

Evaluación de la estrategia de Testeo, Trazabilidad y Aislamiento (TTA) según indicadores de trazabilidad enfocado principalmente en la razón de contactos identificados por cada caso COVID – 19 en comunas de la Región Metropolitana.

Evaluation of testing, contact tracing and isolation strategy (TTA) according to contact tracing indicators focused mainly in the ratio of contacts by active cases of COVID-19 in areas of the Metropolitan region.

Dr. Camilo Becerra Rodríguez¹, Dr(c). Christian Segovia Cabello², Dra. María Verónica Burgos³

Resumen

La pandemia por COVID-19 ha tenido un gran impacto en los sistemas social y sanitario en Chile y el mundo. En este contexto, la estrategia de Testeo, Trazabilidad y Aislamiento (TTA) adquirió gran relevancia para el control de la transmisión del virus SARS-CoV-2. La Atención Primaria de Salud (APS) se incorporó, formalmente, en la estrategia TTA en julio de 2020, dentro de los componentes de la estrategia, la trazabilidad resulta particularmente crítica para evitar la transmisión del virus en la comunidad. Este estudio pone el foco en la capacidad de rastreo de contactos por caso como variable clave para la implementación de la estrategia e intenta relacionarla con otros elementos de gestión y control epidemiológico. Para la selección de la muestra se usó la mediana (Me) de la razón de contactos estrechos identificados por cada caso en las comunas de la Región Metropolitana con más de 100.000 habitantes. Para el análisis de variables, se agruparon las cinco comunas con mayor y menor mediana de razón de contactos estrechos identificados por cada caso y se analizó el periodo entre agosto 2020 y junio 2021. Las variables: fuerza de trabajo, etapas de confinamiento, número de casos nuevos, número de exámenes y casos activos por 100.000 habitantes, mostraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, pero no se encontró diferencia significativa con el parámetro de positividad y con el porcentaje de pruebas tomadas mediante la estrategia de búsqueda activa de casos (BAC). El hallazgo en relación con la fuerza de trabajo es llamativo porque refleja la estructura de gestión de la estrategia y su carácter “operador dependiente”. La incorporación de la APS en la estrategia de trazabilidad debe ser estudiada con detención por otros estudios que analicen su rol en las medidas de vigilancia epidemiológica que existen en la actualidad.

Palabras Clave

COVID-19, Atención Primaria de Salud, Trazado de Contacto, Epidemiología.

Abstract

The COVID-19 pandemic has caused a remarkable impact on both social and healthcare systems all over the world including our country. Under those circumstances, the testing, contact tracing and isolation strategy (TTA) became highly relevant to control the SARS-CoV-2 virus spread. The Primary Health Care (PHC) incorporated the TTA strategy formally in July 2020. In the TTA strategy, the contact tracing assessment results are particularly crucial to avoid community transmission. The present study focuses on evaluating the contact tracing capacity by active case as a key variable for the strategy implementation and aims to correlate it with other management elements and epidemiological control. For the sample selection, the median (Me) was considered of close contacts ratio identified for each active case in the areas of the Metropolitan region with more than 100.000 populations. For the analysis of variables, groups were formed with the five areas with the higher and lower median of close contact ratio by each case in

¹ Programa de formación de especialistas de Medicina Familiar, Universidad Diego Portales. Santiago, Chile. Servicio de Salud Metropolitano Sur, Santiago, Chile.

² Programa de Doctorado en Salud Ecosistémica, Centro de Investigación de Estudios Avanzados del Maule, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile. Fundación de Investigación y desarrollo Científico en Salud (FICSA), Santiago, Chile.

³ Corporación de Desarrollo Social de Buin, Santiago, Chile.

the period of August 2020 to June 2021. The variables: workforce, quarantine stage, active case number, number of tests and active cases by 100.000 habitants, demonstrated differences statistically significant between the groups, however, no differences were found with positivity and percentage of tests made through active case search (ACS). The finding concerning the workforce was surprising because it reflects the management structure of the strategy and its “operator dependency” quality. The APS incorporation into the strategy must be studied carefully by other studies analyzing its role in the current epidemiological surveillance measurements.

Keywords

COVID-19, Primary Health Care, Contact Tracing, Epidemiology.

Introducción

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la pandemia de COVID-19, causada por el virus Sars-Cov-2, luego de los alarmantes niveles de propagación y gravedad de los casos reportados en el mundo ⁽¹⁾. Desde entonces, la transmisión del virus ha impactado a estados e instituciones públicas y privadas, mediante la saturación de los sistemas sanitarios y las medidas de reducción de la movilidad. Por otra parte, la pérdida de vidas humanas ha sido sustantiva, con más de seis millones de muertes en el mundo desde el inicio de la pandemia ⁽²⁾. La región de las Américas ha sido particularmente golpeada, con más de un 40% de los fallecimientos acumulados en el mundo ⁽²⁾; en tanto, Latinoamérica y el Caribe (LAC) ha recibido gran parte del impacto sociosanitario ^(3,4).

El primer caso de COVID-19 reportado en Chile se notificó el 3 de marzo de 2020, siendo este un caso importado proveniente del sudeste asiático; en tanto, el 16 de marzo se reportó que existía transmisión comunitaria del virus ⁽⁵⁾. En el país, se tomaron diferentes medidas de salud pública en la etapa inicial de la pandemia, a saber: declaración de estado de emergencia nacional para dotar a la autoridad sanitaria de atribuciones y recursos extraordinarios, limitación de aforos en reuniones y actos públicos, cierre de fronteras y suspensión de actividades escolares, entre otras ^(6,7). A lo anterior, se sumó la imposición de cuarentenas poblacionales a nivel municipal, llamadas cuarentenas dinámicas por la autoridad sanitaria ⁽⁸⁾, y luego cuarentenas regionales frente a la saturación de la red sanitaria y el crecimiento desbordado de casos ⁽⁶⁾.

Frente a la ausencia de vacunas y de tratamiento efectivo, particularmente en el momento inicial de la pandemia, la trazabilidad se vislumbraba como una herramienta

esencial para el control de la transmisión del Sars-Cov-2 ⁽⁹⁾. Por otra parte, las medidas de vigilancia epidemiológica, dentro de las cuales se encuentra la pesquisa, notificación y rastreo de contactos, contaban en el contexto sanitario chileno con una orgánica estatal centralizada y multinivel ⁽¹⁰⁻¹²⁾. Sin embargo, la estructura y organización de las funciones de vigilancia epidemiológica a nivel nacional fueron rápidamente superadas: tan temprano como el 21 de marzo de 2020, el consejo asesor del Ministerio de Salud (MINSAL) del Gobierno de Chile alertaba que, al menos en cien casos, no se había completado la investigación de los contactos estrechos (CE) ⁽¹³⁾. Con el avance de la epidemia, esta situación se agudizó: en mayo de 2020 se reportaban hasta 11.000 llamados telefónicos que no alcanzaban a realizarse diariamente a nivel nacional ⁽¹⁴⁾.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la estrategia TTA es un pilar fundamental para interrumpir la transmisión del Sars-Cov-2 y para reducir la mortalidad causada por COVID-19 ⁽¹⁵⁾. Consiste en la pesquisa precoz, el rastreo de los CE y la provisión de las condiciones adecuadas de aislamiento o cuarentena. La trazabilidad se divide en tres etapas: la de testeo, la de rastreo de contactos y la de seguimiento, todas concatenadas y altamente sensibles la una de la otra. La estrategia de trazabilidad (contact tracing) es una estrategia probada y confiable que ha sido utilizada para contener de manera efectiva otras enfermedades transmisibles como tuberculosis y ébola ^(16,17).

La etapa de testeo busca pesquisar los nuevos casos y se realiza mediante test de PCR o antígeno a los casos sospechosos de COVID-19 en los centros asistenciales. Junto con ello, desde julio de 2020 se inició la estrategia comunitaria de pesquisa en población asintomática, en las llamadas búsquedas activas de casos (BAC). **La trazabilidad** es la pesquisa de los CE de casos confirmados o probables de la enfermedad, y puede

realizarse de manera prospectiva o retrospectiva. En el contexto sanitario chileno se suele realizar la primera.

El **aislamiento** consiste en la separación del caso en una habitación individual y la cuarentena corresponde a mantener a los CE confinados en el domicilio u otro dispositivo mientras dura el periodo de incubación del virus ⁽¹⁸⁻²¹⁾.

Dentro de la estrategia TTA, la trazabilidad o investigación epidemiológica resulta particularmente crítica porque permite aislar casos y encuarentenar contactos en distintos conglomerados (clusters), de tal forma de evitar la transmisión comunitaria del Sars-Cov-2. La trazabilidad contiene algunos elementos esenciales para operar de manera efectiva, a saber: la completitud o exhaustividad (completeness) del rastreo de los CE, la temporalidad o rapidez del estudio, el manejo de datos o tecnología, entre otros ⁽²⁰⁻²²⁾.

La **exhaustividad** consiste en la búsqueda minuciosa y amplia de los CE. En nuestro país alcanzó valores máximos de 3 a 4 contactos estrechos pesquisados por cada caso, especialmente en momentos de contracción de la epidemia ⁽¹⁸⁾; sin embargo, la referencia internacional es mucho mayor ^(23,24). La temporalidad refiere a la rapidez con la cual se pesquisa el caso y se rastrean los CE. En este punto, destaca positivamente que la oportunidad de la investigación de los casos, es decir, el porcentaje que es contactado dentro de las primeras 48 horas desde la notificación es superior al 90% a nivel nacional ⁽¹⁸⁾.

La implementación de la estrategia TTA en Chile ha presentado dificultades y su rendimiento global no ha sido satisfactorio, particularmente en los macrocomponentes de trazabilidad y aislamiento ⁽²⁵⁻²⁷⁾. Dentro del componente de trazabilidad, la exhaustividad del rastreo ha sido una variable particularmente difícil de mejorar, con un “efecto techo” de 4 CE identificados por cada caso y una gran heterogeneidad entre comunas y regiones. Por otra parte, la pesquisa y notificación precoz del caso parece estar bien controlada, con registros permanentemente sobre el 90%. Por lo tanto, este estudio considera la exhaustividad como una variable crítica para la implementación de la estrategia TTA e intenta relacionarla con otras variables epidemiológicas y de gestión.

La experiencia a nivel nacional e internacional ha mostrado

cómo la estrategia de trazabilidad tiende a ser diseñada y evaluada desde los gobiernos hacia las comunidades, sin mediar puntos intermediarios, como la atención primaria de salud (APS). Menos aún, se suelen tomar en cuenta las contribuciones río arriba, desde la posición social de las personas hacia los tomadores de decisión ⁽²⁸⁾. Por lo tanto, la incorporación de la APS en la estrategia TTA desde julio de 2020 ⁽¹⁹⁾ en adelante constituye una oportunidad única para detectar brechas críticas en la gestión y permite evaluar el rol de la APS en funciones de vigilancia epidemiológica a nivel local, lo que podría modificar su forma de operar en la actualidad y en futuras pandemias.

Material y Métodos

Selección de la muestra

Se usó la mediana (Me) de la razón de contactos estrechos identificados por cada caso (exhaustividad) para comparar las medidas de tendencia central entre las comunas de la Región Metropolitana, en base a la información proporcionada por el MINSAL ⁽²⁵⁾. Se prefirió el uso de la mediana, en comparación con la media, ya que ésta última se ve más afectada por variaciones puntuales en determinadas comunas entre una semana y otra. Por otra parte, la mediana permite evaluar a aquellas comunas que han tenido un comportamiento más consistente en el tiempo, por lo que sería indicadora de procesos de gestión más resilientes.

Para la selección de las comunas con mayor y menor exhaustividad, se consideró la mediana de la razón de contactos estrechos identificados por cada caso calculada en el periodo entre la semana epidemiológica (SE) 46 en noviembre de 2020 hasta la SE 24 en junio de 2021. Se determinó este periodo como punto de referencia para comparar el desempeño en exhaustividad de las comunas, habiendo transcurrido un periodo de adaptación desde el inicio de la estrategia TTA en APS. Se escogieron las cinco comunas de más de 100.000 habitantes con mayor y menor mediana de exhaustividad. Se excluyó a las comunas con menor número de habitantes, ya que es esperable que la dispersión en comunas pequeñas sea mayor.

Análisis de la muestra

Se analizó el periodo de agosto de 2020 a junio 2021, de tal manera de observar la instalación y evolución de las comunas seleccionadas, desde su integración formal a la

estrategia TTA a fines de julio de 2020 hasta su desempeño pleno. Se seleccionaron variables de datos abiertos de MINSAL ⁽²⁵⁾ segregados por semana epidemiológica, a saber: 1- Casos nuevos por 100.000 habitantes. 2- Positividad. 3- Número de exámenes por 100.000 habitantes. 4- Porcentaje de exámenes realizados por búsqueda activa de casos. 5- Número de casos activos por 100.000 habitantes. 6- Contactos estrechos identificados por cada caso. También, se extrajo el número de semanas en que las comunas habían estado en las diferentes etapas de confinamiento del plan “Paso a paso” ⁽²⁹⁾. Finalmente, se solicitó la fuerza de trabajo mensualizada destinada a funciones de trazabilidad vía ley de transparencia, la que se adaptó a las semanas epidemiológicas correspondientes y se ajustó por 100.000 habitantes. Las variables señaladas se agruparon en dos categorías, aquellas con mayor y menor exhaustividad para realizar las comparaciones.

Los grupos de variables se describieron mediante medidas de resumen (mediana y rango intercuartílico {RIC} y frecuencia). Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar variables cuantitativas no paramétricas entre las comunas con mayor y menor exhaustividad, mientras que la comparación de variables categóricas se realizó utilizando la prueba Chi cuadrado (χ^2) de Pearson.

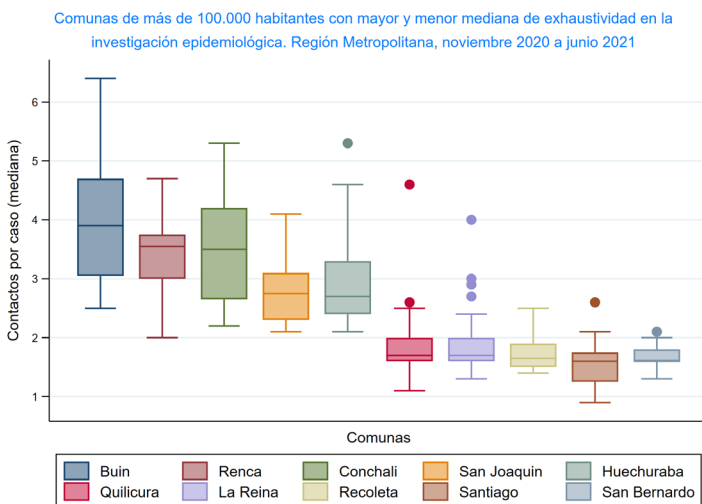


Figura 1. Gráfico de caja (box-plot) con las comunas de la Región Metropolitana de más de 100.000 habitantes con mayor y menor mediana de contactos identificados por cada caso. Fuente. Datos abiertos MINSAL.

Análisis de resultados entre comunas de más de 100.000 habitantes con menor y mayor exhaustividad en la investigación epidemiológica. Región Metropolitana, agosto 2020 a junio 2021.

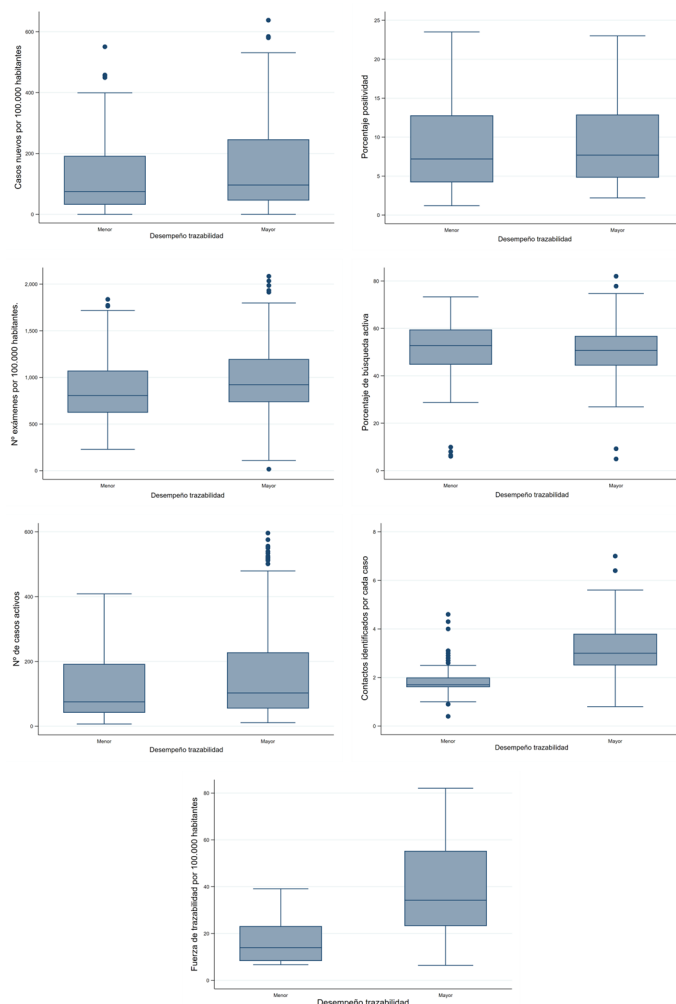


Figura 2. Gráficos de caja (box-plot) con los principales resultados del análisis de la muestra. Las comunas se encuentran agrupadas en aquellas con mayor y menor mediana de contactos identificados por cada caso. Fuente. Datos abiertos MINSAL.

Se utilizó el programa estadístico STATA versión 17, para determinar diferencias estadísticamente significativas se estableció un valor $p < 0,05$.

Resultados

Las comunas con mayor exhaustividad seleccionadas en el periodo de selección de la muestra fueron: Buin (Me 3,9; RIC 1,65), Renca (Me 3,55; RIC 0,75), Conchalí (Me 3,50; RIC 1,55), San Joaquín (Me 2,75; RIC 0,80) y Huechuraba (Me 2,70; RIC 0,90). Las comunas con

menor tasa de CE identificados por cada caso fueron: Quilicura (Me 1,70; RIC 0,40), La Reina (Me 1,70; RIC 0,40), Recoleta (Me 1,65; RIC 0,40), Santiago (Me 1,60; RIC 0,50) y San Bernardo (Me 1,60; RIC 0,20), figura 1.

Se agruparon las comunas con mayor o menor exhaustividad y se encontraron diferencias en la mediana de contactos por cada caso de (Me 3,0; RIC 1,30) y (Me 1,7; RIC 0,40), respectivamente; con $p < 0,05$, figura 2.

Las comunas con mayor exhaustividad presentaron una Me de 96,27 casos nuevos por 100.000 habitantes (RIC 200,82), en comparación a las que tuvieron un menor desempeño (Me 74,96; RIC 160,37) con $p < 0,05$. Respecto al número de exámenes realizados por 100.000 habitantes, las comunas con mejor y peor desempeño presentaron una mediana de 921,19 (RIC 461,04) y 804,27 (RIC 450,2) tests con $p < 0,05$, respectivamente. La fuerza de trabajo por 100.000 habitantes también mostró diferencias (Me 34,19; RIC 32,12 versus 13,96; RIC 14,9 con $p < 0,05$). Los resultados de las comparaciones de variables se encuentran en la tabla 1, figura 2.

Indicadores	Mayor Exhaustividad	Menor Exhaustividad	Diferencias
	Me (RIC)	Me (RIC)	
Casos nuevos por 100.000 habitantes	96,27 (200,82)	74,96 (160,37)	$p = 0,0009$
Positividad	7,7 (8,1)	7,2 (8,6)	$p = 0,3046$
Número de exámenes por 100.000 habitantes	921,19 (461,04)	804,27 (450,2)	$p = 0,0000$
Porcentaje de exámenes realizados por búsqueda activa de casos	50,7 (12,5)	52,7 (14,8)	$p = 0,0697$
Número de casos activos por 100.000 habitantes	102,65 (173,25)	75,30 (150,65)	$p = 0,0000$
Contactos estrechos identificados por cada caso	3,0 (1,3)	1,7 (0,4)	$p = 0,0000$
Fuerza de trabajo trazabilidad por 100.000 habitantes	34,19 (32,12)	13,96 (14,9)	$p = 0,0000$

Tabla 1. Indicadores entre comunas agrupadas con mayor o menor exhaustividad de la investigación epidemiológica.

Respecto a las fases de confinamiento, las comunas que presentaron una mejor exhaustividad estuvieron 83 días en fase 1 (36,89% del periodo total de análisis), es decir, con cuarentena total dentro de

sus territorios; mientras, las comunas con menor desempeño estuvieron 62 días en esta misma fase (27,56% del periodo total de análisis). Se observa una asociación entre un peor desempeño en el rastreo de los contactos y un menor número de días en etapas de confinamiento, tabla 2.

Fase de confinamiento	Menor Exhaustividad		Mayor Exhaustividad		Chi ² de Pearson
	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	
1	62	27,56	83	36,89	$p = 0,009$
2	78	34,67	85	37,78	
3	63	28	49	21,78	
4	22	9,78	8	3,56	
Total	225	100	225	100	

Tabla 2. Fases de confinamiento en frecuencia absoluta y relativa para las comunas con mayor y menor exhaustividad en la investigación epidemiológica.

Discusión

La pandemia por COVID-19 ha impactado a los sistemas social y sanitario en todo el mundo. Chile no ha estado exento de sus efectos en la salud de las personas, a lo que se suma el impacto social y económico de las medidas de restricción de la movilidad. Frente a este escenario, es que la estrategia TTA adquirió gran relevancia para el control de la transmisión del virus. Sin embargo, la estructura de vigilancia y control de enfermedades transmisibles montada en nuestro país al inicio de la pandemia se saturó rápidamente.

En el contexto de propagación acelerada del virus a nivel comunitario, la autoridad sanitaria incorporó a la APS, formalmente, en la estrategia TTA en julio de 2020. Esta última, está compuesta por tres componentes secuenciales y altamente sensibles entre sí. Asimismo, la trazabilidad resultó particularmente crítica para aislar casos y encuarentenar contactos en distintos conglomerados para evitar la transmisión del virus en la comunidad.

Dentro del componente de trazabilidad, el atributo de exhaustividad presentó un “efecto techo” de entre 3-4 contactos identificados por caso en las comunas con mejor desempeño. Sin perjuicio de lo anterior,

este efecto máximo se encuentra muy lejos de la referencia internacional. Por otra parte, la capacidad de rastreo presentó una alta heterogeneidad entre diferentes comunas y regiones, lo que se evidencia al observar comunas con un rastreo muy bajo, con 1-2 CE identificados por cada caso y otras comunas que alcanzaron a pesquisar el máximo de contactos a nivel regional y nacional.

Este estudio pone el foco en la capacidad de rastreo como variable crítica para la implementación de la estrategia e intenta correlacionarla con otros elementos clave de la gestión y de control epidemiológico. La exhaustividad, agrupada en las 5 comunas con mejor y peor desempeño dentro de la Región Metropolitana, mostró diferencias estadísticamente significativas y, al mismo tiempo, las comunas con peor desempeño tendieron a mostrar una mayor cantidad de valores atípicos, lo que lleva a pensar que las comunas con mayor exhaustividad presentaron un desempeño en la gestión más consistente a lo largo del tiempo.

Dentro de las variables analizadas, no existieron diferencias estadísticamente significativas entre las comunas con mayor y menor exhaustividad con el parámetro de positividad y con el porcentaje de pruebas tomadas mediante la estrategia BAC. Esto permite intuir que la estrategia de testeo en población asintomática tuvo una mayor adhesión en las comunas en relación con los demás componentes de trazabilidad y aislamiento. Por otra parte, las variables de casos nuevos, número de exámenes y casos activos por 100.000 habitantes mostraron un número estadísticamente mayor en las comunas que presentaron un mejor desempeño, pero con una alta dispersión. Esto puede ser explicado por los diferentes momentos epidemiológicos de contracción y expansión de la epidemia y por los cambios en la gestión de la estrategia a lo largo del tiempo.

Es particularmente notable el hallazgo en la fuerza de trabajo por 100.000 habitantes, que mostró una diferencia estadísticamente significativa entre las comunas que tuvieron una mayor y menor exhaustividad y una menor dispersión. Esto puede ser explicado en la manera en cómo la trazabilidad se constituyó a nivel nacional, con un componente altamente “operador dependiente” y determinado por la forma en que la autoridad sanitaria llevó a cabo la estrategia basándola en el reporte individual de casos. Por otra parte, respecto a la implementación de tecnologías, la plataforma destinada a la trazabilidad en Chile, Epivigila, permitió la digitación manual de la información y seguimiento de los casos y contactos, pero no se encontraba totalmente integrada a otras redes que faciliten el rastreo o a una ficha clínica electrónica única, por lo que la estrategia TTA en nuestro medio se basó principalmente en el reporte individual de los casos.

La correlación entre las etapas de confinamiento y los parámetros de exhaustividad debe poner la estructura de incentivos bajo la lupa, ya que se observa que las comunas con mejor desempeño estuvieron una mayor cantidad de tiempo confinadas en las etapas 1 y 2. Esto, nos hace considerar que las comunas podrían haber desestimado la trazabilidad en favor de estar una menor cantidad de tiempo confinadas.

La incorporación de la APS en la estrategia de trazabilidad debe ser estudiada con detención por otros estudios que analicen su rol en las medidas de vigilancia epidemiológica. Por una parte, la APS podría evaluarse como un intermediario eficaz entre las medidas de control epidemiológico emanadas desde el nivel central y la respuesta de las comunidades a nivel local. En otro sentido, las diferencias en el desempeño deben evaluarse en mayor detalle para identificar procesos de gestión y de incentivos que faciliten su

efectividad en el futuro. Asimismo, es necesario realizar otros estudios que evalúen la gobernanza y macrogestión de la vigilancia epidemiológica a nivel nacional, dado que la estrategia TTA, estructurada en componentes altamente sensibles entre sí, requieren de una mayor unidad y coordinación en términos de gobernanza.

Patrocinios y Financiamiento

Esta investigación contó con el patrocinio de la Corporación de Desarrollo Social de Buin y el financiamiento de la Sociedad Chilena de Medicina Familiar.

Comité ético científico

El protocolo de esta investigación fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur con Código 35-19052021.

Agradecimientos

Agradecemos al Grupo epidemiológico matemático para la vigilancia de epidemias y pandemias de la Universidad de Santiago de Chile y, especialmente, al Dr. Felipe Elorrieta por la facilitación de información y orientación en el análisis estadístico.

Contribuciones

Redacción del manuscrito, Camilo Becerra. Análisis estadístico, Christian Segovia. Edición y revisión, Verónica Burgos y Christian Segovia.

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre la COVID-19 celebrada el 11 de marzo de 2020 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
2. World Health Organization = Organisation

mondiale de la Santé. Weekly epidemiological update on COVID-19 - 12 October 2022 [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update-on-covid-19---12-october-2022>

3. Bojorquez I, Cabieses B, Arósquipa C, Arroyo J, Novella AC, Knipper M, et al. Migration and health in Latin America during the COVID-19 pandemic and beyond. *The Lancet*. 2021; 397(10281):1243-5.

4. The Lancet. COVID-19 in Latin America—emergency and opportunity. *The Lancet*. 2021; 398(10295):93.

5. Gobierno de Chile. Chile enters the Stage 4 Coronavirus transmission scenario and President Piñera announces the closure of the borders and secures the supply chain [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.gob.cl/en/news/chile-enters-stage-4-coronavirus-transmission-scenario-and-president-pinera-announces-closure-borders-and-secures-supply-chain/>

6. Tariq A, Undurraga EA, Laborde CC, Vogt-Geisse K, Luo R, Rothenberg R, et al. Transmission dynamics and control of COVID-19 in Chile, March-October, 2020. Cho NH, editor. *PLoS Negl Trop Dis*. 2021; 15(1):e0009070.

7. Ministerio de Salud Chile. Resolución Num. 203 exenta Dispone de medidas que indica por brote de COVID-19 [Internet]. 2020. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/gobcl-prod/filer_public/9b/62/9b62e0da-0676-4ff0-a96b-3d42342b6c1c/do_2_1744907.pdf

8. Villalobos Dintrans P, Castillo C, de la Fuente F, Maddaleno M. COVID-19 incidence and mortality in the Metropolitan Region, Chile: Time, space, and structural factors. Morrissey K, editor. *PLOS ONE*. 2021; 16(5):e0250707.

9. World Health Organization. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19>

--16-march-2020

10. Ministerio de Salud, Chile. Ley 19937 Modifica el D.L. No 2.763, de 1979, con la finalidad de establecer una nueva concepción de la Autoridad Sanitaria, distintas modalidades de gestión y fortalecer la participación ciudadana. 2004; Disponible en: <https://bcn.cl/32k1w>

11. Ministerio de Salud / Departamento de Epidemiología. Norma técnica número 55: Normas técnicas de vigilancia de enfermedades transmisibles [Internet]. 2000. Disponible en: https://hospitallosangeles.cl/web2/documentos/vigilanciaEno/Norma_Tecnica_N_55_Vigilancia_de_Enfermedades_Transmisibles.pdf

12. Subsecretaría de Salud Pública / Dra. Jeanette Vega Morales. Ordinario B51 N°22 Imparte instrucciones sobre formalización y funciones de los delegados de epidemiología en los establecimientos de salud públicos. 2009.

13. Consejo asesor COVID-19. Minuta reunión sábado 21 marzo 2020 [Internet]. Disponible en: https://drive.google.com/file/d/1xe2S9azett9R3WERMaHas6Dh_IB0Y55v/view

14. Nicolás Sepúlveda, Benjamín Miranda. Falla pieza clave para contener el virus: acta interna del Minsal revela graves problemas en la trazabilidad de casos. CIPER [Internet]. 29 de mayo de 2021; Disponible en: <https://www.ciperchile.cl/2020/05/29/falla-pieza-clave-para-contener-el-virus-acta-interna-del-minsal-revela-graves-problemas-en-la-trazabilidad-de-casos/>

15. Organización Mundial de la Salud. Consideraciones para la cuarentena de los contactos de casos de COVID-19 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/342649/WHO-2019-nCoV-IHR-Quarantine-2021.1-spa.pdf>

16. Saurabh S, Prateek S. Role of contact tracing in containing the 2014 Ebola outbreak: a review. Afr Health Sci. 2017; 17(1):225.

17. Baxter S, Goyder E, Chambers D, Johnson M, Preston L, Booth A. Interventions to improve contact

tracing for tuberculosis in specific groups and in wider populations: an evidence synthesis. Health Serv Deliv Res. 2017; 5(1):1-102.

18. Departamento de Epidemiología Ministerio de Salud. Informe indicadores Estrategia nacional de testeo, trazabilidad y aislamiento (COVID-19) Semana del 7 - 13 de agosto, 2021 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2021/08/TTA-7-a-13-de-agosto.pdf>

19. Departamento de Epidemiología Ministerio de Salud Chile. Protocolo de coordinación para acciones de vigilancia epidemiológica durante la pandemia covid-19 en Chile: estrategia nacional de testeo, trazabilidad y aislamiento [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2020/07/Estrategia-Testeo-Trazabilidad-y-Aislamiento.pdf>

20. Resolve to Save Lives Initiative, Vital Strategies. Covid-19 Contact Tracing Playbook [Internet]. 2020. Disponible en: <https://contacttracingplaybook.resolve Tosavelives.org/checklists/metrics>

21. Centers for Disease Control and Prevention. Contact Tracing for COVID-19 [Internet]. 2021. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/contact-tracing/contact-tracing-plan/contact-tracing.html#print>

22. Resolve to Save Lives Initiative, Vital Strategies. Measures to Improve COVID-19 Response End-To-End Quality Improvement of COVID-19 Testing, Case Investigation and Contact Tracing [Internet]. 2020. Disponible en: https://preventepidemics.org/wp-content/uploads/2020/12/024_PE_COVID_Measures-to-Improve-Covid-19-Response_Report_1220_Rev-A_v4.pdf

23. European Centre for Disease Prevention and Control. Contact tracing for COVID-19: current evidence, options for scale-up and an assessment of resources needed [Internet]. 2020. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/COVID-19-Contract-tracing-scale-up.pdf>

24. Keeling MJ, Hollingsworth TD, Read JM. Efficacy

of contact tracing for the containment of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). J Epidemiol Community Health. 2020;jech-2020-214051.

25. Ministerio de Salud G de C. Informes epidemiológicos enfermedad por COVID-19 Chile e Informes Semanales de la Estrategia de testeo, trazabilidad y aislamiento [Internet]. [citado 16 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.minsal.cl/nuevo-coronavirus-2019-ncov/informe-epidemiologico-covid-19/>

26. Felipe Elorrieta, Camilo Becerra. Trazabilidad: El factor clave que fue olvidado. CIPER ACADÉMICO ANÁLISIS [Internet]. 6 de abril de 2021; Disponible en: <https://www.ciperchile.cl/2021/04/06/trazabilidad-el-factor-clave-que-fue-olvidado/>

27. Soledad Martínez. Estrategia de Testeo, trazabilidad

y aislamiento: a un año del inicio de la pandemia - Informe sobre la evolución de la epidemia de COVID-19 en Chile [Internet]. Espacio público; 2021. Disponible en: https://www.espaciopublico.cl/wp-content/uploads/2021/04/CovidChile_2104_2021-final.pdf

28. Di Girolamo C, Bartolini L, Caranci N, Moro ML. Socioeconomic inequalities in overall and COVID-19 mortality during the first outbreak peak in Emilia-Romagna Region (Northern Italy). Epidemiol Prev. 2020; 44(5-6 Suppl 2):288-96.

29. Elorrieta F, Vargas C, Guerrero C, Maripanguí C, Crespo C, Navarro V, et al. Dashboard e Informes Analíticos para el estudio y seguimiento del COVID-19 GEMVEP-USACH [Internet]. 2021 [citado 17 de febrero de 2022]. Disponible en: www.gemvep.usach.cl