



Informe sobre la evolución de la epidemia de covid-19 en Chile

Eduardo Engel, Catalina Gómez, Soledad Martínez,
Flavia Mosciatti, Diego Pardow,
Pablo Simonetti y Eduardo Undurraga

5 de mayo, 2021

1. Aperturas apresuradas

Es difícil de entender la decisión del gobierno de la semana pasada, al desconfinar diez comunas de la región Metropolitana. A esas alturas, los promedios móviles de nuevos casos diarios alcanzaban a 29 por cada 100.000 habitantes en toda la región, muy por sobre el nivel de 10 casos nuevos diarios en promedio por cada 100,000 habitantes, considerado por [iCovid](#), la [Comisión Lancet](#) e incluso el propio gobierno en el [Plan Paso a Paso](#) como una situación de alta circulación viral. A esto se suma que las UCI's de la región estaban en sus máximos niveles de ocupación, alcanzando el 97% y 95% a nivel nacional.

Santiago es una ciudad que funciona como un organismo social con intensa interacción intercomunal y al abrir ciertas comunas la movilidad de toda la ciudad sube, incluso aquellas que siguen en cuarentena (ver informe [ISCI](#)). Es un hecho que además se vuelve más difícil controlar el cumplimiento de las medidas más estrictas en las comunas donde estas se aplican. A estas alturas, existe [evidencia](#) que muestra que en un conurbano como el gran Santiago las cuarentenas dinámicas no tienen la misma efectividad que las cuarentenas generales y otro [estudio](#) muestra que el adicional de caída en movilidad aportado por la cuarentena general resultó decisivo respecto de las cuarentenas dinámicas para lograr que la primera ola remitiera. Según puede apreciarse en la Tabla [1.1](#), la autoridad también pasó a llevar los parámetros definidos por ella misma en el [Plan Paso a Paso](#).

Para que el efecto de la vacunación sea decisivo, es necesario bajar sustancialmente la circulación del virus, porque una persona vacunada en un escenario de alta circulación viral podría llegar a tener incluso una mayor probabilidad de enfermarse que si no estuviera vacunada en un escenario de baja circulación viral, tal como explicamos en el [informe](#) anterior y como volvemos a ejemplificar en la Figura [1.1](#).

En un [artículo](#) en el New York Times, titulado “Las matemáticas que explican el final de la pandemia”, la profesora Zoë M. McLaren, de la Universidad de Maryland, explica los riesgos de levantar demasiado pronto las restricciones. Tal como el aumento de casos hasta el peak de una ola epidémica tiene una naturaleza exponencial, la caída producida por las restricciones tiene la misma naturaleza, como se observa en la Figura [1.2a](#). El punto es que, en un principio, la caída exponencial es muy rápida, pero tiende a ralentizarse después, lo que se puede observar

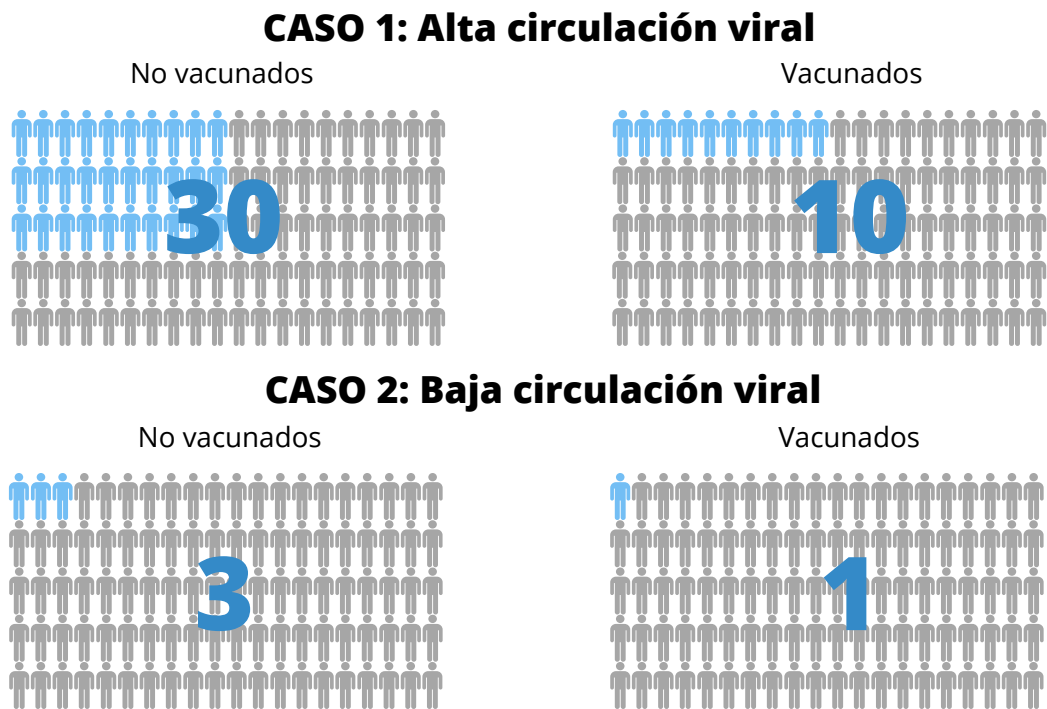
Tabla 1.1: Comunas de la RM que salieron de cuarentena

Indicador	Casos nuevos diarios por 100 mil habitantes	Positividad últimos 7 días
Criterio Paso a Paso:	< 10	$\leq 10\%$
Alhué	25.1	2.9%
Independencia	36.2	12.4%
La Reina	23.8	10.9%
Las Condes	10.9	5.7%
Lo Barnechea	14.0	6.5%
Melipilla	30.7	10.2%
Ñuñoa	17.5	8.2%
Providencia	14.9	6.9%
Talagante	18.9	7.8%
Vitacura	10.8	5.5%


Fuente: Elaboración propia con Cifras Oficiales. Nota: Datos hasta el 29 de abril para casos, hasta el 26 de abril para positividad.


en la Figura 1.2b. Así como lo vimos en la primera ola, las caídas de la segunda quincena de junio y julio fueron mucho mayores que las que se registraron en agosto, septiembre y octubre (ver Figura 5.1). Entonces, ocurre que si las restricciones se levantan muy pronto, el R efectivo puede volver a acercarse a 1 y la caída no va a completarse, volviendo a una situación de endemia en que los casos se estabilizan en un nivel moderado o alto, como muestra la Figura 1.2c, lo que redundaría en que el proceso de vacunación iría bajando ese nivel a una velocidad mucho menor a la esperada, demorando mucho más la llegada de un escenario de muy baja circulación en que podamos reasumir la mayor parte de nuestras actividades.

Figura 1.1: Efectividad, comparando grupo de no vacunados con grupo de vacunados



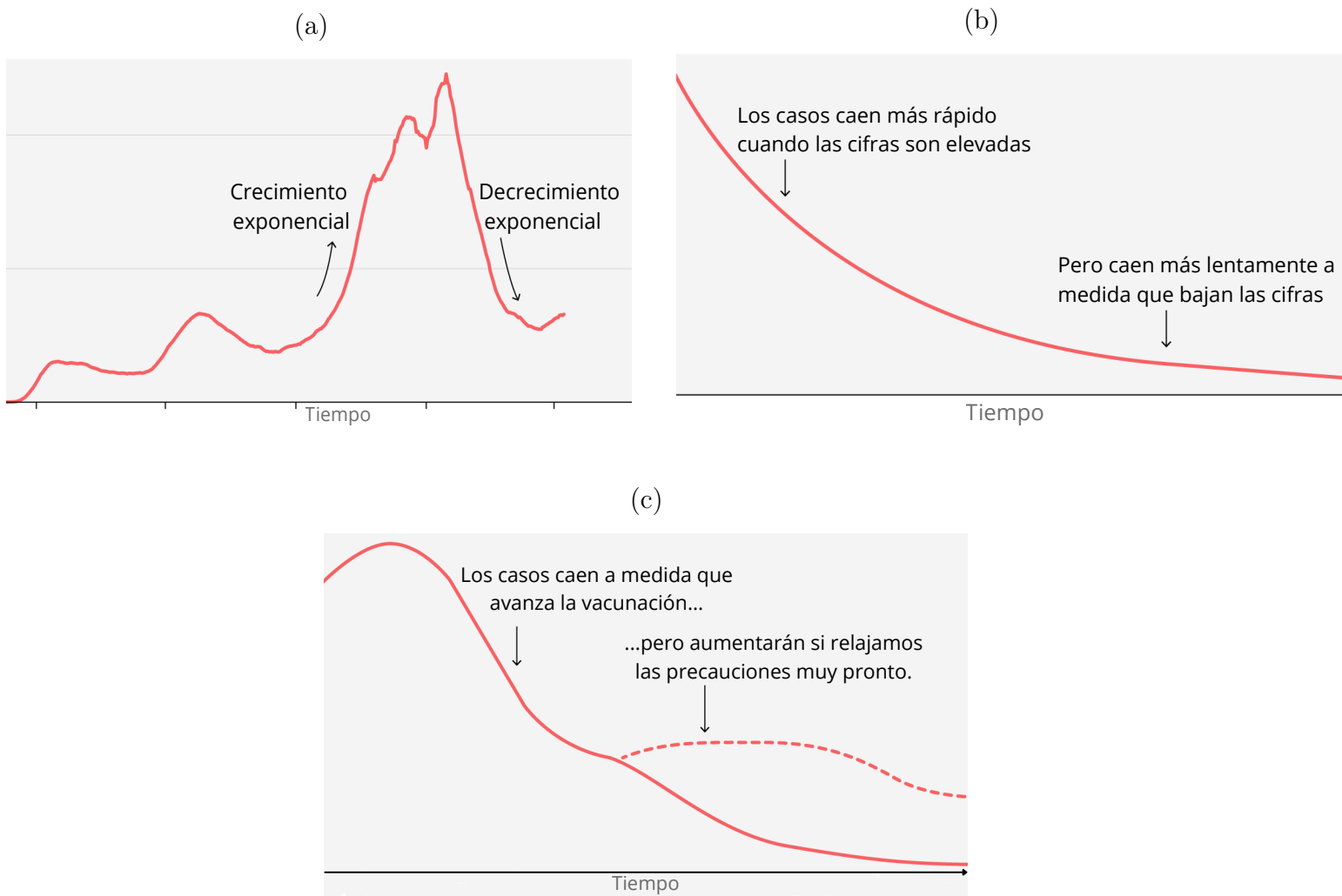
Tanto en el caso 1 como en el caso 2 la efectividad es de un 67%.

 : Contagiado/a sintomático/a de covid-19

 : Cada grupo se conforma de 100 personas

Fuente: Elaboración propia. Nota: Situación hipotética. Los números fueron elegidos para ilustrar cómo funciona la efectividad, pero no representan las tasas de contagios reales en la población.

Figura 1.2: Las matemáticas que explican la pandemia



Nota: Traducción de imagen original del artículo del [New York Times](#) “Las matemáticas que explican la pandemia”.

2. Vuelta a clases y elecciones seguras

Con el avance de varias comunas a fase 2, muchos colegios tienen la oportunidad de volver a dar clases presenciales para sus alumnos. Además, el próximo 15 y 16 de mayo se realizarán las elecciones de constituyentes, concejales, alcaldes y gobernadores regionales, y muchos locales de votación serán colegios. Si bien la vacunación ha avanzado considerablemente, 58 % de la población aún no recibe la primera dosis de la vacuna (ver Figura 5.6). Los vocales de mesa ya tienen el esquema completo de vacunación, sin embargo, sabemos que Sinovac tiene una [efectividad](#) aproximada del 54 % para evitar contagios, sean sintomáticos o asintomáticos. Incluso con el esquema completo de la vacuna, esta no puede prevenir los contagios del todo, especialmente en un contexto de alta circulación viral. Más aún, los niños aún no tienen disponible una vacuna. Por lo tanto, se necesitan otras medidas que permitan una vuelta a clases y elecciones seguras.

Ventilar para no contagiar

El principal riesgo lo sufren quienes deban mantenerse en las salas de clases por un periodo largo de tiempo, es decir, profesores, estudiantes, vocales y personal de apoyo a las elecciones. El uso de mascarillas, distancia física y lavado de manos son medidas necesarias, pero no son suficientes. El coronavirus se transmite principalmente por [contacto cercano](#) y por el [aire](#). Micropartículas pueden quedar suspendidas por horas, por lo que incluso con mascarillas y distanciamiento físico el riesgo es alto en un espacio cerrado. Hará falta ventilar constantemente.

Ventilar significa renovar con aire “fresco” la atmósfera de la sala. Según la Escuela de Salud Pública de [Harvard](#), el objetivo es lograr 5 a 6 renovaciones de aire por hora (ACH por sus siglas en inglés). Esta

meta se basa en una sala con 25 estudiantes de 5 a 8 años por cada 100 metros cuadrados. Que una sala tenga 1 ACH significa que en una hora entra un volumen de aire exterior igual al volumen de la sala. Como el aire nuevo se mezcla con el interior, 1 ACH logra renovar el 63% del aire (ver [enlace](#)). Según este estándar, la [recomendación](#) del Ministerio de Educación de limitar las clases a no más 45 minutos, seguidas de 10 minutos de ventilación puede no ser suficiente (ver [enlace](#)).

Para ventilar existe más de una opción. La más sencilla y barata es mantener abiertas 2 ventanas o puertas en lados opuestos para crear una “corriente de aire”, de modo que el aire se renueve. Se puede mejorar la circulación colocando un [ventilador](#) en una de las entradas de aire. El frío o la lluvia pueden dificultar esta estrategia. Otra alternativa son los filtros de aire. Los filtros [HEPA](#)¹ son capaces de capturar el coronavirus y más del 99% de los microbios (ver [enlace](#)).

¿Cómo garantizar una adecuada ventilación? Proponemos dotar a los colegios de medidores de CO₂. Al menos uno por colegio para comenzar, para que rote por salas, luego el ideal sería tener uno por sala. La medición de la concentración de CO₂ permitirá reconocer el riesgo con una medida objetiva y obligará a tomar acción cuando los niveles superen los umbrales sugeridos.

Tanto medidores como filtros pueden comprarse para ser usados en las elecciones y luego quedar a disposición de los colegios. Para un periodo postpandemia también serán de utilidad: menores concentraciones de CO₂ significa menor circulación de otras enfermedades respiratorias. Incluso contribuiría al aprendizaje de los niños según algunos [estudios](#).

¹Sus siglas en inglés significan “aire particulado de alta eficiencia”

Para complementar, el uso de la mascarilla debe ser el apropiado. Idealmente el Ministerio de Educación debería entregar mascarillas de calidad, es decir, certificadas (N95,FFP2) a la comunidad escolar como se hará con [vocales](#). Las N95 filtran el 95 % de las partículas y permiten un buen ajuste (ver [enlace](#)). Otra buena opción es usar doble mascarilla: una quirúrgica y una de tela. Esta combinación podría [disminuir](#) la transmisión del virus en un 96.5 % si todos siguen esta recomendación.

El rol del gobierno

En los [protocolos](#) y la comunicación del Ministerio de Salud y de Educación se deben enfatizar las medidas más efectivas. Desinfectar superficies no es una de ellas, sí lo es la ventilación. Un buen ejemplo es esta [guía](#) del gobierno español. Igualmente, se puede redirigir el trabajo de los funcionarios encargados de la desinfección a la fiscalización de una correcta ejecución de las medidas que hemos nombrado (ventilación, mascarillas). Podrían ahorrarse costos en limpieza de superficies e invertir en ventiladores, filtros de aire y medidores de CO₂. En conclusión, todos nuestros esfuerzos deben apuntar a frenar la transmisión por aire y microgotas.

Si el gobierno cree en la importancia de la educación presencial de niños y niñas, debe tomarse en serio las medidas que permitan al sistema escolar estar a la altura del desafío. Con justa razón, muchos cuidadores tienen miedo de enviar a sus niños al colegio. Para aquellos niños que tienen una salud vulnerable o viven con personas de riesgo es aún más difícil. Garantizar el cumplimiento de todas estas medidas es una política pública que promueve el acceso igualitario a la educación presencial.

3. Evidencia gráfica del efecto de la vacunación

Las figuras de la página siguiente muestran la evolución de nuevos casos, pacientes UCI y fallecidos, para cinco grupos etarios: menores de 40 años, 40 a 49, 50 a 59, 60 a 69 y mayores de 70. También se grafica la curva que reúne a todos los grupos de edad (la línea negra más gruesa). Para facilitar la comparación de curvas que tienen valores de rangos muy distintos, cada curva se divide por una constante (se “normaliza”), de modo que su valor al 15 o 17 de marzo (según disponibilidad de datos) sea 100. Es decir, los valores observados se interpretan como diferencias porcentuales respecto de la cifra observada en dicha fecha. La fecha de normalización se eligió porque marca seis semanas (esquema de vacunación completo) desde el comienzo de la vacunación masiva, por lo que antes de esa fecha no es razonable esperar un efecto apreciable de la vacunación, aun en los grupos etarios que se vacunaron primero.

En la Figura 3.1a se observa una clara caída de los contagios hacia el final del período en los dos grupos etarios mayores. En los grupos etarios restantes, en cambio, el número de nuevos casos todavía es superior al de la fecha de normalización. Lo anterior es consistente con el impacto que está teniendo el programa de vacunación en los grupos etarios mayores. La línea negra de esta figura, que muestra la evolución del total de contagios a nivel nacional, todavía no refleja el impacto de las vacunas. Esto se explica porque los contagios en grupos etarios mayores es una fracción pequeña del total de contagios, de modo que se requiere una fracción mayor de la población vacunada con dos dosis (y dos semanas desde esta última) para que se comience a notar el efecto de la vacunación en contagios.

En la Figura de pacientes UCI 3.1b, se observa una tendencia a la

baja solo en los mayores de 70 años. También llama la atención el crecimiento de aproximadamente un 150 % de pacientes UCI en los grupos más jóvenes desde mediados de marzo. Al momento de interpretar estas diferencias, el programa de vacunación es solo una de varias posibles explicaciones. Otra es que el proceso de adecuación del esfuerzo terapéutico en los cuidados intensivos, dado el nivel de saturación que enfrenta el sistema hospitalario ya por varias semanas, podría haber llevado a privilegiar pacientes más jóvenes al asignar las camas UCI. Las dos interpretaciones anteriores no son excluyentes.

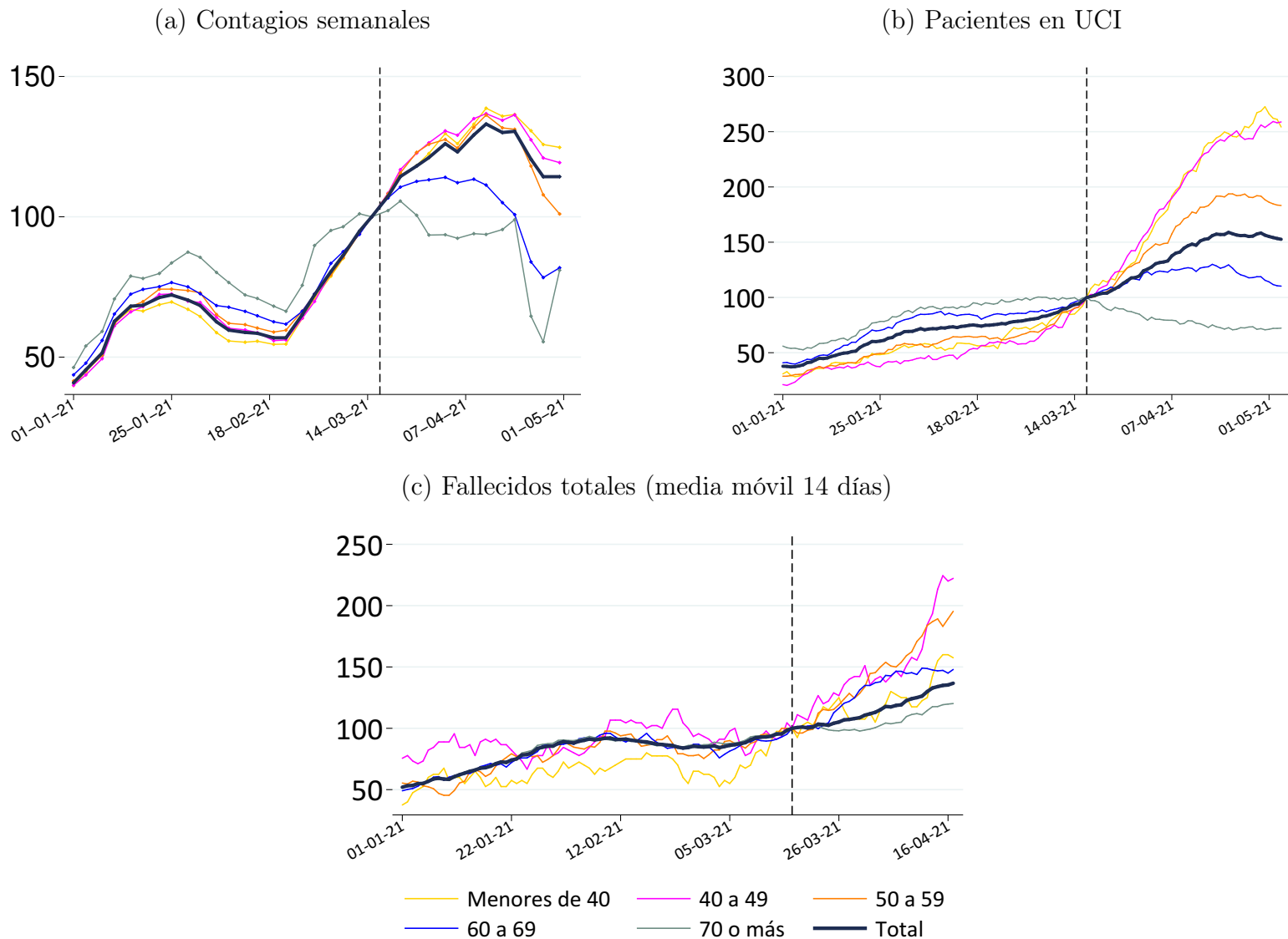
En la figura de fallecidos (Figura 1.2c), todas las curvas han seguido creciendo pero es notorio el menor crecimiento de la curva de mayores de 70 años. Una interpretación posible de esta evolución es que el programa de vacunación ya está salvando un número apreciable de vidas. Es probable que sea parte de la explicación. Sin embargo hay otras explicaciones que también son plausibles, por ejemplo, un predominio creciente de nuevas variantes y que estas tuvieran mayores tasas de letalidad en grupo etarios jóvenes. El gobierno no ha entregado información suficiente sobre la prevalencia de variantes para permitir cuantificar la importancia de las dos explicaciones anteriores.

Es lamentable que el Minsal no entregue información de nuevos casos, uso de camas UCI y fallecidos separando vacunados de no vacunados (ver [informe](#) del 7 de abril). Si lo hiciera, sería posible determinar si las diferencias observadas entre grupos etarios en las tres figuras de la página anterior se deben en su totalidad o parcialmente al proceso de vacunación. El hecho de que el gobierno tenga la exclusividad de esta información no contribuye al objetivo de mantener bien informada a la población, sobre todo en tiempos en que este goza de baja confianza por

parte de la ciudadanía.

Ahora bien, si se observan las tres curvas gruesas negras en la Figura 3.1, se constata que, en contagios, su evolución es parecida a aquella de los grupos etarios *menores* mientras que en UCI y fallecidos se acerca más a aquella de los grupos *mayores*. La razón es que, a lo largo de toda la pandemia, los grupos etarios mayores han sido una fracción pequeña de los nuevos casos, pero una fracción mucho mayor de las hospitalizaciones UCI y de los fallecimientos. Es decir, aun si todas las diferencias entre grupos etarios se debieran al proceso de vacunación (algo que no sabemos porque otras variables podrían estar influyendo) tomará mucho más tiempo que el proceso de vacunación se refleje en las cifras agregadas de contagios. Dicho de otro modo, lo observado en los gráficos respecto del efecto de la vacunación en ocupación UCI y fallecimientos es auspicioso, pero hay que tener en cuenta que es la cifra de contagios la relevante para alcanzar algún grado de inmunidad grupal (una endemia con niveles bajos de circulación viral) y en ese aspecto aún falta mucho por avanzar en vacunación y en baja de la circulación viral para que el efecto de la vacunación sea determinante.

Figura 3.1: Evolución de contagios, pacientes UCI y fallecidos por rango etario. Base 100 el 15 o 17 de marzo. Desde enero 2021



Nota: Elaboración propia con Cifras Oficiales. Series escaladas a 100 el 17 de marzo, para UCI y fallecidos, y el 15 de marzo los contagios. Este día está señalado con una línea punteada. El 17 de marzo los mayores de 90 años ya tenían puesta su segunda dosis hace más de 14 días. Se utiliza base de fallecidos (confirmados y sospechosos) DEIS hasta el 17 de abril. Según datos disponibles, para contagios se eligió el día más cercano al 17 de marzo.

4. Cifras de hoy

Aunque todas las variables siguen en niveles críticos, las cifras de nuevos casos comienzan a mostrar una clara tendencia a la baja, el uso de camas UCI deja de crecer y los fallecidos siguen creciendo, pero más lentamente (ver Figura 5.4).

Los nuevos casos, a nivel nacional, llevan tres semanas consecutivas cayendo a tasas muy cercanas al 9 % cada semana. El promedio diario de 5506 nuevos casos durante la última semana es un 24.5 % menor que los 7289 casos promedio de la semana del 8 al 14 de abril, semana que marcó el mayor nivel de infecciones reportadas en lo que va de la pandemia. La positividad a nivel nacional muestra una tendencia similar, pasando de un máximo en meses recientes de 11.7 % durante la semana del 3 al 9 de abril a 9.2 % la última semana.

La demanda por camas UCI de pacientes covid-19 es de 3260 hoy, comparado con 3376 hace siete días y 3401 hace 14 días. Los niveles siguen siendo altísimos pero es positivo que las cifras hayan dejado de crecer y comiencen a caer lentamente.

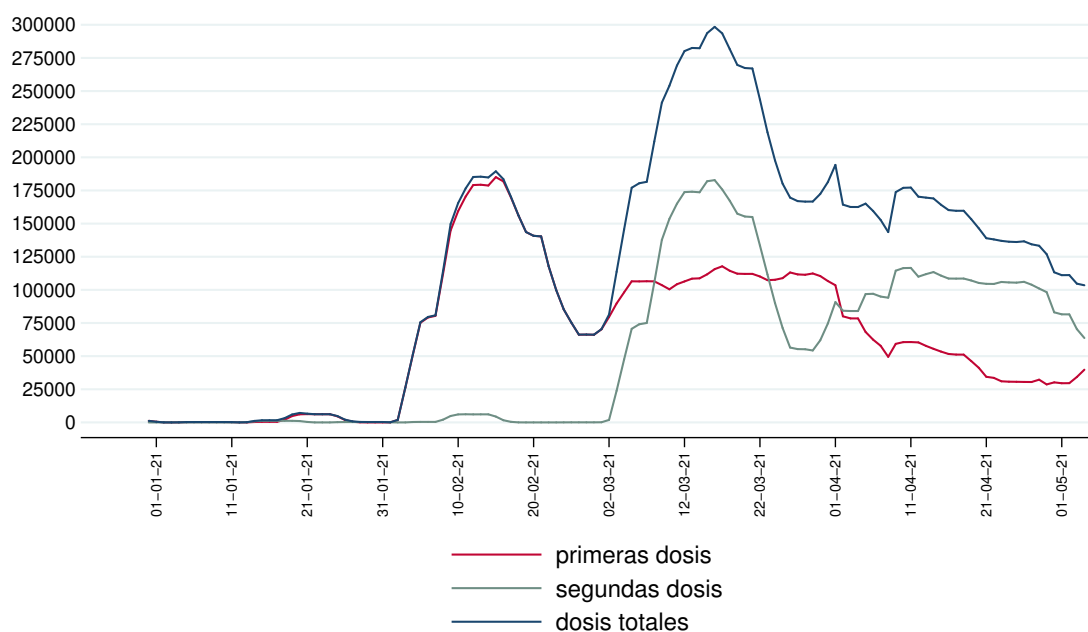
A nivel regional, durante la última semana, comparado con la semana anterior, el número de nuevos casos cae en más de 10 % en siete regiones: Arica y Parinacota (-28.3 %), Tarapacá (-11.2 %), Antofagasta (-13.6 %), Atacama (-20.5 %) Valparaíso (-22.6 %), Maule (-12.2 %) y Los Lagos (-11.9 %).

El programa de vacunación sigue avanzando, aunque a paso más lento. 42.1 % de la población ha recibido al menos una dosis mientras que el 29.1 % completó las dos dosis hace al menos dos semanas (Figura 5.5). El número de vacunados diarios ha caído en semanas recientes, pasando de 300 mil en su mejor momento a la mitad (Figura 4.1). Esperamos que

con los anuncios del gobierno se retome el ritmo de vacunación en las semanas que vienen.

Estamos en un momento crucial para el objetivo de contener la epidemia y transitar exitosamente a una endemia de muy baja circulación viral. Para lograrlo, debemos realizar un renovado (y quizás último) esfuerzo tanto personal como a nivel de las medidas restrictivas impuestas por el gobierno, para así darle tiempo al proceso de vacunación de alcanzar una mayor cobertura y sobre todo consolidar una baja exponencial en la circulación viral, de modo que el efecto vacuna se refleje también en contagios.

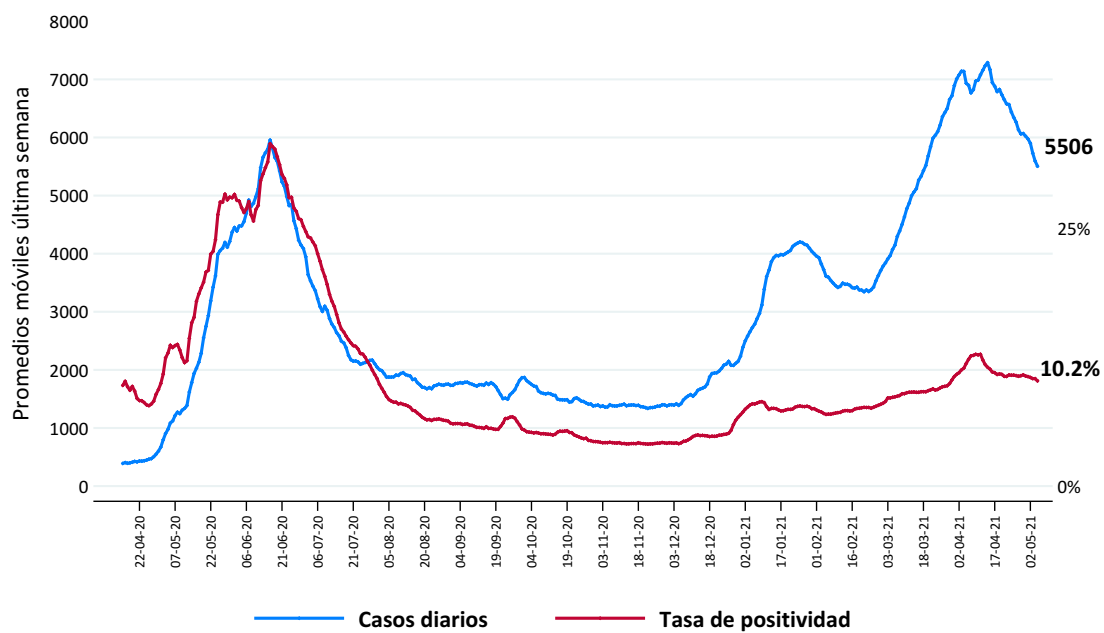
Figura 4.1: Dosis administradas por día (Medía móvil de 7 días)



Fuente: Elaboración propia con Cifras Oficiales.

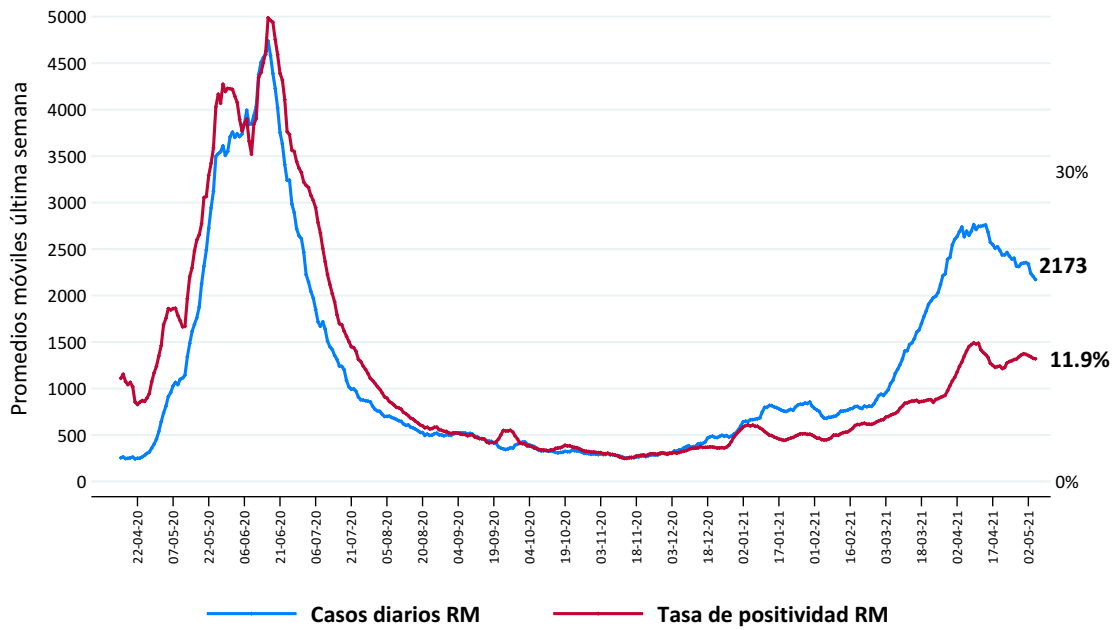
5. Gráficos Nacionales

Figura 5.1: Nuevos contagios y tasa de positividad país



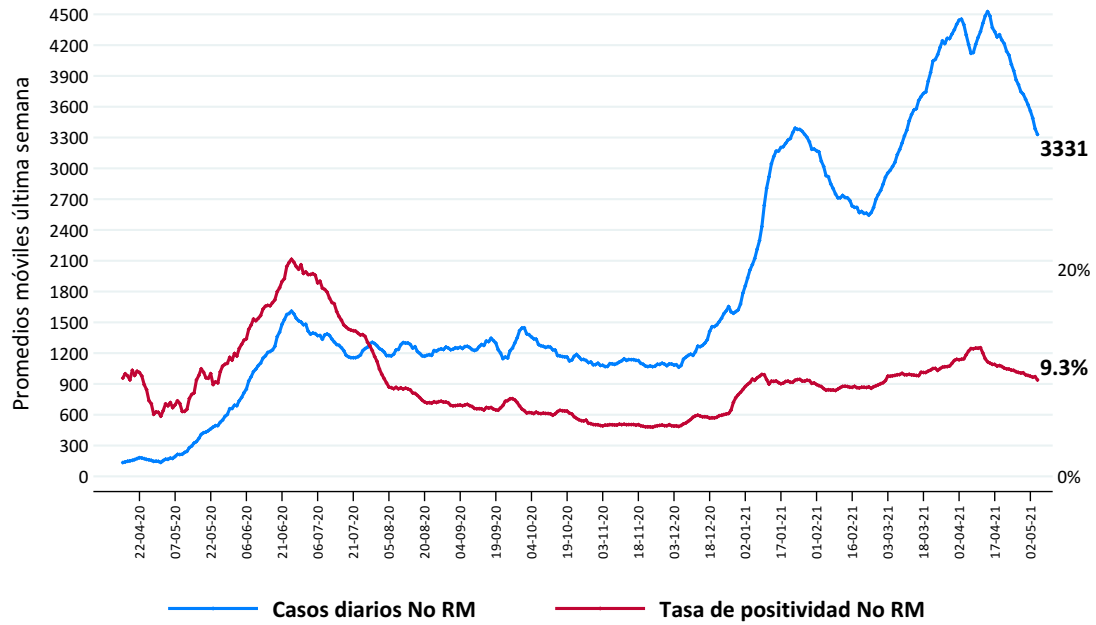
Elaboración propia con [Cifras Oficiales](#)

Figura 5.2: Nuevos contagios y tasa de positividad región Metropolitana



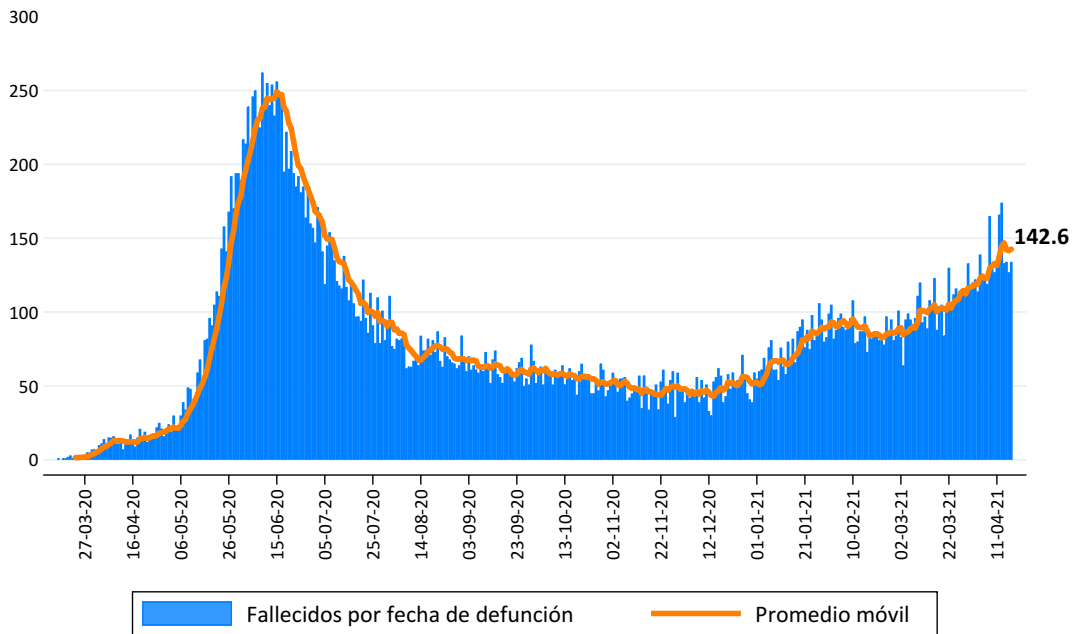
Elaboración propia con [Cifras Oficiales](#)

Figura 5.3: Nuevos contagios y tasa de positividad regiones No RM



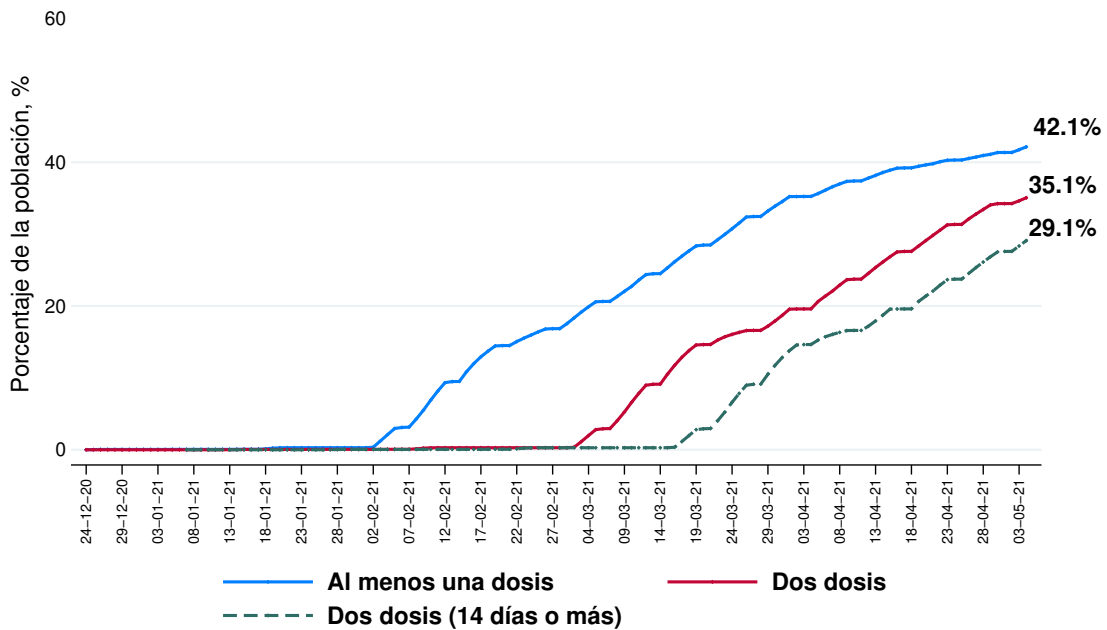
Elaboración propia con [Cifras Oficiales](#)

Figura 5.4: Fallecidos diarios por fecha de defunción



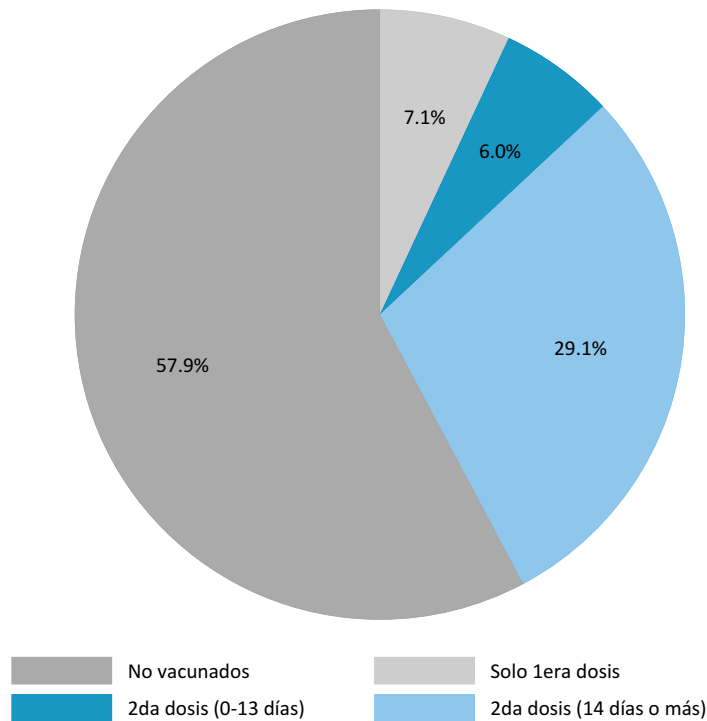
Elaboración propia con [Cifras Oficiales](#). Se usa la base de fallecidos DEIS para mostrar los fallecidos totales (confirmados y sospechosos) por fecha de defunción. Esta información se actualiza una vez por semana. Se muestran con un rezago de 11 días desde el último dato disponible. Datos hasta el 17 de abril

Figura 5.5: Porcentaje de la población total vacunada



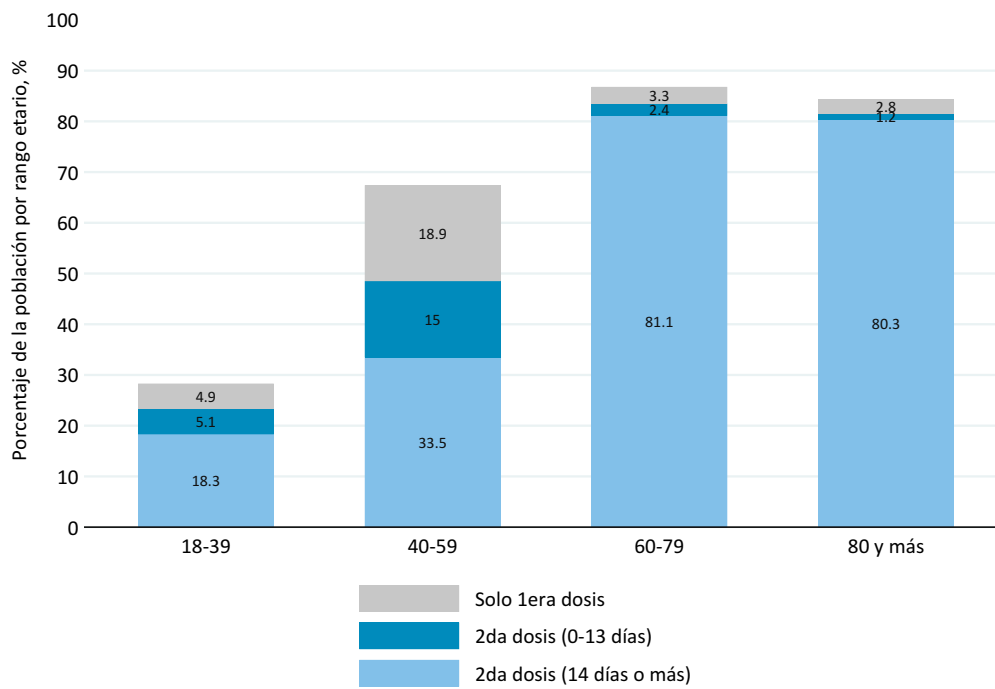
Fuentes: Elaboración propia con datos del [Minsal](#) hasta el 04 de Mayo 2021. Nota: Se utiliza la población total 19,678,363 de la estimación INE 2021 con base Censo 2017. De acuerdo con la información [disponible](#) se observa presencia de anticuerpos en 90% de las personas 14 a 28 días después de la segunda dosis para [Sinovac](#) (con esquema de vacunación de 14 días), y 7 días después de la segunda dosis para [Pfizer](#). La línea punteada muestra la proporción aproximada de vacunados que tendría anticuerpos en un escenario razonable (la estimación para esquema de vacunación de 28 días no es aún pública).

Figura 5.6: Proporción de la población total vacunada por dosis y no vacunada



Fuente: Elaboración propia con [Cifras Oficiales](#), datos hasta el 04 de mayo de 2021. Porcentajes redondeados al primer decimal. Nota: De acuerdo con la información [disponible](#) se observa presencia de anticuerpos en 90 % de las personas 14 a 28 días después de la segunda dosis para [Sinovac](#) (con esquema de vacunación de 14 días), y 7 días después de la segunda dosis para [Pfizer](#). El área celeste muestra la proporción aproximada de vacunados que tendría anticuerpos en un escenario razonable (la estimación para esquema de vacunación de 28 días no es aún pública).

Figura 5.7: Proporción de la población vacunada por rango etario



Fuentes: Elaboración propia con datos del [Minsal](#) hasta el 04 de Mayo 2021. Nota: Se utiliza la población de la estimación INE 2021 con base Censo 2017. Al sumar el total de cada barra se puede observar el porcentaje de población con al menos una dosis de cada rango etario. De acuerdo con la información [disponible](#) se observa presencia de anticuerpos en 90 % de las personas 14 a 28 días después de la segunda dosis para [Sinovac](#) (con esquema de vacunación de 14 días), y 7 días después de la segunda dosis para [Pfizer](#). El área celeste muestra la proporción aproximada de vacunados que tendría anticuerpos en un escenario razonable (la estimación para esquema de vacunación de 28 días no es aún pública).