

## Análisis y visualización de datos de infección por SARS-CoV-2 de la población atendida en los establecimientos de salud de atención primaria de la Corporación Municipal de Viña del Mar, durante los años 2021-2022

### Analysis and visualization of data on infection by SARS-CoV-2 the population of the primary care health attended in the establishments of the Corporación Municipal de Viña del Mar, during the years 2021-2022

Víctor Gómez-Saavedra<sup>1,2</sup>, Gabriela Morales-Canelo, Myriam Ves-González<sup>2</sup>, José Hernández-Espinoza<sup>1</sup>

#### Resumen

**Introducción:** en Chile, la circulación del virus SARS-CoV-2 se inició el 03 de marzo de 2020, desencadenando un rápido aumento de casos en el país. Los datos epidemiológicos y de movilidad fueron fundamentales, para evitar la propagación y severidad de la infección. Sin embargo, la limitación de ser extrapolados desde niveles de división administrativa mayor a niveles menores, ha dificultado la toma de decisiones. Una forma de resolver esto, es analizar y visualizar los datos de la infección en su contexto local, como los datos recopilados desde la Atención Primaria en Salud. **Materiales y Métodos:** estudio que analizó y visualizó, mediante Microsoft Excel, Stata y Looker Studio, 173.881 exámenes de SARS-CoV-2 realizados en la Corporación Municipal de Viña del Mar (366.981 beneficiarios), durante los años 2021-2022. **Resultados:** Se obtuvieron 33.633 casos positivos para SARS-CoV-2, de los cuales 11.084 pertenecen al rango etario entre 30 a 49 años. CESFAM Dr. Jorge Kaplán presentó mayor cantidad de casos positivos (5.838), mientras que CECOSF Villa Hermosa la menor cantidad (628). CECOSF Sergio Donoso y Santa Julia presentaron una cantidad notable de casos positivos entre 0 a 14 y 70 a 79 años, respectivamente. **Discusión:** existió una relación importante entre la cantidad de muestras y casos positivos según lugar de toma de muestra, jurisdicción, población per cápita atendida por jurisdicción y su distribución espacial. **Conclusión:** la metodología realizada permitió analizar y visualizar los datos de infección por SARS-CoV-2 por jurisdicción, lo que se puede utilizar para observar tendencias y generar estrategias para la comuna.

**Palabras Clave:** SARS-CoV-2; Covid-19; APS; análisis de datos; visualización de datos

#### Abstract

**Introduction:** in Chile, the circulation of the SARS-CoV-2 virus began on March 3, 2020, triggering a rapid increase in cases in the country. Epidemiological and mobility data were essential to prevent the spread and severity of the infection. However, the limitation of being extrapolated from higher levels of administrative division to lower levels has made decision-making difficult. One way to solve this is to analyze and visualize infection data in its local context, such as data collected from Primary Health Care. **Materials and Methods:** a study that analyzed and visualized, using Microsoft Excel, Stata, and Looker Studio, 173,881 SARS-CoV-2 tests performed in the Viña del Mar Municipal Corporation (366,981 beneficiaries) during 2021-2022. **Results:** there were 33,633 positive cases for SARS-CoV-2, of which 11,084 were in the age range between 30 and 49 years. CESFAM Dr. Jorge Kaplán had the highest positive cases (5,838), while CECOSF Villa Hermosa had the lowest number (628). CECOSF Sergio Donoso and Santa Julia had a notable number of positive cases between 0 and 14 and 70 to 79 years, respectively. **Discussion:** there was a significant relationship between the number of samples and positive cases by sampling site, jurisdiction, population per capita served by jurisdiction, and spatial distribution. **Conclusion:** The methodology used allowed for the analysis and visualization of SARS-CoV-2 infection data by jurisdiction, which the municipality can use to observe trends and generate strategies.

**Keywords:** SARS-CoV-2; Covid-19; PHC; analysis data; visualization data

Fecha de envío: 2023-05-23 - Fecha de aceptación: 2023-09-1

(1) Departamento de Biología Molecular, Laboratorio Clínico Corporación Municipal de Viña del Mar, Chile

(2) Escuela Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso, Chile

Autor de correspondencia: [victor.gomez@uv.cl](mailto:victor.gomez@uv.cl)



## Introducción

Desde la aparición del virus SARS-CoV-2, en Wuhan, China, la enfermedad coronavirus 2019 (COVID-19) se convirtió rápidamente en una pandemia mundial. La Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró, a comienzos del año 2020, el brote de COVID-19 como una emergencia de salud pública de interés internacional (Patterson & Clark, 2020). En Chile, la circulación del virus se inició con la confirmación del primer caso, importado desde el Sudeste Asiático, el 03 de marzo de 2020 (Saint-Pierre *et al.*, 2021), dando comienzo a un rápido aumento de la circulación viral en el país. Al 07 de febrero de 2023, los reportes a nivel mundial cifran aproximadamente en 672 millones de casos confirmados y 6,8 millones de muertes, mientras que en Chile ascienden aproximadamente a 5 millones de casos confirmados y 63.910 muertes reportadas (Johns Hopkins University, 2023).

La pandemia de COVID-19 reveló la necesidad de obtener datos de vigilancia para combatir y responder de manera eficiente a la emergencia sanitaria. Para lograrlo, fue necesario desarrollar políticas y procesos de apertura de datos, lo que permitió generar análisis y modelos matemáticos, con el fin de caracterizar la propagación del virus, establecer estrategias y apoyar en la toma de decisiones (Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimientos e Innovación, 2020). En paralelo, esto ejerció una gran presión, sobre las agencias de salud pública, para producir datos de vigilancia (Carbajo *et al.*, 2021; Hennessee *et al.*, 2021), a razón de prevenir, controlar, monitorear las tendencias a largo plazo (incluidas las tasas de incidencia y de mortalidad) (Lau *et al.*, 2020), rastrear la distribución de la infección e informar acciones en salud efectivas y oportunas (Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimientos e Innovación, 2020). Es así, como la recopilación, análisis, visualización, interpretación y reportes sistemáticos y continuos de datos de la pandemia, se convirtió en una actividad primordial, para satisfacer la creciente necesidad de información para establecer estrategias por parte de los funcionarios de salud pública e investigadores (Hennessee *et al.*, 2021).

En Chile, la experiencia de trabajar con datos durante la pandemia fue desafiante y enriquecedora. Para ello, fue necesario establecer una cultura de datos para mejorar la coordinación entre diferentes actores y sistemas que previamente no dialogaban, identificar brechas e iniciar acciones para abordarlas, y generar oportunidades para mejorar la toma de decisiones y políticas públicas. Una de estas oportunidades fue el trabajo multidisciplinario y coordinado entre el sector público, la academia, la industria y la sociedad civil para avanzar hacia un nuevo sistema integrado y una gobernanza de datos (Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimientos e Innovación, 2020). Fue así como en Chile el valor de los datos adquirió especial relevancia durante la crisis sanitaria, con el fin de realizar análisis predictivos, científicos y clínicos, que aportaran a

su comprensión y a la toma de decisiones basadas en la evidencia. Entre ellos, los datos epidemiológicos y de movilidad resultaron fundamentales, para el análisis de la propagación y severidad de la infección por SARS-CoV-2 (Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimientos e Innovación, 2020). Estos datos se caracterizan por ser susceptibles a modificaciones en factores como la técnica de diagnóstico, el tiempo en el que se generaron y la ubicación geográfica de la cual emanan (Eggo *et al.*, 2021). A causa de estos factores, radica la dificultad para extrapolar los resultados del análisis de los datos, desde un nivel de división administrativa mayor (ej. país), a niveles de división administrativa menores (ej. comunas). Una forma de resolver esta dificultad en el nivel de resolución espacial, es contar con análisis de datos de la infección por SARS-CoV-2 de la población en su contexto local, a través de la recopilación de datos obtenidos por la atención primaria en salud (APS), aumentando así, la representatividad de los resultados.

APS es el primer nivel de contacto de la población con el sistema público de salud. Se caracteriza por generar bases de datos longitudinales de gran tamaño y de alta complejidad, a menudo con cientos de variables individuales (Dambha-Miller *et al.*, 2021), lo que posibilita la obtención de datos precisos y pertinentes de la población en su contexto. Contar con datos de una población definida geográficamente, como podrían ser los residentes de una comuna, facilita la detección de problemas locales, el desarrollo de estrategias enfocadas a la realidad y la colaboración con otros actores de la red de salud pública, pertenecientes a esa comuna (Stoto *et al.*, 2019). Es aquí, donde radica el potencial aporte de estos datos para comprender la infección por SARS-CoV-2.

Sobre la base de estos antecedentes, se planteó realizar un estudio descriptivo y retrospectivo, que tiene como objetivo analizar y visualizar los datos de infección por SARS-CoV-2, de la población atendida en los establecimientos de APS de la Corporación Municipal de Viña del Mar, durante los años 2021-2022, a través de la utilización de herramientas como Microsoft Excel, Stata y Looker Studio.

## Materiales y Método

### Tipo y periodo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo y retrospectivo del análisis y visualización de 173.881 exámenes de SARS-CoV-2, obtenidos tanto por la técnica reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real (RT-PCR) como por test de antígeno (TAG), realizados a la población atendida en los establecimientos de salud pertenecientes a la Corporación Municipal de Viña del Mar, durante los años 2021-2022. La población beneficiaria total de los establecimientos de salud pertenecientes a la Corporación Municipal de Viña del Mar para el año 2022 fue de 366.981.

### Comité ético científico

El presente estudio no requirió la aprobación de un comité ético científico, puesto que no se realiza ninguna intervención en el ser humano, no se utilizan muestras biológicas o derivados del mismo, ni datos personales u otro tipo de datos que permitan la re-identificación de los pacientes. Las bases de datos utilizadas fueron anonimizadas y custodiadas por los investigadores. Se obtuvo la autorización administrativa adecuada para realizar el estudio. Además, se siguieron las pautas y principios descritos por el informe Belmont (HEW & NCPHS, 2018) y la declaración de Helsinki (Asociación Médica Mundial, 2008).

### Recopilación de datos

Los centros de salud considerados para la realización de esta investigación se observan en la tabla 1. Es importante destacar que todos estos establecimientos se encuentran distribuidos en la comuna de Viña del Mar.

**Tabla 1:** centros de salud y servicios de urgencia de la Corporación Municipal de Viña del Mar.

Tipo	Nombre
CESFAM	Brígida Zavala
	Dr. Marco Maldonado
	Gómez Carreño
	Las Torres
	Cienfuegos
	Dr. Jorge Kaplán
	Nueva Aurora
CECOSF	Miraflores
	Dr. Juan Carlos Baeza
	Lusitania
	Santa Julia
SAPU	Sergio Donoso
	Las Palmas
	Villa Hermosa
	Nueva Aurora
SAPU	Miraflores
	Las Torres
	Gómez Carreño
	Dr. Jorge Kaplán

CESFAM: Centro de Salud Familiar, CECOSF: Centro Comunitario de Salud Familiar, SAPU: Servicio de Atención Primaria de Urgencia.

Los datos de TAG se obtuvieron desde el 01 de junio de 2021, derivados únicamente de SAPU Miraflores. Posteriormente, esta técnica fue implementada en el resto de los SAPU (diciembre de 2021). Los datos de RT-PCR fueron obtenidos de todos los centros de salud, mencionados anteriormente, durante todo el periodo del estudio (2021-2022). Además, para RT-PCR se tuvo en cuenta la toma

de muestra que se realizó en operativos destinados a diferentes lugares de la comuna de Viña del Mar (definido en esta investigación como "Equipo BAC", nombre derivado de búsqueda activa).

Se consideró una muestra RT-PCR positiva para SARS-CoV-2 cuando se obtuvo un *cycle threshold* (Ct) dentro de los parámetros especificados en el kit de amplificación para una muestra positiva, mientras que un TAG se consideró positivo para SARS-CoV-2 cuando se observaron tanto la línea de prueba (T) como la línea de control (C) en la ventana de resultados del dispositivo.

Finalmente, para establecer la jurisdicción del paciente, se utilizaron los CESFAM y CECOSF según domicilio del paciente, mientras que aquellos pacientes con domicilio fuera de la comuna se agruparon como "Otros Centros".

### Análisis de los datos

Para el análisis de los datos, se utilizó el software Stata en su versión 17 (StatSoft Inc, 2021). A través de este software, se analizó la cantidad de RT-PCR y TAG según el lugar de toma de muestra, jurisdicción, tipo de resultado y grupo etario. Los rangos etarios fueron definidos según lo establecido en los reportes estadísticos del Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS, 2023). Además, se calcularon los casos nuevos de COVID-19 por 100.000 habitantes, considerando los resultados positivos de ambas técnicas por día, y como población beneficiaria total 366.981 habitantes.

### Visualización

El software Stata permitió la visualización de datos, a través de tablas de distribución de frecuencias y representaciones gráficas. Mientras que la herramienta en línea Looker Studio (Google LS, 2016), posibilitó la generación de un mapa de burbujas de los casos positivos totales (TAG y RT-PCR) por jurisdicción.

### Resultados

Se recopilaron, según la técnica, 105.908 exámenes de RT-PCR y 67.973 TAG, con un total de 33.633 exámenes positivos, 139.803 negativos y 445 indeterminados. En cuanto al total de RT-PCR, según tipo de centros de salud, fueron CECOSF Las Palmas (2.797), CESFAM Dr. Jorge Kaplán (5.653) y SAPU Nueva Aurora (11.060) los que presentaron una mayor cantidad de exámenes de RT-PCR. Referente a TAG, SAPU Miraflores presentó una mayor cantidad de exámenes (35.721), con respecto a los otros centros de salud (tabla 2). Cabe destacar, que la cantidad de muestras obtenidas por el Equipo BAC (22.030), se debe a que estas muestras se recolectaron mediante operativos realizados en lugares concurridos de la comuna.

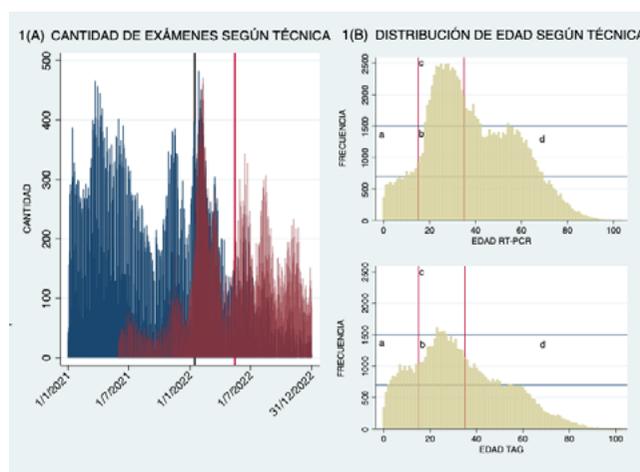
**Tabla 2:** total de exámenes según técnica, lugar de toma de muestra y tipo de resultado.

Lugar de toma de muestra	Técnica	Resultado			Total
		Indeterminado	Negativo	Positivo	
CECOSF Sergio Donoso	RT-PCR	7	1.434	241	1.682
CECOSF Santa Julia	RT-PCR	2	1.692	192	1.886
CECOSF Las Palmas	RT-PCR	6	2.376	415	2.797
CECOSF Villa Hermosa	RT-PCR	11	1.726	267	2.004
CESFAM Brígida Zavala	RT-PCR	19	3.727	571	4.317
CESFAM Dr. Jorge Kaplán	RT-PCR	27	4.832	794	5.653
CESFAM Cienfuegos	RT-PCR	21	4.255	804	5.080
CESFAM Dr. Marco Maldonado	RT-PCR	37	4.313	908	5.258
CESFAM Gómez Carreño	RT-PCR	11	3.622	283	3.916
CESFAM Dr. Juan Carlos Baeza	RT-PCR	7	1.614	236	1.857
CESFAM Las Torres	RT-PCR	13	2.247	340	2.600
CESFAM Lusitania	RT-PCR	12	3.099	548	3.659
CESFAM Miraflores	RT-PCR	9	3.568	207	3.784
CESFAM Nueva Aurora	RT-PCR	20	3.309	414	3.743
Equipo BAC	RT-PCR	60	20.648	1.322	22.030
SAPU Gómez Carreño	RT-PCR	6	2.617	613	3.236
	TAG	0	7.447	2.545	9.992
SAPU Las Torres	RT-PCR	27	3.508	1.056	4.591
	TAG	0	7.865	2.694	10.559
SAPU Miraflores	RT-PCR	56	6.858	2.755	9.669
	TAG	0	27.616	8.105	35.721
SAPU Dr. Jorge Kaplan	RT-PCR	29	4.861	2.196	7.086
	TAG	0	2.248	706	2.954
SAPU Nueva Aurora	RT-PCR	65	7.545	3.450	11.060
	TAG	0	6.776	1.971	8.747
<b>Total</b>	<b>RT-PCR</b>	<b>445</b>	<b>87.851</b>	<b>17.612</b>	<b>105.908</b>
	<b>TAG</b>	<b>0</b>	<b>51.952</b>	<b>16.021</b>	<b>67.973</b>

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real, TAG: Test de antígeno.

Según el tipo de técnica durante el periodo de estudio (figura 1A), se observó que desde que se comenzó a utilizar ambas técnicas (junio de 2021) hasta aproximadamente el 15 enero 2022 (línea de referencia negra), existió un predominio en el número de RT-PCR por sobre TAG, tendencia que se revirtió posterior al 15 de mayo (línea de referencia roja), donde se observa que las barras referidas a TAG se superponen y sobrepasa a las de RT-PCR.

Los histogramas de TAG y RT-PCR según edad, presentaron una mayor frecuencia de TAG en el rango etario entre los 5 a 15 años con respecto a RT-PCR (cuadrante a), a diferencia de lo sucedido para RT-PCR, que presentó una mayor frecuencia en el rango etario entre los 15 a 35 años (cuadrante c) y en el rango etario entre los 35 a 70 años con respecto TAG (cuadrante d) (figura 1B).



**Figura 1:** (A) gráfico de serie de tiempo de cantidad de exámenes según técnica. Barra azul representa RT-PCR y barra roja representa TAG. Línea de referencia negra marca el 15/01/2022 y línea de referencia roja marca el 15/05/2022. (B) Frecuencia del tipo de examen según edad. Las líneas de referencia horizontales marcan 700 y 1500 exámenes (azul). Líneas de referencia verticales marcan 15 y 35 años (rojo).

La frecuencia del tipo de resultado por técnica y jurisdicción (Tabla 3), mostró que la jurisdicción que presentó mayor cantidad de exámenes y casos positivos por RT-PCR fue CESFAM Dr. Jorge Kaplán (17.368/3.656), seguido por Nueva Aurora (13.748/3.010) y Dr. Marco Maldonado (9.391/1.363), mientras que por TAG fue CESFAM Miraflores (11.433/2.641), seguido por Nueva Aurora (6.216/1.647). Además, un 50% de las jurisdicciones CECOSF (Sergio Donoso y Santa Julia)

presentaron mayor número de exámenes y casos positivos por TAG versus RT-PCR, mientras que para CESFAM solo fue de un 30% (Dr. Juan Carlos Baeza, Las Torres y Miraflores). Por otro lado, la jurisdicción CESFAM Gómez Carreño fue el único centro que, presentando más exámenes RT-PCR, obtuvo más casos positivos por TAG. Finalmente, cabe destacar que la cantidad de muestras tomadas a personas con domicilio fuera de la comuna de Viña del Mar fue de 13.482.

**Tabla 3:** frecuencia del tipo de resultado por técnica y jurisdicción

Jurisdicción	Técnica	Resultados			Total
		Indeterminado	Negativo	Positivo	
CECOSF Sergio Donoso	RT-PCR	25	2.887	642	3.554
	TAG	0	4.415	1.186	5.601
CECOSF Santa Julia	RT-PCR	8	3.248	663	3.919
	TAG	0	3.888	1.130	5.018
CECOSF Las Palmas	RT-PCR	7	3.013	540	3.560
	TAG	0	1.104	389	1.533
CECOSF Villa Hermosa	RT-PCR	13	1.956	333	2.302
	TAG	0	906	295	1.201
CESFAM Brígida Zavala	RT-PCR	31	5.425	1.075	6.531
	TAG	0	2.124	760	2.884
CESFAM Dr. Jorge Kaplán	RT-PCR	67	13.645	3.656	17.368
	TAG	0	7.125	2.182	9.307
CESFAM Cienfuegos	RT-PCR	26	6.277	1.102	7.405
	TAG	0	1.591	494	2.085
CESFAM Dr. Marco Maldonado	RT-PCR	49	7.979	1.363	9.391
	TAG	0	1.646	583	2.229
CESFAM Gómez Carreño	RT-PCR	22	6.486	735	7.243
	TAG	0	4.685	1.480	6.165
CESFAM Dr. Juan Carlos Baeza	RT-PCR	11	3.176	547	3.734
	TAG	0	3.231	953	4.184
CESFAM Las Torres	RT-PCR	32	4.449	855	5.336
	TAG	0	5.083	1.470	6.553
CESFAM Lusitania	RT-PCR	12	2.895	468	3.375
	TAG	0	501	174	675
CESFAM Miraflores	RT-PCR	33	6.594	1.222	7.849
	TAG	0	8.792	2.641	11.433
CESFAM Nueva Aurora	RT-PCR	68	10.670	3.010	13.748
	TAG	0	4.569	1.647	6.216
Otros centros	RT-PCR	41	9.151	1.401	10.593
	TAG	0	2.252	637	2.889
<b>Total</b>	<b>RT-PCR</b>	<b>445</b>	<b>87.851</b>	<b>17.612</b>	<b>105.908</b>
	<b>TAG</b>	<b>0</b>	<b>51.952</b>	<b>16.021</b>	<b>67.973</b>
<b>Total consolidado</b>	<b>RT-PCR + TAG</b>	<b>445</b>	<b>139.803</b>	<b>33.633</b>	<b>173.881</b>

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real, TAG: Test de antígeno.

Referente a los casos positivos según técnica, rango etario y jurisdicción (tabla 4), el rango etario entre los 30 a 49 años es el que presentó mayor cantidad de casos positivos totales de COVID-19 (RT-PCR y TAG), seguido por el rango de 15 a 29 años, 50 a 59 años y 0 a 14 años. Por el contrario, los grupos etarios con menor cantidad fueron mayor e igual a 80 años y de 70 a 79 años. Se observa, además, que entre los 0 a 14 años es el único rango que muestra una mayor cantidad de casos positivos por TAG comparado con RT-PCR. Por jurisdicción, es CESFAM Dr. Jorge Kaplán quien registra una mayor cantidad de casos positivos, de los cuales 2.114 pertenecen al grupo de 30 a 49 años. En cuanto a los rangos de los extremos, se presentó, en el rango de 0 a 14 años,

una alta cantidad de casos positivos para la jurisdicción CECOSF Sergio Donoso, incluso superando a jurisdicciones como CESFAM Marco Maldonado y CESFAM Cienfuegos que totalizan una mayor cantidad de exámenes (tabla 2).

Para el rango entre los 70 a 79 años sucede lo mismo, pero ahora es la jurisdicción CECOSF Santa Julia la que destaca por otras jurisdicciones que presentan una mayor cantidad de exámenes. Finalmente, para el rango mayor e igual a 80 años destaca la jurisdicción CESFAM Dr. Jorge Kaplán que, a pesar de presentar la mayor cantidad de exámenes positivos totales, en este rango la cantidad de casos positivos es menor que CESFAM Marco Maldonado, Nueva Aurora, Miraflores y Gómez Carreño.

**Tabla 4:** Casos positivos según técnica, rango etario y jurisdicción

Jurisdicción	Técnica	Rango etario							Total
		0-14	15-29	30-49	50-59	60-69	70-79	>=80	
CECOSF Sergio Donoso	RT-PCR	33	194	222	92	51	39	11	642
	TAG	169	316	356	158	122	53	12	1.186
CECOSF Santa Julia	RT-PCR	35	205	201	92	69	48	13	663
	TAG	136	292	375	142	104	62	19	1.130
CECOSF Las Palmas	RT-PCR	63	153	186	68	38	23	9	540
	TAG	47	111	131	64	34	1	1	389
CECOSF Villa Hermosa	P RT-PCR	36	109	102	42	29	11	4	333
	TAG	32	89	94	28	29	16	7	295
CESFAM Brígida Zavala	RT-PCR	97	292	353	137	115	55	26	1.075
	TAG	90	202	241	106	74	38	9	760
CESFAM Dr. Jorge Kaplán	RT-PCR	372	1.053	1.360	447	276	111	37	3.656
	TAG	278	602	754	294	162	64	28	2.182
CESFAM Cienfuegos	RT-PCR	118	266	338	167	106	74	33	1.102
	TAG	55	130	159	62	55	20	13	494
CESFAM Dr. Marco Maldonado	RT-PCR	83	387	437	168	155	72	61	1.363
	TAG	42	189	190	76	51	26	9	583
CESFAM Gómez Carreño	RT-PCR	49	199	258	85	81	46	17	735
	TAG	202	334	413	180	207	85	59	1.480
CESFAM Dr. Juan Carlos Baeza	RT-PCR	52	150	154	76	74	29	12	547
	TAG	100	289	293	109	118	32	12	953
CESFAM Las Torres	RT-PCR	61	230	318	131	76	28	11	855
	TAG	186	361	470	199	151	72	31	1.470
CESFAM Lusitania	RT-PCR	58	100	118	74	58	40	20	468
	TAG	18	47	62	17	20	8	2	174
CESFAM Miraflores	RT-PCR	88	305	413	202	125	63	26	1.222
	TAG	296	726	804	345	262	153	55	2.641
CESFAM Nueva Aurora	RT-PCR	198	860	1.045	409	279	148	71	3.010
	TAG	106	438	514	252	189	99	49	1.647
Otros centros	RT-PCR	91	466	492	170	121	52	9	1.401
	TAG	63	229	231	63	35	8	8	637
<b>Total</b>	<b>RT-PCR</b>	<b>1.434</b>	<b>4.969</b>	<b>5.997</b>	<b>2.360</b>	<b>1.653</b>	<b>839</b>	<b>360</b>	<b>17.612</b>
	<b>TAG</b>	<b>1.820</b>	<b>4.355</b>	<b>5.087</b>	<b>2.095</b>	<b>1.613</b>	<b>737</b>	<b>314</b>	<b>16.021</b>
<b>Total Consolidado</b>	<b>RT-PCR+TAG</b>	<b>3.254</b>	<b>9.324</b>	<b>11.084</b>	<b>4.455</b>	<b>3.266</b>	<b>1.576</b>	<b>674</b>	<b>33.633</b>

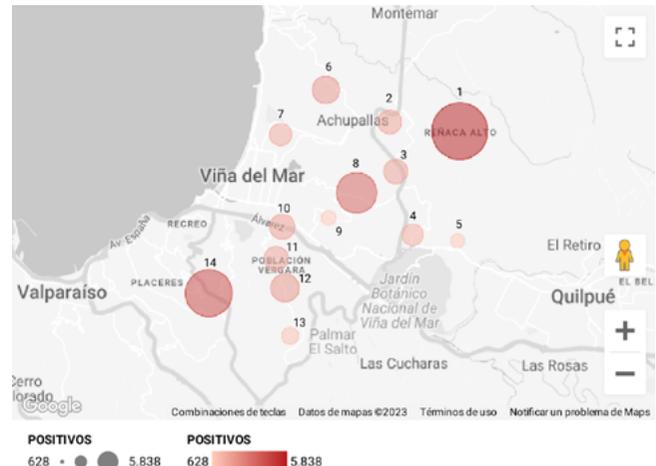
RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa en tiempo real, TAG: Test de antígeno.

En cuanto al gráfico de serie de tiempo de los casos nuevos de COVID-19 por 100.000 habitantes (figura 3), se presenta un incremento de casos nuevos entre enero y marzo de 2022, observando un máximo de 107 casos nuevos por 100.000 habitantes en febrero. Seguido, de otros aumentos de casos entre junio y julio y luego en noviembre de 2022.



**Figura 2:** gráfico de serie de tiempo de casos nuevos por 100.000 habitantes.

En el mapa de burbujas de los casos positivos totales de COVID-19 por jurisdicciones, se observa que las jurisdicciones CECOSF Sergio Donoso y Santa Julia se encuentran flanqueadas por CESFAM que presentaron una alta toma de muestra, los cuales además cuentan con SAPU, y que obtuvieron alta cantidad de casos positivos, estos son Dr. Jorge Kaplán y Miraflores, al contrario, existe una gran distancia del CECOSF Villa Hermosa con estas jurisdicciones, lo mismo sucede con CECOSF Las Palmas con respecto a otros centros. Además, se observa que el CESFAM Dr. Marco Maldonado se ubica en el centro de la comuna, que las jurisdicciones CESFAM Dr. Jorge Kaplán, Nueva Aurora y Miraflores obtuvieron la mayor cantidad de casos positivos para el periodo de estudio y que son CESFAM Lusitania, CECOSF Las Palmas y Villa Hermosa las que presentan una menor cantidad.



**Figura 3:** mapa de burbujas casos positivos totales por jurisdicción.

**Leyenda:** 1. CESFAM Dr. Jorge Kaplán; 2. CECOSF Santa Julia; 3. CECOSF Sergio Donoso; 4. CESFAM Dr. Juan Carlos Baeza; 5. CECOSF Villa Hermosa; 6. CESFAM Gómez Carreño; 7. CESFAM Cienfuegos; 8. CESFAM Miraflores; 9. CESFAM Lusitania; 10. CESFAM Dr. Marco Maldonado; 11. CESFAM Brígida Zavala; 12. CESFAM Las Torres; 13. CECOSF Las Palmas; 14. CESFAM Nueva Aurora.

### Discusión

El análisis conjunto de datos emanados desde los laboratorios públicos y privados es fundamental para guiar el seguimiento de la progresión de la pandemia y el despliegue de recursos de manera eficiente (Chipendo *et al.*, 2021). En este contexto, el levantamiento de información difundida toma un papel importante en la toma de decisiones y prácticas desde las organizaciones sanitarias y gobiernos (Vásquez, 2021).

En nuestro estudio se obtuvo para el periodo evaluado un total de 33.633 exámenes positivos, 139.803 negativos y 445 indeterminados. En Chile, desde el inicio de la pandemia hasta el 25 de diciembre de 2022 se registraron 5.366.630 casos de COVID-19 (5.012.746 con confirmación de laboratorio y 353.884 probables). Las regiones con mayor cantidad de casos acumulados de COVID-19 fueron Metropolitana (2.021.646), Biobío (529.042) y Valparaíso (533.376). De la totalidad de las comunas (38) de la Región de Valparaíso, Viña del Mar es la comuna que presenta la mayor cantidad de casos de COVID-19 (98.376) (Departamento de Epidemiología, 2022). Por tanto, del total de casos confirmados y probables para la comuna hasta el 25 de diciembre de 2022, aproximadamente el 34% se obtuvo desde los establecimientos de salud de la Corporación Municipal de Viña del Mar. Este dato no es menor, puesto que solo estamos considerando para la

comparación la cantidad de casos positivos obtenidos en el periodo 2021-2022, por lo que esta cifra es aún mayor. Es así que, generar estrategias basadas en datos recopilados desde los centros de salud de la Corporación Municipal de Viña del Mar, afectaría a una gran cantidad de la población de la comuna.

En cuanto a los resultados de la cantidad de exámenes según lugar de toma de muestra, sin considerar al SAPU Miraflores, se observa que, respecto a los TAG, el SAPU Dr. Jorge Kaplán es el que presenta la menor cantidad (2.954) con respecto a los otros SAPU que tienen cantidades similares. Esto se puede deber a los siguientes factores: disponibilidad de recursos humanos, infraestructura, solicitud de los insumos y preferencia en la realización del tipo examen por parte del centro. Esto concuerda con los resultados de la cantidad de RT-PCR, en el cual es CESFAM Dr. Jorge Kaplan quien registró la mayor cantidad de muestras (5.653), mientras que CESFAM Miraflores y Nueva Aurora registraron 3.784 y 3.743 respectivamente.

Referente a la cantidad de muestras y casos positivos según jurisdicción se observa que a pesar que el CECOSF Santa Julia posea una mayor población per cápita que Sergio Donoso, es este último el que presenta una mayor cantidad de muestras y casos positivos. Esta diferencia podría deberse a un error en la declaración de la jurisdicción o a que la mayoría de los operativos del Equipo BAC se realizaron en las cercanías del centro de la comuna. En cuanto a los CESFAM, la cantidad de TAG por jurisdicción guarda relación con tener o no un SAPU adosado, pues cabe recordar que son en estos centros donde se realizan los TAG. Existen algunos casos especiales, por ejemplo, la jurisdicción CESFAM Gómez Carreño a pesar de tener una mayor cantidad de muestras, presenta menos casos positivos que otros CESFAM como Brígida Zavala, aun atendiendo mayor población per cápita, lo que podría estar mostrando que para esta zona existió una menor circulación del virus. Otro caso particular, es el CESFAM Juan Carlos Baeza, que es uno de los centros que posee más muestras para TAG con respecto a RT-PCR, lo que podría deberse a su cercanía con el CESFAM Miraflores, el cual tiene adosado un SAPU. Finalmente, CESFAM Lusitania es el centro que muestra una menor cantidad de muestras y casos positivos, esto tendría su causa en que existen otros centros de salud no pertenecientes a la corporación en las cercanías de esta jurisdicción, lo que podrían haber disminuido la cantidad de personas que asistieron a realizarse alguno de estos exámenes al CESFAM. La edad es una variable demográfica importante de la gravedad de la enfermedad por COVID-19 (Solomon *et al.*, 2021). Los adultos mayores tienen más probabilidad de cursar manifestaciones graves de COVID-19 (Águila *et al.*, 2021). La cantidad de casos positivos de la población de adultos mayores fue significativamente menor respecto a los adultos, lo cual se debe principalmente a una alta movilidad de este grupo, ya que conforman la masa laboral,

mientras que la menor frecuencia en rango mayores de 60 años, estaría justificado por el mayor riesgo de mortalidad en este grupo, lo que llevó a una menor movilidad y a la menor cantidad de población a nivel nacional para este rango etario con respecto al grupo conformado entre los 20 a 40 años. Esto se condice con la mayor cantidad de casos positivos de COVID-19 afectados en el rango entre los 30 a 49 años, siendo bastante similar a lo descrito a nivel nacional donde se registra una media de 38 años (Departamento de Epidemiología, 2022). Un dato importante de esta investigación fue la cantidad de positivos de ciertas jurisdicciones como CECOSF Santa Julia o CECOSF Sergio Donoso, que, a pesar de mostrar una menor cantidad en la toma de muestra con respecto a otros centros, presentaron una mayor cantidad de casos positivos en rangos etarios extremos. Es importante recalcar que aún existe una incertidumbre sobre las repercusiones de la infección a largo plazo en los diferentes grupos etarios afectados, por lo mismo contar con estos datos, permitirá mejorar su monitorización.

Como se pudo observar, la cantidad de casos positivos de COVID-19, durante el periodo del estudio, presentó un incremento en el primer trimestre del 2022. Este escenario se asemeja a la situación epidemiológica del país, en el cual se registró un aumento de casos (casos positivos de COVID-19 confirmados) desde el 22 de febrero hasta el 22 de mayo de 2022. Esto podría asociarse a la distribución de la variante Ómicron de SARS-CoV-2 en la comunidad en las fechas mencionadas (Departamento de Epidemiología, 2022).

Con respecto a la cantidad de PCR y TAG realizados, no hay mayores diferencias en el primer semestre del 2022. Sin embargo, desde el segundo semestre la cantidad de TAG fue incrementando con respecto a RT-PCR. Esta tendencia podría explicarse por las características de TAG, algunas de ellas son: menor tiempo de respuesta, prueba menos laboriosa, bajo entrenamiento requerido, poder realizarlo en los mismos centros y una menor dificultad para la toma de muestra (Cortés *et al.*, 2021). Esto podría justificar la mayor cantidad de TAG realizados en el rango etario entre los 5 a 15 años.

Con el transcurso de la pandemia, se necesitaron registros de datos debidamente geolocalizados con el mayor grado posible de resolución espacio-temporal (Ponce-de-León *et al.*, 2021). El mapa de burbujas de los casos positivos totales por jurisdicción permitió observar, de una manera visual, la diversa distribución de casos positivos de COVID-19 en la comuna de Viña del Mar. El CESFAM Dr. Jorge Kaplan es el centro que presenta mayor cantidad de casos positivos, que podría deberse a que es el centro que realizó una mayor cantidad de RT-PCR y TAG. La menor cantidad de casos positivos en CECOSF en comparación con los CESFAM, podría explicarse por la menor población inscrita en estos centros y a su distribución con respecto a centros de salud adosados a SAPU.

Existe una relación importante entre la cantidad de muestras y casos positivos obtenidos según lugar de toma de muestra, jurisdicción, la población per cápita atendida por jurisdicción y la distribución espacial que tienen las jurisdicciones. Esto es importante al momento de diseñar estrategias o evaluar inequidades en el acceso, puesto que no sólo debe utilizarse la población per cápita, sino que deben evaluarse todas las variables mencionadas en conjunto, sobre todo debido a que los datos de la pandemia se caracterizan por ser susceptibles a modificaciones en factores como el tipo de técnica de diagnóstico, el tiempo en el que se generaron y la ubicación geográfica de la cual emanan (Eggo *et al.*, 2021).

Por ejemplo, el centro de salud CECOSF Las Palmas presentó una mayor cantidad de RT-PCR, con respecto a otros CECOSF que tienen una población per cápita mayor. Esto pudo deberse a su distribución espacial, ya que, CECOSF Santa Julia y Sergio Donoso se encuentran flanqueados por dos grandes centros, que realizaban toma de muestra por TAG, lo que pudo disminuir la cantidad de personas que se realizaban RT-PCR en estos centros. Esto se verifica al comparar la cantidad según jurisdicción, donde los CECOSF Santa Julia y Sergio Donoso presentan una mayor cantidad de TAG a diferencia de CECOSF Las Palmas. Con respecto a los SAPU, Miraflores presenta un mayor número de atenciones y mayor población per cápita con respecto a Nueva Aurora, a pesar de ello es este último el que presenta una mayor toma de muestra para RT-PCR, lo que podría deberse a que Miraflores fue el bastión en la realización de TAG, lo que repercutió en la toma de RT-PCR.

En la revisión bibliográfica realizada para desarrollar el presente estudio y comparar los resultados obtenidos, no se logró encontrar otras investigaciones que realizarán un análisis específico de los datos de exámenes de infección por SARS-CoV-2 de APS de alguna de las comunas de Chile, y tampoco algún estudio sobre cómo se comportó cada una de los consultorios y/o centros que la conforman.

La metodología utilizada, a través de la aplicación de herramientas como Microsoft Excel, Stata y Looker Studio, posibilitó la recopilación y análisis de una importante cantidad de datos obtenidos de ambas técnicas de diagnóstico. La pandemia enfatizó la importancia de adoptar estas tecnologías digitales para recopilar grandes volúmenes de datos y establecer sistemas efectivos de vigilancia para la salud pública (Wong BLH *et al.*, 2022) por lo que la integración de estas herramientas es preponderante, sobre todo en APS. Estas herramientas permitieron en su conjunto establecer la distribución de frecuencias, tasa de incidencia de casos positivos de COVID-19 y establecer una ubicación geográfica para cada jurisdicción.

Por último, es importante recalcar que en el corazón de la vigilancia se encuentran los datos epidemiológicos (Fairchild *et al.*, 2018;

Pearce *et al.*, 2020). Las intervenciones en salud pública requieren la recopilación, análisis y visualización de datos (Wong BLH *et al.*, 2022). Por ello contar con datos como los casos positivos por jurisdicción y separado por rango etario, entrega una visión global de lo sucedido en el periodo evaluado, con lo que se puede establecer diferentes estrategias de vigilancia y de contención. Además, el análisis de los datos y su visualización espacial facilita la detección de problemas locales, el desarrollo de estrategias enfocadas a la realidad (estrategias de compra y distribución de insumos, formación, promoción, prevención, entre otras), y promueve la colaboración con otros actores de la red de salud pública (Stoto *et al.*, 2019). Comprender las tendencias, a través de la utilización de datos, es crucial, ya que aún se desconoce el alcance sobre la salud que puede tener la infección por SARS-CoV-2 en la población afectada, por lo que cuantificar el impacto de la pandemia es necesario para valorar sus consecuencias (Torres-Cantero *et al.*, 2022).

## Conclusión

La evidencia actual avala que la recopilación, análisis y visualización de datos es de gran relevancia. En este caso la visualización geográfica de los datos fue una buena técnica para acompañar el análisis de resultados, con el fin de observar el entorno de una determinada jurisdicción. Este entorno se relaciona con la oportunidad de testeo, y por lo tanto con la cantidad de muestras. Como aún no se conocen las repercusiones que puede tener el virus en la salud de la población a largo plazo, se deben generar análisis que involucren la separación por rango etario, para que en un futuro se puedan promover estrategias específicas según el tipo de población afectada (ej. pediátrica o personas mayores de 60 años). Además, estos análisis realizados de forma continua y en el momento, podrían establecer tanto traspasos de recursos acorde a la cantidad de muestras, generando un manejo eficiente de los recursos, como la ejecución de operativos en ciertas jurisdicciones que presenten bajo testeo o que la cantidad de muestras no concuerdan con la población per cápita que atienden.

La experiencia de la pandemia de la COVID-19, cambió la forma tradicional de trabajar sobre la salud de las personas, demostrando que los datos generados permiten observar tendencias y generar estrategias eficientes y oportunas. La APS debe adoptar esta filosofía para utilizar el gran volumen de datos que se genera, educar a los colaboradores, generar una cultura basada en datos e incorporar tecnologías que le permitan este trabajo.

Por último, la realización de este estudio permitió analizar y visualizar los datos de infección por SARS-CoV-2, de la población atendida en los establecimientos de APS de la Corporación Municipal de

Viña del Mar, durante los años 2021-2022, generando información epidemiológica local y evitando así, la extrapolación de resultados de divisiones administrativas mayores.

## Reconocimiento

En la elaboración del manuscrito participaron los cuatro autores. Mientras la concepción/diseño del trabajo, revisión, análisis o interpretación de cualquier dato y aprobación versión final estuvo a cargo de Gabriela Morales-Canelo y Víctor Gómez-Saavedra. Además, no existen conflictos de interés por parte de ninguno de los autores y no se recibió ayuda financiera de ningún tipo para el desarrollo de esta investigación.

## Referencias

Águila D, Martínez J, Mazoterías V, Negreira M, Nieto P & Piqueras J. (2021). Mortalidad y factores pronósticos asociados en pacientes ancianos y muy ancianos hospitalizados con infección respiratoria COVID-19. *Revista Española de Geriatría y Gerontología* **56**, 259-267.

Asociación Médica Mundial (2008). Declaración de Helsinki. Principios éticos para las investigaciones con seres humanos. 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, 2008.

Carbajo L, Martín R, Asier MP, Rotaache R, Navarro J & Párraga I. (2021). Descripción de la implantación y grado de desarrollo de tecnología de comunicación e informática de los equipos de Atención Primaria en los servicios autonómicos de salud en España. *Revista Clínica de Medicina de Familia* **14**, 71-80.

Chipendo T, Marembo T, Chituri H, Munemo C, Manangazira P, Bangure D & Manasa J. (2020). An analysis of the COVID-19 laboratory dataset at AiBST Laboratory in Harare, Zimbabwe, 2020. *The Pan African Medical Journal* **40**, 1-8.

Cortés JA, Costa MP, Canals M, Pulgar M, Mata A & Carrasco A. (2021). Evaluación de la prueba diagnóstica de detección rápida de antígeno de covid-19 (Panbio Covid rapid test) en atención primaria. *Medicina de Familia Semergen* **47**, 508-514.

Dambha-Miller H, Griffin SJ, Young D, Watkinson P, Tan PS, Clift AK, Payne RA, Coupland C, Hopewell JC, Mant J, Martin RM & Hippisley-Cox J. (2021). The Use of Primary Care Big Data in Understanding the Pharmacoepidemiology of COVID-19: A Consensus Statement From the COVID-19 Primary Care Database Consortium. *Annals of Family Medicine* **19**, 135-140.

Departamento de Epidemiología. (2022). Informe Epidemiológico N°218 Enfermedad por SARS-CoV-2. Chile 26 de diciembre de 2022. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile.

Departamento de Epidemiología. (2022). Informe Epidemiológico N°46 Vigilancia genómica de SARS-CoV-2. Chile 28 de diciembre de 2022. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile.

Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). (2023). Informe semanal de defunciones de Chile. Defunciones por grupo edad y sexo del 2023. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile.

Department of Health, Education, and Welfare (HEW) & The National Commission for the Protection of Human Subjects of Biomedical and Behavioral Research (NCPHS). (2014). The Belmont Report. Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research. *Journal of the American College of Dentists* **81**, 4-13.

Eggo RM, Dawa J, Kucharski A.J & Cucunuba Z.M. (2021). The importance of local context in COVID-19 models. *Nature Computational Science* **1**, 6-8.

Fairchild G, Tasseff B, Khalsa H, Generous N, Daughton AR, Vella N, Priedhorsky R & Deshpande A. (2018). Epidemiological Data Challenges: Planning for a More Robust Future Through Data Standards. *Frontiers in Public Health* **6**, 1-9.

Google Looker Studio. (2016). California, Estados Unidos. Accedido en: <https://lookerstudio.google.com/navigation/reporting> el 27 de marzo 2023

Hennessee I, Clennon JA, Waller LA, Kitron U & J. Michael Bryan. (2021). Considerations for Improving Reporting and Analysis of Date-Based COVID-19 Surveillance Data by Public Health Agencies. *American Journal of Public Health* **111**, 2127-2132.

Johns Hopkins University. (2023). COVID-19 Dashboard. Center for Systems Science and Engineering.

Lau B, Duggal P, Ehrhardt S, Armenian H, Branas CC, Colditz GA, Fox MP, Hawes SE, Jiang He, Hofman A, Keyes K, Ko AI, Lash TL, Levy D, Lu M, Morabia A, Ness R, Nieto FJ, Schisterman EF, Stürmer T, Szklo M, Werler M, Wilcox AJ & Celentano DD. (2020). Perspectives on the Future of Epidemiology: A Framework for Training. *American Journal of Epidemiology* **189**, 634-639.

Ministerio de Ciencias, Tecnología, Conocimientos e Innovación. (2020). Una mirada a la cultura de datos en Chile. Gobierno de Chile, pp. 1-33.

Patterson A. & Clark MA. (2020). COVID-19 and Power in Global Health. *International Journal of Health Policy and Management* **9**, 429-431.

- Pearce N, Vandenbroucke JP, VanderWeele TJ & Greenland S. (2020). Accurate Statistics on COVID-19 Are Essential for Policy Guidance and Decisions. *American Journal of Public Health* **110**, 949-951.
- Ponce-de-León M, Del Valle J, Fernández JM, Bernardo M, Cirillo D, Sánchez-Valle J, Smith M, Capella-Gutiérrez S, Gullón T & Valencia A. (2021). COVID-19 Flow-Maps an open geographic information system on COVID-19 and human mobility for Spain. *Scientific Data* **8**, 1-16.
- Saint-Pierre G, Silva F, Conei D & Cifuentes M. (2021). Caracterización epidemiológica de infección por SARS-CoV-2 del personal de salud de un hospital universitario en Santiago de Chile. *Revista Chilena Infectología* **38**, 144-151.
- Solomon S, Hochman S, Rahayma S, Lighter J, Phillips M & Stachel A. (2021). The Impact of Age, Sex, and Race on the Association of Risk Factors and Mortality in COVID-19 Patients. *Journal of Infectious Diseases and Epidemiology* **7**, 1-13. StataCorp LLC. (2021). STATA for Windows, Versión 17.0. College Station, Texas, USA.
- Stoto MA, Davis MV & Atkins A. (2019). Making Better Use of Population Health Data for Community Health Needs Assessments. *The Journal for Electronic Health Data and Methods* **7**, 1-9.
- Torres-Cantero AM, Álvarez EE, Morán-Sánchez I, San Lázaro I, Bernal EI, Hernández M & Martínez-Morata I. (2022). El impacto de la pandemia de COVID-19 sobre la salud. Informe SESPAS 2022. *Gaceta Sanitaria* **36**, 4-12.
- Vásquez A. (2021). Apertura y uso de datos para hacer frente al COVID-19 en América Latina. Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, pp. 1-53.
- Wong BLH, Maaß L, Vodden A, Van Kessel R, Sorbello S, Buttigieg S, Odone A & European Public Health Association (EUPHA) Digital Health Section. (2022). The dawn of digital public health in Europe: Implications for public health policy and practice. *The Lancet Regional Health - Europe* **14**, 1-7.