pruebas indirectas de los efectos proceden de estudios realizados en entornos sin brotes y de estudios de simulación o modelado. Se esperaba poder agrupar los estudios que empleaban soluciones de rastreo de contactos similares; sin embargo, hubo una heterogeneidad significativa entre las aplicaciones y son muy escasas las publicaciones sobre estimaciones de efecto.

Son pocos los estudios observacionales de calidad que analizan el efecto del empleo de aplicaciones móviles de rastreo sobre el control de la epidemia (Munzert et al. 2021; Oldeweme et al. 2021); estos estudios tienen un ámbito geográfico limitado, no proporcionan resultados sobre su impacto poblacional (R_0) o analizan brotes de enfermedades infecciosas con algunas similitudes. Mas adelante, enumeraremos las aplicaciones de rastreo disponibles por países y describiremos narrativamente los resultados de las publicaciones que analizan el empleo de estas apps digitales, sus características y los resultados publicados en cuanto al rastreo de contactos. (Figura 3 y tabla C)

Si hemos encontrado un mayor número de publicaciones con resultados de efectividad basados en simulaciones o modelado matemático, estas calculan (de forma teórica) el posible impacto del uso de estas aplicaciones bajo las diferentes premisas de porcentaje de adopción por parte de la población, rapidez del diagnóstico posterior de los casos y eficacia de las medidas de aislamiento o cuarentena. Las medidas de efectividad que se analizan son el número o proporción de contactos/casos identificados y el impacto sobre R_0 (en algunos casos, se refieren a su empleo en brotes). En la tabla C resumimos los resultados de estos últimos estudios.

En la revisión Cochrane de (Anglemyer 2020) , se incluyeron seis estudios de cohortes (tres incluyen datos cualitativos y tres cuantitativos) de los resultados obtenidos en el estudio de contacto durante brotes de enfermedades infecciosas: COVID, SARS, MERS, Ebola y TBC) y otros seis estudios de modelización del empleo de apps digitales en situaciones simuladas. En cuatro de los seis estudios de simulación se estima el efecto de las aplicaciones de rastreo digital sobre el número reproductivo efectivo; en la revisión de (Braithwaite et al. 2020) se incluyen siete estudios de simulación (cuatro de ellos coinciden con los incluidos por Anglemyer 2020) (Tabla C).

Aunque estos estudios de modelización evaluaron el impacto del rastreo digital de contactos, dos proporcionan específicamente pruebas de baja certeza sobre la reducción de los casos secundarios a partir de los casos índice (véase la Tabla D). Ambos estudios de modelización

encontraron algunas pruebas de efecto con el rastreo digital de contactos en comparación con el rastreo manual de contactos, aunque las comparaciones son en combinación con otras medidas de salud pública y no un efecto aditivo. Por ejemplo, (Kucharski et al. 2020) estimó que el rastreo digital de contactos lograría una reducción del 18% en Re en comparación con el autoaislamiento solo mientras que el rastreo manual de contactos lograría una reducción del 35% (Tabla D). Los autores del estudio no estiman el impacto de la combinación del rastreo de contactos digital y del manual. Del mismo modo, utilizando el modelo de Ferretti et al 2020 (Ferretti et al., n.d.), encontraron una reducción del 26% del Re para el rastreo de contactos digital en comparación con el autoaislamiento solo, y una reducción del 53% del Re para el rastreo de contactos manual en comparación con el autoaislamiento solo bajo los mismos escenarios descritos por Kucharski et al 2020.

Es importante señalar que estas simulaciones no modelan el escenario probable de las soluciones digitales MÁS el rastreo manual de contactos (es decir, el aumento de lo que ya está ocurriendo en las unidades de salud pública). En cambio, estos modelos evalúan las soluciones digitales junto a otras medidas de salud pública y luego evalúan las soluciones de localización manual de contactos con las medidas de salud pública por separado. Los autores concluyen que las soluciones digitales en estos modelos no funcionan tan bien como el rastreo manual de contactos cuando se comparan entre sí, sin embargo, una conclusión importante adicional es que se basan en suposiciones bastante fuertes sobre la eficacia del rastreo manual de contactos (se rastrearía del 95% al 100% de los conocidos), y en cambio asumen que la proporción de la población que tendría la aplicación no son demasiado elevadas (53%).

Según los autores de la revisión Cochrane, el empleo de apps digitales para el rastreo de los contactos:

- Reducen el número de casos secundarios, pero no tanto como el estudio de contactos tradicional;
- En brotes, encuentran un mayor número de contactos que el rastreo tradicional;
- Y reducen el tiempo para completar el rastreo (ya que en muchos casos se tiene acceso a un mayor número de contactos y son más fáciles las comunicaciones).

Kretzschmar et al 2020 (Kretzschmar et al. 2020a) realizan una simulación matemática de la reducción de las transmisiones como efecto de las aplicaciones móviles en un contexto en el que un 40% de estas transmisiones se producen a partir de sujetos asintomáticos. Según los autores, las aplicaciones digitales minimizan el efecto del retraso del rastreo siempre que la cobertura del uso de aplicaciones alcance un valor entre el 60 y el 80% de cobertura. Resulta interesante el dato de que según este modelo, el rastreo basado en aplicaciones (por sí solo) sigue siendo más eficaz que el rastreo convencional (por sí solo) incluso con una cobertura del 20%, reduciendo el número de reproducciones en un 17.6% (en comparación con el 2.5%). La proporción de transmisiones posteriores por caso índice que pueden evitarse depende de los retrasos en las pruebas y el rastreo;

con un retraso de 0 días en el rastreo la reducción en las transmisiones es del 80%, con un retraso de 3 días en las pruebas es el 41.8% con un retraso de 7 días en las pruebas es del 4.9%.

Tabla C Resumen de los resultados y otras conclusiones clave. (Braithwaite et al. 2020; Anglemyer 2020) y (Kretzschmar et al. 2020a).

ESTUDIO:	Resultados primarios		Resultados secundarios	
	Número o proporción de contactos identificados (observados o necesarios para el control de brotes).	Número o proporción de casos posteriormente diagnosticados .	Impacto en el R0	Adopción
Bulchandani et al (2020)	No aportado.	No aportado.	Se estima que aproximadamente el 90% de la población tiene que usar la aplicación para el controlar la epidemia si el 50% de la transmisión es asintomática pero no pre-sintomática; (múltiples parámetros de entrada evaluados).	No aportado.
Ferretti et al (2020)	Múltiples valores a tener en cuenta relacionados con la demora en la intervención (si el 60% de los casos están aislados, es necesario identificar >65% de los contactos y ponerlos en cuarentena para conseguir $R_0 < 1$).	No aportado.	A mayor aceptación, cumplimiento de medidas, y la disminución de los retrasos en la notificación (presentados en incrementos de 1 día, desde 3 días hasta sin retraso) y la cuarentena mejoran la probabilidad de alcanzar $R_0 < 1$.	No aportado.
Hinch et al (2020)	El escenario de referencia de 3 días de tiempo de duplicación y 80% de aceptación de la aplicación significa que aproximadamente entre 10 y 15 millones de personas serían puestas en cuarentena (en cualquier momento dado, con variaciones en el tiempo); además de la población mayor de 70 años que se asume que esta aislada.	No aportado.	Todas las configuraciones posibles de las aplicaciones mostraron una reducción sustancial de casos nuevos, ingresos hospitalarios y mortalidad durante un período de 150 días desde el inicio de una cuarentena de 35 días, aumentando gradualmente su impacto a medida que la aceptación aumenta del 0% al 80%. El rastreo de contactos directos (solo contactos de primer orden puestos en cuarentena) suprimió la epidemia solo bajo supuestos optimistas de crecimiento epidémico (tiempo de duplicación de 3-5 días, tiempo de generación de 50 días); el rastreo recursivo (añadiendo los contactos de los miembros del hogar con los contactos de primer orden también en cuarentena) alcanzó el control de la epidemia bajo	Necesitaría un 80% de uso para alcanzar la supresión en los escenarios más modestos con un tiempo de duplicación de la epidemia de 3-5 días; menores tasas de adopción reducen las incidencias de rastreos.

			supuestos pesimistas, pero conduce a una reducción de solo el 50% en el número de personas en cuarentena en comparación con la cuarentena total de los contactos.	
Kim and Paul (2020)	No aportado	No aportado	Bajo una variedad de supuestos, se calculó el porcentaje de la población que necesitaba inscribirse en el rastreo automático de contactos para el control de brotes (40-60% de adopción requerida para $Re < 1$, asumiendo una probabilidad de transmisión media del 30% por evento de contacto, si el 75-95% de casos se reporta en la app cuándo se infectan)	No aportado
Kucharski et al (2020)	La mediana del número de contactos (físicos y conversacionales) rastreados y puestos en cuarentena con éxito (asumiendo que el 90% de los rastreados están en cuarentena) por caso (resultados modelados) fue: - 4 (media 14) mediante rastreo automático de contactos, - 21 (media 32) mediante rastreo manual de contactos (solo conocidos), - 28 (media 39) con todos los contactos rastreados manualmente.	No aportado	El rastreo de contactos basado en aplicaciones requeriría un alto nivel de cobertura para garantizar $Re < 1$; reducción relativa menor en Re que el rastreo de contacto manual ya sea para todos los contactos o solo para conocidos, variando según la proporción sintomática y la función relativa de la transmisión asintomática. Se calculó que el rastreo automático -solo- reduce Re en un 44%, mientras que el rastreo manual de todos los contactos reduce el Re en un 61% (asumiendo que la transmisión ocurre a través de contactos físicos o conversacionales que se pueden rastrear).	Adopción estimada del 53% (como parámetro de entrada) en la población del Reino Unido en un escenario optimista de referencia, sobre la base de una captación de entre 75%-71% de usuarios de teléfonos inteligentes
Xia and Lee (2020)	No especificado (asume el 100% de identificación de los contactos).	No aportado	Evaluación de la adopción mínima requerida para alcanzar $RO < 1$; estimado en 95-100% (si solo se detectan 2-10% de los casos debido a que una gran proporción son leves o asintomáticos).	No aportado.
Yasaka et al (2020)	No aportado	No aportado	No se presentaron estimaciones resumidas. Se estima que entre el 65% y el 90% de la población estaría infectada en el pico de la curva epidémica con un 0% de aceptación de la aplicación frente a un 15-50% de infectados con una tasa de adopción del 75%.	Se especuló que la ausencia de un proceso de registro de usuarios mejoraría las tasas de adopción.

			Incluso con niveles de adopción del 25%, se consigue suprimir la curva de infección (en tiempos de 12-16 semanas)	
Kretzschmar et al (2020)	<ul style="list-style-type: none"> - En el mejor de los casos, con demoras de prueba y rastreo de 0 días, el 79,9% de las transmisiones se pueden evitar si la cobertura de rastreo es del 80%. - Cuando la demora de la prueba se incrementa a 3 días con una demora de rastreo de 0 días, el porcentaje de transmisión evitada se reduce casi a la mitad a 41.8%. - Cuando la demora de la prueba es de 3 días y la demora de rastreo también se incrementa a 3 días, solo el 21.0% de las transmisiones se pueden prevenir. 	No aportado.	<p>Necesita una adopción por al menos el 80% en caso de que el rastreo y pruebas tengan una demora de 2 días para mantener $R_0 < 1$,</p> <p>o</p> <p>una adopción del 60% si la demora es de solamente 1 día, en caso de que la transmisión asintomática tenga lugar en un 40% de los casos.</p> <p>Si la demora es mayor a 5 días las apps añaden poco valor al rastreo de contactos convencional.</p>	Adopción recomendada >80%. El rastreo basado en aplicaciones por sí sigue siendo más efectivo que el rastreo convencional solo, incluso con una cobertura del 20%, debido a su velocidad inherente. Incluso con esta cobertura baja, hay una reducción de R_e del 17.6%, debido al rápido rastreo de una pequeña parte de la población.

Tabla D. Eficacia en la REDUCCION DE LAS TRANSMISION DE LAS DIFERENTES MEDIDAS estimadas en los estudios de modelado. (Adaptado de (Anglemyer 2020))

	R0	Re	TEST MASIVOS	AUTOAISL POR SINTOMAS	AUTOAISL FUERA CASA	AUTOAISL + CUARENTENA DE CONTACTOS	AUTOAISL + CUARENT + RASTREO MANUAL TODOS	AUTOAISL + CUARENT + RASTREO MANUAL CONOCIDOS	AUTOAISL + CUARENT + RASTREO DIGITAL
Kucharski, Adam J, 2020 ^a	2,6	1,1-1,7	5 %	29%	35%	37%	64%	58%	47%
Ferretii et al	2	0,9-1,9			7%			57%	32%

Re: número de reproducción efectivo; **R0:** número básico de reproducción; **AUTOAISL:** autoaislamiento

A: Red de contactos basada en el conjunto de datos de la BBC sobre la pandemia; incluye la propagación asintomática. B: Se indican los valores por defecto. Modelo SIR simple (susceptible-infectado-recuperado); todos los parámetros pueden ser variados; curvas de proporción de infección de la población dadas con/sin rastreo tyleryasaka.shinyapps.io/covidwatch/.

Solo hemos encontrado un único estudio que analice el posible impacto de estas aplicaciones teniendo en cuenta diferentes intensidades de cumplimiento de medidas de distanciamiento social y de realización de test diagnósticos masivos en combinación con diferentes tasas de adopción de apps. Currie D et al 2020 (Currie et al. 2020) realizan este estudio de simulación sobre la posible emergencia de la segunda ola en Australia teniendo en cuenta diferentes escenarios y estiman el impacto que tendría el empleo de aplicaciones móviles para el rastreo sobre el numero casos (porcentaje de descenso de las tasas basales).

Según estos autores, una tasa de adopción de las aplicaciones del 27% podría llegar a producir un descenso del 24% en el numero de casos que se duplicaría de alcanzarse el máximo de adopción de la aplicación por parte de la población; para los autores, este nivel máximo de adopción por parte de la población de la aplicación se situaría en torno al 61%. (Tabla E.)

Tabla E. Cambio porcentual en los recuentos acumulados de casos de COVID-19, Australia, 27 de abril - 31 de diciembre de 2020, para diferentes niveles de aceptación de la aplicación de rastreo. (Fuente: (Currie et al. 2020)):

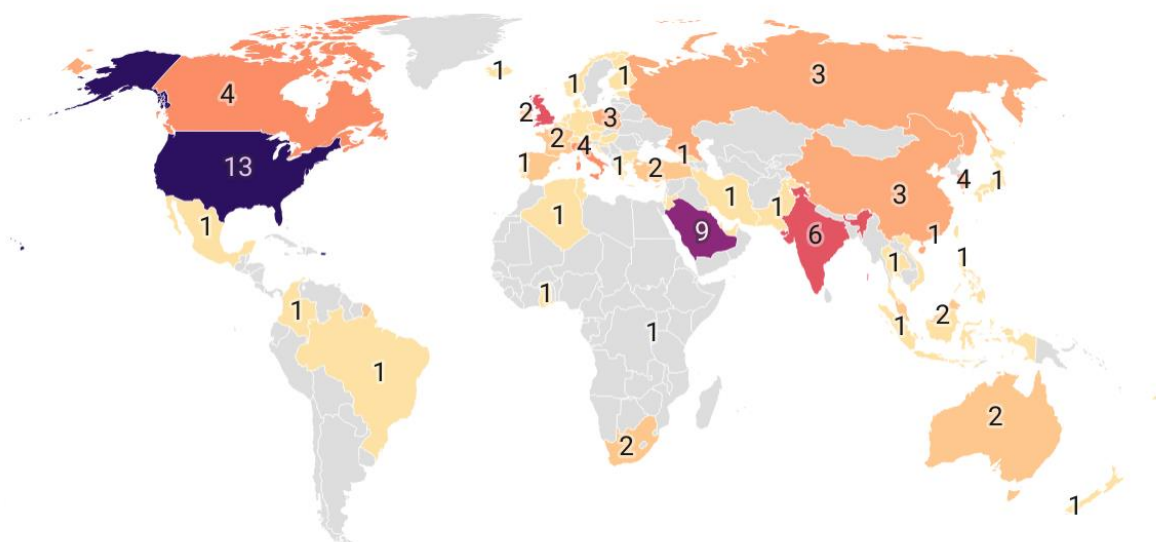
	Escenario 1: Base.	Escenario 2: Disminución lenta del distanciamiento social.	Escenario 3: Disminución rápida del distanciamiento social.	Escenario 4: Alto uso de test diagnósticos.	Escenario 5: Uso reducido de test diagnósticos.
		El numero de test disminuye a la intensidad inicial.		La distancia social se reduce a la normalidad.	
Adopción de la prueba:	n (% cambio)	n (% cambio)	n (% cambio)	n (% cambio)	n (% cambio)
Comparador (sin apps)	7 800	2 200	12 500	4 500	14 000
27%	(-24%)	(-13%)	(-20%)	(-16%)	(-13%)
40%	(-32%)	(-17%)	(-35%)	(-24%)	(-28%)
61%	(-55%)	(-36%)	(-59%)	(-49%)	(-55%)
80%	(-71%)	(-47%)	(-76%)	(-62%)	(-73%)

APLICACIONES PARA EL RASTREO DIGITAL. PRINCIPALES CARACTERISTICAS

De los 62 países identificados en las publicaciones hemos encontrado un total de 83 aplicaciones de rastreo (76% del total) y 2 aplicaciones de rastreo que también sirven para monitorizar la cuarentena o aislamiento. Son menos frecuentes las aplicaciones para el screening de síntomas. En nuestra revisión hemos encontrado 8 junto con otras 3 aplicaciones de screening de síntomas y apoyo/consulta médica para los pacientes positivos. También se identificaron 6 aplicaciones exclusivas para monitorizar la permanencia en casa a aquellos casos aislados o en cuarentena por sistemas de geolocalización y 5 aplicaciones con información acerca de la evolución y noticias de la pandemia a nivel nacional e internacional, una aplicación para pedir asistencia médica domiciliaria y una aplicación exclusiva para solicitar desplazamientos entre ciudades. Figura 3.

Aplicaciones COVID por países

Número de aplicaciones



Mapa: José A. Novalbos Partida • Creado con Datawrapper

Figura 3. Mapa distribución de las aplicaciones COVID-19. [Elaboración propia.](#)

De las 83 aplicaciones de rastreo de contactos, 28 de ellas (33,4%) usan un sistema descentralizado principalmente en países occidentales mientras que en países de oriente próximo y Asia frecuentemente adoptan un sistema centralizado. 19 (22,8%) de estas apps usan un sistema centralizado. 36 (43,3%) apps no se informa implícitamente sobre el método usado a la hora de tratar la información recopilada. Los países occidentales que mas rápidamente desarrollaron apps para el rastreo de contactos en un principio adoptaron sistemas centralizados ante la urgencia de la pandemia, sin embargo, fueron cambiando a un modelo descentralizado conforme esta fue avanzando para conseguir adaptarse a las cuestiones de privacidad, ética, sus modelos de sociedad y cultura, y que salvaran las cuestiones legales; este fue el caso de Francia, Alemania o Reino Unido. Otros países, en su mayoría aquellos que desarrollaron apps mas

tardíamente, directamente adoptaron un sistema descentralizado para adaptarse a la legislación vigente o intentar promocionar de esta forma la adopción por parte de la población avalando que no recogían información acerca de los usuarios. Contrariamente, son los países no occidentales o del entorno asiático los que desde el principio de la pandemia adoptaron apps que permiten una recopilación de información relativa a los usuarios y pandemia, información que se almacena en servidores centrales de los gobiernos o empresas (WeChat en el caso de China) , modelo centralizado que no han modificado en las sucesivas actualizaciones.

En la siguiente tabla (tabla F) hemos resumido las principales características de estas apps en cuanto a fecha de implantación, tipo de aplicación, descargas, por ciento de adopción por parte de la población y posibilidad de interconexión con otras aplicaciones.

En cuanto a la tecnología, se distinguen principalmente dos métodos de rastreo: aplicaciones basadas en la proximidad (de bluetooth y red de malla) y otras basadas en la localización (GPS o GSM). Estas tecnologías se suplementan con otras que permiten mapear los movimientos en un área geográfica concreta (lo que se conoce como Geofencing) y con sistemas de rastreo complementario usando imágenes de cámaras de seguridad, transacciones de tarjetas de crédito y datos GPS de automóviles (Corea). Países como Israel, Corea del Sur, Italia, Alemania y Austria usan a los proveedores de telecomunicaciones para recabar datos de ubicación de forma anónima; en nuestro país miembros del comité de crisis del gobierno reconocieron el empleo de esta misma tecnología para valorar el grado de cumplimiento de la población de las normas de confinamiento.

De la tecnología usada la mayoría de las aplicaciones usan el sistema basado en la proximidad fundamentalmente la basada en la interconexión con otros teléfonos de otros usuarios por bluetooth. Así, 35 aplicaciones (42,1%) usan el sistema de proximidad, 16 (19,2%) de geolocalización, 17 (20,4%) de geolocalización y proximidad, 3 (3,6%) app de proximidad y QRc, 1 (1,2%) app de geolocalización y QRc, 2 (2,4%) apps QRc, 1 (1,2%) app de apoyo al sistema convencional, 2 (2,4%) app de geolocalización, proximidad y QRc, 6 (7,2%) aplicaciones cuya tecnología no se describe a pesar de indicar que son usadas para el rastreo de contactos.

Un aspecto importante de estas aplicaciones destinadas a detectar y controlar posibles contactos es tener en cuenta la posible movilidad internacional de las personas y la necesidad de interconexión entre diferentes apps; en entornos como la UE donde hay libre circulación transfronteriza de ciudadanos este aspecto era especialmente interesante. Hemos encontrado que 18 aplicaciones son interoperables con otras aplicaciones de rastreo de contactos a nivel internacional o bien comparten información, mientras que 7 aplicaciones se describen que están preparadas para poderse utilizar para compartir información con otras aplicaciones no se informa si ya son interoperables o solo están preparadas por lo que no la incluyo en el grupo anterior. En Europa un total de 16 apps nacionales declaran posibilidad teórica de interconexión por utilizar la misma tecnología.

Con respecto a los problemas de privacidad, 4 aplicaciones de rastreo de contactos (Dinamarca, Noruega, Corea y Irán) se encuentran actualmente en desuso debido a problemas de privacidad siendo los propios gobiernos los que descartaron su uso debido a críticas de los usuarios y expertos con respecto a la transparencia o que datos y cantidad de ellos se almacenaban, así como el verdadero funcionamiento de la aplicación. Sin embargo, 8 aplicaciones están actualmente bajo investigación por organismos internacionales por problemas de privacidad e intrusividad, de ellas 6 aplicaciones están descritas como muy intrusivas por los usuarios debido a la información que solicita o los permisos que pide al instalarlas (Filipinas, Qatar, Vietnam,

Kuwait, Irán, Algeria). De las aplicaciones que registran síntomas y cuarentena hay 1 que se encuentra en desuso por problemas de privacidad.

De forma general, el uso de estas aplicaciones no es obligatorio en la mayoría de los países. Cabe destacar que la obligatoriedad de estas aplicaciones de rastreo está descrita en seis países no occidentales (en Algeria, Emiratos Árabes, India, Israel, Qatar, Tailandia). En el caso de algunos países asiáticos no son obligatorios pero si necesarios por ejemplo para permitir el uso del transporte público, entrar en establecimientos y la movilidad entre zonas o ciudades: en China y Singapur las aplicaciones son obligatorias para hacer desplazamientos por la ciudad y/o entre ciudades y entrar en establecimientos públicos y algunos privados, y encontramos 7 aplicaciones (Tawakkalna app de Arabia Saudí, Self-Quarantine app de Corea del Sur, “Social Monitoring” app de Rusia, las aplicaciones Hayat Eve Sigar y CoroWarner de Turquía, Kwarantana Dommowa app de Polonia y StayHomeSafe app de HongKong) que necesariamente deben instalar aquellos sujetos que den positivo en los test diagnósticos.

Munzert, Simon (Munzert et al. 2021) realizaron un estudio de seguimiento de un panel de voluntarios donde se aportan evidencias sobre la adopción y el uso de la aplicación Corona-Warn de Alemania y de la eficacia de videos e incentivos económicos para impulsar sus tasas de adopción. Es uno de los pocos trabajos que aporta evidencias empíricas de la adopción de apps de rastreo digital. Con un diseño cuasiexperimental (por existir una intervención aleatoria sobre tres cohortes en seguimiento), analizan el efecto de mensajes motivacionales sobre la conducta de posibles usuarios. Encuentran mayores tasas de adopción en sujetos mayores de 50 años con un mayor riesgo de enfermedad grave, pero menores tasas entre aquellos con un mayor riesgo de exposición a COVID-19. Utilizando una intervención aleatoria, determinan que los mensajes de vídeo informativos y motivacionales tienen un efecto muy limitado en la aceptación. Pequeños incentivos monetarios pueden aumentar fuertemente la adopción inicial y ayudar a hacer del rastreo digital de contactos, pero no hay valoración de esta en su adopción a más largo plazo.

Analizando de los datos obtenidos en cuanto a descarga y adopción por países comprobamos un uso no demasiado extenso de estas aplicaciones. Entre los países occidentales destaca en cuanto a porcentaje de uso o adopción de estas aplicaciones de rastreo las apps Ketfu de Finlandia con un 45,3%, NHS COVID 19 de Reino Unido con un 40%, Ranking C-19 de Islandia con un 38%, la alemana Corona-Warn-App con aproximadamente un 30.6% de adopción por parte de la población, CovidSafe de Australia con un 26%, y Tracker App de Irlanda con un 24%. Esta adopción es contraria a los países no occidentales como es el caso de Singapur, Israel o China donde el uso de las aplicaciones disponibles es mucho mayor y son ampliamente aceptadas por la población, y hay evidencias de que el uso de las mismas es mas eficiente, se introducen más códigos de pacientes positivos y han sido una gran ayuda en el control de la pandemia, o con los casos de países como Emiratos Árabes, India, Tailandia, Turquía o Corea del Sur donde las aplicaciones son obligatorias para la población o son necesarias en situaciones concretas.

En cuanto a las fechas de disponibilidad de estas aplicaciones, las primeras aparecieron ya en el mes de abril o incluso antes como en China, Corea e Israel, mientras que las mas tardías en aparecer han sido las de España, Escocia e Inglaterra en el mes de septiembre de 2020, Brasil y Finlandia en agosto, la canadiense e irlandesa en julio, mientras la primera aplicación francesa salió relativamente en buena fecha (mayo) su segunda, y actualmente operativa se introdujo un mes mas tarde en junio. La fecha de implantación respecto al inicio de la epidemia pudo tener impacto en su adopción inicial por parte de la población, aunque el factor fundamental es su

obligatoriedad o su “necesidad” para usar determinados servicios. En Europa los países con mayor tasa de descargas no se corresponden con una mayor celeridad en su puesta en funcionamiento: la app de Finlandia surge el 31 julio, la de UK el 24 de septiembre, Islandia en el mes de abril, la Corona Warn de Alemania el 16 de junio, Austria el 26 de abril e Irlanda en el mes de julio.

Estados Unidos es el país que más aplicaciones de localización de contactos ha lanzado puesto que su sistema ha estado segregado por los estados en vez de adoptar un plan a nivel nacional, seguido por países como Arabia Saudi, India, Italia, Canadá, Corea del Sur, China y Reino Unido. Destacar que hasta la fecha se tienen constancias de que solo dos apps (la Suiza y la italiana - Immuni) no recogen ninguna información del usuario. En la mayoría de las aplicaciones el tiempo mínimo observado con respecto a la destrucción de datos fue de 14 días, curiosamente la aplicación georgiana conserva los registros durante 3 años según la descripción que da la propia aplicación y el gobierno.

Respecto a las consideraciones éticas relativas a la privacidad y posibles limitaciones legales para su empleo, es indudable que estas tecnologías han contribuido significativamente al control de la epidemia en países como China y Corea del Sur pero afectando cuestiones de protección de datos y privacidad que difícilmente serían aceptadas por la población Occidental, principalmente por la legislación de los países occidentales a cuestiones de privacidad, muchas de las opciones de las aplicaciones usadas en otros países donde es necesario el acceso a los datos de los usuarios por parte de las aplicaciones de forma intrusiva o sin permiso del usuario o incluso la obligatoriedad de uso, son prácticamente impensables en occidente.

Martínez-Martin, Nicole et al (Martinez-Martin et al. 2020a) realizaron un ensayo muy interesante en el que se cuestiona si la priorización de la protección de la privacidad en forma de almacenamiento local de datos en teléfonos y la desidentificación de la información ¿son éticas en un contexto de pandemia de salud pública? En este ensayo se cuestiona si se presta suficiente atención a otras cuestiones éticas como son el riesgo de la privacidad frente al riesgo de la vida, el beneficio individual frente a los colectivos, dejar en manos de los usuarios el que no se notifique la posible exposición al virus de una comunidad, mantener la difusión de la epidemia para mantener la economía o mantener la tasa de reproducción viral lo suficientemente baja como para contener la epidemia. Por otro lado, se duda de las capacidades técnicas de estas apps para el control real de la epidemia: se precisa que el 60% de la población adopten estas apps cuando en muchos países menos del 80% tiene teléfonos inteligentes capaces de realizarlo; además, la tecnología bluetooth no alcanza el radio de acción que podría necesitarse ni tiene en cuenta la posible transmisión aérea de la infección. Los autores finalizan su ensayo insistiendo en la necesidad de una respuesta rápida que priorice las cuestiones de salud pública, e insistiendo en que las apps de rastreo de contactos deben operar en un marco en el que se equilibren el respeto a las libertades individuales y la protección de la sociedad que son inherentes en las cuestiones de salud pública.

Hemos intentado recopilar en esta revisión el mayor número de app de rastreo de contactos hasta ahora, dispersas en múltiples revisiones narrativas incompletas. Si bien es cierto que la información disponible en cuanto a número de apps es elevado, la cantidad y calidad de esta información es insuficiente o deja mucho que desear: los países u organismos responsables publican con detalle características técnicas sobre estas, pero no tanto los datos de adopción, y mucho menos frecuentes son las publicaciones que reflejan medidas directas o indirectas de la efectividad de su uso.

Tabla F. Principales características de las aplicaciones por países.

Fuente	País	App	Fecha inicio	Privacidad	Tecnología empleada: Geolocalización (GPS) o Proximidad (bluetooth).	Descargas	% descargas/ Población	% ADOPCION (Mantienen)	Enfoque Regional (interconexión)
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (https://fipra.com/europe-covid-19-tracing-app-tracker/?intro_read=yes) (Blasimme and Vayena 2020b) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Whitelaw et al. 2020) (Wirth et al. 2020b) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Amann, Sleight, and Vayena 2021) (Elkhodr et al. 2021) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)	Alemania	Corona-Warn-App	16/06/2020 05/2020 según Lalmuanawma et al.	Aplicación de código abierto cuya privacidad depende del Instituto Robert Koch, del Gobierno y Deutsche Telekom y empresa SAP. Primero centralizado, y después descentralizado y pseudo-anonimizado siguiendo el sistema Google/Apple API.	Proximidad. También para accesorios digitales que registren temperatura, pulso arterial y patrones de sueño que puedan indicar signos de infección.	14.4 mill. (02/07/20)	17%		No participa en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing Project. Interoperable con aplicaciones de otros países europeos.
						16 mill. (13/11/20)	19.3%		
						25.4 mill. (11/02/21)	30.6% (62 mill. de usuarios con smartphones (Oldeweme et al. 2021))		
(Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Algeria			App bajo investigación de Amnesty International.				No voluntaria	
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hassounah, Raheel, and Alhefzi 2020) (Seto, Challa, and Ware 2021)	Arabia Saudí	Corona Map	03/04/2020		Mapa nacional de casos. Actualiza periódicamente las alertas de viaje, casos confirmados, casos tratados, muertes, porcentaje de casos tratados y porcentaje de muertes.				

		Tabaud (Contact notification) y Tawakkalna ("follow-up").	05/2020	Tawakkalna es obligatoria para todas las personas que se encuentren en cuarentena y aislamiento. Sistema centralizado.	Tabaud por proximidad. Google/Apple API. Tawakkalna se combina con Tabaud para registrar los últimos contactos y localización GPS, solicitar permisos de movilidad y registro de síntomas.		4,9% (07/2020)		
		HESN y Taqasi.			Información sobre la evolución de la pandemia y estadísticas epidemiológicas para la población general.				
		Sehhaty y Mawid.			Screening de síntomas habituales e historial epidemiológico y médico.				
		Asefni y Tanaqul.			Asenif sirve como solicitud de asistencia a los servicios de emergencia, la app requiere localización GPS precisa. Junto con Tanagul permite pedir solicitud de desplazamientos durante aislamientos y cuarentenas en algunas circunstancias.				
(Behar et al. 2020a) (Currie et al. 2020) (Blasimme and Vayena 2020b) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Simmhan et al. 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Seto, Challa, and Ware 2021) (Elkhodr et al. 2021) (Hatamian et al. 2021)	Australia	Coronavirus-Australia.		Dependiente del gobierno.	Información sobre el coronavirus y auto-chequeo de síntomas compatibles.				
		CovidSafe.	26/04/20 para todo el público. (Pruebas desde el 14/04/2020) (91 días después del	Centralizado con carácter voluntario. Se guarda la información de los últimos 21 días (códigos de	Proximidad. (Bluetrace protocol).	5,32mill. (26/06/2020)	21%	27% de adopción. (20/05/2020)	

			primer caso en el país).	identificación de ambos teléfonos). Expertos han criticado la falta de transparencia del gobierno y la no respuesta a cuestiones de privacidad.				26% de adopción (13/11/20)	
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (https://fipra.com/europe-covid-19-tracing-app-tracker/?intro_read=yes) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Amann, Sleight, and Vayena 2021) (Elkhodr et al. 2021) (Hatamian et al. 2021)	Austria	Stopp Corona	25/03/2020.	Sistema descentralizado. Google/Apple API. (DP-3T). Destrucción de información recopilada con el tiempo: IDs de los usuarios, IDs de la aplicación, versión del sistema operativo, modelo, MAC y puntos wifi).	Proximidad y autoreporte y reportes médicos de casos confirmados.				Participa en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing Project.
(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Bahrain	Beaware			Proximidad y geolocalización.	0.41mill. (24/11/20)	25%		
(Hernández-Quevedo et al. 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Bélgica	Coronalert		Open-source (desarrollado por empresas privadas). Datos anonimizados. Google/Apple API. (DP3T).	Proximidad.				
(Behar et al. 2020a) (Hatamian et al. 2021) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)	Brasil	COVID-19-SUS	01/08/20	Dependiente del gobierno. Descentralizado. La aplicación registra los datos de ubicación de los usuarios y los informes diarios de síntomas junto con otros datos personales (edad, nombre, historial médico, etc.) y rastrea la propagación del virus.	Proximidad y geolocalización. Información acerca del Covid-19.	10 mill. (08/12/20)	4.77%		

(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Bulgaria	Virusafe	05/2020		Señal de telefonía y datos (GSM) (geolocalización).				
http://www.canada.ca/en/public-health/services/diseases/coronavirus-disease-covid-19/covid-alert.html https://www.teamsense.com/ (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Seto, Challa, and Ware 2021)	Canadá	COVID Alert	31/07/2020	Dependiente del Gobierno. Sistema descentralizado. Google/Apple API.	Proximidad y autoreporte de casos.			15% (12/2020)	
		TeamSense		Empresa Privada.	Screening de trabajadores para empresas, autodiagnóstico, información y autoreporte de casos positivos.				
		ABTraceTogether app (Alberta)			Proximidad.				
		BC COVID-19 Support app (British Columbia)							
(Behar et al. 2020a) (Ferretti et al. 2020) (García-Iglesias et al. 2020) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Simmhan et al. 2020) (Seto, Challa, and Ware 2021)	China	Integrada en la aplicación de mensajería “WeChat” (Epidemic Prevention and Health Information Code).	02/2020	Dependiente del gobierno con la colaboración de Tencent y AliPay. Sistema centralizado. Requerido para moverse por las ciudades y entrar en establecimientos.	Geolocalización por GPS y meta-data según los sitios donde hayas estado (escaneo de códigos QR a la entrada de establecimientos y edificios públicos o privados). Código de salud. Y autoreporte de casos positivos.			Obligatorio para desplazamientos y entrar en establecimientos. 64% (04/2020)	
		Beijing Cares		Desarrollada por el Gobierno.	Rastreo de contactos por proximidad y monitoreo de temperatura a lo largo del día y puntos de control.				

		StayHomeSafe (Hong Kong)	04/2020	Sistema descentralizado. Desarrollada por el Gobierno.	Monitoreo de cuarentena, bluetooth, wifi y geolocalización.			Voluntario excepto en casos positivos o contactos estrechos.	
		LeaveHomeSafe	11/2020	Desarrollada por el Gobierno.	Códigos QRc.			(Voluntaria.)	
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Chipre	CovTracer	05/20 (En prueba desde febrero).		Geolocalización (GPS y GSM).				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Hatamian et al. 2021)	Colombia	CoronApp	12/04/2020.	Registra los datos de ubicación de los usuarios y los informes diarios de síntomas junto con otros datos personales (edad, nombre, historial médico, etc.) y rastrea la propagación del virus.	Geolocalización.				
http://www.safekorea.go.kr/ http://ncov.mohw.go.kr/selfcheck (Ferretti et al. 2020) (García-Iglesias et al. 2020) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Skoll, Miller, and Saxon 2020) (Martinez-Martin et al. 2020b) (Seto, Challa, and Ware 2021)	Corea del Sur	Corona 100m	02/2020 hasta 04/2020 (20 días después del primer caso.) (En desuso.)	Empresa privada. Sistema descentralizado.	Geolocalización y proximidad.			2% (03/2020)	
		Self-Diagnosis app	03/2020	Dependiente del Gobierno.	Geolocalización. Autoreporte de casos, información acerca de la pandemia.				
		Self-Quarantine app	03/2020	Dependiente del Gobierno.	Geolocalización por GPS, (obligatoria para el rastreo de positivos y para asegurar el aislamiento y control de personas sospechosas de contagio).			Obligatorio para casos positivos, contactos estrechos y extranjeros al llegar al país.	

		COVID-19 Smart Management System	20/05/20	Dependiente del Gobierno.	Sistema de comunicación y rastreo de casos por internet, metadatos. (extensión al sistema convencional de rastreo). cámaras de seguridad, transacciones de tarjetas de crédito, GPS de automóviles.				
https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/travel-during-coronavirus-pandemic/mobile-contact-tracing-apps-eu-member-states_en	Croacia	Stop COVID-19							
(Hernández-Quevedo et al. 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Dinamarca	Smitte stop		Dependiente del Gobierno Descentralizado Google/Apple API. En desuso desde el 16/06/2020 por problemas de privacidad, toda información recopilada fue borrada. (en desuso).	Proximidad.	745.000 (07/2020) 112 personas registraron infección.	12,8%		
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020)	Emiratos Árabes	TraceCovid	05/20	Sistema descentralizado.	Proximidad.			Obligatorio para todos los ciudadanos	
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (https://fipra.com/europe-covid-19-tracing-app-tracker/?intro_read=yes) (Hernández-Quevedo et al. 2020) (Gasser et al. 2020) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)	España	Radar Covid	15/09/2020 (desde mediados de agosto en Baleares y zonas específicas).	Sistema descentralizado. (DP-3T)	Proximidad.	4 mill. (05/10/2020) 7 mill. (14/02/21)	8% 17%		Participa en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing Project. Interoperable con aplicaciones

		CoronaMadrid			Autochequeo de síntomas				de otros países
(Behar et al. 2020a) (Yasaka, Lehrich, and Sahyouni 2020) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Hatamian et al. 2021)	Estados Unidos	Covid Watch (Univ. Stanford)		Dependiente de empresas privadas. Sistema descentralizado. Uso institucional.	Proximidad y geolocalización.				
		PrivateKit		Empresa privada. Uso institucional. Datos de ubicación e IDs de los usuarios, manteniendo un registro de la localización de los usuarios cada cinco minutos.	Geolocalización.				
		HealthLynked covid-19 tracker		Universidad de Drexel y MyOwnMed (empresa privada).	Mapa con incidencia de casos y muertes por zonas (informativo), y autoreporte de síntomas compatibles.				
		NOVID app		Carnegie Mellon University. Uso institucional con sistema centralizado.	Proximidad en combinación con ultrasonidos, señal wi-fi y códigos QR. Alertas de proximidad a positivos y a barrios con mayor número de casos.				
		COVID Safe		Datos de proximidad e IDs de los usuarios de las últimas dos semanas.	Proximidad.				
		Care19 app (South Dakota) y The Healthy Together app (Utah y Florida)			Geolocalización GPS, proximidad, y auto-reporte de casos.				

		Relief Central COVID-19, PatientSphere for COVID-19, Obvio-19, How We Feel, CovidWatcher (New York City), MyBellevue (Washington)			Auto-reporte de casos y apoyo médico a los positivos.				
		CommonCircle: Exposure & assist (universidad de Washington)		Sistema descentralizado de apoyo y ayuda para los casos positivos o contactos estrechos.	Asistencia medica y reporte de casos.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Estonia	Estonia’s app	04/2020	Google/Apple API. (DP-3T).	Proximidad.				
(Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Islas Fiji	CareFiji	06/2020		Proximidad.				
(Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Filipinas	StaySafe	04/2020	Problemas de privacidad y transparencia recurrentes reportador por organismos y expertos	Proximidad.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)	Finlandia	Ketju (“koronavilkku”)	31/07/20	Sistema descentralizado. Google/Apple API. (DP-3T).	Proximidad	2.5 mill. (05/11/20)	45,3%		Interoperable con aplicaciones de otros países.
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (Behar et al. 2020a) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Blasimme and Vayena 2020b) https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-	Francia	StopCovid	02/05/2020. (en desuso desde 06/2020)	Sistema descentralizado. (protocolo Robert).	Proximidad.	1.8 mill. (06/2020)	2,6%		Participa en el Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing
		TousAntiCovid	02/06/20.	Sistema descentralizado	Proximidad e información geográfica de incidencia de Covid-19 por zonas.	1,5 mill. (13/11/2020)	2,3%		

infectieuses/coronavirus/tousanticovid (Simmhan et al. 2020) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)						11 mill. (08/12/2020)	16.4%		
(Elkhodr et al. 2021) https://www.georgianjournal.ge/society/36537-more-than-100-thousand-people-downloaded-covonavirus-tracking-app-in-georgia.html https://agenda.ge/en/news/2020/1888 (Hatamian et al. 2021)	Georgia	Stop Covid	16/04/20 (50 días desde el primer caso en el país) (Solo disponible en Apple App Store.)	Sistema centralizado. Avisa a los contactos de los últimos 5 días si han tenido contacto con un positivo. Elimina los datos almacenados después de 3 años.	Proximidad, geolocalización y sensores de teléfonos inteligentes.	100.000 (27/04/2020)			Participa en el Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020)	Ghana	GH Covid-19 Tracker App	12/04/2020.		Geolocalización.				
(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Gibraltar	Beat Covid Gibraltar	18/06/2020		Proximidad.		25% (24/11/2020)		
Europe COVID-19 Tracing App Tracker	Grecia	DOCANDU covid-checker	26/03/2020	Dependiente de empresas privadas.	Proximidad, autodiagnósticos, acceso a cita médica e información acerca de la evolución de la pandemia.				Participa en el Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing.
(Elkhodr et al. 2021)	Holanda			Sistema descentralizado (DP-3T).	Proximidad.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hatamian et al. 2021)	Hungría	VirusRadar	13/05/2020	Sistema centralizado. (Intercambia datos cifrados sobre la distancia de los dispositivos circundantes. Los datos enviados a las autoridades se pueden utilizar para rastrear los contactos con los que los pacientes han interactuado dentro de una distancia de 2 metros durante al	Proximidad.				

				menos 20 minutos en los últimos 14 días.)						
(Behar et al. 2020a) (Davalbhakta et al. 2020) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020) (Simmhan et al. 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hatamian et al. 2021)	India	Aarogya Setu	02/04/2020	Dependiente del Gobierno. Sistema encriptado centralizado. Elimina todos los datos después de 30 días.	Proximidad (bluetooth) y Geolocalización. Reporte de síntomas.	100 mill. (06/2020). >50 mill. (08/07/2020)		Obligatorio para empleados públicos y cada vez en más empresas privadas y establecimientos. 75 mill. (24/04/2020)		
		GoCorona-Go		Dependiente del Gobierno (Instituto indio de ciencia) Sistema centralizado por y para instituciones, con cifrado del IDs.	Monitoreo de cuarentena y rastreo por geolocalización y proximidad.					
		COVID-Locator				Geolocalización.				
		COVA Punjab		Recopila datos personales (datos demográficos, número IMEI/IMSI, ID del dispositivo y patrones de movimiento para rastrear los puntos geográficos en los que ha estado el usuario y verifica cuántas otras personas pueden haber entrado en contacto.	Geolocalización.					
		Mahakavach		Recopila el historial de ubicaciones, el nombre, el correo electrónico, el número de teléfono, la edad, el sexo, los registros	Geolocalización					

				médicos y el historial para rastrear los lugares geográficos en los que ha estado un usuario en los últimos 14 a 20 días.					
		Corontine		Dependiente del Gobierno (Instituto indio de tecnología) Sistema centralizado por y para instituciones, con cifrado del IDs.	Monitoreo de cuarentena y geolocalización.				
(Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Indonesia	Pedulilindungi		Dependiente del Gobierno	Proximidad y geolocalización.				
(John Leon Singh, Couch, and Yap 2020) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020)	Irán	AC19	05/2020	Dependiente del Gobierno. (Uso indebido de GPS en personas positivas y acceso a otras funciones del teléfono). (Actualmente en desuso por problemas de privacidad).	Monitoreo de síntomas				
(Hernández-Quevedo et al. 2020) (Blasimme and Vayena 2020b) (Skoll, Miller, and Saxon 2020)	Irlanda	Tracker App	07/07/20	Sistema descentralizado. Google/Apple API. Dependiente del Gobierno.	Proximidad	36h después: un millón.	20%	1,3 mill. Activos (24%) (13/11/2020)	
		HSE Covid-19 app	05/2020		Proximidad.	1.870mill. a la semana según Skoll et al.	37%		
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Islandia	Ranking C-19	04/2020.	Sistema centralizado.	GPS y autoreporte de infección.	135.000 (06/2020)	38%		
(Behar et al. 2020a) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Skoll, Miller, and Saxon 2020)	Israel	The Shield (“HaMagen”)	22/03/20 a inicios del 06/2020 y de finales de	Dependiente del Gobierno. Sistema centralizado. (Informa al usuario de cuando y	Geolocalización GPS y proximidad. (Standard location APIs) y señales wifi cámaras de	1.5 millo. (26/06/2020)	17%	No voluntaria según	

(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hatamian et al. 2021)			06/2020 hasta ahora (últimos datos 03/2021)	donde se ha podido tener un posible contacto con un positivo).	seguridad, compras y QR.			Howell et al.	
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (Behar et al. 2020a) (Hernández-Quevedo et al. 2020) (Blasimme and Vayena 2020b) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Elkhodr et al. 2021) (Hatamian et al. 2021) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021)	Italia	Covid Community Alert		Dependiente del Gobierno y empresas privadas. Sistema descentralizado.	Proximidad con geolocalización GPS opcional.				La app Immuni participa en European Approach y es interoperable con otras aplicaciones.
		Immuni	01/06/2020 (122 días desde el primer caso).	Google/Apple API. Sistema descentralizado.	Proximidad.	8 mill. (13/11/2020)	13.4%		
						10.3 mill. (22/02/2021)	17%		
		SM-COVID-19		Sistema descentralizado.	Proximidad	52.000 (28/01/2021)			
diAry "Digital Arianna"		Sistema centralizado. (Recopila datos de GPS, señal Wi-Fi, bluetooth, giroscopios, osciladores, acelerómetros y magnetómetros. Detecta la posición y los movimientos del usuario. Calcula estadísticas diarias del tiempo transcurrido en cada lugar o de cada movimiento, reconociendo si los movimientos se realizan a pie, en bicicleta o en vehículos motorizados.	Proximidad y geolocalización GPS, junto con sensores del teléfono.						
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakun_itsuite/bunya/cocoa_00138.html (Behar et al. 2020a)	Japón	COVID-19 Contact-Confirming Application ("COCOA").	19/06/2020	Dependiente del Gobierno. Sistema descentralizado siguiendo	Proximidad.	15 millo. (25/08/20)	12%		

				Google/Apple API anonimizado que guarda la información durante 14 días.					
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Elkhodr et al. 2021) (Hatamian et al. 2021)	Jordania	AMAN app – Jordan	05/2020	Sistema centralizado. (Recopila datos de ubicación de los usuarios para examinar y comparar los movimientos en paralelo con los casos positivos ya identificados. Si se produce una superposición de ubicación alerta a sus usuarios sobre una posible exposición al virus y proporciona instrucciones sobre el aislamiento y contacto con las autoridades.)	Geolocalización.				
(Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Kuwait	Shlonik		Amnesty International subraya que es una de las aplicaciones mas intrusivas del mundo.	Geolocalización.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hatamian et al. 2021)	Malasia	MyTRace	03/05/2020 (solo disponible en Android)	Sistema descentralizado. Google/Apple API.	Proximidad y autoreporte de casos.				
		Gerak		Requiere datos personales, nombre, dirección y correo electrónico. Los usuarios también deben dar permiso para rastrear su ubicación en todo momento a través del GPS del teléfono.	Geolocalización				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O’Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	México	CovidRadar	05/2020	Las especificaciones de privacidad y uso de datos recogidos son aun muy vagas.	Proximidad.				

(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	North Macedonia	StopKorona!	04/2020		Proximidad.				
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (Hernández-Quevedo et al. 2020) (Elkhodr et al. 2021)	Noruega	Smittestopp	16/04/20 (50 días después del primer caso en el país).	En desuso desde el 16 de junio por problemas en privacidad. Estaba pendiente de su aprobación para incluirse en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing Project. Proyecto conjunto entre gobierno y empresa privada.	Proximidad y geolocalización.	1.4 mill. (25/04/2020)		1,343 mill. usuarios la activaron los primeros meses (<10%).	No participa en el European Approach.
								745.000 usuarios activos el 08/06/2020 (12,8%).	
(Behar et al. 2020a) (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Seto, Challa, and Ware 2021) (Elkhodr et al. 2021)	Nueva Zelanda	NZ COVID Tracer	20/05/2020 (82 días después del primer caso en el país).	Información guardada de los 31 días anteriores.	GPS y Proximidad, escaneo de códigos QR en establecimientos y edificios, alertas y notificaciones según la localización manual en la situación.			7% en 05/2020.	
								10.7% en 06/2020.	
(Elkhodr et al. 2021)	Pakistan	CoCare			Proximidad.				
(Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Verma and Mishra 2020) Europe COVID-19 Tracing App Tracker	Polonia	ProteGo Safe	05/2020		Proximidad, reportes médicos de casos, acceso a información relevante.				Participa en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing Project.
		Kwarantana Dommowa			Geolocalización y acceso a cámara (selfie) para control de personas en aislamiento y cuarentena.	Obligatorio para los confinados, contactos y positivos.			
		Home Quarentine		Dependiente del Gobierno	Monitoreo de cuarentena.				
Europe COVID-19 Tracing App Tracker	Portugal	STAYAWAY COVID			Proximidad				Participa en Pan-European Privacy-Preserving

									Proximity Tracing.
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) https://www.amnesty.org/en/latest/news/2020/05/qatar-covid19-contact-tracing-app-security-flaw/	Qatar	Ehteraz	05/2020	Problemas de privacidad, muy intrusiva (p.ej. requiere acceso a las fotos.)	Proximidad y GSM (red de telefonía y datos) (geolocalización).	Obligatorio para todos los ciudadanos .			
Europe COVID-19 Tracing App Tracker (Behar et al. 2020a) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020)j (Du, Raposo, and Wang 2020b) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Skoll, Miller, and Saxon 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Reino Unido El 24 de marzo cuarentena nacional (Anderez et al. 2020).	NHS COVID-19	24/09/2020 para todos (solo para Inglaterra y Gales) Pruebas desde 05/2020 según Lalmuanawma et al.	Dependiente del Gobierno junto con Google y Apple API. Sistema descentralizado desde junio, antes centralizado.	Proximidad, reporte de casos y códigos QR.	2 mill. (14/07/2020)	3%	40% 10/2020.	No participan en European Approach.
						10 mill. (09/2020)	15%		
		Protect Scotland	10/09/2020 (solo para Escocia)	Dependiente del Gobierno (No participan en Pan-European Privacy-Preserving Proximity Tracing project)		1.080.000 (09/2020)	18.5%		
		StopCOVID NI	30/07/2020 (solo para Irlanda del Norte).	Dependiente del Gobierno siguiendo el sistema descentralizado Google/Apple API.	Proximidad.	250.000 (14/08/20)	13%		
		C-19 Covid Symptom Tracker			Monitoreo de síntomas compatibles COVID-19.	3 mill. (06/05/20)			
		Kings Colleague London Covid-19 Symptom Reporting			Autoreporte de casos.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Hatamian et al. 2021)	Republica Checa.	eFacemask (eRouška)	15/04/2020	Sistema descentralizado. Bluetrace protocol.	Proximidad.				

https://contacttracer.ru/ (Behar et al. 2020a) (Seto, Challa, and Ware 2021) (Hatamian et al. 2021)	Rusia	"Social Monitoring"	04/2020	Dependiente del Gobierno.	Seguimiento de pacientes en aislamiento.			Obligatorio para aislamientos/cuarentenas.	No participa en European Approach.
		Contact Tracer		Empresa Privada SoftTree. Accede a los datos de ubicación GPS, bluetooth y señal Wi-Fi para verificar los contactos estrechos con personas infectadas en un plazo de 14 días.)	Proximidad y geolocalización				
		Doctor Near	03/20	Dependiente del gobierno	App de seguimiento médico de casos confirmados.				
(Behar et al. 2020a)	Rwanda	Rura			Geolocalización.				
(Behar et al. 2020a) (García-Iglesias et al. 2020) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020) (Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Simmhan et al. 2020) (Skoll, Miller, and Saxon 2020) (Whitelaw et al. 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (Hoffman et al. 2020) (Elkhodr et al. 2021) (Weiß, Estdar, and Hübner 2021)	Singapur	TraceTogether	20/03/2020. (57 días después del primer caso en el país).	Ministerio de Salud y la Agencia de Tecnología Gubernamental. Sistema encriptado centralizado que guarda la información durante 21 días. Bluetrace protocol.	Proximidad	600.000	10,2% (03/2020)	70% (12/2020) 73.7% (23/02/21) Voluntario (obligatorio para solicitar moverte entre ciudades según Howell O'Neill et al.)	
						1 mill.	17% (04/2020)		
						1.4 mill.	25% (26/06/20)		
						1.5 mill.	25.5% (08/2020)		
						2.4 mill.	42% (09/2020)		
		SafeEntry app	05/2020.	Dependiente del gobierno. Sistema centralizado.	Escaneos de códigos QR en instituciones y establecimientos.				

(Behar et al. 2020a) (Hatamian et al. 2021)	Sudáfrica	Covid-19 Tracing Database		Dependiente del gobierno. Sistema centralizado.	Geolocalización y metadatos.				
		Covi-ID		Dependiente del gobierno. Sistema descentralizado. Recopila ubicación, nombre, fecha de nacimiento, sexo, correo electrónico, dirección física, números de teléfono y estado de salud. Luego se les asigna un código QR. Cuando el usuario va a algún lugar se escanea el código QR y obtiene un recibo de geolocalización y posible notificación si hubo contacto de riesgo.	Geolocalización y códigos QR en la entrada de establecimientos e instituciones.				
(Behar et al. 2020a) (Blasimme and Vayena 2020b) (Simmhan et al. 2020) (Marcel et al. 2020) (Elkhodr et al. 2021)	Suiza	The SwissCovid App	25/06/2020 (90 días después del primer caso en el país). (25/05/2020 programa piloto).	Open-source, dependiente del gobierno, sistema descentralizado (el sistema no colecta información privada fuera del teléfono.) Usa Google/Apple API. (DP-3T). Elimina los datos almacenados tras 30 días.	Proximidad Informaron del 23/07/20 al 10/09/20, 12.456 casos confirmados y 2447 códigos Covid (19,6% del total de positivos) y 1645 estos códigos fueron introducidos por los usuarios.	1.6 mill. (29/06/2020)		1.62 mill. de usuarios activos (18,9% o el 24% de los adultos) el 10/09/20. 1.8 mill. de usuarios activos el 13/11/20 (21,5%).	Participa en el European Approach.
(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) https://thepattayanews.com/2021/01/07/mor-chana-application-is-not-mandatory-nationwide-no-penalty-	Tailandia	MorChana		Tailandia combinó la aplicación de rastreo de contactos de proximidad con un sistema de registro de	Proximidad, geolocalización y códigos QR.			No voluntaria en zonas de alto riesgo.	

for-not-installing-says-ccsa-spokesperson-in-apparent-backpedal/				código QR, llamado Thai Chan.					
(Whitelaw et al. 2020)	Taiwan				Geolocalización para asegurar la cuarentena de individuos positivos.				
(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Túnez	E7mi			Proximidad.				
(Lalmuanawma, Hussain, and Chhakchhuak 2020) (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020) (John Leon Singh, Couch, and Yap 2020)	Turquía	Hayat Eve Sigar	04/2020	Dependiente del Gobierno	Proximidad y GSM (geolocalización).			Obligatorio para todos aquellos que den positivo.	
		CoroWarner-Coronawarner		Dependiente del Gobierno	Proximidad y geolocalización.				
(Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020)	Vietnam	Bluezone		Sistema descentralizado. Pero la app requiere acceso a los contactos y fotos entre otros permisos .	Proximidad.				

DISCUSION

En la mayoría de los contextos todavía se requiere el rastreo manual de contactos a gran escala, pero las aplicaciones de rastreo digital pueden llegar a ser una herramienta poderosa para acelerar la detección de los contactos y controlar los contagios. La situación personal de riesgo, la poca evidencia científica de su utilidad, los debates políticos en cuanto a obligatoriedad e interconexión, la publicidad y cobertura de los medios en torno a las aplicaciones de rastreo de contactos cambian continuamente la percepción del público general.

De acuerdo a los resultados de esta revisión, la efectividad de estas aplicaciones parece depender de su grado de aceptación, eficacia o utilidad percibida por los usuarios (Oldeweme et al. 2021; Munzert et al. 2021; Megnin-Viggars et al. 2020; Martinez-Martin et al. 2020a; Ferretti et al., n.d.), consideraciones éticas y de equidad, y de las interacciones con los sistemas manuales de rastreo de contactos. También hay que tener en cuenta que su utilidad o impacto podría ser muy diferente si la situación epidemiológica es de pandemia con, por ejemplo, un número de reproducción de 2 (Kucharski et al. 2020), frente a situaciones en las que prácticamente esta controlada la epidemia. La adopción de estas aplicaciones en las etapas iniciales de la pandemia y en la segunda ola tenían mucho más sentido y fue propiciada por los diferentes países, mientras que la situación posterior (y actual) con mayor capacidad de rastreo manual, de detección, de tratamiento e incluso, de prevención (con vacunas) es muy diferente. Esto puede explicar que existan pocos estudios que valoren el impacto de estas aplicaciones en el control de la epidemia.

Si hemos encontrado un mayor número de estudios sobre su posible utilidad basados en modelos matemáticos. Los modelos de simulación en los diferentes escenarios mostraron que la efectividad del rastreo de contactos automatizado para reducir la transmisión de enfermedades depende tanto de la captación de la población (Anglemyer 2020; Currie et al. 2020; Yasaka, Lehigh, and Sahyouni 2020) como de la oportunidad de la intervención (Kretzschmar et al. 2020b) y de la identificación precisa y confiable de los contactos durante los cuales ocurre la transmisión (Kucharski et al. 2020; Braithwaite et al. 2020). La eficacia del rastreo de contactos depende del contexto de la enfermedad; factores del sistema, como la puntualidad de la identificación del caso y la notificación de contacto, la experiencia de los rastreadores de contactos y las definiciones de caso y contacto utilizadas; y factores sociales y conductuales que dependen del contexto, como las tasas de auto-informe y el cumplimiento de la cuarentena. La captación es particularmente importante, ya que tanto las personas con la infección como sus contactos necesitan tener y usar un sistema para que tenga algún efecto o beneficio personal (Oldeweme et al. 2021; Munzert et al. 2021; Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020) además de aceptar las condiciones propuestas ante un contacto (cuarentena y realización de test diagnósticos).

Una limitación importante de nuestros resultados es la escasez de publicaciones (más allá de simulaciones o estudios de modelado) que estudien precisamente la efectividad comparativa del rastreo manual y digital en lo que refiere a captación, prontitud de la identificación del contacto, su notificación y el estudio del contacto posterior, cumplimiento de la cuarentena o aislamiento según el caso. Quizás si la adopción de estas aplicaciones hubiese adquirido en países occidentales una mayor relevancia habría derivado en un mayor interés por la comunidad científica por estudiar el impacto de estas nuevas herramientas de salud pública.

En las diferentes publicaciones se analizan los requisitos para el éxito de estas aplicaciones, los considerandos o condiciones que suponen limitaciones para su efectividad, los beneficios

particulares que suponen el empleo de estas nuevas herramientas y los cambios que supone el nuevo escenario que ha surgido tras la irrupción de las vacunas.

A. Requisitos para el éxito.

Desde la publicación del estudio de simulación publicado en *The Lancet* (Kretzschmar et al. 2020b) parece existir consenso que lo recomendado es la adopción de estas aplicaciones por parte de al menos el 60% de la población para llegar a tener una eficacia en el control de la pandemia, teniendo en cuenta que estas se complementan con el rastreo convencional, otras aplicaciones de screening de síntomas y/o con el autoconfinamiento de la población (Kucharski et al. 2020; Currie et al. 2020); este nivel de adopción e incluso inferiores (Kretzschmar et al. 2020b; Yasaka, Lehrich, and Sahyouni 2020) podría conseguir una reducción significativa en la propagación de la enfermedad. Dentro de la adopción se considera que esta también el mantenimiento y uso activo por parte de los usuarios, de poco sirven las descargas si después no se registra en la aplicación o no se activa el bluetooth o el GPS. La introducción de los códigos de infección y la facilitación de estos por parte de las autoridades sanitarias también es clave en el reporte de casos, es necesario un sistema que informe a los pacientes como introducir estos códigos y de su utilidad para alcanzar una mayor distribución en su uso (Altmann et al. 2020; Verma and Mishra 2020; Whitelaw et al. 2020).

Las aplicaciones de rastreo de contactos pueden ser buenos mecanismos para controlar la pandemia. Sin embargo, sus beneficios se perderán si existe un sistema de aplicaciones, diferentes entre sí, que además no se comunican entre ellas. Si los gobiernos y los desarrolladores de aplicaciones no actúan de manera cooperativa y estratégica, la sociedad tendrá que navegar por aplicaciones que operan bajo diferentes protocolos, idiomas, modelos de datos y reglas legales, lo que en última instancia obstaculizará el esfuerzo por controlar la pandemia de COVID-19 y la adherencia por estas aplicaciones por parte de los viajeros y la comunidad internacional (Du, Raposo, and Wang 2020a).

Otro requisito fundamental conforme se va abriendo las fronteras y permitiendo viajes internacionales es un sistema de conexión con redes epidemiológicas e interconexión entre las distintas aplicaciones bajo un marco común. A nivel europeo (European Commission. [Mobile contact tracing apps in EU Member States.](#)): Austria, Bélgica, Croacia, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Alemania, Irlanda, Italia, Holanda, Noruega, Polonia, España, Eslovenia comparten datos entre si de sus aplicaciones de rastreo favoreciendo el reporte de posibles casos positivos y contactos estrechos entre países.

Implementar un sistema de interconexión no sería fácil en jurisdicciones con leyes de privacidad bastante estrictas. Cada gobierno tiene que aceptar un régimen común de recopilación, procesamiento y transferencia de datos que se aplique exclusivamente a las aplicaciones de rastreo de contactos COVID-19 como una excepción a sus respectivas leyes nacionales sobre privacidad si se quieren crear redes de aplicaciones comunes o parecidas a nivel global (Behar et al. 2020b; Du, Raposo, and Wang 2020a; Martinez-Martin et al. 2020a; Wirth et al. 2020a).

También es necesario desarrollar un instrumento internacional que regule la transferencia de datos entre las aplicaciones de diferentes países, siendo esto un desafío para poner de acuerdo a la comunidad internacional. Frente a la posible emergencia de nuevos desafíos epidemiológicos mundiales (nuevas cepas gripales ...) la comunidad internacional debe comenzar a trabajar en conjunto para establecer un marco que permita compartir y transferir datos entre diferentes aplicaciones de rastreo de contactos puesto que el aislamiento de las

aplicaciones de rastreo de contactos no contribuye a la contención de la propagación internacional de enfermedades infecciosas.

En la actualidad, es fundamental que las organizaciones internacionales se fijen el objetivo común de establecer mecanismos que solucionen la fragmentación actual de los sistemas de rastreo de contactos y permitan una vigilancia epidémica global eficaz. Solo el tiempo dirá si los gobiernos nacionales protegerán principalmente sus regulaciones, bajo el pretexto de paralizar los viajes internacionales o poner en peligro la seguridad y salud de la población hasta que la mayoría de las personas se encuentren vacunadas.

También hay que tener en cuenta que para que las aplicaciones de rastreo de contactos digitales tengan éxito, además del impulso gubernamental, deben ser aceptadas y apoyadas activamente por el público en general: la adopción y acogida de estas aplicaciones son el plano fundamental para su éxito. Sin embargo, al igual que con otros temas controvertidos, como la vacunación, actualmente parece poco probable lograr un consenso público sobre el uso de dispositivos móviles para el rastreo de contactos digitales. Para fomentar la confianza y la aceptación del público, las autoridades deben desarrollar estrategias de comunicación claras y coherentes que escuchen y aborden las preocupaciones del público, aceptar la necesidad de total transparencia en temas relativos a la privacidad e incitar al público a descargarlas y usarlas sin tener que hacerlas obligatorias. Es fundamental que se implanten beneficios o facilidades a aquellos usuarios de aplicaciones para así fomentar su uso, puesto que se ha visto al revisar los resultados que solo en aquellos países que presentan estos beneficios o la necesidad de uso de estas aplicaciones para entrar en establecimientos o usar el transporte público, presentan niveles adecuados de adopción para que estas presenten un impacto significativo sobre el control de la pandemia (Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020; Wilasang et al. 2020; Munzert et al. 2021). Oldeweme et al. 2021) analizan las medidas de reducción de la incertidumbre (en forma de las dimensiones de transparencia divulgación y precisión), así como la influencia social y la confianza en el gobierno, como medidas que fomentan el proceso de adopción. Los autores realizan un seguimiento de estas dimensiones en una cohorte de 1003 sujetos y comprueban como el uso de la aplicación de rastreo de COVID-19 redujo los riesgos percibidos para la privacidad y su funcionamiento, pero no redujo las preocupaciones relacionadas con la salud de COVID-19. Mientras que (Walrave, Waeterloos, and Ponnet 2020) realizó un estudio observacional descriptivo sobre la frecuencia de intención de uso de aplicaciones móviles en Bélgica realizado sobre una muestra de 1500 sujetos. El predictor más importante fue la percepción de los beneficios de la aplicación seguido de la autoeficacia; llama la atención que la posible susceptibilidad individual y la gravedad no se relacionen con la intención de uso de la aplicación. Si parecen tener influencia el grado de exposición de los individuos a los medios digitales (consumo de noticias) y sus creencias sobre la salud.

Son imprescindibles estudios prospectivos bien diseñados, dadas las lagunas en las pruebas de eficacia, para investigar la integración y los efectos relativos de los sistemas manuales y automatizados (Braithwaite et al. 2020); por lo tanto, la localización manual de contactos a gran escala sigue siendo clave en la mayoría de los contextos. Aunque (Salathé et al. 2020) en un estudio de simulación donde se analizan los efectos de la aplicación suiza de rastreo digital de contactos observaron que la transmisibilidad de la infección se reduce en un 24% (0,20-0,27) en comparación con el rastreo de casos manual (sin que se aporten explícitamente los datos de R_0 y R_e , ni el porcentaje de transmisión asintomática considerada para los cálculos), Nussbaumer-Streit, Barbara et al, plantea que según los 29 estudios analizados en una revisión, la cuarentena de personas expuestas a casos confirmados o sospechosos ya de por sí evita entre el 44% y el 81% de los casos incidentes y entre el 31% y el 63% de las muertes, en comparación

con la ausencia de medidas basadas en diferentes escenarios (casos incidentes: 4 estudios de modelización sobre COVID-19, SARS; mortalidad: 2 estudios de modelización sobre COVID-19, SARS, evidencia de baja certeza) (Nussbaumer-Streit et al. 2020b).

Donde han tenido éxito:

Estas aplicaciones han tenido éxito principalmente en países donde existe obligatoriedad de uso o no voluntariedad según algunas circunstancias y/o beneficios secundarios para el usuario son donde existe, evidentemente, una mayor adopción.

En China, por ejemplo, existen códigos QR a la entrada de establecimientos que son obligatorios escanear para registrar la entrada y códigos de salud que se deben mostrar indicando así que estas sano para usar el transporte público, entrar en establecimientos y edificios públicos o eventos, moverte entre ciudades y en ocasiones entre barrios de ciudades, señalando que no estas registrado como contacto estrecho o positivo ni que deberías estar haciendo cuarentena. En China la gran distribución de estas aplicaciones también viene dada por su Integración con otras ya usadas por el publico en general (junto con WeChat, la app de mensajería mayoritaria en el país). En Corea del Sur y Arabia Saudí tienes que tener varias aplicaciones instaladas y registrarte en ellas en caso de tener que hacer cuarentena/aislamiento, ser contacto estrecho y para viajeros internacionales que entran en el país. También en Singapur donde, además de para estas circunstancias, es también necesario para poder realizar desplazamientos entre ciudades.

En Sudáfrica y Nueva Zelanda, pasa algo parecido, se necesita de escaneos de códigos QR por parte de estas aplicaciones, por ejemplo, al usar el transporte público y para entrar en establecimientos. Por lo que al ser una situación habitual muchas personas cuentan con estas apps ya instaladas.

En Israel, a pesar de gran y rápida aceptación inicial, cancelaron el programa tras conseguir controlar la primera ola pandémica, pero poco después tuvieron que reactivarlo con el aumento progresivo de contagios de la segunda ola, por lo que posiblemente se perdería bastante numero de usuarios activos al tener la población que activarla de nuevo, aun así cuenta con gran adopción y empleo (Behar et al. 2020b).

En la India el uso de estas aplicaciones es obligatorio para empleados del sector público y también en algunas compañías y empresas privadas, por lo que desde un inicio gran parte de la población tuvo que tener acceso a ellas (Gasser et al. 2020). En Qatar es obligatorio para toda la población, incluido aquellos extranjeros que vayan a visitar el país (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020). En Tailandia, por ejemplo, solo es obligatorio en zonas de alto riesgo indicadas por el gobierno como una medida extra de control (Howell O'Neill, Ryan-Mosley, and Johnson 2020). Rusia, Polonia y Turquía solo son necesarias en casos de cuarentena/aislamiento o contactos estrechos.

Se cree que la cultura propia de cada país puede influir en como se reacciona ante situaciones sociales complejas, de ahí que, en países con una cultura de la responsabilidad social mas arraigada, el uso de estas aplicaciones se ha expandido mucho más y ha alcanzado niveles elevados con respecto a otros países de su entorno. A este respecto, es interesante y llama la atención en occidente los dos países que alcanzan tasas elevadas de adopción en Europa son Finlandia (45%) y Alemania (35%) (Weiß, Esdar, and Hübner 2021).

Donde han fracasado.

Principalmente el modelo de las aplicaciones de rastreo fracasó en aquellos países donde la instalación fue voluntaria y su introducción fue tardía: es el caso de la primera aplicación francesa, mientras que la segunda si que tuvo mejor aceptación posiblemente influenciado por un mayor nivel de propaganda y transparencia por parte de las instituciones acerca de su funcionalidad y respeto por la privacidad.

Otra cuestión que hizo que las aplicaciones de apoyo del control pandémico fracasaran o tuvieran un efecto negativo en su adopción fue tener en una misma región o país diferentes aplicaciones. Así ocurrió en países como en Corea, Arabia Saudí o India, puesto que los usuarios entonces debían tener instaladas varias aplicaciones según la función que deseasen en ese momento; en otros como en EEUU contaban con varias aplicaciones de rastreo de contactos con diferentes tecnologías y en las mismas áreas o zonas geográficas demarcadas simultáneamente lo que hizo que muchos usuarios prefirieran no tener que navegar e instalar tantas aplicaciones que acabó perjudicando al mantenimiento.

Otro punto a tener en cuenta son los problemas y carencias de información: falta de transparencia del funcionamiento de las aplicaciones, falta de información para el público general, insuficientes datos de como se transmite la información, que se recopila y donde se guarda la información recopilada, cuanto tiempo permanece guardada, etc.

Los problemas de privacidad de las aplicaciones y su repercusión en las noticias merman la confianza de los ciudadanos hacia ella directa o indirectamente, afectando a la adopción media de estas aplicaciones; algunas de ellas como las de Dinamarca o Noruega se encuentran en desuso por haber experimentado problemas de privacidad. También lo hacen aquellas aplicaciones que solicitan permisos muy intrusivos a funciones del teléfono que en teoría no atañen al rastreo de contactos o que no son transparentes acerca de que información y funciones tienen acceso. Por ejemplo, la app de Noruega cerró por problemas de privacidad reportados por los usuarios, la app mexicana presenta especificaciones de privacidad no acorde a una app de rastreo y no ha sido aclarado por el gobierno el porqué de estas características. La app de Kuwait es muy intrusiva con los permisos que solicita al usuario al instalarla además de estar bajo vigilancia de Amnistía Internacional. La app de Qatar es obligatoria, pero es muy intrusiva y tuvo un defecto de seguridad que expuso datos personales confidenciales de más de un millón de usuarios.

No obstante, en el ámbito familiar, profesional y en colectivos cerrados (institucionalizados, cuarteles, etc) aunque no se den todos los requisitos para el éxito si se derivaran beneficios personales por acortar el tiempo de cribado, se inicia rápidamente los aislamientos y se reducen los brotes. De ahí las soluciones particulares de empresas privadas sigan en funcionamiento en la mayoría de los casos o se estén implementando nuevas medidas con el fin de intentar acortar los tiempos de detección, consiguiendo así un menor daño en la productividad. Por lo que colectivos profesionales tienden a descargar y usar mas la aplicación, así como aquellos que sean personas de alto riesgo de infección grave o convivan con gente así.

B. Nuevos escenarios:

Las vacunaciones, el certificado o pasaporte covid podría ser una nueva oportunidad para el éxito de estas aplicaciones. Se podría incluir en ellas ahora la información relativa de salud para notificar no solo si has tenido o no exposición a casos confirmados sino también información acerca de las pruebas diagnósticas o vacunaciones que posees y las fechas de estas, facilitando

así la validez y seguridad de estas tecnologías a la hora de usarse para permitir movimientos entre fronteras y acudir a instalaciones o eventos cerrados.

Según (Blasimme and Vayena 2020a) el rápido despliegue de las aplicaciones de rastreo representa uno de los mayores experimentos de vigilancia de la salud pública jamás intentados, y sin duda el primero que se apoya tanto en las plataformas digitales, estas deben centrarse en la recopilación de toda evidencia disponible y que se vaya evaluando conforme la pandemia siga su evolución y en una adaptación planificada constante a los posibles retos, para hacer frente a numerosas incertidumbres en torno a las medidas de salud pública y problemas que estas aplicaciones deban abarcar o solucionar. En el contexto de una crisis mundial que requiere respuestas rápidas, este enfoque tiene otras dos ventajas: permite que las estructuras de gobierno evolucionen junto con las soluciones tecnológicas mientras ya están siendo utilizadas por la población, y también se puede reducir el coste de intervenir o modificar en una tecnología ya ampliamente extendida o cerrada a nuevas modificaciones. La creación de estructuras o comités que supervisen a las tecnologías de la información y la comunicación es de suma importancia y no puede retrasarse. Una supervisión sólida con el auspicio de organismos de salud internacionales fomentará la confianza del público, contribuirá a reforzar las salvaguardias éticas y a evaluar la contribución de las apps a una coexistencia más segura con el virus hasta que se disponga de vacunas ampliamente distribuidas.

Los autores de la revisión anterior concluyen que “La COVID-19 encontró al mundo no preparado para afrontar en conjunto y de una forma rápida y eficaz un problema de tal magnitud, pero ahora es el momento de que los gobiernos dispongan con cuidado todas las medidas necesarias para aumentar su capacidad de adaptarse y minimizar los posibles daños futuros o futuras epidemias”. Este modelo podría ser útil para otras tecnologías y en caso de futuras crisis a gran escala, en el ámbito de la salud pública y posiblemente más allá.

CONCLUSIONES

1. Se distinguen cuatro tipos de aplicaciones: las que informan de contactos de riesgo, las que monitorizan cuarentena, las que informan de síntomas y las que permiten a través de QRc intercambio de la información anterior para acceder a servicios y beneficios.
2. El volumen de descargas inicial de estas aplicaciones fue elevado, sin embargo, los datos de adherencia denotan descensos significativos en la utilización a largo plazo (salvo en los países en los que son obligatorias o existen incentivos o beneficios personales por su uso).
3. La rapidez en la implantación de estas aplicaciones tuvo un impacto significativo sobre su empleo por parte de la población en países del entorno asiático. En países donde la instalación fue voluntaria y su introducción fue tardía las tasas de adopción son significativamente menores.
4. El grado de uso de estas aplicaciones por la población ha mostrado patrones muy diferentes por países y ambientes culturales donde la responsabilidad social esta mas arraigada. Las tasas de uso han sido generalizadas en países como p.ej. China, Singapur, Emiratos Árabes e India; en América destacan la adopción de estas aplicaciones en Canadá, mientras que en Europa las cifras son moderadas en la mayoría de los países salvo en Finlandia, Alemania, Islandia e Irlanda.
5. La aceptación por parte de la población es mayor en las aplicaciones descentralizadas basadas en el intercambio de información por bluetooth (proximidad) frente a las centralizadas o de geolocalización. Algunos países modificaron la tecnología de sus aplicaciones para adaptarlas a estas preferencias.
6. La difusión y empleo por parte de la población de aplicaciones basadas en la proximidad de los contactos no es mayor que las de aquellas basadas en la geolocalización. En Asia, donde ha sido mayor la adopción de estas aplicaciones, predominan las basadas en la geolocalización y en un buen número de países estas son obligatorias o necesarias para acceder a servicios, instalaciones y permitir la movilidad.
7. La situación personal de riesgo, la evidencia científica de su utilidad, los debates políticos en cuanto a obligatoriedad e interconexión, la publicidad y cobertura de los medios en torno a las aplicaciones de rastreo de contactos cambian continuamente la percepción del público general.
8. El fracaso de estas aplicaciones se asocia a la falta de transparencia del funcionamiento o en cuanto al uso intrusivo de permisos, problemas de privacidad, centralización de los datos, presencia simultanea de varias aplicaciones, no percepción de beneficios personales y problemas de seguridad.
9. Existen muy pocos estudios que evalúen el impacto real de estas aplicaciones sobre el control de la epidemia; encontramos un único estudio que analiza el empleo de aplicaciones de rastreo digital en conjunción con medidas de distanciamiento social y uso de test diagnósticos masivos. Los modelos matemáticos indican que el rastreo digital de los casos unido al autoaislamiento y la cuarentena tiene una eficacia en la reducción de la transmisión del 32-47%.
10. Los estudios de modelación mostraron que la efectividad del rastreo de contactos automatizado depende de la tasa de adopción de la población, del contexto epidemiológico de la enfermedad, de la oportunidad de la intervención e identificación precisa y confiable de los

contactos, y de factores sociales y conductuales tales como las tasas de auto-informe y el cumplimiento de la cuarentena.

11. No existen medidas de efectividad que permitan constatar que en los países con un mayor empleo de estas aplicaciones estas hayan contribuido de forma significativa a un mayor grado de control de la enfermedad.

12. Para tener un efecto significativo sobre el control de la enfermedad, se estima que deben ser adoptadas por al menos el 20% de la población (por un 60% si es el único método de rastreo), tener interconexión con los registros de salud (rastreo y diagnóstico) y combinarse con otras medidas de salud pública.

13. De cara a posibles emergencias de nuevos agentes o reemergencias se necesitan estudios prospectivos para investigar la integración y los efectos relativos de los sistemas manuales y automatizados

14. Las vacunaciones, el certificado o pasaporte covid suponen nuevos escenarios de uso de estas aplicaciones en los que demostrar la oportunidad y utilidad de estas herramientas digitales.

REFERENCIAS.

- Altmann, Samuel, Luke Milsom, Hannah Zillessen, Raffaele Blasone, Frederic Gerdon, Ruben Bach, Frauke Kreuter, Daniele Nosenzo, Séverine Toussaert, and Johannes Abeler. 2020. "Acceptability of App-Based Contact Tracing for COVID-19: Cross-Country Survey Study." *JMIR MHealth and UHealth* 8 (8): e19857. <https://doi.org/10.2196/19857>.
- Amann, Julia, Joanna Sleight, and Effy Vayena. 2021. "Digital Contact-Tracing during the Covid-19 Pandemic: An Analysis of Newspaper Coverage in Germany, Austria, and Switzerland." *PLoS ONE* 16 (2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246524>.
- Anderez, Dario Ortega, Eiman Kanjo, Ganna Pogrebna, Omprakash Kaiwartya, Shane D. Johnson, and John Alan Hunt. 2020. "A Covid-19-Based Modified Epidemiological Model and Technological Approaches to Help Vulnerable Individuals Emerge from the Lockdown in the Uk." *Sensors (Switzerland)* 20 (17): 1–19. <https://doi.org/10.3390/s20174967>.
- Anglemyer, Andrew. 2020. "Digital Contact Tracing Technologies in EpiDemics: A Rapid Review." *Saudi Medical Journal*. Saudi Arabian Armed Forces Hospital. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013699>.
- Bai, Yan, Lingsheng Yao, Tao Wei, Fei Tian, Dong Yan Jin, Lijuan Chen, and Meiyun Wang. 2020. "Presumed Asymptomatic Carrier Transmission of COVID-19." *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.2565>.
- Behar, Joachim A., Chengyu Liu, Kevin Kotzen, Kenta Tsutsui, Valentina D.A. Corino, Janmajay Singh, Marco A.F. Pimentel, et al. 2020a. "Remote Health Diagnosis and Monitoring in the Time of COVID-19." *Physiological Measurement*. IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/abba0a>.
- Behar, Joachim A, Chengyu Liu, Kevin Kotzen, Kenta Tsutsui, Valentina D A Corino, Janmajay Singh, Marco A F Pimentel, et al. 2020b. "Remote Health Diagnosis and Monitoring in the Time of COVID-19." *Physiological Measurement* 41 (10): 10TR01. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/abba0a>.
- Blasimme, Alessandro, and Effy Vayena. 2020a. "What's next for COVID-19 Apps? Governance and Oversight." *Science* 370 (6518): 760–62. <https://doi.org/10.1126/science.abd9006>.
- . 2020b. "What's next for COVID-19 Apps? Governance and Oversight." *Science*. American Association for the Advancement of Science. <https://doi.org/10.1126/science.abd9006>.
- Braithwaite, Isobel, Thomas Callender, Miriam Bullock, and Robert W Aldridge. 2020. "Automated and Partly Automated Contact Tracing: A Systematic Review to Inform the Control of COVID-19." *The Lancet. Digital Health* 2 (11): e607–21. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30184-9](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30184-9).
- Choi, Jun Yong. 2020. "Covid-19 in South Korea." *Postgraduate Medical Journal*. BMJ Publishing Group. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-137738>.
- Currie, Danielle J, Cindy Q Peng, David M Lyle, Brydie A Jameson, and Michael S Frommer. 2020. "Stemming the Flow: How Much Can the Australian Smartphone App Help to Control COVID-19?" *Public Health Research & Practice* 30 (2). <https://doi.org/10.17061/phrp3022009>.
- Davalbhakta, Samira, Shailesh Advani, Shobhit Kumar, Vishwesh Agarwal, Samruddhi Bhojar, Elizabeth Fedirko, Durga Misra, Ashish Goel, Latika Gupta, and Vikas Agarwal. 2020. "A Systematic Review of the Smartphone Applications Available for Coronavirus Disease 2019 (COVID19) and Their Assessment Using the Mobile App Rating Scale (MARS)." *MedRxiv: The Preprint Server for Health Sciences*, July. <https://doi.org/10.1101/2020.07.02.20144964>.
- Du, Li, Vera Lúcia Raposo, and Meng Wang. 2020a. "COVID-19 Contact Tracing Apps: A Technologic Tower of Babel and the Gap for International Pandemic Control." *JMIR MHealth and UHealth* 8 (11): 1–10. <https://doi.org/10.2196/23194>.
- . 2020b. "COVID-19 Contact Tracing Apps: A Technologic Tower of Babel and the Gap for International Pandemic Control." *JMIR MHealth and UHealth*. JMIR Publications Inc.

<https://doi.org/10.2196/23194>.

- Elkhodr, Mahmoud, Omar Mubin, Zainab Iftikhar, Maleeha Masood, Belal Alsinglawi, Suleman Shahid, and Fady Alnajjar. 2021. "Technology, Privacy, and User Opinions of COVID-19 Mobile Apps for Contact Tracing: Systematic Search and Content Analysis." *Journal of Medical Internet Research* 23 (2): e23467. <https://doi.org/10.2196/23467>.
- Ferretti, Luca, Chris Wymant, Michelle Kendall, Lele Zhao, Anel Nurtay, Lucie Abeler-Dörner, Michael Parker, David Bonsall, and Christophe Fraser. n.d. "Quantifying SARS-CoV-2 Transmission Suggests Epidemic Control with Digital Contact Tracing." <https://doi.org/10.1126/science.abb6936>.
- . 2020. "Quantifying SARS-CoV-2 Transmission Suggests Epidemic Control with Digital Contact Tracing." *Science* 368 (6491). <https://doi.org/10.1126/science.abb6936>.
- Fraser, Christophe, Steven Riley, Roy M. Anderson, and Neil M. Ferguson. 2004. "Factors That Make an Infectious Disease Outbreak Controllable." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (16): 6146–51. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307506101>.
- García-Iglesias, Juan Jesús, Jorge Martín-Pereira, Javier Fagundo-Rivera, and Juan Gómez-Salgado. 2020. "[Digital Surveillance Tools for Contact Tracking of Infected Persons by SARS-CoV-2]." *Revista Espanola de Salud Publica* 94 (June). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32572019>.
- Gasser, Urs, Marcello Ienca, James Scheibner, Joanna Sleight, and Effy Vayena. 2020. "Digital Tools against COVID-19: Taxonomy, Ethical Challenges, and Navigation Aid." *The Lancet Digital Health* 2 (8): e425–34. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30137-0](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30137-0).
- Hassounah, Marwah, Hafsa Raheel, and Mohammed Alhefzi. 2020. "Digital Response during the COVID-19 Pandemic in Saudi Arabia." *Journal of Medical Internet Research* 22 (9): 1–14. <https://doi.org/10.2196/19338>.
- Hatamian, Majid, Samuel Wairimu, Nurul Momen, and Lothar Fritsch. 2021. "A Privacy and Security Analysis of Early-Deployed COVID-19 Contact Tracing Android Apps." *Empirical Software Engineering* 26 (3): 36. <https://doi.org/10.1007/s10664-020-09934-4>.
- Hernández-Quevedo, Cristina, Giada Scarpetti, Erin Webb, Nathan Shuftan, Gemma A Williams, Hans Okkels Birk, Signe Smith Jervelund, Allan Krasnik, and Karsten Vrangbaek. 2020. "EFFECTIVE CONTACT TRACING AND THE ROLE OF APPS: LESSONS FROM EUROPE." *Eurohealth*. Vol. 26.
- Hoffman, Andrew S., Bart Jacobs, Bernard van Gastel, Hanna Schraffenberger, Tamar Sharon, and Berber Pas. 2020. "Towards a Seamless Ethics of Covid-19 Contact Tracing Apps?" *Ethics and Information Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10676-020-09559-7>.
- Howell O'Neill, Patrick, Tate Ryan-Mosley, and Bobbie Johnson. 2020. "A Flood of Coronavirus Apps Are Tracking Us. Now It's Time to Keep Track of Them. | MIT Technology Review." 2020.
- John Leon Singh, Hanson, Danielle Couch, and Kevin Yap. 2020. "Mobile Health Apps That Help With COVID-19 Management: Scoping Review." *JMIR Nursing* 3 (1): e20596. <https://doi.org/10.2196/20596>.
- Kretzschmar, Mirjam E., Ganna Rozhnova, Martin C.J. Bootsma, Michiel van Boven, Janneke H.H.M. van de Wijgert, and Marc J.M. Bonten. 2020a. "Impact of Delays on Effectiveness of Contact Tracing Strategies for COVID-19: A Modelling Study." *The Lancet Public Health* 5 (8): e452–59. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30157-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30157-2).
- . 2020b. "Impact of Delays on Effectiveness of Contact Tracing Strategies for COVID-19: A Modelling Study." *The Lancet Public Health* 5 (8): e452–59. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(20\)30157-2](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(20)30157-2).
- Kucharski, Adam J., Petra Klepac, Andrew J.K. Conlan, Stephen M. Kissler, Maria L. Tang, Hannah Fry, Julia R. Gog, et al. 2020. "Effectiveness of Isolation, Testing, Contact Tracing, and Physical Distancing on Reducing Transmission of SARS-CoV-2 in Different Settings: A Mathematical Modelling Study." *The Lancet Infectious Diseases* 20 (10): 1151–60. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30457-6](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30457-6).

- Lalmuanawma, Samuel, Jamal Hussain, and Lalrinfela Chhakchhuak. 2020. "Applications of Machine Learning and Artificial Intelligence for Covid-19 (SARS-CoV-2) Pandemic: A Review." *Chaos, Solitons and Fractals* 139: 110059. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110059>.
- Marcel, Salathé, L. Althaus Christian, Anderegg Nanina, Antonioli Daniele, Ballouz Tala, Bugnion Edouard, Čapkun Srdjan, et al. 2020. "Early Evidence of Effectiveness of Digital Contact Tracing for SARS-CoV-2 in Switzerland." *Swiss Medical Weekly* 150 (51). <https://doi.org/10.4414/smw.2020.20457>.
- Martinez-Martin, Nicole, Sarah Wieten, David Magnus, and Mildred K. Cho. 2020a. "Digital Contact Tracing, Privacy, and Public Health." *Hastings Center Report* 50 (3): 43–46. <https://doi.org/10.1002/hast.1131>.
- . 2020b. "Digital Contact Tracing, Privacy, and Public Health." *Hastings Center Report*. John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/hast.1131>.
- Megnin-Viggars, Odette, Patrice Carter, G. J. Melendez-Torres, Dale Weston, and G. James Rubin. 2020. "Facilitators and Barriers to Engagement with Contact Tracing during Infectious Disease Outbreaks: A Rapid Review of the Evidence." *PLoS ONE* 15 (10 October): 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241473>.
- Munzert, Simon, Peter Selb, Anita Gohdes, Lukas F. Stoetzer, and Will Lowe. 2021. "Tracking and Promoting the Usage of a COVID-19 Contact Tracing App." *Nature Human Behaviour* 5 (2): 247–55. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-01044-x>.
- Nussbaumer-Streit, Barbara, Verena Mayr, Andreea Iulia Dobrescu, Andrea Chapman, Emma Persad, Irma Klerings, Gernot Wagner, et al. 2020a. "Quarantine Alone or in Combination with Other Public Health Measures to Control COVID-19: A Rapid Review." *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013574>.
- . 2020b. "Quarantine Alone or in Combination with Other Public Health Measures to Control COVID-19: A Rapid Review." *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013574>.
- Oldeweme, Andreas, Julian Märtns, Daniel Westmattmann, and Gerhard Schewe. 2021. "The Role of Transparency, Trust, and Social Influence on Uncertainty Reduction in Times of Pandemics: Empirical Study on the Adoption of COVID-19 Tracing Apps." *Journal of Medical Internet Research* 23 (2): e25893. <https://doi.org/10.2196/25893>.
- Salathé, Marcel, Christian L. Althaus, Nanina Anderegg, Daniele Antonioli, Tala Ballouz, Edouard Bugnion, Srdjan Čapkun, et al. 2020. "Early Evidence of Effectiveness of Digital Contact Tracing for SARS-CoV-2 in Switzerland." *MedRxiv* 2019 (August): 1–5. <https://doi.org/10.1101/2020.09.07.20189274>.
- Seto, Emily, Priyanka Challa, and Patrick Ware. 2021. "Adoption of COVID-19 Contact Tracing Apps: A Balance Between Privacy and Effectiveness." *Journal of Medical Internet Research*, February. <https://doi.org/10.2196/25726>.
- Simmhan, Yogesh, Tarun Rambha, Aakash Khochare, Shriram Ramesh, Animesh Baranawal, John Varghese George, Rahul Atul Bhope, et al. 2020. "GoCoronaGo: Privacy Respecting Contact Tracing for COVID-19 Management." *Journal of the Indian Institute of Science* 100 (4): 623–46. <https://doi.org/10.1007/s41745-020-00201-5>.
- Skoll, D, J C Miller, and L A Saxon. 2020. "COVID-19 Testing and Infection Surveillance: Is a Combined Digital Contact Tracing and Mass Testing Solution Feasible in the United States?" *Cardiovascular Digital Health Journal*, October. <https://doi.org/10.1016/j.cvdhj.2020.09.004>.
- Teslya, Alexandra, Thi Mui Pham, Noortje G. Godijk, Mirjam E. Kretzschmar, Martin C.J. Bootsma, and Ganna Rozhnova. 2020. "Impact of Self-Imposed Prevention Measures and Short-Term Government-Imposed Social Distancing on Mitigating and Delaying a COVID-19 Epidemic: A Modelling Study." *PLoS Medicine* 17 (7). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003166>.
- "The App Credibility Gap." 2020. *Nature Biotechnology*. <https://doi.org/10.1038/s41587-020-0610-4>.
- Verma, Jaya, and Amar Shankar Mishra. 2020. "COVID-19 Infection: Disease Detection and Mobile

- Technology.” *PeerJ* 8: 1–14. <https://doi.org/10.7717/peerj.10345>.
- Walrave, Michel, Cato Waeterloos, and Koen Ponnet. 2020. “Adoption of a Contact Tracing App for Containing COVID-19: A Health Belief Model Approach.” *JMIR Public Health and Surveillance* 6 (3): 1–10. <https://doi.org/10.2196/20572>.
- Weiß, Jan-Patrick, Moritz Esdar, and Ursula Hübner. 2021. “Tracing the Tracers – Exploring Essential Attributes to Assess Nationally Issued COVID-19 Contact Tracing Apps: An Open Source Intelligence Approach (Preprint).” *JMIR MHealth and UHealth*, March. <https://doi.org/10.2196/27232>.
- Whitelaw, Sera, Mamas A. Mamas, Eric Topol, and Harriette G.C. Van Spall. 2020. “Applications of Digital Technology in COVID-19 Pandemic Planning and Response.” *The Lancet Digital Health* 2 (8): e435–40. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30142-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30142-4).
- Wilasang, Chaiwat, Chayanin Sararat, Natcha C. Jitsuk, Noppamas Yolai, Panithee Thammawijaya, Prasert Auewarakul, and Charin Modchang. 2020. “Reduction in Effective Reproduction Number of COVID-19 Is Higher in Countries Employing Active Case Detection with Prompt Isolation.” *Journal of Travel Medicine*. NLM (Medline). <https://doi.org/10.1093/jtm/taaa095>.
- Wirth, Felix Nikolaus, Marco Johns, Thierry Meurers, and Fabian Prasser. 2020a. “Citizen-Centered Mobile Health Apps Collecting Individual-Level Spatial Data for Infectious Disease Management: Scoping Review.” *JMIR MHealth and UHealth* 8 (11): 1–16. <https://doi.org/10.2196/22594>.
- . 2020b. “Citizen-Centered Mobile Health Apps Collecting Individual-Level Spatial Data for Infectious Disease Management: Scoping Review.” *JMIR MHealth and UHealth* 8 (11): e22594. <https://doi.org/10.2196/22594>.
- Yasaka, Tyler M, Brandon M Lehigh, and Ronald Sahyouni. 2020. “Peer-to-Peer Contact Tracing: Development of a Privacy-Preserving Smartphone App.” *JMIR MHealth and UHealth* 8 (4): e18936. <https://doi.org/10.2196/18936>.

ANEXO

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?</p>		
For Yes:	Optional (recommended)	
Population	Timeframe for follow-up	Yes
Intervention		No
Comparator group		
Outcome		
<p>2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?</p>		
For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following:	For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified:	
review question(s)	a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i>	Yes
a search strategy	a plan for investigating causes of heterogeneity	Partial Yes
inclusion/exclusion criteria	justification for any deviations from the protocol	No
a risk of bias assessment		
<p>3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?</p>		
For Yes, the review should satisfy ONE of the following:		
<i>Explanation for including only RCTs</i>		Yes
OR <i>Explanation for including only NRSI</i>		No
OR <i>Explanation for including both RCTs and NRSI</i>		
<p>4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?</p>		
For Partial Yes (all the following):	For Yes, should also have (all the following):	
searched at least 2 databases (relevant to research question)	searched the reference lists / bibliographies of included studies	Yes
provided key word and/or search strategy	searched trial/study registries	Partial Yes
justified publication restrictions (e.g. language)	included/consulted content experts in the field where relevant, searched for grey literature	No
	conducted search within 24 months of completion of the review	
<p>5. Did the review authors perform study selection in duplicate?</p>		
For Yes, either ONE of the following:		
at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include		Yes
OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.		No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?</p>		
<p>For Yes, either ONE of the following:</p>		
at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies		Yes
OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.		No
<p>7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?</p>		
For Partial Yes:	For Yes, must also have:	
provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	Yes Partial Yes No
<p>8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?</p>		
For Partial Yes (ALL the following):	For Yes, should also have ALL the following:	
described populations	described population in detail	Yes
described interventions	described intervention in detail (including doses where relevant)	Partial Yes
described comparators	described comparator in detail (including doses where relevant)	No
described outcomes	described study's setting	
described research designs	timeframe for follow-up	
<p>9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?</p>		
<p>RCTs</p>		
For Partial Yes, must have assessed RoB from:	For Yes, must also have assessed RoB from:	
unconcealed allocation, <i>and</i> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	allocation sequence that was not truly random, <i>and</i> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	Yes Partial Yes No Includes only NRSI
<p>NRSI</p>		
For Partial Yes, must have assessed RoB:	For Yes, must also have assessed RoB:	
from confounding, <i>and</i> from selection bias	methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	Yes Partial Yes No Includes only RCTs
<p>10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?</p>		
For Yes	Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies	Yes No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?</p>		
<p>RCTs</p>		
For Yes:		
The authors justified combining the data in a meta-analysis		Yes
AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present.		No
AND investigated the causes of any heterogeneity		No meta-analysis conducted
<p>For NRSI</p>		
For Yes:		
The authors justified combining the data in a meta-analysis		Yes
AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present		No
AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available		No meta-analysis conducted
AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review		
<p>12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?</p>		
For Yes:		
included only low risk of bias RCTs		Yes
OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect.		No
		No meta-analysis conducted
<p>13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?</p>		
For Yes:		
included only low risk of bias RCTs		Yes
OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results		No
<p>14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?</p>		
For Yes:		
There was no significant heterogeneity in the results		Yes
OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review		No
<p>15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?</p>		
For Yes:		
performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias		Yes
		No
		No meta-analysis conducted

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:

The authors reported no competing interests OR	Yes
The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest	No

To cite this tool: Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

**NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE
COHORT STUDIES**

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Outcome categories. A maximum of two stars can be given for Comparability

Selection

- 1) Representativeness of the exposed cohort
 - a) truly representative of the average _____ (describe) in the community
 - b) somewhat representative of the average _____ in the community
 - c) selected group of users eg nurses, volunteers
 - d) no description of the derivation of the cohort
- 2) Selection of the non exposed cohort
 - a) drawn from the same community as the exposed cohort
 - b) drawn from a different source
 - c) no description of the derivation of the non exposed cohort
- 3) Ascertainment of exposure
 - a) secure record (eg surgical records)
 - b) structured interview
 - c) written self report
 - d) no description
- 4) Demonstration that outcome of interest was not present at start of study
 - a) yes
 - b) no

Comparability

- 1) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis
 - a) study controls for _____ (select the most important factor)
 - b) study controls for any additional factor (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

Outcome

- 1) Assessment of outcome
 - a) independent blind assessment
 - b) record linkage
 - c) self report
 - d) no description
- 2) Was follow-up long enough for outcomes to occur
 - a) yes (select an adequate follow up period for outcome of interest)
 - b) no
- 3) Adequacy of follow up of cohorts
 - a) complete follow up - all subjects accounted for
 - b) subjects lost to follow up unlikely to introduce bias - small number lost - > ____ % (select an adequate %) follow up, or description provided of those lost)
 - c) follow up rate < ____% (select an adequate %) and no description of those lost
 - d) no statement

**NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE
CASE CONTROL STUDIES**

Note: A study can be awarded a maximum of one star for each numbered item within the Selection and Exposure categories. A maximum of two stars can be given for Comparability.

Selection

- 1) Is the case definition adequate?
 - a) yes, with independent validation
 - b) yes, eg record linkage or based on self reports
 - c) no description
- 2) Representativeness of the cases
 - a) consecutive or obviously representative series of cases
 - b) potential for selection biases or not stated
- 3) Selection of Controls
 - a) community controls
 - b) hospital controls
 - c) no description
- 4) Definition of Controls
 - a) no history of disease (endpoint)
 - b) no description of source

Comparability

- 1) Comparability of cases and controls on the basis of the design or analysis
 - a) study controls for _____ (Select the most important factor.)
 - b) study controls for any additional factor (This criteria could be modified to indicate specific control for a second important factor.)

Exposure

- 1) Ascertainment of exposure
 - a) secure record (eg surgical records)
 - b) structured interview where blind to case/control status
 - c) interview not blinded to case/control status
 - d) written self report or medical record only
 - e) no description
- 2) Same method of ascertainment for cases and controls
 - a) yes
 - b) no
- 3) Non-Response rate
 - a) same rate for both groups
 - b) non respondents described
 - c) rate different and no designation

S1 Text
NEWCASTLE - OTTAWA QUALITY ASSESSMENT SCALE
(adapted for cross sectional studies)

Selection: (Maximum 5 stars)

- 1) Representativeness of the sample:
 - a) Truly representative of the average in the target population. * (all subjects or random sampling)
 - b) Somewhat representative of the average in the target population. * (non-random sampling)
 - c) Selected group of users.
 - d) No description of the sampling strategy.
- 2) Sample size:
 - a) Justified and satisfactory. *
 - b) Not justified.
- 3) Non-respondents:
 - a) Comparability between respondents and non-respondents characteristics is established, and the response rate is satisfactory. *
 - b) The response rate is unsatisfactory, or the comparability between respondents and non-respondents is unsatisfactory.
 - c) No description of the response rate or the characteristics of the responders and the non-responders.
- 4) Ascertainment of the exposure (risk factor):
 - a) Validated measurement tool. **
 - b) Non-validated measurement tool, but the tool is available or described.*
 - c) No description of the measurement tool.

Comparability: (Maximum 2 stars)

- 1) The subjects in different outcome groups are comparable, based on the study design or analysis. Confounding factors are controlled.
 - a) The study controls for the most important factor (select one). *
 - b) The study control for any additional factor. *

Outcome: (Maximum 3 stars)

- 1) Assessment of the outcome:
 - a) Independent blind assessment. **
 - b) Record linkage. **
 - c) Self report. *
 - d) No description.
- 2) Statistical test:
 - a) The statistical test used to analyze the data is clearly described and appropriate, and the measurement of the association is presented, including confidence intervals and the probability level (p value). *
 - b) The statistical test is not appropriate, not described or incomplete.

PA Modesti et al.
Panethnic differences in blood pressure in europe: a systematic review and meta-analysis.
S1 Text

This scale has been adapted from the Newcastle-Ottawa Quality Assessment Scale for cohort studies to perform a quality assessment of cross-sectional studies for the systematic review, “Are Healthcare Workers’ Intentions to Vaccinate Related to their Knowledge, Beliefs and Attitudes? A Systematic Review”.

We have not selected one factor that is the most important for comparability, because the variables are not the same in each study. Thus, the principal factor should be identified for each study.

In our scale, we have specifically assigned one star for self-reported outcomes, because our study measures the intention to vaccinate. Two stars are given to the studies that assess the outcome with independent blind observers or with vaccination records, because these methods measure the practice of vaccination, which is the result of true intention.

A.1 Introducción

Las revisiones de Metodología Cochrane se publican en la *Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas* (CDSR, siglas en inglés) al lado de las más conocidas revisiones Cochrane sobre los efectos de intervenciones sanitarias. Las produce uno de los Grupos de Revisión Cochrane: el Grupo Cochrane de Revisión de Metodología, con sede en Oslo, Noruega. Las revisiones de Metodología Cochrane tienen una estructura similar a las revisiones de Intervención, aunque con unos pequeños cambios sutiles en los subtítulos de cada sección, para reflejar el hecho de que cubren estudios que evalúan la metodología de la investigación sobre la atención sanitaria y social, y no la atención en sí. Les preceden los protocolos publicados y se producen con el mismo rigor y atención al detalle que las revisiones Cochrane sobre la atención sanitaria. Por ejemplo, la evidencia proveniente de la investigación metodológica se incluye o excluye en base a criterios explícitos. Cada revisión cubre un área específica y bien definida de la metodología, y los datos de los estudios incluidos se pueden juntar de forma estadística para aumentar la potencia de los resultados. En esos casos, la revisión puede incluir gráficos o tablas que presentan los datos de cada estudio individual junto con la media global.

La preparación de una revisión con el debido formato se facilita con el uso del software Review Manager (RevMan). En este anexo, que repite mucho del contenido del Capítulo 4 (sobre revisiones de Intervenciones Cochrane), hablamos sobre el contenido de la revisión entera (o protocolo) y mencionamos lo que debe aparecer en cada sección. Se incluyen amplias referencias a otros capítulos del *Handbook* para destacar consejos relevantes en cada sección.

A.2 Título e información sobre revisiones (o información sobre protocolos)

A.2.1 Título

El título expone sucintamente la metodología revisada y el problema por el cual se evalúa la metodología.

A.2.2 Autores

La autoría de todo artículo científico (incluyendo protocolos y revisiones Cochrane) establece un deber de rendir cuentas, responsabilidad y créditos de autor (Rennie 1997, Flanagan 1998, Rennie 1998). Al decidir quién debe aparecer en la lista de autores de una revisión Cochrane es importante distinguir entre aquellos individuos que han contribuido de forma importante a la revisión (y que deben incluirse) y aquellos que han ayudado de otra forma, los cuales deben ser mencionados en la sección de Agradecimientos. La autoría debe basarse en contribuciones importantes a cada uno de los siguientes tres pasos, que se basan en los "Requerimientos uniformes para manuscritos que se envían a revistas biomédicas" (International Committee of Medical Journal Editors 2006). Los autores deben firmar una "Licencia de Publicación" que confirme estas contribuciones.

- Idear y diseñar el estudio, o analizar e interpretar los datos.
- Escribir la revisión o comentar de forma crítica acerca de su contenido intelectual.
- Aprobación final del documento que se va a publicar.

La lista de autores puede tener el nombre de una persona, de varias personas, de un grupo colaborador (por ejemplo: "Colaboración del resumen sobre cáncer avanzado de vejiga") o una combinación de uno o más autores y un grupo de colaboración. Lo ideal es que el orden de los autores vaya de acuerdo con sus contribuciones relativas a la revisión. La persona que más contribuyó debe ir primero.

A.2.3 Persona de contacto

Debe incluirse toda la información sobre la persona a quien debe dirigirse la correspondencia sobre la revisión, y quien ha accedido a responsabilizarse del mantenimiento y desarrollo de la revisión. Normalmente esta persona (i) será la responsable de desarrollar y organizar el equipo de revisión; (ii) estará en comunicación con la base editorial; (iii) se asegurará de que la revisión se lleve a cabo dentro de los períodos de tiempo acordados; (iv) marcará la revisión como lista para ser enviada a la base editorial; (v) comunicará los comentarios a los coautores; y (vi) se asegurará de que se preparen las actualizaciones.

La persona de contacto no tiene que ser el primer autor, y la elección de la persona de contacto no afectará la cita de la revisión. Si una persona de contacto ya no quiere ser la responsable de una revisión publicada, y otro miembro del equipo de la revisión no quiere responsabilizarse de ello, entonces hay que incluir aquí la información del Coordinador del Grupo de Revisión (RGC, siglas en inglés). La persona de contacto de una revisión no tiene que estar incluida en la lista de autores.

A.2.4 Fechas

A.2.4.1 Evaluado como actualizado

La última fecha en que la revisión se evaluó como actualizada frecuentemente coincidirá con la fecha en que los autores envían la revisión para ser considerada como publicación en la *Base de Datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas* (CDSR).

Ver también

- Criterios específicos sobre cómo describir una revisión se encuentran en el Capítulo 3 (Sección 3.2).

A.2.4.2 Fecha de la búsqueda

Esta fecha se utiliza para determinar si una revisión ha sido actualizada, y para informar la fecha en que la revisión se evalúa como actualizada. No se publicará en el CDSR.

Ver también

- Criterios específicos para especificar la fecha de la búsqueda aparecen en el Capítulo 3 (Sección 3.3.3.).
- Los métodos de búsqueda se describen detalladamente en el Capítulo 6 (Sección 6.3).

A.2.4.3 Siguiendo fase esperada

Es una fecha solamente para uso interno (no se publicará en el CDSR) que indica para cuando se espera la revisión completa (para protocolos), o la siguiente actualización de la revisión (para revisiones).

Ver también

- Las indicaciones para actualización de revisiones se encuentran en el Capítulo 3 (Sección 3.1)

A.2.4.4 Protocolo publicado inicialmente

El número del CDSR en que se publicó el protocolo por primera vez (por ejemplo, Núm. 2, 2007). La fecha no se puede editar en RevMan.

A.2.4.5 Revisión publicada inicialmente

El número del CDSR en que se publicó por primera vez la revisión completa (por ejemplo, Núm. 1, 2008). La fecha no se puede editar en RevMan.

A.2.4.6 Ejemplar de la última cita

El número del CDSR en que se publicó por primera vez la versión actual de la cita de la revisión (por ejemplo, Núm. 2, 2008). La fecha no se puede editar en RevMan.

Ver también

- Versiones de las citas se encuentran detalladas en el Capítulo 3 (Sección 3.2).

A.2.5 Novedades e Historial

La sección "Novedades" debe describir los cambios hechos al protocolo o revisión desde la última vez que se publicó en el CDSR. Con cada actualización o cambio en una revisión, al menos un evento debe quedar incluido en "Novedades", con el tipo de evento, la fecha del cambio y una descripción de lo que se cambió. Esta descripción puede ser, por ejemplo, un breve resumen sobre cuanta información nueva se ha añadido a la revisión (por ejemplo, número de estudios, participantes o análisis adicionales), y cualquier cambio importante que se haya hecho a las conclusiones, resultados o métodos de la revisión. Anotaciones en la tabla "Novedades" que no estén relacionadas con la versión actual citada de la revisión deben ir en "Historial".

Ver también

- La tabla de eventos de "Novedades" se encuentra detallada en el Capítulo 3 (Sección 3.5).

A.3 Resumen

Toda revisión completa debe incluir un resumen de 400 palabras o menos. El resumen debe ser corto pero sin excluir contenido importante. Los resúmenes de las revisiones Cochrane se publican en MEDLINE y el *Science Citation Index* (Índice de Citas Científicas) y se consiguen de forma gratuita en Internet. Por lo tanto, es importante que se puedan leer como documentos independientes.

Ver también

- Información sobre el contenido de un resumen se encuentra en el Capítulo 11 (Sección 11.8).

A.4 Resumen en lenguaje sencillo

El resumen en lenguaje sencillo (antes llamado sinopsis) intenta resumir la revisión en un estilo directo que puedan comprender los consumidores de atención sanitaria. Los resúmenes en lenguaje sencillo se consiguen gratis en Internet, así que a menudo se leerán como documentos independientes. Los resúmenes en lenguaje sencillo tienen dos partes: un título en lenguaje sencillo (el título de la revisión, pero expresado en lenguaje sencillo) y un texto resumido de no más de 400 palabras.

Ver también

- Información sobre el contenido de un resumen en lenguaje sencillo se encuentra en el Capítulo 11 (Sección 11.9).

A.5 Texto principal

El texto de la revisión debe ser sucinto y leerse con facilidad. Aunque no hay un límite de palabras para las revisiones Cochrane, los autores de las revisiones deben considerar 10.000 palabras como el máximo absoluto, a menos de que exista una razón especial para escribir una revisión más larga. La mayoría de las revisiones serán bastante más cortas que esto. Una revisión debe escribirse de modo que una persona que no es experta en el tema la pueda entender, en vista de la siguiente declaración, que aparece en el Manual Cochrane (La Colaboración Cochrane 2007):

“Las revisiones Cochrane deben escribirse de modo que sean fáciles de leer y comprender por alguien que sepa algo del tema pero no necesariamente sea un experto en la materia. Serán útiles las explicaciones sobre términos y conceptos, quizás incluso esenciales. Sin embargo, demasiada explicación puede hacer la lectura de la revisión menos fácil. La sencillez y la claridad son de suma importancia para que el texto se lea fácilmente. La lectura de las revisiones Cochrane debe ser comparable a la de un artículo bien escrito en una revista médica general.”

El texto de una revisión Cochrane contiene un número de títulos fijos que están fijos en RevMan. El autor puede añadir subtítulos en cualquier momento. Se recomiendan ciertos subtítulos para uso de todos los autores, pero no son obligatorios y se deben evitar si hacen demasiado cortas las secciones individuales. Subtítulos adicionales, que pueden ser o no relevantes en una revisión específica, se comentan también más abajo.

Algunos títulos van seguidos de subtítulos fijos y por tanto no les sigue texto libre: “Métodos”, “Criterios para inclusión de estudios”, “Resultados” y “Conclusiones de los autores”.

Introducción

[fijo, título de nivel 1]

Preguntas bien formuladas en una revisión ocurren dentro del contexto de conocimientos ya establecidos. La introducción debe referirse a estos conocimientos, ayudar a establecer el razonamiento para hacer la revisión, y explicar por qué son importantes las preguntas que se hacen. Debe ser concisa (generalmente una página cuando se imprima) y fácil de comprender por los usuarios de la metodología que se investiga. Deben citarse todas las fuentes de información.

Descripción del problema

[recomendado, título de nivel 2]

La revisión debe empezar con una breve descripción de la metodología que se investiga y de su importancia. Puede incluir información sobre lo común que es esa metodología en las evaluaciones de la atención sanitaria.

Descripción de los métodos que se investigan

[recomendado, título de nivel 2]

Una descripción de los métodos que se investigan debe estar dentro del contexto de los métodos estándar o alternativos de uso común.

Cómo podría funcionar esta metodología

[recomendado, título de nivel 2]

Esta sección puede describir el razonamiento teórico sobre por qué los métodos que se revisan pueden tener un impacto en las evaluaciones de atención sanitaria. Los autores pueden

referirse a evidencia empírica, como la de qué métodos similares ejercen un impacto o métodos idénticos ejercen un impacto en otros ambientes. Los autores también pueden referirse a la literatura que justifica el posible impacto de los métodos.

Por qué es importante hacer esta revisión

[recomendado, título de nivel 2]

La introducción debe establecer de forma clara la razón para hacer la revisión y debe explicar porqué las preguntas que se hacen son importantes. También podría mencionar porqué se hace esta revisión y cómo podría relacionarse con una revisión más amplia de un problema general. Si esta versión de la revisión es una actualización de una anterior, es útil aclararlo, diciendo por ejemplo "Esta es una actualización de una revisión Cochrane que se publicó por primera vez en el AÑO tal, y previamente actualizada en el AÑO tal". A esto se le puede añadir una breve descripción de los hallazgos principales de las versiones anteriores, con una declaración sobre las razones específicas para ahora actualizar la revisión.

Objetivos

[fijo, título de nivel 1]

Esto debe empezar con una declaración precisa sobre el objetivo principal de la revisión, preferiblemente en una sola frase. Puede ir seguida de una serie de objetivos específicos relacionados con distintos tipos de evaluación sanitaria o diferentes ámbitos.

Métodos

[fijo, título de nivel 1]

La sección de Métodos de un protocolo debe escribirse en tiempo futuro. Las revisiones Cochrane se actualizan a medida que se acumula evidencia nueva, y por tanto los métodos descritos en el protocolo deben por lo general escribirse como si se va a identificar un gran número de estudios, lo que permitirá alcanzar los objetivos (aunque se sepa que no es así en el momento de escribirlo).

La sección de Métodos de una revisión debe escribirse en tiempo pasado, y debe describir lo que se hizo para obtener los *resultados y conclusiones de la revisión actual*. Con frecuencia una revisión no puede implementar todos los métodos expuestos en el protocolo, normalmente porque la evidencia es insuficiente. En esos casos se recomienda que la evidencia que no se incluyó se describa en la sección encabezada cómo "Diferencias entre el protocolo y la revisión" (ver abajo), para que sirva como protocolo en las actualizaciones futuras de la revisión.

Criterios para incluir estudios en esta revisión

[fijo, título de nivel 2]

Tipos de estudios

[fijo, título de nivel 3]

Los diseños de estudios a elegir se deben mencionar aquí, junto con cualquier motivo para su inclusión, basado en el desarrollo de los estudios o su riesgo de sesgo. Por ejemplo: "Todas las comparaciones de diferentes métodos aleatorizadas y controladas" o "Todas las cohortes de ensayos clínicos con registro prospectivo de los ensayos".

Tipos de datos

[fijo, título de nivel 3]

El material básico de los estudios de metodología que han de incluirse en la revisión debe describirse aquí, incluyendo cualquier restricción de, por ejemplo, las características del material básico (como limitarlo solamente a ensayos clínicos aleatorizados). Algunos ejemplos de "Tipos de datos en las revisiones de Metodología Cochrane son "ensayos de atención sanitaria, incluyendo ensayos de intervenciones clínicas e intervenciones no clínicas en donde se midieron los efectos de la intervención en uno o más desenlaces de salud" y "estudios de investigación en las ciencias biomédicas". No se deben incluir aquí los análisis de subgrupo (ver "Análisis de subgrupo e investigación de heterogeneidad" en "Métodos").

Tipos de métodos

[fijo, título de nivel 3]

Los métodos que se investigarán se deben definir aquí, bajo subtítulos separados, si es apropiado. Debe quedar claro cuáles son las comparaciones de interés. Un ejemplo de "Tipos de métodos" para una revisión de Metodología Cochrane es "ensayos aleatorizados con asignación debidamente oculta frente a no oculta". No se deben incluir aquí los análisis de subgrupo (ver "Análisis de subgrupo e investigación de heterogeneidad" en "Métodos").

Tipos de medidas de desenlace

[fijo, título de nivel 3]

Tenga en cuenta que las medidas de desenlace no siempre forman parte de los criterios para incluir estudios en una revisión. Si no es así, esto debería aclararse. Las medidas de desenlace importantes se deben incluir en esta sección, formen o no parte de los criterios de inclusión. Algunos ejemplos de "Tipos de medidas de desenlace" en revisiones de Metodología Cochrane son "la magnitud y dirección de las estimaciones de efecto (p.ej.: reducciones del riesgo relativo, *odds ratio*, tamaños de efecto estandarizado) y desequilibrios en factores pronósticos" y "publicación posterior completa de los resultados descritos en el resumen y el intervalo de tiempo entre la presentación en congresos y la subsiguiente publicación".

Desenlaces principales

[recomendado, título de nivel 4]

Los desenlaces principales deben ser los mínimos posibles. Normalmente se espera que la revisión sea capaz de analizar estos desenlaces si se identifican estudios elegibles, y que las conclusiones de la revisión se basarán en gran parte en los hallazgos de la revisión sobre estos desenlaces.

Desenlaces secundarios

[recomendado, título de nivel 4]

Se deben mencionar aquí los desenlaces no principales. El número total de desenlaces que se incluyen debe mantenerse bajo.

Métodos de búsqueda para identificar estudios

[fijo, título de nivel 2]

Los métodos utilizados para identificar estudios deben resumirse. Se recomiendan los siguientes encabezamientos. Antes de empezar a desarrollar esta sección los autores deben contactar con el Grupo Revisor de Metodología Cochrane para que les asistan.

Ver también

- Los métodos de búsqueda se encuentran detallados en el Capítulo 6 (Sección 6.3).

Búsquedas electrónicas

[recomendado, título de nivel 3]

Se deben mencionar las bases de datos que se han utilizado en la búsqueda, las fechas y períodos buscados, y cualquier restricción, como el lenguaje, debe mencionarse. Las estrategias de búsqueda completas en cada base de datos deben incluirse en un anexo de la revisión. Si el Registro de Metodología Cochrane (CMR, siglas en inglés) se consulta para la revisión, puede referirse a una descripción estándar de este registro, pero debe incluirse información sobre cuando y cómo el CMR se consultó más recientemente para la versión actual de la revisión, y los términos de búsqueda deben incluirse.

Ver también

- Las estrategias de búsqueda se encuentran detalladas en el Capítulo 6 (Sección 6.4).

Buscando otras fuentes de información

[recomendado, título de nivel 3]

Mencione fuentes de la literatura gris, como informes internos y actas de conferencias. Si se hacen búsquedas manuales de revistas para la revisión, esto se debe mencionar, pero las búsquedas manuales hechas por los autores para contribuir a crear el Registro Cochrane de Metodología no se deben incluir porque esto lo cubre la descripción estándar del Registro. Mencione a personas (p.ej.: investigadores o especialistas en diferentes temas) y organizaciones con las que se ha contactado. Mencione todas las demás fuentes que se han utilizado, lo cual puede incluir, por ejemplo, listas de referencias, el World Wide Web, o colecciones personales de artículos. Se pueden utilizar los siguientes títulos *opcionales*, o para reemplazar "Buscando otras fuentes de información" (en cuyo caso serían títulos de nivel 3) o como subtítulos (nivel 4).

Literatura gris

Búsquedas manuales

Listas de referencias

Correspondencia

Ver también

- Otras fuentes de búsqueda se encuentran detalladas en el Capítulo 6 (Sección 6.2).

Recogida de datos y análisis

[fijo, título de nivel 2]

Esto debe describir los métodos de recogida de datos y análisis.

Selección de estudios

[recomendado, título de nivel 3]

Es el método que se utiliza para aplicar los criterios de selección. Debe mencionarse si los aplica de forma independiente más de un autor, además de cuántos desacuerdos se resuelven.

Ver también

- La selección de estudios se encuentra detallada en el Capítulo 7 (Sección 7.2).

Extracción de datos y manejo

[recomendado, título de nivel 3]

Es el método para extraer u obtener datos de informes publicados o de los investigadores (por ejemplo, utilizando un formulario de extracción de datos/recogida de datos). Se debe mencionar si los datos han sido extraídos de forma independiente por más de un autor, como también la forma en que se ha resuelto cualquier desacuerdo. Si es relevante, también se deben describir los métodos de procesamiento de los datos para prepararlos para el análisis.

Ver también

- La recogida de datos se encuentra detallada en el Capítulo 7, incluyendo los datos que deben recogerse (sección 7.3), fuentes de datos (sección 7.4), formularios para recogida de datos (sección 7.5) y extracción de datos de los informes (Sección 7.6).

Evaluación del riesgo de sesgo en los estudios incluidos

[recomendado, título de nivel 3]

Es el método utilizado para asesorar el riesgo de sesgo (o calidad metodológica). Si los métodos los aplica de forma independiente más de un autor, esto debe mencionarse junto con la forma en que se resolvieron los desacuerdos. Se debe describir o citar el instrumento(s) utilizado, indicando cómo se incorporaron los resultados a la interpretación de los resultados.

Medidas de efecto de los métodos

Se deben mencionar las medidas de efecto elegidas. Por ejemplo, *odds ratio* (OR), razón de riesgo (RR), o diferencia de riesgo (RD) para datos dicotómicos; diferencia de medias (MD) o diferencia estandarizada de medias (SMD) para datos continuos. Se pueden utilizar los siguientes títulos *opcionales*, o reemplazando "Medidas del efecto del tratamiento" (en cuyo caso serían títulos de nivel 3), o como subtítulos (nivel 4):

Datos dicotómicos

Datos continuos

Datos de tiempo-hasta-el-evento

Cuestiones de unidad de análisis

[recomendado, título de nivel 3]

Se deben describir las cuestiones especiales en el análisis de estudios que no tienen un diseño estandarizado, como los ensayos cruzados y los ensayos aleatorizados por conglomerados.

Ver también

- Las cuestiones de unidad de análisis se encuentran detalladas en el Capítulo 9 (Sección 9.3).
- Los métodos para ensayos cruzados, ensayos aleatorizados por conglomerados y otros diseños no estandarizados se encuentran en el capítulo 16.

Qué hacer cuando faltan datos

[recomendado, título de nivel 3]

Deben describirse las estrategias que se han utilizado para hacer frente a los datos que faltan. Esto incluirá principalmente información que falta en estudios metodológicos (por ejemplo, la pérdida de ensayos en cohortes de ensayos) y estadísticas que faltan (como desviaciones estándar o coeficientes de correlación).

Ver también

- Cuestiones relevantes a los datos que faltan se encuentran en el Capítulo 16 (Sección 16.1).

Evaluación de la heterogeneidad

[recomendado, título de nivel 3]

Deben describirse los enfoques para abordar la heterogeneidad del diseño entre los estudios metodológicos, además de cómo decidirán los autores si un metanálisis se considera apropiado. Se deben mencionar los métodos para establecer la heterogeneidad estadística (por ejemplo, de manera visual, utilizando la prueba de Ji cuadrado o utilizando I^2).

Ver también

- La evaluación de la heterogeneidad se encuentra en el Capítulo 9 (Sección 9.5).

Evaluación de la información sobre sesgos

[recomendado, título de nivel 3]

Es la forma en que trata el sesgo de publicación y otros sesgos de información (por ejemplo, gráficos de embudo, pruebas estadísticas, la imputación). Los autores deben recordar que los gráficos de embudo asimétricos no son necesariamente causados por el sesgo de publicación (y que el sesgo de publicación no necesariamente causa asimetría en un gráfico de embudo).

Ver también

- Los sesgos de reportaje se comentan en el Capítulo 10.

Síntesis de datos

[recomendado, título de nivel 3]

Debe mencionarse el método de metanálisis elegido, incluyendo si se utiliza un modelo de efecto fijo o de efectos aleatorios. Si no se han hecho metanálisis, deben describirse los enfoques sistemáticos utilizados para sintetizar los resultados de estudios múltiples.

Ver también

- El metanálisis y la síntesis de datos se comentan en el Capítulo 9 (Sección 9.4).

Análisis de subgrupo e investigación de heterogeneidad

[recomendado, título de nivel 3]

Deben mencionarse todos los análisis de subgrupo que se hayan planificado (o variables independientes para la meta-regresión). Se debe describir cualquier otro método para investigar la heterogeneidad de los efectos.

Ver también

- La investigación de la heterogeneidad se comenta en el Capítulo 9 (Sección 9.6).

Análisis de sensibilidad

[recomendado, título de nivel 3]

Este debe describir los análisis destinados a determinar si las conclusiones concuerdan con las decisiones que se tomaron durante el proceso de revisión, como la inclusión/exclusión de un metanálisis de estudios específicos, imputando datos que faltan o elección de un método de análisis.

Ver también

- El análisis de sensibilidad se comenta en el Capítulo 9 (Sección 9.7).

El siguiente título *opcional* (nivel 3) para la sección de Métodos puede ser útil: Métodos para futuras actualizaciones.

Ver también

- Las cuestiones sobre actualización de revisiones se encuentran en el Capítulo 3.

Resultados

[fijo, título de nivel 1]

Descripción de estudios

[fijo, título de nivel 2]

Resultados de la búsqueda

[recomendado, título de nivel 3]

Las secciones de resultados deben empezar con un resumen de los resultados de la búsqueda (por ejemplo, cuántas referencias se consiguieron en las búsquedas electrónicas).

Ver también

- La forma de presentar los resultados de la búsqueda se comenta en el Capítulo 6 (Sección 6.6).

Estudios incluidos

[recomendado, título de nivel 3]

Es esencial que se mencione claramente el número de estudios incluidos. Esta sección debe contener un resumen sucinto de la información contenida en la tabla "Características de los estudios incluidos". Se debe incluir una referencia explícita a esta tabla. Deben describirse las características principales de los estudios incluidos, incluyendo los métodos, datos (p.ej.: tipo de ensayo clínico en estudio metodológico), comparaciones y medidas de desenlace de los estudios incluidos, y cualquier diferencia importante entre los estudios. Los autores deben anotar cualquier otra característica de los estudios que consideren es importante para los lectores de la revisión. Pueden ser útiles los siguientes títulos *opcionales* (nivel 4):

Diseño

Tamaño de la muestra

Ámbito

Métodos

Desenlaces

Estudios excluidos

[recomendado, título de nivel 3]

Esto debe referirse a la información contenida en la tabla "Características de los estudios excluidos". Debe incluirse una referencia explícita a esta tabla. Debe también incluirse un resumen sucinto sobre la razón por la cual se excluyeron estudios de la revisión.

Los siguientes títulos *opcionales* se pueden utilizar en la sección "Descripción de los estudios":

Estudios aún no terminados

Estudios todavía sin clasificar

Estudios nuevos encontrados en esta actualización

Riesgo de sesgo en los estudios incluidos

[fijo, título de nivel 2]

Esto debe resumir el riesgo general de sesgo en los resultados de los estudios incluidos, su variabilidad a través de los diferentes estudios y cualquier fallo importante en los estudios individuales. Los criterios que se utilizaron para evaluar el riesgo de sesgo deben describirse o citarse en "Métodos" y no aquí. Se debe informar cómo se calificó cada estudio según cada criterio en una tabla de "Riesgo de sesgo", y no describirse en detalle en el texto, que debe ser un resumen conciso.

En revisiones grandes, aspectos de la evaluación del riesgo de sesgo se pueden resumir para los desenlaces principales bajo los siguientes encabezamientos:

Asignación

[recomendado, título de nivel 3]

Un resumen de cómo se asignaron los métodos que se investigan en los estudios metodológicos comparativos de la revisión. Deben resumirse aquí las decisiones sobre el riesgo de sesgo que puedan surgir de esta asignación.

Cegamiento

[recomendado, título de nivel 3]

Debe hacerse aquí un breve resumen sobre quién estaba cegado o enmascarado durante el análisis de los estudios metodológicos. Las decisiones relacionadas con el riesgo de sesgo asociado al cegamiento deben resumirse aquí.

Seguimiento y exclusiones

[recomendado, título de nivel 3]

La integridad de los datos debe resumirse brevemente aquí, para cada uno de los desenlaces principales.

Reportaje selectivo

[recomendado, título de nivel 3]

Las preocupaciones sobre la disponibilidad de datos se deben resumir aquí brevemente, incluyendo evidencia de reportaje selectivo de desenlaces, subgrupos o análisis.

Otras potenciales fuentes de sesgo

[recomendado, título de nivel 3]

Cualquier otra potencial preocupación debe resumirse aquí.

Efectos de los métodos

[fijo, título de nivel 2]

Esto debe ser un resumen de los hallazgos principales sobre los efectos de los métodos estudiados en la revisión. Esta sección debe dirigirse directamente a los objetivos de la revisión en vez de hacer un listado de los hallazgos de cada uno de los estudios incluidos. Los resultados de los estudios individuales, junto con cualquier resumen estadístico de éstos, deben incluirse en las tablas "Datos y análisis". Los desenlaces deben comentarse

normalmente en el orden en que están puestos en "Tipos de medidas de desenlace". Se pueden incluir subtítulos si éstos facilitan la comprensión (por ejemplo, para cada dato diferente, comparación o medida de desenlace, si la revisión se refiere a más de uno). Debe informarse sobre cualquier análisis de sensibilidad que se haya hecho. Los autores deben evitar hacer inferencias en esta sección.

Ver también

- La presentación de los resultados se comenta en el Capítulo 11 (Sección 11.7).
- La interpretación de resultados numéricos se comenta en el Capítulo 12 (Secciones 12.4, 12.5 y 12.6).

Discusión

[fijo, título de nivel 1]

Una discusión estructurada puede ayudar a sopesar lo que implica la revisión (Docherty 1999).

Ver también

- La interpretación de los resultados se comenta en el Capítulo 12.

Resumen de resultados principales

[recomendado, título de nivel 2]

Resuma los resultados principales (sin repetir la sección "Efectos de métodos") y las inseguridades sobresalientes, haciendo equilibrio entre beneficios importantes y daños importantes. Refiérase de forma explícita a cualquier tabla de "Resumen de hallazgos".

Integridad general y aplicabilidad de la evidencia

[recomendado, título de nivel 2]

Describe la relevancia de la evidencia en relación con el tema de la revisión. Esto debe llevar a un juicio global sobre la validez externa de la revisión. ¿Son suficientes los estudios identificados para cubrir todos los objetivos de la revisión? ¿Se han investigado todos los datos relevantes, métodos y desenlaces? Se pueden incluir aquí comentarios sobre cómo los resultados de la revisión se ajustan a la práctica actual, aunque los autores deben tener en cuenta que la práctica actual puede variar a nivel internacional.

Calidad de la evidencia

[recomendado, título de nivel 2]

¿Permite la evidencia identificada una conclusión fuerte sobre los objetivos de la revisión? Resuma la cantidad de evidencia que se ha incluido (número de estudios), declare las limitaciones metodológicas clave de los estudios, y reitere la consistencia o inconsistencia de sus resultados. Esto debe llevar a un juicio general sobre la validez interna de los resultados de la revisión.

Sesgos potenciales del proceso de revisión

[recomendado, título de nivel 2]

Declare las partes fuertes y las limitaciones de la revisión con respecto a la prevención del sesgo. Estos pueden ser factores dentro o fuera del control de los autores de la revisión. La discusión puede incluir la posibilidad de que se identificaron todos los estudios relevantes, si se pudieron obtener todos los datos relevantes, o si los métodos utilizados (por ejemplo, búsqueda, selección de estudios, extracción de datos, análisis) han podido introducir un sesgo.

Acuerdos y desacuerdos con otros estudios o revisiones

[recomendado, título de nivel 2]

Se pueden incluir aquí comentarios sobre cómo los estudios incluidos entran dentro del contexto de otra evidencia, declarando de forma clara si la otra evidencia se revisó de forma sistemática.

Conclusiones de los autores

[fijo, título de nivel 1]

El objetivo principal de la revisión debe ser presentar información, y no dar consejo. Las conclusiones de los autores se dividen en dos secciones:

Implicaciones para revisiones sistemáticas y evaluaciones de atención sanitaria

[fijo, título de nivel 2]

Las implicaciones para revisiones sistemáticas y otras evaluaciones de atención sanitaria deben ser tan prácticas y poco ambiguas como sea posible. No deben ir más allá de la evidencia que se revisó, y deben justificarlas los datos que se presentan en la revisión. No debe confundirse "No hay evidencia de efecto" con "Hay evidencia de que no hay efecto".

Implicaciones para la investigación metodológica

[fijo, título de nivel 2]

Esta sección de las revisiones de Metodología Cochrane puede ser utilizada por personas que toman decisiones sobre investigaciones futuras, y los autores deben intentar escribirla de modo que sea útil en este sentido. Igual que en "Implicaciones para la práctica" el contenido debe basarse en la evidencia disponible y evitar el uso de información que no se incluyó o comentó en la revisión. Al preparar esta sección los autores deben tener en cuenta los diferentes aspectos de la investigación, quizás utilizando como marco los tipos de estudio, datos, métodos y desenlace. Implicaciones sobre *cómo* se podría hacer la investigación e informar sobre ella deben diferenciarse de *qué* investigación futura se debe hacer. Por ejemplo, la necesidad de ensayos aleatorizados en vez de otro tipo de estudio, de mejores descripciones de estudios sobre el tema específico de la revisión, o de la recogida rutinaria de desenlaces específicos, debe diferenciarse de la necesidad de hacer comparaciones de tipos de métodos específicos, o de investigar en ámbitos específicos.

Es importante que esta sección sea tan clara y explícita como sea posible. Declaraciones generales que contienen poca o ninguna información específica, como "La investigación futura debe llevarse a cabo de mejor forma" o "Se necesita más información" no sirven de nada a las personas que han de tomar decisiones, y se deben evitar.

Ver también

- Una guía sobre cómo formular las conclusiones se encuentra en el Capítulo 12 (Sección 12.7).

Agradecimientos

[fijo, título de nivel 1]

Se debe utilizar esta sección para agradecer a personal u organizaciones que los autores quieran reconocer, incluyendo a personal que no está en la lista de autores. Esto incluye a autores previos de la revisión Cochrane o a fuentes previas de apoyo a la revisión, y podría incluir las contribuciones del equipo editorial del Grupo de Revisiones de Metodología Cochrane. Se debe obtener el permiso de las personas que se mencionan.

Contribuciones de los autores

[fijo, título de nivel 1]

Las contribuciones de los coautores actuales se deben describir en esta sección. Se debe identificar a un autor como el responsable de la revisión. Todos los autores deben hablar sobre sus respectivas descripciones de contribución y estar de acuerdo con ellas antes de que la revisión se envíe para ser publicada en el CDSR. Cuando se actualice la revisión, esta sección debe revisarse tantas veces como sea necesario para asegurarse de que es correcta y actual.

Las siguientes posibles contribuciones se han adaptado de Yank y cols. (Yank 1999). Este es un formato sugerido y la sección debe describir lo que hizo cada persona, en vez de intentar identificar en que categoría cae la contribución de una persona. De forma ideal, los autores deben describir su contribución en sus propias palabras:

- Idear la revisión.
- Diseñar la revisión.
- Coordinar la revisión.
- Recogida de datos para la revisión.
- Diseño de estrategias de búsqueda.
- Hacer las búsquedas.
- Revisión de los resultados de las búsquedas.
- Organización de la obtención de artículos.
- Comparación de los artículos obtenidos con los criterios de inclusión.
- Evaluación de la calidad de los artículos.
- Extracción de datos de los artículos.
- Contacto con los autores de los artículos para pedir información adicional.
- Aportar datos adicionales sobre los artículos.
- Obtener y revisar datos de estudios no publicados.
- Manejo de datos para la revisión.
- Introducción de datos en RevMan.
- Análisis de datos.
- Interpretación de los datos.
- Aportar una perspectiva metodológica.
- Aportar una perspectiva clínica.
- Aportar una perspectiva política.
- Aportar una perspectiva de consumidor.
- Escribir la revisión.
- Aportar consejos generales sobre la revisión.
- Conseguir fondos para la revisión.
- Hacer trabajo anterior a la revisión, en la que ésta se basó.

Declaraciones de interés

[fijo, título de nivel 1]

Los autores deben informar sobre cualquier afiliación u otro vínculo con cualquier organización o entidad interesada en la revisión que pueda constituir un conflicto de interés real o posible. Las situaciones que otros pueden percibir como capaces de ejercer influencia sobre el juicio de un autor de la revisión pueden incluir posibles conflictos personales, políticos, académicos y otros, como también conflictos económicos. Los autores deben declarar si han sido partícipes en un estudio incluido en la revisión.

Ver también

- Un resumen de la política de la Colaboración sobre conflictos de interés se encuentra en el Capítulo 2 (Sección 2.6).

Los conflictos de interés económicos son los que más preocupan y deben evitarse, pero deben declararse si existen. Debe declararse cualquier interés secundario (cómo conflictos

personales) que pueda influenciar sobremanera los juicios que se puedan tomar sobre una revisión (relacionados, por ejemplo, con la inclusión o exclusión de estudios, evaluaciones sobre la validez de los estudios incluidos, o la interpretación de los resultados).

Si no existen conflictos de interés esto se debe declarar de forma explícita, por ejemplo escribiendo "Ninguno conocido".

Diferencias entre el protocolo y la revisión

[fijo, título de nivel 1]

A veces es necesario utilizar métodos diferentes de los descritos en un principio en el protocolo. Esto podría deberse a que:

- los métodos para tratar un tema específico no se especificaron en el protocolo;
- los métodos descritos en el protocolo no pudieron aplicarse (por ejemplo, debido a datos insuficientes o a falta de la información requerida para implementar los métodos; o
- se han cambiado los métodos porque se ha descubierto una alternativa mejor.

Algunos cambios de métodos del protocolo a la revisión son aceptables, pero deben describirse por completo en esta sección. La sección aporta un resumen de los cambios principales de métodos de la revisión a lo largo del tiempo. Debe utilizarse para lo siguiente:

- Identificar los métodos establecidos después del último protocolo publicado (p.ej.: añadir o cambiar desenlaces; añadir tablas de "Riesgo de sesgo" o "Resumen de hallazgos".
- Resumir los métodos del protocolo que no se pudieron implementar en la revisión actual (p.ej.: porque no hubo estudios en un subgrupo pre-determinado).
- Explicar los cambios en los métodos del protocolo a la revisión, declarar cuando se hicieron y dar una explicación de por qué se hicieron. Dichos cambios no deben ser guiados por hallazgos sobre los efectos de los métodos que se investigan. Tener en cuenta el posible efecto sobre las conclusiones de la revisión de cualquier cambio en los métodos, y decidir si hacer análisis de sensibilidad para determinar esto.

Apuntes publicados

[fijo, título de nivel 1]

Los apuntes publicados aparecerán en la revisión del CDSR. Pueden incluir notas editoriales y comentarios del Grupo de Revisiones de Metodología Cochrane, por ejemplo cuando los temas que han puesto de relieve los editores o árbitros se creen dignos de ser publicados junto con la revisión. Debe especificarse el autor o fuente de estos comentarios (p.ej.: de un editor o un árbitro).

Se deben publicar apuntes de todos los protocolos y revisiones retirados, dando la razón por la cual se han retirado. Solamente se publica información básica de citas, fuentes de apoyo y apuntes publicados de los protocolos y revisiones que han sido retirados.

A.6 Tablas

A.6.1 Características de los estudios incluidos

La tabla "Características de los estudios incluidos" contiene cinco partes para cada estudio: Métodos, Datos, Comparaciones, Desenlaces y Apuntes. Se pueden incluir hasta tres partes más para asuntos que no cubren estas categorías, por ejemplo, para aportar información sobre el tiempo de seguimiento, fuente de financiación, o indicaciones sobre la calidad del estudio que no lleven directamente a un riesgo de sesgo.

Se pueden utilizar códigos o abreviaciones en la tabla para asegurar una presentación clara y sucinta de múltiples puntos de información en una misma entrada. Deben utilizarse notas de pie de página para explicar los códigos o abreviaciones que se han usado (esto se publicará en el CDSR).

A.6.2 Riesgo de sesgo

Una tabla sobre "Riesgo de sesgo" es una extensión opcional, aunque se recomienda como muy importante, de la tabla "Características de estudios incluidos". La tabla estándar "Riesgo de sesgo" incluye una evaluación de ocultación de asignación y los autores pueden añadir más cosas. Para cada cosa, la tabla aporta una descripción de lo que se informó que ocurrió en el estudio y un juicio subjetivo sobre la protección del sesgo ("Sí" para bajo riesgo de sesgo, "No" para alto riesgo de sesgo; o si no "No está claro").

A.6.3 Características de los estudios excluidos

Los estudios que cumplen con los criterios de inclusión, o que parecen cumplir con los criterios de inclusión, y que se excluyeron deben mencionarse, y la razón de su exclusión debe declararse (por ejemplo, intervención de comparación poco apropiada). Esto debe mantenerse breve, y una sola razón de su exclusión es generalmente suficiente.

Ver también

- La información sobre cómo seleccionar los estudios que se deben declarar como excluidos se encuentra en el Capítulo 7.

A.6.4 Características de los estudios en espera de ser clasificados

La tabla de "Características de los estudios aún no clasificados" (antes "Estudios en espera de ser evaluados") tiene la misma estructura de la tabla "Características de los estudios incluidos". Debe usarse para dos categorías de estudio:

- Estudios sobre los que no se puede tomar una decisión de inclusión o exclusión porque actualmente no hay información suficiente. Se deben hacer todos los intentos razonables para que los estudios no se dejen aquí antes de la publicación de la revisión, pero ésta no debe retrasarse de forma excesiva por esperar esta información, sobretodo si la inclusión o exclusión del estudio no va a impactar en las conclusiones de la revisión. Cuando no exista información para introducir en la tabla, debe escribirse "Desconocido".
- Los estudios que han sido identificados pero que esperan ser actualizados para la revisión. Sobretodo, estudios que tienen la posibilidad de tener un impacto en las conclusiones de la revisión, o estudios que han recibido mucha publicidad pueden merecer ser mencionados en la revisión durante el período entre actualizaciones. Una revisión modificada puede por tanto ser producida con esos estudios resumidos en esta tabla. La actualización completa, con esos estudios ya incorporados, debe completarse lo más pronto posible. Cuando no existe información para rellenar una casilla de la tabla, debe escribirse "Todavía no evaluado" o "Desconocido", según se requiera.

A.6.5 Características de estudios aún sin terminar

La tabla "Características de estudios aún sin terminar" tiene ocho casillas para cada estudio: Nombre del estudio, Métodos, Datos, Comparaciones, Desenlaces, Fecha de comienzo, Información de contactos y Apuntes. Los contenidos de estas casillas deben ser comparables con la tabla "Características de los estudios incluidos". Se deben utilizar notas de pie de página para explicar cualquier abreviación utilizada en la tabla (éstas se publicarán en el CDSR).

A.6.6 Tablas de resumen de los hallazgos

Una tabla de "Resumen de los hallazgos es una manera opcional de presentar los hallazgos sobre los desenlaces más importantes, haya o no evidencia sobre los mismos. Una tabla de "Resumen de resultados" incluye, donde sea apropiado, un resumen de la cantidad de evidencia; riesgos absolutos típicos para los diferentes métodos; estimaciones de efecto relativo (p.ej.: razón de riesgo u *odds ratio*); mención de la calidad de la evidencia; comentarios; y apuntes de pie de página. La evaluación de la calidad de la evidencia debe seguir el método GRADE, que combina información sobre riesgo de sesgo, concreción, heterogeneidad, precisión y sesgo de publicación.

Ver también

- Una explicación completa y comentarios sobre tablas de "Resumen de resultados" se encuentra en el Capítulo 11 (Sección 11.5).
- El sistema GRADE se comenta en el Capítulo 12 (Sección 12.2).

A.6.7 Tablas adicionales

Se pueden utilizar tablas adicionales para información que no se puede insertar bien en el texto o en tablas fijas. Por ejemplo:

- información que apoye la introducción;
- resúmenes de las características del estudio (como descripciones detalladas de los métodos que se investigan o los desenlaces); y
- resultados que no se pueden incluir en tablas de "Datos y análisis", por ejemplo datos sesgados que dan una mediana y un rango.

A.7 Estudios y referencias

A.7.1 Referencias de estudios

Los estudios se organizan bajo cuatro encabezamientos fijos:

Estudios incluidos

Estudios que cumplen con los criterios de inclusión y se incluyen en la revisión.

Estudios excluidos

Estudios que no cumplen con los criterios de inclusión y se excluyen de la revisión.

Estudios en espera de ser clasificados

Estudios relevantes que se han identificado, pero que no se pueden evaluar para ser incluidos hasta no obtener datos o información adicionales.

Estudios aún sin terminar

Estudios que se están realizando y cumplen (o aparentan cumplir) con los criterios de inclusión.

Cada uno de estos encabezamientos puede incluir múltiples estudios (o ninguno). Se identifica un estudio con un "ID del estudio" (que normalmente lleva el apellido del primer autor y el año de la referencia principal del estudio). Un año puede estar explícitamente asociado con cada estudio (normalmente el año en que se terminó, o el año de publicación de la referencia principal). Además, se debe asignar a cada estudio una categoría de "Fuente de datos", elegida entre lo siguiente:

- Solamente datos publicados.
- Datos publicados y no publicados.
- Solamente datos no publicados.
- Solamente datos publicados (los no publicados se buscaron pero no se utilizaron).

Cada estudio puede tener múltiples referencias. Se puede dar un indicador a cada referencia, como un identificador MEDLINE o un DOI. Una referencia de cada estudio debe identificarse como "Referencia principal". Los autores deben revisar todas las referencias para asegurarse de que están correctas.

A.7.2 Otras referencias

Referencias diferentes a las relacionadas con los estudios se dividen en las siguientes dos categorías.

Referencias adicionales

Se deben mencionar aquí otras referencias citadas en el texto, incluyendo las citadas en las secciones de Introducción y Métodos. Si un informe de un estudio se cita en el texto por una razón diferente a la de referirse al estudio (por ejemplo, por alguna información de fondo o metodológica en la referencia), se debe mencionar aquí y también debajo del estudio relevante.

Otras versiones publicadas de esta revisión

Las referencias a otras versiones de la revisión publicadas en una revista, libro o el CDSR, o en cualquier otro sitio deben declararse aquí.

Nota: RevMan incluye también una categoría de "Clasificación pendiente" para facilitar la organización de referencias al preparar una revisión. Todas las referencias deben sacarse de

*Manual Cochrane 5.1.0. / Material adicional /
Anexo A: Guía del contenido de un protocolo y revisión de Metodología Cochrane*

esta categoría antes de enviar la revisión al CDSR, ya que cualquier referencia que permanezca en esta categoría no será publicada.

Los autores deben revisar todas las referencias para asegurarse de que están correctas.

A.8 Datos y análisis

Los resultados de los estudios incluidos en esta revisión se organizan en una jerarquía: los estudios se incluyen dentro de subgrupos (opcionales), que están incluidos dentro de desenlaces, que están incluidos dentro de comparaciones.

RevMan genera gráficos de árbol (*forest plots*) que explican los datos, las estimaciones de efecto y los resultados de los metanálisis (cuando se seleccionen) de los datos incluidos en la estructura "Datos y análisis". El autor puede controlar si se hicieron los metanálisis y cómo se hicieron.

Nota: "Datos y análisis" debe considerarse como información suplementaria, porque puede no aparecer en algunos formatos de la revisión publicada. Los gráficos de árbol importantes (que contienen los datos de cada estudio) pueden seleccionarse para ser *siempre* incluidos con el texto completo de la revisión al elegir presentarlos como figuras (ver Sección A.9). La completa revisión Cochrane publicada en el CDSR, sin embargo, contendrá toda la sección de "Datos y análisis" en forma de una serie de gráficos de árbol o tablas.

Los autores deben evitar incluir comparaciones o desenlaces para los que no hay datos (p.ej.: poner gráficos de árbol sin estudios). En su lugar, los autores deben declarar en el texto de la revisión que no existen datos para hacer las comparaciones. Los desenlaces principales de una revisión deben incluirse en una tabla de "Resumen de hallazgos", existan o no datos de los estudios incluidos.

Comparación

Las comparaciones deben corresponder a las preguntas o hipótesis formuladas en "Objetivos".

Desenlace

Hay cinco tipos de datos de desenlace posibles: datos dicotómicos, datos continuos, estadísticas "O - E" y "V", varianza inversa genérica (estimación y error estándar) y otros datos (sólo texto).

Subgrupo

Los subgrupos pueden referirse a subconjuntos de estudios (por ejemplo, estudios hechos antes y después de la publicación del informe CONSORT) o a una **subdivisión del desenlace (por ejemplo, corto plazo, medio plazo, largo plazo)**.

Datos del estudio

Los datos de cada estudio deben introducirse con un formato particular que es específico para el tipo de datos del desenlace (p.ej.: para datos continuos, tamaño de la muestra, media y desviación estándar para cada grupo).

Ver también

- Distintos tipos de datos, análisis estadísticos y metanálisis se comentan en el Capítulo 9.

A.9 Figuras

En una revisión se pueden incluir cinco tipos de figuras. Estas figuras se presentarán siempre en la publicación del texto completo de la revisión. Cada figura debe tener un encabezamiento que aporte una descripción breve (o explicación) de la figura, y se debe citar en el texto de la revisión (con un enlace).

Ver también

- La selección de las figuras se comenta en el Capítulo 11 (Sección 11.4.2.).

A.9.1 Gráficos RevMan

Los gráficos de árbol y gráficos de embudo, de entre los que están en "Datos y análisis" se pueden elegir como Figuras. También se pueden generar en RevMan representaciones pictóricas de juicios sobre el riesgo de sesgo e incluirse como figuras.

Ver también

- Los gráficos de árbol se comentan en el Capítulo 11 (Sección 11.3.2).
- Los gráficos de embudo se comentan en el Capítulo 10 (Sección 10.4).
- Gráficos de "Riesgo de sesgo" y resúmenes de "Riesgo de sesgo" se comentan en el Capítulo 8 (Sección 8.6).

A.9.2 Otras figuras

Gráficos y otras figuras no generadas por RevMan se pueden incluir como figuras. Éstos nunca deben cambiarse por contenido que puede generarse de otra manera en RevMan, como por ejemplo, gráficos de árbol o tablas adicionales.

Los autores tienen la responsabilidad de obtener permiso para usar imágenes que se incluyen en la revisión y de seguir las pautas para asegurarse de que las imágenes están en condiciones para su publicación. Si se concede un permiso para publicar una figura que tiene un copyright, la última frase del encabezamiento de la figura debe declarar: "Copyright © [Año] [Nombre del dueño del copyright, u otra declaración necesaria]: reproducido con permiso."

Ver también

- Las figuras que muestran análisis estadísticos deben seguir la guía preparada por el Grupo de Métodos Estadísticos (ver Material adicional en el web del *Handbook* www.cochrane.org/resources/handbook).

A.10 Fuentes de apoyo de la revisión

Los autores deben agradecer las subvenciones que hayan recibido para la revisión, y también otras fuentes de apoyo, como apoyo de parte de su universidad o institución en forma de salario. Las fuentes de apoyo se dividen en "internas" (aportadas por instituciones en las que se produjo la revisión) y "externas" (aportadas por otras instituciones o agencias de financiación). Debe darse información sobre cada fuente de apoyo, su país de origen y lo que se apoyó.

A.11 Comentarios

Cada reacción que se incorpora en una revisión se identifica con un título breve y la fecha. Resumen, Respuesta y Contribuyentes son subtítulos de esta sección. El resumen debe prepararlo el editor de Reacción del Grupo de Revisión de Metodología Cochrane, consultando, cuando sea necesario, con la persona que envía el comentario. Los autores de la revisión deben preparar una respuesta. Los nombres de las personas que contribuyeron al proceso de respuesta a la reacción deben incluirse bajo "Contribuyentes".

Ver también

- Se encuentra más información sobre Reacción a la revisión en el Capítulo 3 (Sección 3.6).

A.12 Anexos

Los anexos dan la oportunidad de añadir información suplementaria, como:

- estrategias de búsqueda detalladas (se recomienda incluir esta información en los anexos);
- detalles muy largos sobre métodos estadísticos poco comunes;
- formularios de recogida de datos; y
- detalles de desenlaces (p.ej.: escalas de medida).

Los anexos pueden no incluirse en algunos formatos de la revisión publicada.

A.13 Información sobre este Anexo

Editores: Mike Clarke, Andrew D Oxman, Elizabeth Paulsen, Julian PT Higgins y Sally Green.

La versión en inglés de este anexo debe citarse como: Clarke M, Oxman AD, Paulsen E, Higgins JPT, Green S (editors). Appendix A: Guide to the contents of a Cochrane Methodology protocol and review. In: Higgins JPT, Green S (editors), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 (updated March 2011). The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org.

Autores contribuyentes: Este anexo aumenta la información de versiones anteriores del *Handbook* y el capítulo preparado por Julian Higgins y Sally Green para el contenido de revisiones de Intervención Cochrane. Para ver detalles de la contribución a ese capítulo, ver el Capítulo 4 (Sección 4.13).

A.14 Referencias

Docherty 1999

Docherty M, Smith R. The case for structuring the discussion of scientific papers. *BMJ* 1999; 318: 1224-1225.

Flanagin 1998

Flanagin A, Carey LA, Fontanarosa PB, Phillips SG, Pace BP, Lundberg GD, Rennie D. Prevalence of articles with honorary authors and ghost authors in peer-reviewed medical journals. *JAMA* 1998; 280: 222-224.

International Committee of Medical Journal Editors 2006

International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: Writing and editing for biomedical publication [Updated February 2006]. Available from: <http://www.icmje.org> (accessed 1 January 2008).

Rennie 1998

Rennie D, Yank V. If authors became contributors, everyone would gain, especially the reader. *American Journal of Public Health* 1998; 88: 828-830.

Rennie 1997

Rennie D, Yank V, Emanuel L. When authorship fails. A proposal to make contributors accountable. *JAMA* 1997; 278: 579-585.

Yank 1999

Yank V, Rennie D. Disclosure of researcher contributions: a study of original research articles in *The Lancet*. *Annals of Internal Medicine* 1999; 130: 661-670.