



Realizar pruebas para la detección de la COVID-19, una forma de levantar las restricciones de confinamiento

Actualizado el 4 de mayo del 2020

Esta nota analiza el papel de las pruebas para la detección del coronavirus (COVID-19) como parte de la estrategia para levantar las restricciones de confinamiento y prepararse para un posible nuevo brote de infecciones virales. Si se levantan todas las restricciones antes de que se desarrolle una vacuna o tratamientos eficaces, sin otras medidas para suprimir nuevos contagios, se espera que la tasa de contagio repunte rápidamente. Una supresión rápida de los contagios requeriría realizar pruebas de diagnóstico a una mayor cantidad de personas para identificar quién está contagiado, hacer un seguimiento para asegurarse de que la enfermedad no se propague más, y rastrear a las personas con las que han estado en contacto. Este informe analiza cómo se pueden utilizar las estrategias de pruebas de detección de la COVID-19 para alcanzar tres objetivos principales: 1) suprimir rebrotes locales, 2) identificar a las personas que han desarrollado algún tipo de inmunidad y que podrían volver al trabajo con seguridad y 3) obtener información sobre la evolución de la epidemia, incluso cuando se ha alcanzado un umbral para la inmunidad de rebaño. En el informe se analiza qué pruebas diagnósticas se pueden utilizar para cada objetivo, así como cuestiones de aplicación práctica de las estrategias de detección, incluidas las oportunidades y los riesgos de utilizar herramientas digitales en este contexto.



Mensajes clave

- Una cuestión clave detrás de toda estrategia para flexibilizar las restricciones de confinamiento y reabrir las actividades económicas es cómo evitar una nueva propagación del virus SARS-CoV-2 que requeriría nuevas cuarentenas. Una vez que el número de personas contagiadas haya disminuido suficientemente, la supresión rápida de nuevos brotes de infecciones virales será clave. Las estrategias de testeo son fundamentales para lograrlo.
- Hay dos tipos de pruebas diagnósticas. En primer lugar, las pruebas de diagnóstico molecular (RT-PCR) ayudan a identificar a las personas que están contagiadas en el momento del examen. Una estrategia eficaz de realización de pruebas, seguimiento de las personas contagiadas y rastreo de sus contactos (TTT por sus siglas en inglés 'test, track and trace'), ayuda a reducir la propagación del virus y así contener el número reproductivo por debajo de uno.
- Dadas las características de este coronavirus –incluido el gran número de casos asintomáticos y el alto número reproductivo— para lograr la supresión eficaz y evitar la propagación del virus, la estrategia TTT debe utilizarse ampliamente, requiriendo el rastreo de una proporción muy grande de todos los casos (entre el 70 y el 90%) para prevenir un nuevo brote del virus. Esto requeriría un enorme aumento de la capacidad de pruebas diagnósticas, establecer medidas estrictas para evitar que las personas que pueden estar contagiadas rompan la cuarentena, así como identificar formas de rastrear los contactos –que pueden llegar a los límites de la protección a la privacidad, a menos de que se pongan en marcha nuevos enfoques para el rastreo digital, actualmente en desarrollo.
- Las importantes limitaciones logísticas y de capacidad, que van desde la disponibilidad de personal capacitado para tomar muestras precisas, hasta el tiempo necesario para el análisis de laboratorio y la disponibilidad de reactivos, han impedido realizar pruebas diagnósticas más generalizadas en muchos países hasta ahora. El desarrollo reciente de pruebas de diagnóstico molecular RT-PCR más rápidas, que pueden implementarse en puntos de atención, debería ayudar a ampliar la capacidad de TTT eficaz en los países. Es posible que el rastreo de contactos digital ayude a mejorar la velocidad y la eficacia de las estrategias de TTT, como se ve en algunos países.
- Un segundo tipo de prueba diagnóstica, la llamada prueba serológica, detecta a las personas que han tenido un contagio previo y, por lo tanto, han desarrollado anticuerpos. Estas pruebas pueden utilizarse para dos propósitos, a saber: permitir que las personas que han adquirido inmunidad vuelvan a trabajar de forma segura y proporcionar información sobre la evolución de la epidemia en toda la población. Es necesario desarrollar kits de pruebas de serología rápidas y demostrar su rendimiento clínico antes de que pueda producirse el despliegue a gran escala.
- A pesar de que un número relativamente bajo de personas se ha contagiado hasta ahora y, por lo tanto, todavía estamos lejos de la inmunidad del rebaño, la implementación exitosa de estrategias de pruebas serológicas a gran escala puede ayudar a reducir la propagación del virus y complementar la estrategia de TTT. Esto también requerirá esfuerzos importantes, entre ellos: 1) verificar el rendimiento clínico de las pruebas, en particular para pruebas serológicas rápidas; 2) preparar acuerdos de adquisición y logística para ampliar la producción y el despliegue de las pruebas, y capacitar y desplegar recursos humanos, en particular para las pruebas de diagnóstico RT-PCR; y 3) proporcionar salvaguardias adecuadas para proteger los derechos civiles y la privacidad de la población mientras se implementan estrategias de seguimiento habilitadas para aplicaciones móviles.



1. El papel de las pruebas diagnósticas mientras se espera una cura y una vacuna

Desde finales del año pasado, el mundo ha estado en manos del virus SARS-CoV-2, que ha causado decenas de miles de muertes por la enfermedad respiratoria COVID-19. Para combatir la pandemia, muchos países han puesto en marcha estrictas estrategias de contención y mitigación para minimizar el riesgo de transmisión, disminuir la propagación del virus y "ganar tiempo" para que los sistemas de atención de salud puedan hacer frente a la gran cantidad de pacientes y, en última instancia, salvar tantas vidas como sea posible (OCDE, 2020^[1]).

Como parte de la respuesta a la COVID-19, prácticamente todos los países de la OCDE afectados por el virus han introducido estrictas restricciones a la vida social y económica, incluido el distanciamiento social y hasta cuarentenas totales. La gran pregunta ahora es cómo manejar estas restricciones y cómo volver a una nueva normalidad de vivir con SARS-CoV-2: una vida social y económica que convive con el virus. Para evitar nuevos picos en el número de casos que estirarían en exceso las capacidades del sistema de salud, las tasas de contagio deben permanecer contenidas hasta que se encuentre una vacuna o un tratamiento eficaz. Sin embargo, si se levantan todas las estrategias de confinamiento, se espera que la tasa de contagio repunte en cuestión de semanas (Ferguson et al., 2020^[2]). Se necesita una estrategia sobre cuándo y cómo relajar la cuarentena y cuándo y cómo volver a endurecer algunas de ellas cuando sea necesario. Esto es necesario para minimizar el riesgo de nuevos picos del brote o, al menos, para ganar el mayor tiempo posible entre los picos sucesivos.

Una vez que el número de personas contagiadas con el #Coronavirus haya sido reducido con éxito, nuevas oleadas de infecciones virales tendrán que ser frenadas rápidamente. Las estrategias de realización de pruebas son fundamentales para lograrlo. #COVID19

Para lograr este objetivo es necesario establecer una serie de factores.

En primer lugar, es necesario aumentar la capacidad y los recursos sanitarios para garantizar una gestión segura y eficaz de los futuros casos graves de COVID-19 (OCDE, 2020^[3]).

En segundo lugar, tenemos que entender mejor el virus, incluyendo: el período de incubación y el riesgo de contagio de la enfermedad en diferentes etapas, la extensión de la propagación asintomática, la inmunidad y su duración en aquellos que contrajeron el virus, y el impacto de los cambios de temperatura en la propagación de la enfermedad.

En tercer lugar, y el tema de este informe, la información sobre la presencia y propagación del SARS-CoV-2 en la población necesita mejorar significativamente. Para ello, las pruebas generalizadas y el rastreo eficaz de contactos, incluidos los casos asintomáticos o solo con síntomas leves, son componentes clave de la estrategia posterior a la cuarentena. Obtener mejor información ayudará a alcanzar tres objetivos:

- Seguimiento de nuevos casos para suprimir el resurgimiento de los brotes locales lo antes posible, con el objetivo de evitar nuevos picos;
- Identificación de personas previamente contagiadas que pueden volver al trabajo de forma segura, revitalizar la economía y fortalecer el personal sanitario;
- Obtención de información sobre la evolución de la epidemia, incluso cuando se ha alcanzado el umbral de inmunidad del rebaño. En el caso de COVID-19, se ha estimado que entre el 50% y el 60% de la población necesita ser inmune al virus para detener su propagación (OCDE, 2020^[1]).



Esta nota analiza el progreso en la realización de pruebas para el COVID-19 y cómo utilizar la información recopilada.

2. Tipos y objetivos de las pruebas diagnósticas para detectar el COVID-19

Las pruebas para detectar el COVID-19 se pueden dividir en dos categorías principales:

- Pruebas de diagnóstico molecular, es decir, pruebas que detectarán la presencia del virus y
- Pruebas serológicas, es decir, pruebas que detectarán la respuesta inmune al virus.

Dos tipos de pruebas diagnósticas son clave para abordar el [#Coronavirus](#) correctamente:

- Pruebas moleculares para ayudar a identificar a las personas contagiadas
- Pruebas serológicas que detectan a aquellos que ya han tenido la infección y desarrollaron anticuerpos

2.1. Pruebas de diagnóstico molecular

El RT-PCR es actualmente el único medio disponible para detectar la presencia del SARS-CoV-2, el agente viral responsable de la enfermedad COVID-19, en el organismo. Rastrea la presencia de material genético viral en una muestra del paciente. Las muestras se toman de lugares que pueden tener una alta concentración de virus, utilizando un hisopo para recoger muestras de la parte posterior de la nariz o la boca o a través de un lavado broncoalveolar para recoger muestras de las profundidades de los pulmones. La prueba RT-PCR implica secuencias de unión en el material genético que sólo se encuentran en el virus y copiando repetidamente todo lo demás. Este proceso se repite muchas veces, con una duplicación de la región de destino con cada ciclo. Se crea una señal fluorescente cuando se produce la amplificación, y una vez que la señal alcanza un umbral, el resultado de la prueba se considera positivo. Si no hay material genético viral, no se puede amplificar, lo que deriva en un resultado negativo (Hadaya, Schumm y Livingston, 2020^[4]).

Esta técnica es **generalmente muy sensible** (es decir, capaz de detectar casos verdaderos positivos) y específica (es decir, capaz de evitar resultados falsos negativos). Si un RT-PCR es positivo, el resultado es más probable que sea correcto (el único caso de falso positivo podría ocurrir si una muestra no positiva está contaminada por material viral, durante el procesamiento de pruebas, por ejemplo). Los resultados falsos negativos también son posibles con RT-PCR, pero con mayor frecuencia son el resultado de un muestreo incorrecto del paciente (los hisopos no empujados lo suficientemente lejos en la nasofaringe de los pacientes, por ejemplo) (Patel et al., 2020^[5]).

Las principales limitaciones relacionadas con RT-PCR tienen que ver con la logística. El procedimiento es intensivo en mano de obra y bastante largo (el procedimiento en sí suele durar un par de horas, pero toda la logística en torno al muestreo, el transporte y la comunicación de los resultados aumenta significativamente el tiempo que se tarda en obtener un resultado para un paciente: esto puede tardar hasta dos días en algunas circunstancias). Un problema particular es que la recolección de muestras depende de una gran cantidad de material (hisopos, reactivos) que están en escasez debido al aumento de la demanda mundial (véase Tabla 1). Se pueden utilizar varios tipos de reactivos para realizar RT-PCR para detectar la presencia del agente viral. Diferentes empresas producen estos reactivos, que a menudo



se dirigen a diferentes secuencias del material genético viral. Sin embargo, independientemente del reactivo utilizado, el principio de un RT-PCR sigue siendo el mismo, así como las limitaciones asociadas a él.

Algunas empresas han desarrollado técnicas RT-PCR más rápidas que el procedimiento estándar y se pueden utilizar también en un punto de atención, como en un hospital, en lugar de enviarse a un laboratorio (véase el Recuadro 1).

Recuadro 1. Algunas pruebas de RT-PCR más rápidas podrían ayudar a ampliar la capacidad de realización de pruebas en los países

Las pruebas rápidas de RT-PCR se pueden realizar en puntos de atención (servicio de urgencias, junto a la cama del paciente) en menos de 30 minutos, sin necesidad de un laboratorio. Las empresas que desarrollan estas pruebas optimizan la técnica RT-PCR estándar para acelerar la amplificación del material genético. La desventaja es que las pruebas tienen que ejecutarse en instrumentos propietarios, por lo que sólo están disponibles en lugares que han invertido en esos instrumentos (por el contrario, al RT-PCR estándar que se puede ejecutar en cualquier tipo de máquina PCR). El ejemplo más común de la utilización de estos dispositivos es la prueba rápida de gripe.

Sin embargo, las ganancias en velocidad se asocian a una cierta pérdida de precisión. Algunos estudios (Chartrand et al., 2012[6]; Chu et al., 2012[7]) informan que las pruebas rápidas de gripe tienen baja sensibilidad, lo que significa que se pierde una fracción sustancial de los pacientes positivos. Todavía no se ha establecido el rendimiento de estas pruebas con respecto a la COVID-19, pero un alto nivel de falsos negativos sería problemático en caso de que esta técnica comenzara a utilizarse más ampliamente como parte de las estrategias de realización de pruebas de los países.

Varias empresas ejecutan este tipo de pruebas. Hasta el 8 de abril de 2020, la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) ha emitido una Autorización de Uso de Emergencia (EUA)¹ para dos pruebas rápidas de RT-PCR, la primera se llama Xpert Xpress SARS-CoV-2 de Cepheid y la segunda se llama ID Now COVID-19 de Abbott.

Fuente: <https://time.com/5812664/5-minute-coronavirus-test/>; <https://a16z.com/2020/04/02/coronavirus-tests/>

Actualmente se están desarrollando otros medios para detectar material viral. Por ejemplo, la detección directa de antígenos virales es una técnica que tiene como objetivo detectar proteínas del virus, llamadas antígenos. Requiere la identificación y producción, en laboratorios, de anticuerpos específicos para los antígenos del virus, y su posterior inclusión en kits de pruebas. Una vez que están completamente desarrolladas, estas pruebas se pueden realizar utilizando hisopos similares a los utilizados actualmente en RT-PCR para recoger muestras de pacientes. Los anticuerpos del kit de pruebas atan los antígenos del virus de la muestra. Estas pruebas serían rápidas de ejecutar (a veces menos de 15 minutos) y podrían utilizarse en puntos de atención (sin necesidad de un laboratorio). Sin embargo, la complejidad de identificar y producir los anticuerpos necesarios para el kit significa que el desarrollo de las pruebas es largo y muy pocas de ellas se han desarrollado realmente y todavía requieren que se evalúe su

1. Un diagnóstico in vitro (IVD) disponible bajo un EUA no ha sido sometido al mismo tipo de revisión que un IVD aprobado o autorizado por la FDA. La FDA puede emitir un EUA cuando se cumplen ciertos criterios, que incluye que no hay alternativas adecuadas, aprobadas, disponibles y sobre la base de la totalidad de la evidencia científica disponible, es razonable creer que este IVD puede ser eficaz en la detección del virus que causa COVID-19.



rendimiento (hasta el 8 de abril de 2020, cinco pruebas de antígeno viral recibieron un marcado CE IVD²). Al igual que RT-PCR, la detección directa de antígenos virales también se utilizaría para detectar la presencia del virus en los pacientes, pero no daría ninguna información sobre si han tenido la enfermedad y se han recuperado.

2.2. Pruebas serológicas

Una vez que un paciente se ha recuperado, el virus se elimina del cuerpo de los pacientes y las pruebas moleculares ya no pueden saber si esa persona había sido infectada previamente. La manera de detectar en los pacientes un contagio previo es comprobando su estado inmunológico frente al virus. Saber quién ha tenido la enfermedad y qué proporción de la población tiene inmunidad son piezas claves de información para controlar la propagación de la enfermedad sin cuarentenas generalizadas.

El desarrollo de una respuesta de anticuerpos a la infección puede llevar algún tiempo y puede depender del paciente (es decir, variar según las características generales de la persona analizada, como su estado de salud y la exposición previa a agentes patógenos similares). En el caso del SARS-CoV-2, los primeros estudios sugieren que la mayoría de los pacientes se seroconvierten (es decir, comienzan a producir anticuerpos) entre 7 y 11 días después de la exposición al virus, aunque algunos pacientes pueden desarrollar anticuerpos antes (W-lfel et al., 2020^[8]). Esto significa que, a diferencia de las pruebas moleculares, las pruebas serológicas no son adecuadas para identificar quién debe estar aislado para evitar la propagación de la enfermedad.

Las pruebas inmunológicas se pueden realizar mediante dos técnicas diferentes: ELISA (ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas) y ensayos inmunocromatográficos (también conocidos como pruebas de flujo lateral, como las utilizadas para la prueba de embarazo congénita) (ver Tabla 1). Ambas técnicas requieren una muestra de sangre y tienen como objetivo detectar anticuerpos (IgG e IgM) producidos por el sistema inmunitario de los pacientes en respuesta a un contagio por el SARS-CoV-2. Los tipos de pruebas en desarrollo corresponden principalmente a ensayos inmunocromatográficos y con frecuencia se denominan "pruebas rápidas". Por el momento, estas "pruebas rápidas" están reservadas para uso profesional, pero es posible que en algún momento sean vendidas al público en general para uso personal.

Es importante tener en cuenta que estas pruebas no han sido completamente desarrolladas para SARS-CoV-2 y su verdadero rendimiento clínico es en gran parte desconocido. Por lo tanto, una prueba negativa no descarta la posibilidad de que un individuo haya sido contagiado y viceversa. La interpretación de estas pruebas diagnósticas requiere una cantidad sustancial de análisis adicionales antes de que puedan considerarse listas para su utilización a gran escala. A pesar de esto, algunas autoridades reguladoras han cambiado recientemente su orientación para permitir el lanzamiento de pruebas sin aprobaciones, siempre y cuando no se utilicen como único diagnóstico.

Hasta el 8 de abril de 2020, sólo una prueba rápida serológica recibió una Autorización de Uso de Emergencia de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos³. Otros 64 fabricantes han notificado a la agencia que han validado pruebas similares y pueden comercializarlas en un futuro próximo. La FDA no se opondrá a la entrada en el mercado de estas pruebas⁴, sino que solo

2. El marcado CE IVD significa que el ensayo se ajusta a la legislación pertinente de la UE, la Directiva 98/79/CE sobre Diagnóstico In Vitro.

3. <https://www.fda.gov/medical-devices/emergency-situations-medical-devices/emergency-use-authorizations-medical-devices#covid19ivd>

4. Como se indica en la Política de Pruebas Diagnósticas para la Enfermedad Coronavirus-2019 de la FDA, la FDA no tiene la intención de oponerse al desarrollo y distribución por parte de los fabricantes comerciales, o al desarrollo y uso por parte de los laboratorios, de pruebas de serología para identificar anticuerpos contra SARS-CoV-2, donde la prueba ha sido validada, se proporciona notificación a la FDA. <https://www.fda.gov/media/135659/download>.



revisará las pruebas ofrecidas si las empresas solicitan una Autorización de Uso de Emergencia. En Europa, 86 pruebas serológicas rápidas recibieron un marcado CE IVD, por lo que en teoría se pueden vender para su uso. Sin embargo, el marcado CE IVD no significa necesariamente que dichos productos estén inmediatamente disponibles para su compra en el mercado de la UE, ya que el fabricante puede decidir comercializarlos en países fuera de la UE o puede no haber distribuidores que vendan estos dispositivos en todos los Estados miembros (Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades, 2020^[9]).

Tabla 1. ¿Qué pruebas están disponibles en el contexto del brote de COVID-19?

	Pruebas de diagnóstico moleculares		Pruebas serológicas	
Objetivo de la prueba	Detección del virus en el organismo		Detección de la respuesta inmune ante el virus	
Técnica	RT-PCR	Detección directa del antígeno SARS-CoV-2 (aún en desarrollo)	Pruebas ELISA	Ensayos inmunocromatográficos (pruebas rápidas)
¿Qué se busca?	Busca la presencia del material genético (ARN) en la muestra tomada del paciente (usualmente un hisopo nasofaríngeo).	Busca la presencia de antígenos virales en una muestra tomada del paciente.	Busca la presencia de una respuesta inmune (anticuerpos) contra el virus en la sangre del paciente.	
¿Qué significa una prueba positiva?	El virus está presente en el paciente.		El paciente ha sido expuesto al virus y está recuperándose o ya se ha recuperado.	
¿Para qué se usa esta prueba?	Para saber si el paciente está actualmente contagiado con el SARS-CoV-2.		Para saber si el paciente ha sido expuesto al SARS-CoV-2 y está, por tanto, protegido contra nuevas infecciones (y puede que ya no transmita la enfermedad).	
Pros	<ul style="list-style-type: none"> - Si se realiza correctamente, la técnica es muy sensible y específica; - EL RT-PCR rápido puede ser usado en puntos de atención. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simple; - Rápido; - Puede ser usado en puntos de atención. 	<ul style="list-style-type: none"> - Más preciso que los ensayos inmunocromatográficos - Brinda información cuantitativa (concentración de anticuerpos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesita menos recursos que las pruebas ELISA; - Puede ser usada en puntos de atención una vez que la técnica haya sido plenamente validada (podría ser vendida al público).
Contras	<ul style="list-style-type: none"> - Uso intensivo de mano de obra; - La mayor parte de las pruebas requiere ser procesada en un laboratorio; - Riesgo de falsos negativos (principalmente mal muestreo); - No todos los laboratorios pueden procesar RT-PCR (necesitan mecanismos específicos y autorizaciones especiales para manejar materiales peligrosos); - Posible escasez de hisopos y reactivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo complejo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Falsos negativos posibles (si se desarrollan muy temprano en el proceso de infección dado que los anticuerpos no se han producido todavía); - Falsos positivos posibles (interactúan con otras patologías). - Requieren ser desarrollados en un laboratorio; - Necesita muchos recursos (1 a 5 horas); - Los kits que han sido producidos no han sido probados todavía; - Posible escasez de reactivos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Brindan sólo información cualitativa (presencia o no de anticuerpos); - Los kits que han sido producidos no han sido probados todavía; - Posible escasez de reactivos.

3. Cómo se pueden utilizar las pruebas diagnósticas para controlar la enfermedad de la COVID-19

Las pruebas diagnósticas se pueden utilizar para lidiar con la COVID-19 de tres formas:



- En primer lugar, se necesita realizar pruebas, hacer un seguimiento y rastrear contactos de manera eficaz y amplia (TTT, Sección 3.1). Si se aplica correctamente, TTT es el enfoque más prometedor a corto plazo para mantener la epidemia bajo control sin recurrir a cuarentenas generalizadas de la vida social y económica. Este tipo de enfoque también proporciona información clave sobre la propagación de la epidemia.
- En segundo lugar, se necesitan pruebas serológicas entre grupos de población prioritarios específicos (por ejemplo, trabajadores de la salud y otras funciones esenciales) para evaluar su inmunidad, por lo que podrían utilizarse para permitirles trabajar sin necesidad de aislamiento repetido. Potencialmente, este enfoque también podría ampliarse para abarcar a una mayor parte de la población, ayudando a reiniciar la actividad económica (Sección 3.2).
- En tercer lugar, una vez que las pruebas serológicas rápidas sean lo suficientemente fiables para su utilización a gran escala, las pruebas generalizadas permitirán estimar cuán lejos estamos de la inmunidad del rebaño en la población. Esta información es crucial para informar cómo ajustar las medidas de distanciamiento social (Sección 3.3).

Una estrategia eficaz que realice pruebas diagnósticas en casos sospechosos, haga un seguimiento de las personas contagiadas y rastree sus contactos (TTT) ayudará a reducir la propagación del virus #Coronavirus

3.1. Pruebas, seguimiento y rastreo de nuevos casos para suprimir los brotes locales

El objetivo principal de cualquier estrategia de contención es impedir la propagación del SARS-CoV-2. La estrategia de realización de pruebas de detección del coronavirus, el seguimiento de las personas contagiadas y el rastreo de sus contactos (TTT) se ha convertido en una herramienta clave para alcanzar este objetivo, ya que muchos países la han implementado con determinación o están en proceso de ampliar su alcance. Asimismo, la OMS ha recomendado "priorizar la búsqueda activa y exhaustiva de casos, la realización de pruebas y el aislamiento inmediatos, el rastreo minucioso de los contactos y la rigurosa cuarentena de contactos cercanos" (OMS, 2020[10]).

La estrategia TTT puede utilizarse para evitar las propagaciones iniciales o recurrentes de un patógeno, con el objetivo de extinguir rápidamente brotes locales bien definidos que colectivamente pueden controlar una epidemia. Para las enfermedades en las que el contagio ocurre al mismo tiempo que el inicio de los síntomas, la TTT puede ser muy eficaz. Por ejemplo, la TTT se aplicó en brotes recientes de enfermedades como el síndrome respiratorio agudo grave (SARS) en 2003, el síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS) en 2012 y la enfermedad por el virus del Ébola en 2014.

En el caso de la COVID-19, los estudios han demostrado que una proporción sustancial de la transmisión secundaria del virus puede ocurrir antes de la aparición de la enfermedad en individuos asintomáticos o presintomáticos (Nishiura, Linton y Akhmetzhanov, 2020[11]). Por lo tanto, para que la estrategia de TTT sea eficaz, el rastreo de contactos debe extenderse a algunos días antes de la aparición de los síntomas en cada paciente diagnosticado; la aplicación debe ser a gran escala, lo que plantea una serie de problemas, en particular en los países grandes, y debe implementarse rápidamente, para minimizar el retraso entre la aparición de los síntomas y el aislamiento de los casos contagiados. Los ejemplos de Corea del Sur y Singapur muestran cómo han logrado controlar el brote inicial de COVID-19 en un período relativamente corto de tiempo mediante la implementación de un paquete de iniciativas que tenían TTT como componente clave. En el Recuadro 2 se describen sus estrategias de TTT con más detalle.



Recuadro 2. Aplicación de la estrategia TTT para controlar la epidemia de la COVID-19

Estrategia TTT generalizada y digital de Corea del Sur⁵

Tras las lecciones aprendidas de anteriores brotes de SARS y MERS en la región asiática, Corea del Sur (en adelante, Corea) ha hecho un esfuerzo notable para controlar la epidemia de la COVID-19, con una de las estrategias de TTT más fuertes del mundo.

- Pruebas: hasta el 6 de abril de 2020, Corea realizó casi diez pruebas RT-PCR por cada mil habitantes, sólo por detrás de Alemania e Italia entre países con poblaciones de más de 50 millones.⁶ Este patrón puede explicarse por una combinación de consideraciones estratégicas, logísticas, de capacidad, regulatorias e incluso culturales. Corea desarrolló una sólida infraestructura para la producción, distribución y análisis de laboratorio de kits de prueba, tras una decisión estratégica temprana de localizar la mayoría de los casos posibles de manera muy estricta. Se desarrollaron soluciones innovadoras, como los centros de pruebas COVID-19, donde se toman muestras mientras las personas permanecen en su coche. Se instalaron más de 600 centros de pruebas, algunos de los mismos con "cabinas telefónicas" transparentes donde los trabajadores de la salud administraban hisopos de garganta utilizando guantes gruesos de goma integrados en las paredes de la cámara. Muchas oficinas, hoteles y otros grandes edificios instalaron cámaras de imágenes térmicas para identificar a las personas con fiebre y muchos restaurantes comprueban las temperaturas de los clientes antes de aceptarlos.
- Seguimiento: después de realizar pruebas a los casos sospechosos, aquellos que dan positivo son localizados y tratados de forma gratuita. El costo está cubierto por los gobiernos centrales y locales y la corporación pública del seguro de salud. Corea también otorga una subvención a las personas que necesitan ser aisladas (tanto en autoaislamiento como en hospitalización) para respaldar sus costos de vida y penaliza a las personas que se sospecha que están contagiadas si se niegan a realizar pruebas diagnósticas, tratamientos posteriores o autoaislarse. Las personas a las que se les ordena permanecer en auto-cuarentena deben descargar una aplicación de teléfono móvil, que alerta a los funcionarios si un paciente rompe el aislamiento. Todas estas herramientas permiten un seguimiento eficaz de los pacientes.
- Rastreo: Corea ha desarrollado una estrategia colaborativa de rastreo de contactos digitales.
 - Las ubicaciones de teléfonos móviles se registran automáticamente posibilitando el rastreo de casi toda la población siguiendo la ubicación de sus teléfonos, lo que se ve facilitado por el hecho de que las compañías telefónicas requieren que todos los clientes proporcionen sus nombres reales y números de registro nacional.
 - Las cámaras CCTV se utilizan para identificar los contactos de los pacientes de COVID-19. En 2018, Corea tenía más de 1 millón de cámaras de circuito cerrado de televisión en lugares públicos.⁷

⁵ <https://www.nytimes.com/2020/03/23/world/asia/coronavirus-south-korea-flatten-curve.html>; <https://theconversation.com/coronavirus-south-koreas-success-in-controlling-disease-is-due-to-its-acceptance-of-surveillance-134068>

⁶ Our World in Data COVID-19 Testing dataset. <https://ourworldindata.org/covid-testing>, consultado el 13 de abril de 2020.

⁷ <https://www.statista.com/statistics/651509/south-korea-cctv-cameras>.



- Las transacciones con tarjetas de crédito y débito se utilizan para dibujar el movimiento de un usuario de tarjeta en un mapa, ya que Corea tiene la mayor proporción de transacciones sin efectivo en el mundo.
- Cuando una persona da positivo y no todos los contactos pueden ser identificados, entonces la información detallada sobre sus movimientos se envía por mensaje de texto a los residentes que viven cerca.
- El resultado de estos esquemas de rastreo se hacen públicos a través de sitios web del gobierno nacional y local, aplicaciones móviles gratuitas que muestran las ubicaciones de contagios y notificaciones de mensajes de texto sobre nuevos casos locales.

Las multas para los que violen la cuarentena pueden elevarse hasta los 2 300€.

Una desventaja de este sistema de rastreo se refiere a cuestiones de privacidad en torno a las medidas, que también pueden impedir que algunas personas contagiadas se presenten (OCDE, 2020[14]).

La estrategia universal de TTT de Singapur

Singapur también ha puesto en marcha una sólida estrategia de TTT que logró controlar la epidemia de la COVID-19 sin una interrupción importante de la vida diaria (Lee, Chiew y Khong, 2020[15]).⁸

- **Pruebas:** Singapur inició una estrategia de realización de pruebas a gran escala para todos los casos sospechosos desde los primeros días del brote, llegando a 2 200 pruebas (RT-PCR) al día para una población de 5,7 millones de habitantes. Las pruebas se implementaron en la atención primaria y en los hospitales y en las estaciones de pruebas de conducción. Además, las personas que murieron por una posible causa infecciosa y una enfermedad similar a la gripe fueron testeadas en clínicas centinela.
- **Seguimiento:** Se activó una red de más de 800 clínicas de preparación para la salud pública en el entorno de atención primaria, con subsidios extendidos a los residentes para incentivarlos a buscar atención, lo que permitió realizar un seguimiento de muchos casos. Se instruyó a los médicos que proporcionaran licencia médica de hasta cinco días para los pacientes con síntomas respiratorios, lo que les permitía ponerse en cuarentena en casa. Todos los casos confirmados se aislaron inmediatamente en los hospitales para evitar su posterior transmisión. Los costos del tratamiento fueron asumidos por el gobierno, incluso para los pacientes extranjeros.
- **Rastreo:** Todos los contactos identificados que presentaban síntomas fueron remitidos a los hospitales para su aislamiento y pruebas, y luego colocados bajo cuarentena de 14 días desde la última fecha de exposición. Para facilitar el cumplimiento y reducir las dificultades, el Sistema de Subsidio de la Orden de Cuarentena proporciona asistencia económica y la Ley de Enfermedades Infecciosas proporciona poder legal para hacer cumplir el rastreo y la cuarentena de contactos y para enjuiciar a aquellos que no cumplan (las penas pueden ser de 6 400€ de multa, seis meses de cárcel o ambos). Los funcionarios de salud pública, las fuerzas armadas y la policía colaboran para rastrear a personas, por ejemplo, utilizando imágenes de circuito cerrado (CCTV) y visualización de datos, llevando a cabo investigaciones que requieren mucha mano de obra. Esto último incluye entrevistas directas con el paciente y todos los contactos identificados, llamándolos por teléfono solicitando varios detalles para determinar su historial de movimiento siete días antes de la aparición de los síntomas. A través de visitas en persona, se entrega una orden de cuarentena legal a cada persona. La investigación también incluye los recibos y la investigación de pagos con tarjeta para rastrear los movimientos de la persona contagiada.

⁸ <https://www.bbc.com/news/world-asia-51866102>



En el contexto de COVID-19, TTT implica:

- **Pruebas diagnósticas:** el uso de pruebas diagnósticas para identificar la infección del SARS-CoV-2 en una persona. Actualmente, el referente es una prueba RT-PCR, pero algunos países han introducido pruebas moleculares rápidas basadas en los mismos principios de RT-PCR pero que son más rápidas y requieren menos recursos (véase el Recuadro 1). Las pruebas moleculares rápidas se pueden utilizar como confirmación, convirtiéndose en una muy buena alternativa a las pruebas RT-PCR para acelerar y facilitar los procedimientos de prueba. En el caso del SARS-CoV-2, la ampliación de las pruebas a casos asintomáticos o presintomáticos, como las personas que han estado en contacto con un caso confirmado, es particularmente importante dado el retraso en la aparición de los síntomas.
- **Seguimiento:** identificar dónde están las personas contagiadas, con el fin de proporcionar la gestión más adecuada del caso y para evitar una mayor propagación del virus. En el caso de la COVID-19, el tratamiento de los casos leves requiere aislamiento y/o el suministro de tratamiento sintomático para una autorresolución de la enfermedad, mientras que el tratamiento de los casos graves requiere un suministro más extenso de tratamiento sintomático y atención de apoyo en un hospital, incluidos los cuidados intensivos según sea necesario. El seguimiento preciso de los pacientes contagiados y el seguimiento del cumplimiento de las medidas de aislamiento es clave para limitar el contagio.
- **Rastreo:** localizar a todas las personas que estaban en estrecho contacto con una persona confirmada con COVID-19, al menos desde el inicio de su enfermedad e idealmente unos días antes de ello. Estos contactos deben ser colocados idealmente en cuarentena durante al menos 14 días (el límite superior del período de incubación de COVID-19), ya sea en sus hogares o en una instalación específica. Esto también implica el seguimiento de los contactos para monitorear los síntomas y signos de contagio y luego realizar pruebas para verificar el contagio.

Debido a las características específicas del virus SARS-CoV-2 (alta infecciosidad, largo período de incubación, presencia de casos asintomáticos), la eficacia de la TTT depende tanto de la alta velocidad como de la precisión a través de la cual se despliega este enfoque. Un estudio reciente de modelización de brotes (Hellewell et al., 2020^[12]), descubrió que el rastreo y el aislamiento de contactos podrían no contener brotes de COVID-19 a menos que se alcancen niveles muy altos de rastreo de contactos. Por ejemplo, la mayoría de los escenarios con un número reproductivo (o capacidad de propagación del virus, llamado R_0) de 1,5 eran controlables en un plazo de tres meses con menos del 50% de los contactos rastreados con éxito, mientras que para R_0 de 2,5 y 3,5, más del 70% y 90%, de los contactos, respectivamente, tuvieron que ser rastreados. En el caso del SARS-CoV-2, inicialmente se estimó que R_0 era de aproximadamente 2,2 y 2,7, pero la evidencia sigue siendo inconclusa y estudios más recientes han reportado resultados alrededor de 3, o incluso tan alto como 5,7 (Sanche et al., 2020^[13]), en comparación con 1,3 para la gripe estacional. La probabilidad de control disminuye con retrasos prolongados desde el inicio de los síntomas hasta el aislamiento, menos casos determinados por el rastreo de contactos y el aumento de la transmisión antes de los síntomas.

Para reducir el riesgo de un "segundo brote" del #Coronavirus, entre el 70% y el 90% de todas las personas con las que una persona contagiada entra en contacto necesitan ser rastreadas, someterse a pruebas de detección y aislarse, en el caso de estar contagiadas. Esto requeriría un gran aumento en las pruebas diagnósticas. Los desafíos y los costos de hacer esto palidecen si se comparan con las consecuencias de otra cuarentena.



La TTT debe considerarse como un elemento de un paquete de intervenciones para controlar la epidemia y eliminar gradualmente las medidas de confinamiento en vigor en muchos países. El objetivo principal es encontrar y suprimir en la medida de lo posible los brotes locales en todos los territorios, lo que requerirá un esfuerzo continuo para llevar a cabo una TTT eficaz. Además, TTT ayuda a monitorear la evolución de la epidemia, ya que las pruebas eficaces y el rastreo de contactos habilitados digitalmente permiten rastrear la propagación de la enfermedad. Esto puede proporcionar información esencial para estimar en tiempo real el número reproductivo de la COVID-19 en un momento dado en una comunidad dada. En combinación con otra información del sistema de salud (por ejemplo, el número de camas de la UCI), esto puede guiar las decisiones sobre el levantamiento y la reintroducción de medidas de distanciamiento social⁹.

3.2. ¿Quién debe hacerse la prueba?

La implementación de pruebas diagnósticas de manera más amplia puede generar información crítica sobre la presencia de SARS-CoV-2 en la población y, por lo tanto, patrones probables de transmisión y propagación. Por ejemplo, suponiendo que la prueba podría administrarse a una gran mayoría de personas digamos que cada dos semanas, sería posible aislar a todos los contagiados y otros podrían llevar una vida normal. Esto sería extremadamente caro, pero el costo sería trivial en comparación con los costos del confinamiento. Sin embargo, hay grandes desafíos logísticos. En la práctica, incluso usando un RT-PCR rápido que se puede administrar en puntos de atención (véase el Recuadro 1), es poco probable que la capacidad de prueba sea suficiente para las pruebas exhaustivas en toda la población. Esto significa que es necesario que las autoridades prioricen quién debe ser testado.

Las estrategias de pruebas deben ser factibles dentro de las limitaciones de la capacidad de realizar pruebas y teniendo en cuenta los escenarios de transmisión que pueden ocurrir. La OMS proporciona recomendaciones de estrategias de laboratorio específicas para el número de casos que se han producido en un brote en un país, entre casos esporádicos y no esporádicos y para una transmisión comunitaria sostenida (OMS, 2020[16]). En otras palabras, hay una secuencia clara de a quién se le debe realizar una prueba primero, dependiendo de la etapa de la epidemia.

Dado el número de casos alcanzados en la mayoría de los países de la OCDE en esta etapa, la prioridad de las pruebas de laboratorio molecular inicialmente seguirá dándose para garantizar una atención médica segura y adecuada y, por lo tanto, pruebas de pacientes hospitalizados, personas vulnerables que probablemente requieran atención hospitalaria y trabajadores sanitarios. Una vez que la capacidad de las pruebas se incremente lo suficiente, las pruebas se pueden ampliar a casos sospechosos no graves y a personas que estaban en contacto con casos confirmados. Esto puede permitir el aislamiento específico de las personas contagiadas, incluidas las que no muestran síntomas. Las pruebas moleculares informan si una persona está infectada en el momento de la prueba. Como se ha explicado anteriormente, las pruebas basadas en RT-PCR representan el método de prueba más preciso, pero también consumen muchos recursos y, por lo tanto, la capacidad es limitada.

Alemania es un ejemplo en el que la capacidad para pruebas moleculares basadas en laboratorio se construyó al principio del brote de la enfermedad. Las pruebas generales han permitido el aislamiento específico de los casos confirmados, incluso si no eran sintomáticos. Al mismo tiempo, las personas vulnerables que estaban contagiadas podían ser hospitalizadas y recibieron apoyo respiratorio antes de la aparición de síntomas graves, aumentando las probabilidades de supervivencia. Estos factores pueden haber contribuido a una mortalidad relativamente baja en Alemania, aunque varios otros factores también desempeñaron un rol, incluyendo que muchas de las personas inicialmente contagiadas eran

⁹ <https://www.nytimes.com/2020/04/06/opinion/coronavirus-end-social-distancing.html>



relativamente jóvenes y saludables. Al 11 de abril, el 27% de los contagiados por COVID-19 en Alemania son mayores de 60 años; en Italia, el 63% de los contagiados son mayores de 70 años.¹⁰

En ausencia de información fiable sobre los contactos entre las personas portadoras del virus y otras personas, las personas en riesgo de ser los llamados *súper esparcidos* también pueden ser un grupo prioritario para las pruebas repetidas. Estas son personas que entran en contacto con muchas otras personas como parte de sus actividades diarias. Más allá de los profesionales de la salud, las personas que trabajan en supermercados y almacenes, el transporte público y en los servicios de entrega pueden tener un mayor riesgo de propagar el virus a muchas otras personas.

Las pruebas serológicas, que identifican los anticuerpos producidos por el sistema inmunológico humano, pueden servir para un propósito diferente. Su uso requiere que se disponga de pruebas serológicas precisas (ver arriba) pero, además, también querríamos idealmente entender mejor la respuesta inmunológica y su duración. Por ejemplo, si bien parece claro que haber tenido la enfermedad una vez confiere cierta inmunidad, no está claro cuánto tiempo podría durar esta inmunidad (Petherick, 2020_[17]). Las pruebas serológicas también se pueden realizar en grupos prioritarios como *súper esparcidos*. Existe un interés particular en el potencial de las pruebas serológicas como parte de una estrategia para apoyar el reinicio de la actividad económica. Lo más obvio es que las pruebas de los profesionales de la salud limitarían el autoaislamiento innecesario y aumentarían la capacidad del sector de la salud. Más allá de esto, realizar pruebas de detección a grupos ocupacionales que no pueden teletrabajar durante la cuarentena; y segmentos prioritarios de la fuerza de trabajo para identificar a aquellos que ya son inmunes, puede ser útil para permitir que más personas trabajen de forma segura (o regresen al trabajo). Además de las pruebas específicas de grupos prioritarios, las pruebas también pueden realizarse en muestras aleatorias de personas para estimar la prevalencia y evaluar el progreso hacia la inmunidad del rebaño, como se explica a continuación.

Si se utilizaran pruebas serológicas rápidas para apoyar a las personas que vuelvan a participar en actividades económicas y sociales, entonces su estado de inmunidad podría registrarse en un registro personal, como los "pasaportes" que se están considerando en Alemania y el Reino Unido o el certificado de vacunación de la OMS requerido para algunos viajes internacionales. Las personas que tienen una respuesta inmunitaria podrían ser liberadas de las restricciones de movimiento, preferiblemente junto con una prueba de diagnóstico molecular para confirmar que la persona no tiene una infección activa. Si se pueden rastrear y aislar los nuevos casos de manera eficaz y reducir la transmisión, las restricciones también pueden aliviarse gradualmente para las personas que no son inmunes.

Sin embargo, el uso de "pasaportes" puede tener graves consecuencias no deseadas. Las personas que no son inmunes pueden tratar de exponerse al virus con el fin de obtener inmunidad y rehacer una vida y un trabajo más normales. Esta sería una respuesta muy comprensible, dado que muchas personas han perdido la oportunidad de ganarse la vida y mantener a sus familias debido a la cuarentena. Desafortunadamente, el riesgo de tal comportamiento es que la enfermedad puede comenzar a propagarse muy rápidamente una vez más, con la posibilidad de que los servicios de salud queden abrumados. Es posible que estos "pasaportes" deban aplicarse con otras restricciones sobre quién puede volver al trabajo, como la región, la edad y el tipo de ocupación, si se quiere contener este riesgo.

10. <https://www.statista.com/statistics/1105465/coronavirus-covid-19-cases-age-group-germany/> , consultado el 11 de abril de 2020, y <https://www.statista.com/statistics/1103023/coronavirus-cases-distribution-by-age-group-italy/> , consultado el 11 de abril de 2020. Los países han comunicado la distribución por edades de los casos infectados utilizando diferentes grupos de edad.



3.3. Obtener información sobre la evolución de la epidemia: pruebas diagnósticas para la vigilancia de la población

Además de las pruebas específicas de grupos prioritarios, las pruebas pueden utilizarse para estimar la prevalencia de la inmunidad en la población general, que se denomina «inmunidad de rebaño». Esto representa el "grado en que la comunidad es susceptible o no a una enfermedad infecciosa como resultado de que miembros de la población han adquirido inmunidad activa por infección previa o inmunización profiláctica" (Reid y Goldberg, 2012^[18]). En el caso de la COVID-19, dado que las vacunas aún no están disponibles, la única posibilidad actual de adquirir inmunidad es a través del contagio.

La inmunidad colectiva se puede medir principalmente de dos maneras (Reid y Goldberg, 2012^[18]):

1. De forma indirecta a partir de la distribución de la edad y el patrón de incidencia de la enfermedad, si es clínicamente distinta y razonablemente común. Este es un método insensible e inadecuado para las infecciones que a veces no muestran síntomas, como es el caso de la COVID-19.
2. De forma directa a partir de evaluaciones de inmunidad en grupos de población definidos mediante la aplicación de pruebas serológicas, como se ha discutido anteriormente.

La evaluación de la inmunidad al nivel de la población (también llamada serovigilancia (Wilson et al., 2012^[19])) puede ayudar a determinar el nivel de anticuerpos necesarios para alcanzar la inmunidad de rebaño, a identificar grupos de individuos susceptibles («brechas de inmunidad») y a evaluar la persistencia y duración de los anticuerpos. En el futuro, la serovigilancia podría proporcionar información pertinente para planificar las estrategias de vacunación, evitando la necesidad de vacunar a aquellos que ya tienen inmunidad.

El término «inmunidad de rebaño para la eliminación» se refiere al nivel al que una infección ya no puede propagarse eficazmente en la población (Williams, 2006^[20]). A este nivel de inmunidad, puede haber algunos casos secundarios o incluso cadenas cortas de infección ("concentraciones"), pero estas cadenas se rompen finalmente, la propagación del virus se detiene y se erradica el brote. En otras palabras, el número reproductivo efectivo en un momento dado (R_t) en estas circunstancias es inferior a 1,0. En el caso de la COVID-19, inicialmente se estimó que se puede alcanzar la inmunidad de rebaño cuando entre el 50% y el 60% de la población es inmune al virus, aunque esto puede llegar a casi el 75% en el caso de un mayor número reproductivo (OCDE, 2020^[11]).

Con el fin de obtener una mejor estimación de la inmunidad contra el SARS-CoV-19 en una población, se pueden desplegar encuestas de seroprevalencia de una muestra de población probabilística por país o región en un país (Wilson et al., 2012^[19]). Esto ayudaría a evaluar los progresos hacia la inmunidad de rebaño, al menos durante el período de tiempo durante el cual la inmunidad está activa (en el caso del SARS-CoV-19, aún no se conoce la duración exacta de la inmunidad), además de proporcionar una línea de base para el seguimiento en el futuro. Estos son también parámetros clave para decidir hasta qué punto se pueden aliviar o eliminar las restricciones como las medidas de distanciamiento social (en el caso de que, por ejemplo, algunos grupos de personas hayan estado en cuarentena más tiempo que el resto de la población).

Como se menciona en la Sección 2.2, dado que las pruebas se están desarrollando (y probando/aprobando) gradualmente, algunos países ya han comenzado a planificar esos estudios seroepidemiológicos. Por ejemplo, investigadores en Alemania proponen testear regularmente la inmunidad de 100 000 personas¹¹, lo que puede permitir la provisión de "certificados de inmunidad" en el futuro, mientras que el gobierno del Reino Unido ha comprado 3,5 millones de pruebas de inmunidad

¹¹ <https://www.thelocal.de/20200327/germany-plans-mass-immunity-study-to-track-virus>.



rápidas y está ordenando millones más¹². Sin embargo, la fiabilidad de las pruebas serológicas sigue siendo un problema importante, por lo que los gobiernos están luchando para seleccionar la más adecuada y están esperando a que salgan validaciones de pruebas independientes.

Otro factor relevante tiene que ver con una mejor comprensión de las características y la evolución del virus en sí. Hasta ahora, los investigadores han encontrado que el virus es bastante estable y no muta significativamente¹³. Sin embargo, este es otro ámbito en el que es deseable seguir investigando para contar con mayores elementos en la formulación de políticas.

La inmunidad de rebaño es dinámica y puede perderse con el tiempo por la disminución de la memoria inmunológica o la muerte de individuos inmunes, y además llegan a través de nacimientos o la migración nuevos individuos susceptibles de ser contagiados (Reid y Goldberg, 2012^[18]). La información recopilada de un sobreviviente de la infección original por SARS-CoV en 2002 indica que, 17 años después, la persona todavía tiene anticuerpos que son capaces de neutralizar el virus (Petherick, 2020^[17]). En la medida en que el SARS-CoV-2 comparte muchas características con el SARS-CoV-1, esto da esperanza al sugerir que la inmunidad para aquellos contagiados con la COVID-19 puede ser de larga duración. Sin embargo, la inmunidad también puede disminuir si el virus cambia, como ocurre con la gripe, para la que se requiere una nueva vacuna cada año. Por lo tanto, las características de la inmunidad contra el SARS-CoV-19 todavía deben entenderse mejor, junto con una evaluación más rigurosa de las pruebas serológicas en sí mismas.

4. Aspectos de implementación de las estrategias de realización de pruebas

La implementación de estrategias de realización de pruebas en los países de la OCDE está cambiando rápidamente. Al 4 de mayo de 2020, las pruebas por cada 1 000 habitantes en los países de la OCDE oscilaban entre menos de una y más de 100 pruebas por cada 1 000 habitantes (véase la Figura 1).

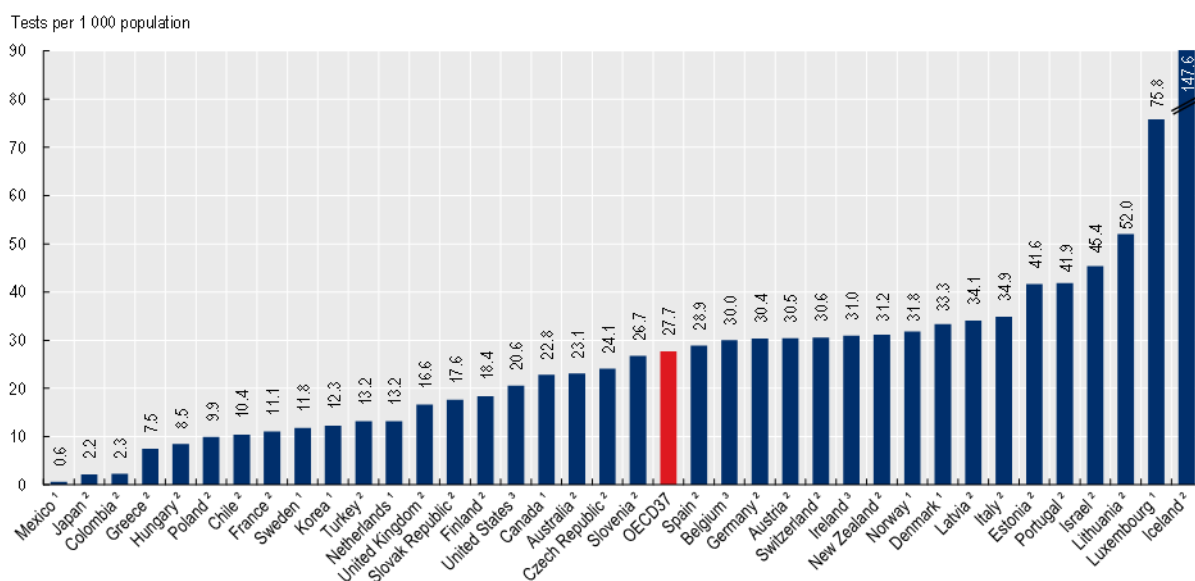
¹² <https://www.theguardian.com/world/2020/mar/25/uk-coronavirus-mass-home-testing-to-be-made-available-within-days>.

¹³ https://www.washingtonpost.com/health/the-coronavirus-isnt-mutating-quickly-suggesting-a-vaccine-would-offer-lasting-protection/2020/03/24/406522d6-6dfd-11ea-b148-e4ce3fd85b5_story.html.



Figura 1. Pruebas diagnósticas para COVID-19 en países de la OCDE

Pruebas por 1 000 habitantes



1. Personas o casos analizados. 2. Pruebas realizadas o muestras analizadas. 3. Unidades de prueba poco claras o inconsistentes. Existen divergencias en cuanto a si las cifras se refieren a números de pruebas o a individuos testeados; si incluyen todas las pruebas de laboratorio (públicas y privadas) o no; la regularidad con que cada país actualiza los datos; y otros aspectos. La fecha de los datos de las pruebas que se muestran en el gráfico varía entre el 26 de abril y el 3 de mayo de 2020.

Fuente: Our World in Data, <https://ourworldindata.org/covid-testing> consultado el 4 de mayo de 2020.

La implementación exitosa de estrategias de prueba requiere que se superen algunos problemas prácticos y que se aborden los posibles problemas relacionados con la privacidad de datos (OCDE, 2020^[14]).

La estrategia de realización de pruebas para la detección del #Coronavirus ha variado ampliamente entre países. Para reducir el riesgo de nuevos brotes, los países tendrán que aumentar considerablemente su capacidad de hacer pruebas

4.1. La viabilidad de las estrategias de realización de pruebas para informar el manejo de las restricciones de la COVID-19

Hay varios **requisitos previos para asegurar la viabilidad de las estrategias de realización de pruebas** como elemento clave en la transición hacia la eliminación de las medidas de confinamiento actuales. Estos incluyen el conocimiento científico, la planificación de la demanda de los equipos necesarios y la coordinación en la adquisición, la creación de capacidad para realizar pruebas y la gestión de la información.

En primer lugar, **la investigación científica sobre la inmunidad y cómo testear la inmunidad debe continuar**. Hay que confirmar por completo que toda persona que se contagia desarrolla inmunidad, y cuánto tiempo dura dicha inmunidad. Hasta ahora, las suposiciones sobre la inmunidad se basan en modelos sobre animales (Bao et al., 2020^[21]), estudios observacionales (Wolfel et al., 2020^[8]) y lo que se sabe sobre la respuesta inmunológica a virus similares (De Wit et al., 2016^[22]). La I+D para producir



ensayos serológicos precisos y fiables para pruebas rápidas de inmunidad debe continuar y las pruebas desarrolladas recientemente deben ser evaluadas por las autoridades reguladoras utilizando datos sólidos. Como se indica en la Sección 2.2, aunque muchas pruebas están actualmente en desarrollo, y algunas ya están disponibles comercialmente¹⁴, hay evidencia anecdótica que sugiere que muchas pruebas serológicas actualmente disponibles no son particularmente precisas (Cassaniti et al., 2020^[23]).

En segundo lugar, los gobiernos deben hacer **proyecciones realistas sobre el equipamiento necesario para ejecutar estrategias de pruebas a gran escala y coordinar las compras gubernamentales** a nivel nacional e internacional. Las proyecciones de demanda y la certeza sobre lo que se comprará pueden ayudar a la industria manufacturera a desarrollar capacidad. Las pruebas basadas en PCR requieren hisopos nasofaríngeos para recoger muestras, kits de prueba con reactivos químicos para aislar y preparar material genético viral en las muestras para análisis, maquinaria de laboratorio para realizar análisis y equipo de protección para el personal.

Si las adquisiciones se coordinaran a nivel internacional, sería más fácil asegurarse de que los suministros estén disponibles cuando sea necesario y evitar la escasez. El Acuerdo Europeo de Contratación Pública Conjunta ofrece un ejemplo de cómo se puede hacer a nivel regional. Sin embargo, algunos gobiernos han impuesto unilateralmente restricciones a la exportación y están realizando prácticas de compra destinadas a garantizar el acceso prioritario a los suministros para sus propias poblaciones.¹⁵

En tercer lugar, hay que **crear capacidad local, incluido de personal, para la realización de pruebas**. Las pruebas basadas en PCR requieren personal capacitado para realizarlas, procedimientos definidos e infraestructura de laboratorio. Corea ha demostrado una ágil puesta en marcha de esta capacidad local, mediante la rápida aprobación de los kits de pruebas para fabricar en el país, el despliegue de recursos a los fabricantes locales y la utilización de soluciones innovadoras para poner las pruebas a disposición de la población, a través de centros de pruebas móviles. Los gobiernos también deben supervisar la cartera de pruebas serológicas que salen al mercado y evaluar si se pueden utilizar con precisión a mayor escala.

Por último, **la información sobre el estado de infección e inmunidad y los contactos entre las personas debe gestionarse de manera eficiente**, respetando la privacidad. Además de utilizar métodos más tradicionales, como los documentos en papel o los "pasaportes" personales que certifican el estado de infección e inmunidad, las soluciones digitales pueden desempeñar un papel fundamental en este sentido. Pueden permitir un seguimiento eficiente de los contactos entre las personas e integrar esa información con el estado de infección e inmunidad (Ferretti et al., 2020^[24]). Los gobiernos deben avanzar rápidamente en la definición de marcos de protección de datos y de gobernanza, con una protección adecuada de la privacidad personal y permitiendo al mismo tiempo el uso de la información personal para proteger la salud pública. Esta cuestión se examina más a fondo en la sección siguiente.

La implementación exitosa de estrategias de realización de pruebas en los países en desarrollo requiere abordar desafíos como mayores restricciones presupuestarias, una menor capacidad institucional para la adquisición de equipos y suministros, una menor capacidad de laboratorio, menos personal capacitado para recopilar, analizar e informar los resultados y una logística más compleja para llegar a comunidades remotas. La implementación de estrategias de seguimiento y rastreo también conlleva desafíos, dados los marcos de gobernanza de datos más débiles y los sistemas de información de salud menos desarrollados. La asistencia para el desarrollo, tanto financiera como técnica, puede desempeñar un papel clave para mejorar la viabilidad de la TTT en los países en desarrollo.

¹⁴ Una lista no exhaustiva pero actualizada periódicamente de pruebas y su desarrollo/estatus regulatorio está disponible en <https://www.finddx.org/COVID-19/pipeline/>.

¹⁵ Vea, por ejemplo, un seguimiento regularmente actualizado de las compras de los gobiernos europeos publicado por MedTech Europe, la asociación de comercio europea de fabricantes de implementos médicos, en <https://www.medtecheurope.org/resource-library/covid-19-procurement-actions/>.



4.2. Equilibrar los objetivos de privacidad con los de la salud pública y la seguridad

Existe una tensión entre la protección de la privacidad y las libertades civiles y la seguridad pública en las sociedades democráticas. Esa tensión se agudiza especialmente en tiempos de crisis. El SARS-CoV-2 es un adversario invisible que no respeta las fronteras nacionales. Limitar su propagación y su impacto en la salud de las personas y el funcionamiento de los sistemas de atención de la salud es de suma importancia. Si bien puede ser necesario cierto grado de reducción de las protecciones de la privacidad, esto no tiene por qué ser así, y existen usos prometedores de herramientas y datos digitales que salvaguardan el derecho a la privacidad (OCDE, 2020^[14]).

La amenaza reciente más comparable para la seguridad pública en los países de la OCDE es la amenaza del terrorismo. En respuesta a los ataques terroristas, las respuestas políticas han comprometido la privacidad para reforzar la seguridad (Jones, 2009^[25]). Por ejemplo, el uso de cámaras de televisión de circuito cerrado (CCTV) en espacios públicos y privados aumentó notablemente en muchos países. El uso de cámaras de circuito cerrado de televisión se volvió tan omnipresente en Londres que el viaje promedio de un individuo en la ciudad podría resultar en cientos de fotos. En los Estados Unidos, los cambios legales y de procedimiento en la búsqueda y la vigilancia después de los ataques del 11 de septiembre facultaron a la policía a llevar a cabo un seguimiento de los movimientos físicos y la huella electrónica de los ciudadanos, que todavía está en curso (Bloss, 2007^[26]). Una vez que se introducen nuevas capacidades de vigilancia, éstas tienden a permanecer en vigencia, incluso cuando la amenaza inmediata disminuye.

Para la COVID-19, han surgido numerosas tecnologías de vigilancia para monitorear los cambios en la movilidad de la población en respuesta a las políticas sociales de distanciamiento y cuarentena. En algunos casos, los rastreadores utilizan datos de aplicaciones de teléfonos móviles donde los usuarios han permitido que la aplicación acceda a la información de ubicación. Algunos ejemplos son el Informe de Movilidad de Google COVID-19 y el Marcador de Distancia Social Unacast (Google, 2020^[27]) (Unacast, 2020^[28]). El uso de datos de aplicaciones móviles plantea preocupaciones con respecto al consentimiento informado, especialmente cuando el uso de datos y la revelación de información a terceras partes se explican dentro de extensos términos de acuerdos de servicio que los usuarios de la aplicación no pueden leer. En Bélgica, se permite un seguimiento similar mediante la agregación de datos no identificados de tres proveedores de telecomunicaciones (Cloot, 2020^[29]).

Los datos móviles y las tecnologías asociadas, como las pulseras de monitoreo GPS, también se utilizan para rastrear individuos específicos, ya sea para asegurar que las personas mantengan la cuarentena o para identificar a las personas que han estado cerca de una persona contagiada (Barrett, 2020^[30]; Zastrow, 2020^[31]). La Comisión Europea ha adoptado una recomendación con etapas y medidas para desarrollar un enfoque común de la UE para el uso de aplicaciones móviles y datos móviles¹⁶. Por cada 100 personas que viven en países de la OCDE, hasta junio de 2019¹⁷ había 113 suscripciones de banda ancha móvil, lo que sugiere que la gran mayoría de la población lleva dispositivos que se pueden utilizar para crear registros detallados de la ubicación de un individuo a lo largo del tiempo. Rutas de localización de varias personas se pueden comparar para habilitar el rastreo de contactos e informar a las personas que pueden haber estado expuestas.

Informar a las personas que pueden haber estado expuestas al SARS-CoV-2 se puede hacer de diferentes maneras (Raskar et al., 2020^[32]), compartiendo la localización de los lugares frecuentados por casos positivos confirmados mientras estaban contagiados, ya sea ampliamente (es decir, con el público en general) o de manera selectiva (es decir, con grupos o individuos específicos). Los datos de ubicación se pueden compartir con o sin el consentimiento de personas contagiadas. En principio, el rastreo de

¹⁶ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_626.

¹⁷ OECD, Broadband Portal, www.oecd.org/sti/broadband/oecdbroadbandportal.htm.



contactos utilizando tecnologías digitales y datos de ubicación puede ayudar con los esfuerzos para contener la propagación de contagios respiratorios, pero en la práctica existe una incertidumbre significativa en cuanto a cuáles son los verdaderos riesgos y beneficios de este enfoque.

Existe el riesgo de identificación pública de las personas y el estigma resultante, ya sea para contagiados, sospechosos o susceptibles de ser contagiados, incluso con datos anónimos (Rocher, Hendrickx y de Montjoye, 2019^[33]). Las identidades de los negocios o locales visitados por individuos contagiados, sospechosos o confirmados, también pueden divulgarse, lo que resultaría en una pérdida de ingresos, incluso después de que estos lugares hayan sido cerrados y limpiados (Zastrow, 2020^[31]). Extorsionadores podrían utilizar sistemas de rastreo de contactos digitales para exigir dinero a negocios locales a cambio de no declararse a sí mismos como contagiados tras haber visitado el negocio (Raskar et al., 2020^[32]). Al igual que con cualquier sistema de información, también hay riesgos de ciberseguridad y un potencial para que ocurran las violaciones de datos y ataques *ransomware*. Por último, sin recomendaciones claras y concretas para las personas que han estado expuestas, existe un potencial de desinformación, comportamientos contraproducentes o incluso pánico.

Sin embargo, el rastreo de contactos puede ser posible sin sacrificar la privacidad. La iniciativa paneuropea de rastreo de proximidad para la conservación de la privacidad (PEPP-PT) tiene como objetivo permitir un rastreo de contactos sin asalto a la privacidad (PEPP-T, 2020^[34]). Los teléfonos móviles de las personas registran “apretones de manos Bluetooth” con otros teléfonos móviles que están en su proximidad. Los datos se cifran y almacenan en el teléfono. En caso de que una prueba individual sea positiva, las autoridades sanitarias les darán un código que pueden proporcionar voluntariamente a un servicio nacional de confianza que ejecuta la aplicación PEPP-PT. El servicio de confianza envía una alerta a los teléfonos móviles que estaban cerca del caso positivo. Ni la persona contagiada ni las personas expuestas son identificadas. El Foro del Futuro de la Privacidad ha recopilado información sobre varias aplicaciones que se utilizan para localizar y rastrear las infecciones de SARS-CoV-2.¹⁸

Existe evidencia limitada sobre el costo-beneficio del rastreo de contactos digitales y numerosas preguntas sobre su viabilidad en el contexto del brote de SARS-CoV-2 actual, como ya se ha discutido. Debido a que el rastreo de contactos digitales sigue siendo relativamente novedoso, los estudios de su impacto se basan en simulaciones (Ferretti et al., 2020^[24]) o son pilotos de prueba de concepto en entornos de bajos recursos (Danquah et al., 2019^[35]). Dado lo que sabemos sobre la epidemia de COVID-19, las simulaciones sugieren que sería necesaria una adopción casi universal y un cumplimiento casi perfecto para que el rastreo de contactos digitales sea eficaz (Ferretti et al., 2020^[24]). Como se mencionó anteriormente (Hellewell et al., 2020^[12]), si el virus tiene un número reproductivo de 3,5, el rastreo de contactos debe ser eficaz para alrededor del 90% de los casos para que el número reproductivo efectivo esté por debajo de uno (lo que indica que la epidemia está más cerca de ser controlada).

A medida que aumenta el número de contagios, se vuelve cada vez más difícil rastrear todos los contactos de cada caso sospechoso o confirmado (ECDC, 2020^[36]). Los recursos necesarios para dar seguimiento a cada caso sospechoso son significativos y hay un punto en el que el rastreo de contactos extenso puede llegar a ser insostenible debido a los recursos limitados (ECDC, 2020^[36]). Esto es aún más importante dada la incertidumbre acerca de la precisión de los datos subyacentes utilizados para el rastreo de contactos digitales. La precisión de los datos de ubicación móvil depende de muchos factores, desde el posicionamiento de la torre celular hasta las características del paisaje urbano y, según una estimación de los Estados Unidos, la distancia media entre el lugar donde se muestra una ubicación del teléfono y donde se encuentra realmente ese teléfono es de alrededor de 30 metros (PlaceIQ, 2016^[37]). La precisión puede ser inferior cuando las personas están en interiores y en áreas densamente pobladas, lo que es probable cuando los países están en cuarentena. Bluetooth puede ser mejor al proporcionar una mayor privacidad (sin datos de ubicación), pero no es necesariamente más preciso.

¹⁸ <https://fpf.org/wp-content/uploads/2020/04/Privacy-Pandemics-The-Role-of-Mobile-Apps.pdf>.



Además, en todos los países de la OCDE, sólo el 63% de las personas de 55 a 74 años utilizaron Internet en 2016¹⁹, lo que sugiere que algunas de las personas que son más importantes de rastrear en el contexto de COVID-19 (es decir, los ancianos) podrían ni siquiera estar representadas en los datos.

Además de los datos móviles, otra tecnología intrusiva en la privacidad es el uso de drones (Doffman, 2020^[38]). Algunos países están utilizando o considerando la posibilidad de desplegar drones de monitoreo, para fotografiar a las personas, difundir mensajes de la necesidad de autoaislarse y/o tomar mediciones de las personas observadas, incluyendo la detección de fiebre, tos y frecuencias respiratorias y cardíacas (Pennic, 2020^[39]). Tanto los drones como las cámaras CCTV se pueden utilizar con algoritmos de reconocimiento facial (O'Donnell, 2020^[40]).

Todos los países de la OCDE tienen disposiciones legales existentes o pueden promulgar leyes que permitan la violación de la privacidad debido a una amenaza para la seguridad pública. Al promulgar nuevas leyes o disposiciones, los individuos deben tener derecho a un recurso judicial y las disposiciones deben tener un tiempo limitado para que la vigilancia no se convierta en permanente. Como han destacado los expertos de las Naciones Unidas (ACNUDH, 2020^[41]), "las respuestas de emergencia al coronavirus deben ser proporcionales, necesarias y no discriminatorias". Las respuestas deben ajustarse a las Directrices de Privacidad de la OCDE y a la Recomendación del Consejo de la OCDE sobre la gobernanza de los datos sanitarios, en particular con respecto a la transparencia pública del uso de datos (OCDE, 2013^[42]; OCDE, 2019^[43]). Se recomienda garantizar que un organismo de supervisión o un organismo de vigilancia supervisen la aplicación de las tecnologías de vigilancia e informen al público de las nuevas tecnologías de vigilancia y de sus derechos.

A medida que varios países avanzan rápidamente para desarrollar y desplegar la estrategia TTT digitalmente, es esencial sopesar los posibles riesgos y beneficios. A pesar de las declaraciones de organizaciones internacionales y gobiernos sobre la importancia de la protección de datos, quedan muchas preguntas. Por ejemplo, qué tipo de datos se recopilan a través de estas iniciativas digitales, con quién y cómo se comparten, con qué permisos de acceso y copia, qué algoritmos se utilizan para analizar los datos, con qué solidez y validez y qué decisiones se toman en base a estos análisis. Hay poca o ninguna claridad sobre estas cuestiones, a pesar de numerosas directrices ampliamente apoyadas a nivel internacional para una supervisión amplia e inclusiva de las herramientas digitales con alto potencial de abuso y violación de los derechos humanos. Es probable que un enfoque digital para el uso generalizado de la TTT sea una parte clave de una estrategia de salida exitosa, pero para generar confianza pública y aceptación amplias en el uso de tales herramientas y datos digitales, los riesgos y beneficios deben ser bien entendidos y comunicados a la población.

Referencias

- Bao, L. et al. (2020), "Reinfection could not occur in SARS-CoV-2 infected rhesus macaques", [21] *bioRxiv*, p. 2020.03.13.990226, <http://dx.doi.org/10.1101/2020.03.13.990226>.
- Barrett, E. (2020), *Hong Kong launches massive surveillance operation to track suspected coronavirus cases*, [30] <https://fortune.com/2020/03/19/coronavirus-hong-kong-quarantine-tracking/>.
- Bloss, W. (2007), "Escalating U.S. Police Surveillance after 9/11: an Examination of Causes and Effect", *Surveillance & Society Special Issue on 'Surveillance and Criminal Justice' Part 1*, Vol. 4/3, pp. 208-228, <http://www.surveillance-and-society.org/>. [26]

¹⁹ OECD, ICT Access and Usage by Households and Individuals (base de datos), <http://oe.cd/hhind> (consultado en junio 2017).



- Cassaniti, I. et al. (2020), "Performance of VivaDiag™ COVID-19 IgM/IgG Rapid Test is inadequate for diagnosis of COVID-19 in acute patients referring to emergency room department.", *Journal of medical virology*, <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25800>. [23]
- Chartrand, C. et al. (2012), *Accuracy of rapid influenza diagnostic tests: A meta-analysis*, American College of Physicians, <http://dx.doi.org/10.7326/0003-4819-156-7-201204030-00403>. [6]
- Chu, H. et al. (2012), *Performance of rapid influenza H1N1 diagnostic tests: A meta-analysis*, Wiley-Blackwell, <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-2659.2011.00284.x>. [7]
- Cloot, A. (2020), *Coronavirus: le cabinet De Block dit «oui» à l'utilisation des données télécoms*, <https://plus.lesoir.be/286535/article/2020-03-12/coronavirus-le-cabinet-de-block-dit-oui-lutilisation-des-donnees-telecoms>. [29]
- Danquah, L. et al. (2019), "Use of a mobile application for Ebola contact tracing and monitoring in northern Sierra Leone: A proof-of-concept study", *BMC Infectious Diseases*, Vol. 19/1, p. 810, <http://dx.doi.org/10.1186/s12879-019-4354-z>. [35]
- De Wit, E. et al. (2016), *SARS and MERS: Recent insights into emerging coronaviruses*, Nature Publishing Group, <http://dx.doi.org/10.1038/nrmicro.2016.81>. [22]
- Doffman, Z. (2020), *Coronavirus spy drones hit Europe: This is how they are now used*, <https://www.forbes.com/sites/zakdoffman/2020/03/16/coronavirus-spy-drones-hit-europe-police-surveillance-enforces-new-covid-19-lockdowns/#56a4bb4b7471>. [38]
- ECDC (2020), *Resource estimation for contact tracing, quarantine and monitoring activities for COVID-19 cases in the EU/EEA*, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-resources-for-contact-tracing-2-March-2020.pdf>. [36]
- European Centre for Disease Prevention and Control. (2020), "An overview of the rapid test situation for COVID-19 diagnosis in the EU/EEA". [9]
- Ferguson, N. et al. (2020), *Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand*, <http://dx.doi.org/10.25561/77482>. [2]
- Ferretti, L. et al. (2020), "Quantifying SARS-CoV-2 transmission suggests epidemic control with digital contact tracing", *Science*, p. eabb6936, <http://dx.doi.org/10.1126/science.abb6936>. [24]
- Google (2020), *Covid-19 Community Mobility Reports*, <https://www.google.com/covid19/mobility/>. [27]
- Hadaya, J., M. Schumm and E. Livingston (2020), "Testing Individuals for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19).", *JAMA*, <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2020.5388>. [4]
- Hellewell, J. et al. (2020), "Feasibility of controlling COVID-19 outbreaks by isolation of cases and contacts", *The Lancet Global Health*, Vol. 8/4, pp. e488-e496, [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(20\)30074-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30074-7). [12]
- Jones, J. (2009), "The Birth of Big Brother: Privacy Rights in a Post-9/11 World", *Politics, Bureaucracy and Justice*, Vol. 1/1, pp. 17-21, https://www.wtamu.edu/webres/File/Academics/College_of_Education_and_Social_Sciences/Department_of_Political_Science_and_Criminal. [25]



- Lee, V., C. Chiew and W. Khong (2020), "Interrupting transmission of COVID-19: lessons from containment efforts in Singapore", *Journal of Travel Medicine*, <http://dx.doi.org/10.1093/jtm/taaa039>. [15]
- Nishiura, H., N. Linton and A. Akhmetzhanov (2020), "Serial interval of novel coronavirus (COVID-19) infections", *International Journal of Infectious Diseases*, Vol. 93, pp. 284-286, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2020.02.060>. [11]
- O'Donnell, L. (2020), *Covid-19 spurs facial recognition tracking, privacy fears*, ThreatPost, <https://threatpost.com/covid-19-spurs-facial-recognition-tracking-privacy-fears/153953/>. [40]
- OECD (2020), *Beyond Containment: Health Systems Responses to COVID-19 in the OECD*, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=119_119689-ud5comtf84&title=Beyond_Containment:Health_systems_responses_to_COVID-19_in_the_OECD (accessed on 1 April 2020). [3]
- OECD (2020), *Flattening the COVID-19 peak: Containment and mitigation policies*, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=124_124999-yt5ggxirhc&title=Flattening_the_COVID-19_peak-Containment_and_mitigation_policies (accessed on 1 April 2020). [1]
- OECD (2020), *Tracking and Tracing COVID: Protecting privacy and data while using apps and biometrics*, OECD, Paris. [14]
- OECD (2019), *Recommendation of the Council on Health Data Governance*, OECD Publishing, <http://www.oecd.org/health/health-systems/Recommendation-of-OECD-Council-on-Health-Data-Governance-Booklet.pdf>. [43]
- OECD (2013), *OECD Privacy Framework*, OECD, Paris, https://www.oecd.org/internet/ieconomy/oecd_privacy_framework.pdf. [42]
- OHCHR (2020), *OHCHR | COVID-19: States should not abuse emergency measures to suppress human rights – UN experts*, <https://www.ohchr.org/EN/NewsEvents/Pages/DisplayNews.aspx?NewsID=25722&LangID=E> (accessed on 3 April 2020). [41]
- Patel, R. et al. (2020), "Report from the American Society for Microbiology COVID-19 International Summit, 23 March 2020: Value of Diagnostic Testing for SARS-CoV-2/COVID-19", *mBio*, Vol. 11/2, <http://dx.doi.org/10.1128/mbio.00722-20>. [5]
- Pennic, F. (2020), *Pandemic drone could detect virus symptoms like Covid-19 in crowds*, <https://hitconsultant.net/2020/03/27/pandemic-drone-could-detect-virus-symptoms-like-covid-19-in-crowds/>. [39]
- PEPP-T (2020), *Pan-European Privacy Preserving Proximity Tracing*, <http://pepp-pt.org>. [34]
- Petherick, A. (2020), "Developing antibody tests for SARS-CoV-2", *The Lancet*, Vol. 395/10230, pp. 1101-1102, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30788-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30788-1). [17]
- PlaceIQ (2016), *Location Data Accuracy: The Fast Fact(ors) | PlaceIQ*, <https://www.placeiq.com/2016/10/location-data-accuracy-the-fast-factors/> (accessed on 3 April 2020). [37]
- Raskar, R. et al. (2020), "Apps Gone Rogue: Maintaining Personal Privacy in an Epidemic", <http://arxiv.org/abs/2003.08567> (accessed on 3 April 2020). [32]



- Reid, D. and D. Goldberg (2012), “Epidemiology and control of community infections”, in *Medical Microbiology: Eighteenth Edition*, Elsevier Inc., <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-7020-4089-4.00082-2>. [18]
- Rocher, L., J. Hendrickx and Y. de Montjoye (2019), “Estimating the success of re-identifications in incomplete datasets using generative models”, *Nature Communications*, Vol. 10/1, pp. 1-9, <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-10933-3>. [33]
- Sanche, S. et al. (2020), “High Contagiousness and Rapid Spread of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2.”, *Emerging infectious diseases*, Vol. 26/7, <http://dx.doi.org/10.3201/eid2607.200282>. [13]
- Unacast (2020), *Unacast Social Distancing Scoreboard*, <https://www.unacast.com/post/unacast-updates-social-distancing-scoreboard> (accessed on 2020). [28]
- WHO (2020), *Laboratory testing strategy recommendations for COVID-19*, World Health Organization, Geneva, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331509/WHO-COVID-19-lab-testing-2020.1-eng.pdf> (accessed on 3 April 2020). [16]
- WHO (2020), *Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*, World Health Organisation, <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf> (accessed on 2 April 2020). [10]
- Williams, J. (2006), “Models for the Study of Infection in Populations”, in Conn, P. (ed.), *Handbook of Models for Human Aging*, Academic Press, <http://dx.doi.org/10.1016/B978-012369391-4/50016-3>. [20]
- Wilson, S. et al. (2012), *The role of seroepidemiology in the comprehensive surveillance of vaccine-preventable diseases*, Canadian Medical Association, <http://dx.doi.org/10.1503/cmaj.110506>. [19]
- Wölfel, R. et al. (2020), “Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019”, *Nature*, pp. 1-10, <http://dx.doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>. [8]
- Zastrow, M. (2020), “South Korea is reporting intimate details of COVID-19 cases: has it helped?”, *Nature*, pp. -, <http://dx.doi.org/10.1038/d41586-020-00740-y>. [31]

Contacto

Stefano SCARPETTA (✉ stefano.scarpetta@oecd.org)

Mark PEARSON (✉ mark.pearson@oecd.org)

Francesca COLOMBO (✉ francesca.colombo@oecd.org)

Frederico GUANAIS (✉ frederico.guanais@oecd.org)



El presente trabajo se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE. Las opiniones expresadas y los argumentos utilizados en el mismo no reflejan necesariamente el punto de vista oficial de los países miembros de la OCDE.

Tanto este documento, así como cualquier dato y cualquier mapa que se incluya en él, se entenderán sin perjuicio respecto al estatus o la soberanía de cualquier territorio, a la delimitación de fronteras y límites internacionales, ni al nombre de cualquier territorio, ciudad o área.

Los datos estadísticos para Israel son suministrados por y bajo la responsabilidad de las autoridades israelíes competentes. El uso de estos datos por la OCDE es sin perjuicio del estatuto de los Altos del Golán, Jerusalén Este y los asentamientos israelíes en Cisjordania bajo los términos del derecho internacional.

Publicado originalmente por la OCDE en inglés con el título: *Testing for COVID-19: A way to lift confinement restrictions*, https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=129_129658-162d71r66u&title=Testing-for-COVID-19-A-way-to-lift-confinement-restrictions

Traducido con el apoyo del Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú. Esta no es una traducción oficial de la OCDE. En caso de discrepancia entre el documento original y la traducción, sólo se considerará válido el texto del documento original.

El uso del contenido del presente trabajo, tanto en formato digital como impreso, se rige por los términos y condiciones que se encuentran disponibles en: <http://www.oecd.org/termsandconditions>.

