



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

Camila Arroyo, Eduardo Engel, Diego Pardow y Pablo Simonetti

19 de junio de 2020

Indicadores de movilidad y el falso dilema de la privacidad

En su comparecencia de ayer, el ministro Paris anunció una iniciativa para reportar índices diarios de movilidad en las comunas del gran Santiago. Este propósito puede ser una contribución importante para que las personas reduzcan sus viajes a los estrictamente necesarios, al permitir evaluar las reducciones de movilidad diariamente. Por desgracia, la propuesta ha sido cuestionada, entre otros por el presidente del Consejo para la Transparencia (ver [enlace](#)), porque supuestamente podría infringir la privacidad de cada uno. La Ministra Hutt, quien está a cargo de implementar esta iniciativa, explicó con claridad hoy el porqué no atenta contra la privacidad de las personas. Los indicadores se construyen siguiendo de manera gruesa —pero suficiente para el cálculo de indicadores— los desplazamientos, basándose solo en las antenas con que se conecta, sin que haya una relación con los datos con el titular de la cuenta. La asociación de telefonía móvil (Atelmo) especificó que el análisis se hace con datos agregados y anónimos, sin que pueda identificarse a ningún usuario en particular, asegurando el pleno resguardo de la privacidad de las personas y de sus datos personales (ver [enlace](#)). Cabe agregar que esta información está en el dominio público hace ya varias semanas, con sendos informes de movilidad tanto por parte de [ISCI](#) como la [UDD](#). Las únicas diferencias entre la nueva propuesta y las iniciativas ya existentes estriban en que la información será entregada con mayor rapidez y en que, al participar todas las empresas de celulares, tendremos estimaciones más precisas para cada una de las comunas. Es urgente avanzar con esta iniciativa lo más rápido posible, las críticas de que podría infringir la privacidad no tienen base alguna. Como se muestra más abajo, los nuevos casos siguen subiendo en la RM.

Respecto de la movilidad relativamente alta observada en el gran Santiago, en el informe del lunes 22 de junio entregaremos un adelanto de de los resultados de una muy esclarecedora

encuesta realizada por Ipsos y Espacio Público. Creemos que será de ayuda para orientar el esfuerzo público en la tarea de reducir los viajes dentro de la ciudad a niveles que se traduzcan en una contracción consistente de los contagios.

Inmunidad de rebaño

Cuando la mayor parte de la población es inmune a una enfermedad infecciosa, se produce una protección indirecta para quienes no son inmunes. Esa es la “inmunidad de rebaño”, también conocida como protección de rebaño, sobre la cual le preguntaron en la comparecencia de hoy al Ministro Paris. Este reconoció que efectivamente había declaraciones de abril y mayo de autoridades consistentes con la inmunidad de rebaño, agregando que, no obstante lo anterior, esta nunca fue la estrategia del gobierno.

La evidencia reciente hace cada vez más difícil argumentar a favor de dicha estrategia. Uno de los factores que determina su viabilidad es cuántos contagios asintomáticos hay por cada contagio sintomático. Mientras mayor sea este cociente, más atractiva es la estrategia, porque la fracción en riesgo de morir que se deriva es más baja. Una serie de estudios recientes, los cuales se diferencian de estudios anteriores en que corrigen adecuadamente porque hay personas que dan positivo sin haber cursado la enfermedad, obtienen cocientes mucho más bajos que los necesarios para que la inmunidad de rebaño sea una opción. Por ejemplo, luego de analizar 63 mil tests realizados a una muestra aleatoria de españoles, uno de estos estudios concluye que solo el 5% ha desarrollado anticuerpos contra el covid-19. Aun en Madrid, epicentro del brote, dicho porcentaje llega tan solo al 11,3% (ver [enlace](#)). Un informe de avance de un estudio realizado en la Región Metropolitana, concluye que un 3% había cursado la enfermedad al 15 de mayo (ver [enlace](#)). Nuestra interpretación fue que, si se corregía por los falsos positivos, dicha fracción sería más cercana a 1%. En los dos casos la conclusión es la misma: toma demasiado tiempo (cinco años como mínimo, probablemente más) alcanzar la inmunidad de rebaño, de modo que se justifican estrategias que buscan contener la epidemia a la espera de una vacuna. Además, si se define como un mínimo ético que todo enfermo crítico tenga las mejores posibilidades de sobrevivir, esta estrategia demanda que dichos pacientes no excedan las capacidades hospitalarias, lo cual significa que el tiempo necesario para alcanzar la mencionada inmunidad se extiende.

Cifras de hoy

Los nuevos casos reportados ayer y hoy ascienden a 4475 y 6290, respectivamente. Estas grandes fluctuaciones se deben en parte a que el número de tests reportados varía mucho de un día a otro. La [Tabla 0a](#) muestra cuáles habrían sido los nuevos casos de mantenerse constante el número de tests: el número de casos hoy habría estado por debajo de los 6000 pero igual sería más alto que la cifra de ayer. Si se consideran los promedios de cada una de las dos últimas semanas, el número de nuevos casos reportados crece en 2.0%, pero una vez que se corrige por fluctuaciones en el número de tests, esta tasa sube a 4.6%. En cualquiera de los dos casos, es muy temprano para concluir que el número de contagios se ha estabilizado. Recordemos que se requiere, urgentemente, que esta cifra

baje y que lo haga rápido, para así comenzar a aliviar el sistema hospitalario. Usando la definición de casos activos que el Minsal abandonó —número de casos que dieron PCR positivo durante las últimas dos semanas menos los decesos—, este importante indicador sube en un 10.8% durante la última semana: de 68786 a 76249. Como hemos argumentado anteriormente (ver [informe](#) del 12 de junio), con el nuevo criterio adoptado por el Minsal, las cifras oficiales de casos activos subestiman tanto los valores corrientes como su tasa de crecimiento. Finalmente, hoy se reportaron 252 decesos con lo cual los fallecimientos de la última semana ascienden a 1223. Es probable que esta cifra llegue a 2.000 y más cuando se publiquen las estadísticas de fallecimientos de DEIS, que incluyen casos a los que no se llegó a realizar un PCR.

Tabla 0a: Contagios reportados y corregidos manteniendo número de tests constante

Día (junio)	6	7	8	9	10	11	12	Promedio
Contagios reportados:	5246	6405	4696	3913	5737	5596	6754	5478
Contagios corregidos:	5102	5898	4448	3923	6342	5308	6605	5589
Día (junio)	13	14	15	16	17	18	19	Promedio
Contagios reportados:	6509	6938	5143	5013	4757	4475	6290	5589
Contagios corregidos:	6138	6554	5020	5524	5611	4583	5915	5620

Situación regional

Si bien Tarapacá es la región que muestra todavía la mayor cantidad de contagios diarios por 100 mil habitantes, la situación en varias otras regiones se ha vuelto complicada. La cifra de nuevos contagios para todas las regiones (no RM) alcanzó 1869 hoy, y el promedio móvil de la última semana asciende a 1362, por lejos las cifras más altas en lo que va de la epidemia ([Figura 1c](#)). El promedio diario de la última semana es 24% mayor que el de la semana anterior. La [Tabla 0b](#) muestra que en Magallanes los nuevos casos de la última semana son 246% superiores a los de la semana anterior. Las altas tasas de positividad en O'Higgins y Antofagasta también son alarmantes. Sugerimos monitorear de cerca la situación de las comunas de Antofagasta y Punta Arenas, en caso de necesitarse un restablecimiento de las cuarentenas (ver último [informe EPI](#)).

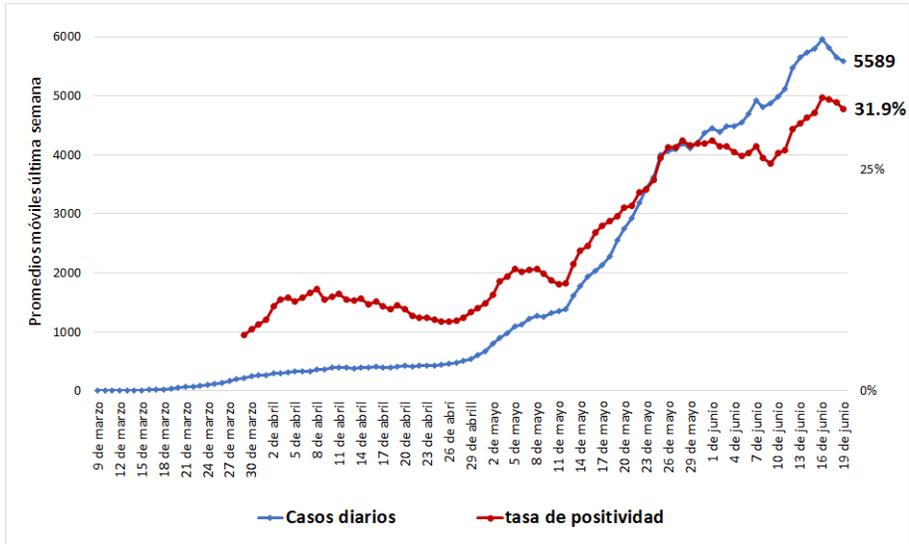
Tabla 0b: Nuevos casos por semana y tasa de crecimiento, regiones

Región	Nuevos casos por semana			Tasa de crecimiento		Fracción positivos
	30-5 jun	6-12 jun	13-19 jun	1 vs 2	2 vs 3	13-19 jun
Antofagasta	606	961	1471	58.6 %	53.1 %	39.6 %
O'Higgins	271	613	1303	126.2 %	112.6 %	49.3 %
Magallanes	25	35	121	40.0 %	245.7 %	13.3 %

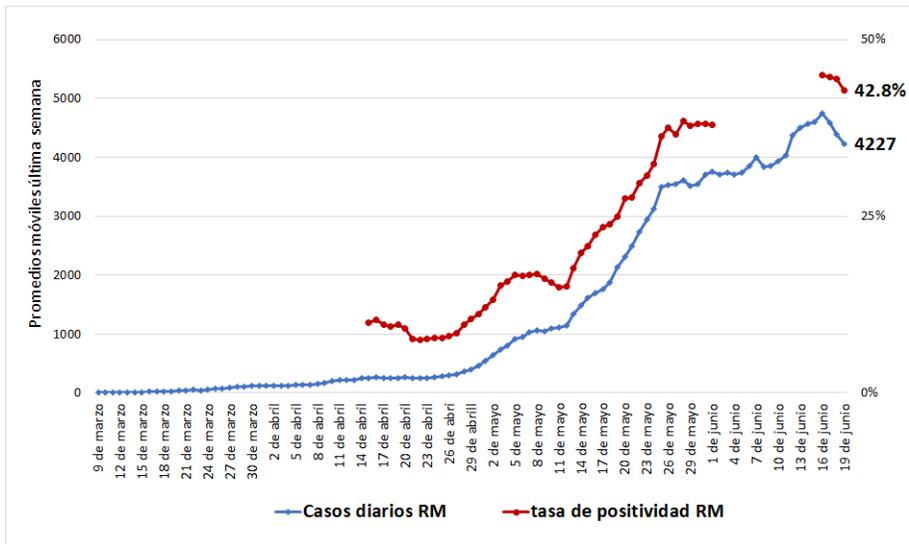
Nota: La fracción de positivos corresponde al promedio diario de la semana que comprende el 13 al 19 de junio.

Figura 1: Promedios móviles

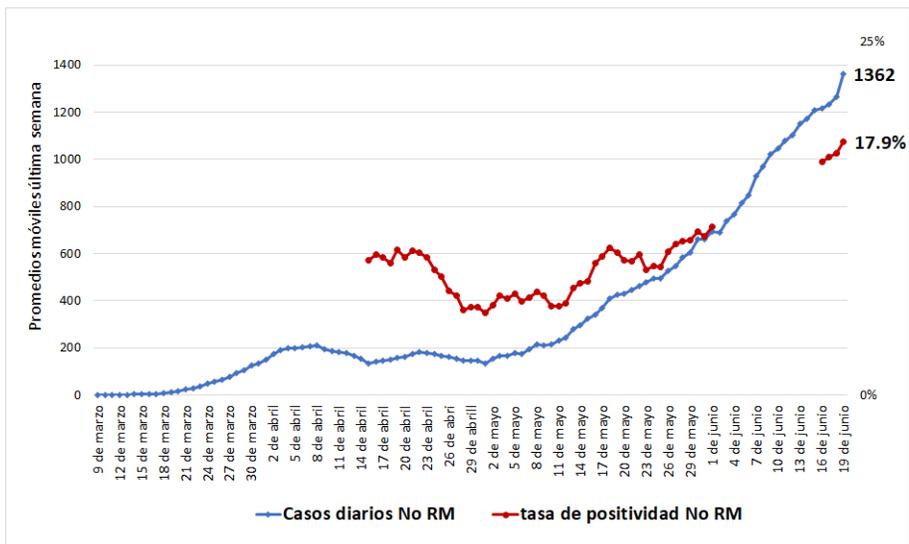
(a) Nuevos contagios y tasa de positividad país



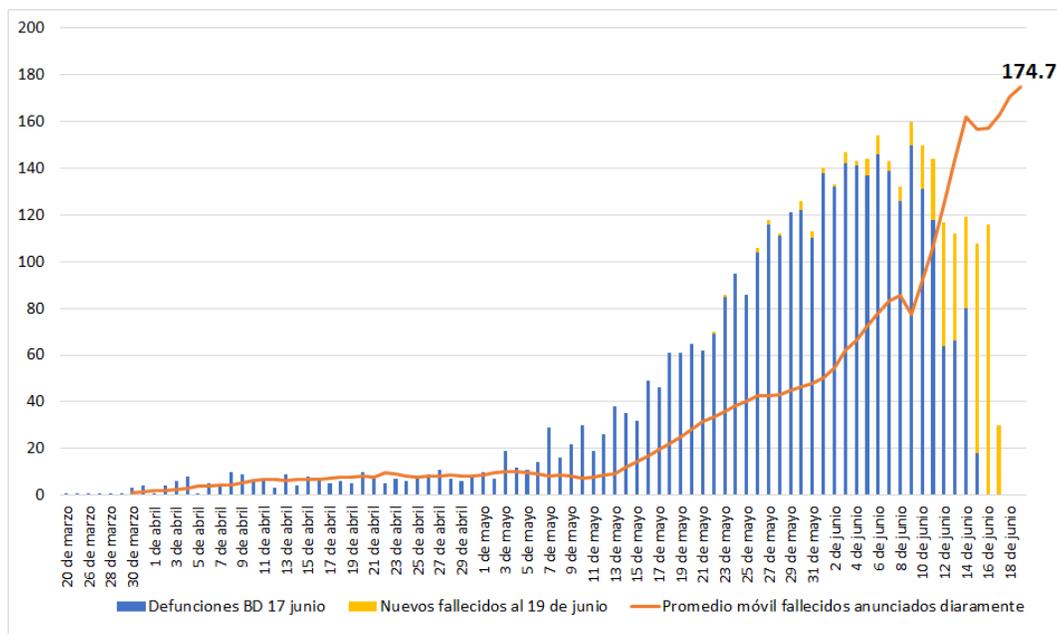
(b) Nuevos contagios y tasa de positividad RM



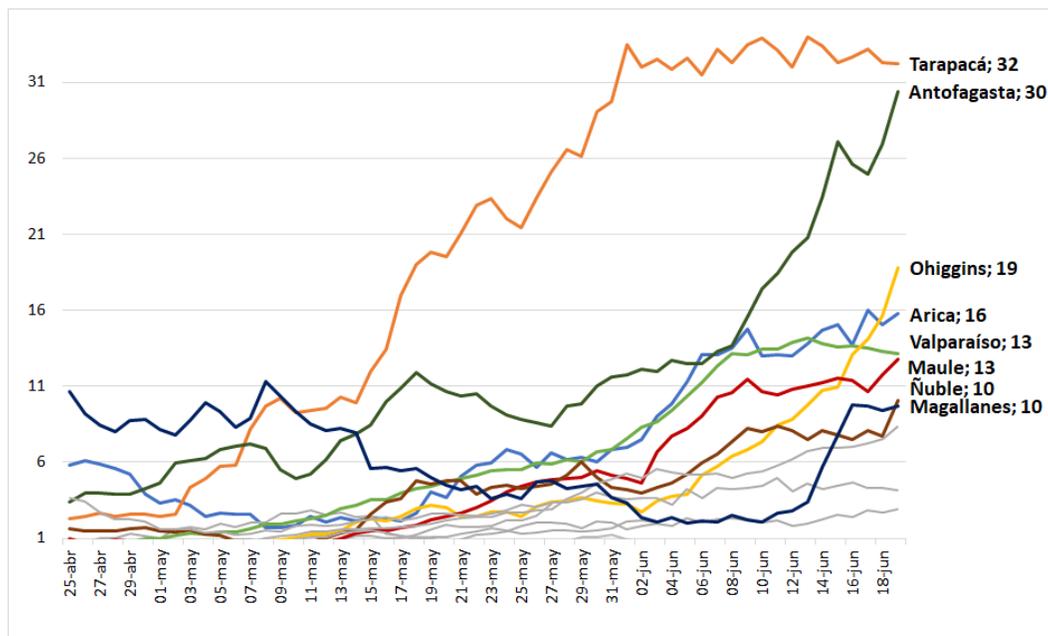
(c) Nuevos contagios y tasa de positividad regiones No RM



(d) Fallecimientos diarios



(e) Regiones: Nuevos contagios en 100 mil habitantes



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las conferencias de prensa y los Reportes diarios <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>. **Notas:** (1) Cada día se muestra el promedio de los datos de la última semana. De esta forma, el dato D_t corresponde a: $\frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-6}}{7}$. (2) Desde el día 2 de junio no se reportan los test por región y el 10 de junio vuelven a dar a conocer la información de test por regiones. Se presenta el promedio móvil de la última semana para las tasas de positividad de la RM y las demás regiones a partir del 16 de junio. (3) Para la serie de fallecimientos se usa la [base provisoria](#) que se ha puesto a disposición en la página del Ministerio de Ciencias para mostrar los fallecidos por fecha de defunción. El promedio móvil se calcula utilizando los fallecidos anunciados diariamente. El 7 de junio se consideran 96 fallecimientos anunciados, no fueron considerados los 553 que fueron agregados de forma retroactiva en el cálculo del promedio móvil.

Comparación Internacional

El objetivo de de los siguientes gráficos es entregar información que permita evaluar el avance de los casos de contagio y fallecidos de coronavirus en Chile, en comparación con otros países. Hacer esto no es fácil, ¿cómo nos comparamos con países que llevan más tiempo con la pandemia? Con este objetivo, la [Figura 2](#) considera como día inicial el primer día en que el número de fallecidos fue de 10 o más. Nuestro objetivo es resaltar, día a día, cómo la evolución de la epidemia en Chile se compara con lo sucedido en otros países. Una limitación de este enfoque consiste en que no corrige por diferencias en las poblaciones de los países. La [Figura 3](#) ofrece una posible corrección. El primer día ahora es aquel en el cual el número de fallecidos por millón de habitantes (es decir, el cociente entre el número de fallecidos y la población del país en millones) es mayor a 0,5. Los datos que se muestran están en número de fallecidos por millón de habitantes. La [Figura 4](#) y la [Figura 5](#) muestra la situación del país respecto a otros países de Latinoamérica y el Caribe.

La [Figura 6](#) muestra la evolución del número de contagios, desde el día que se alcanzan 100 o más casos en cada país. La corrección por habitantes se encuentra en la [Figura 7](#)¹, donde el primer día es aquel en el cual se superan los 0,5 fallecidos por millón de habitantes. Esta medición fue escogida principalmente para que el mismo día que se alcanzan 10 o más fallecidos sea el día en que se superan 0,5 fallecidos por millón en Chile (31 de marzo).

Todas las gráficas tienen una representación logarítmica, sin embargo, cada punto del gráfico corresponde al número de contagiados/fallecidos de cada país al día de comparación. Además, cada figura muestra información de una semana hacia adelante para aquellos países que están más avanzados en la epidemia que Chile², y se muestra al final de la serie de cada país la fecha a la que corresponde ese día. Hay países que superaron los 100 contagios o 10 fallecidos hace más días que la información que se dispone de Chile, por lo que es interesante saber en qué etapa está el país.

¹Para las Figuras 2, 3, 6 y 7 se considera una muestra de países donde todos, salvo Italia, tienen un Índice de Efectividad de Gobierno (WGI, Banco Mundial) en el rango superior (valor mayor a 1). Esto con objeto de asegurar una calidad similar de información.

²La figura corresponde a un comparativo con otros países del momento de la epidemia en que está Chile, abriendo el horizonte en una semana epidemiológica.

Figura 2: Evolución diaria de fallecidos

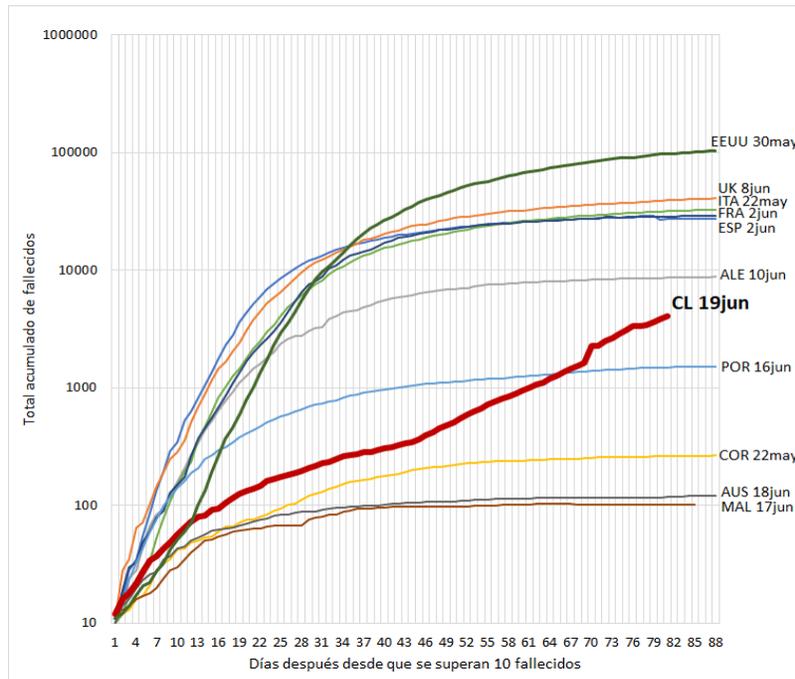
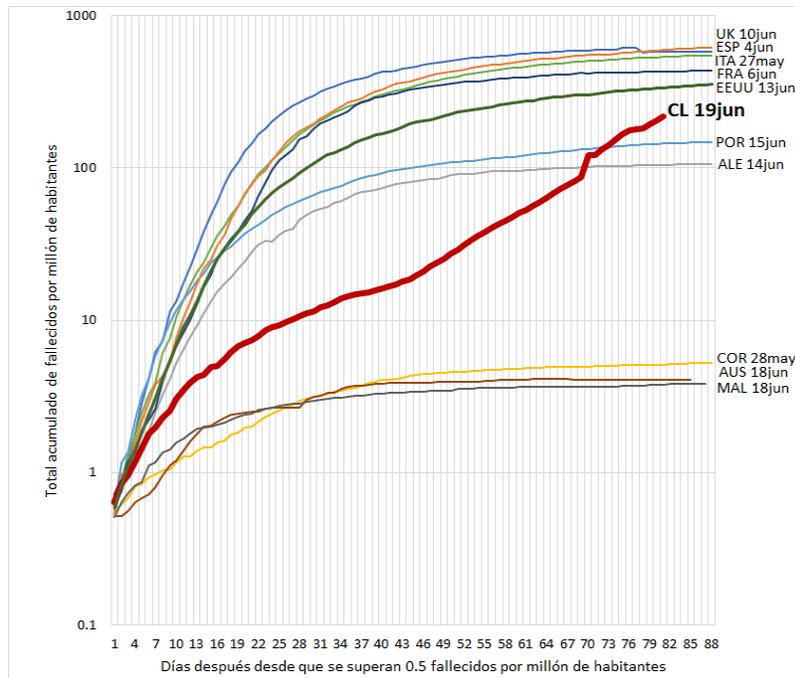


Figura 3: Evolución diaria de fallecidos por millón de habitantes



Fuente: Se utilizó la base de datos de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> y en algunos casos se corrigen con los datos de <https://www.worldometers.info/coronavirus>. **Notas:** (1) ALE corresponde a Alemania, AUS a Australia, CL a Chile, COR a Corea del Sur, ESP a España, FRA a Francia, ITA a Italia, MAL a Malasia, POR a Portugal, UK al Reino Unido. (2) Para el caso de Francia la base de datos contaba con información de fallecidos en territorios insulares que no fueron considerados. Para el caso del Reino Unido, se excluye Channel Islands, Gibraltar y Cayman Islands. (3) El día 1 de la Figura 2 es el día en que se superan 10 fallecidos, en la Figura 3 el día en que el número de fallecidos sobre un millón de habitantes es mayor o igual a 0,5. (4) Se utiliza la población proveniente de la base de datos del Banco Mundial <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. (5) Se consideró un total de 82,93 millones de habitantes en Alemania; 51,64 millones en Corea; 46,72 millones en España; 60,43 millones en Italia; 66,99 millones en Francia; 24,99 millones en Australia; 31,53 millones en Malasia; 10,28 millones en Portugal; 66,49 millones en el Reino Unido; 18,73 millones en Chile.

Figura 4: Evolución diaria de fallecidos Latinoamérica y el Caribe

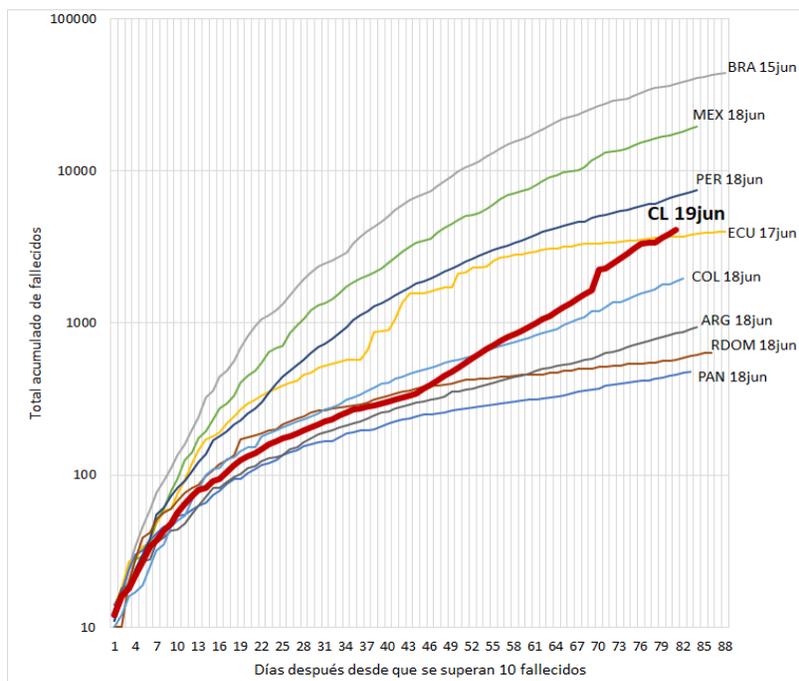
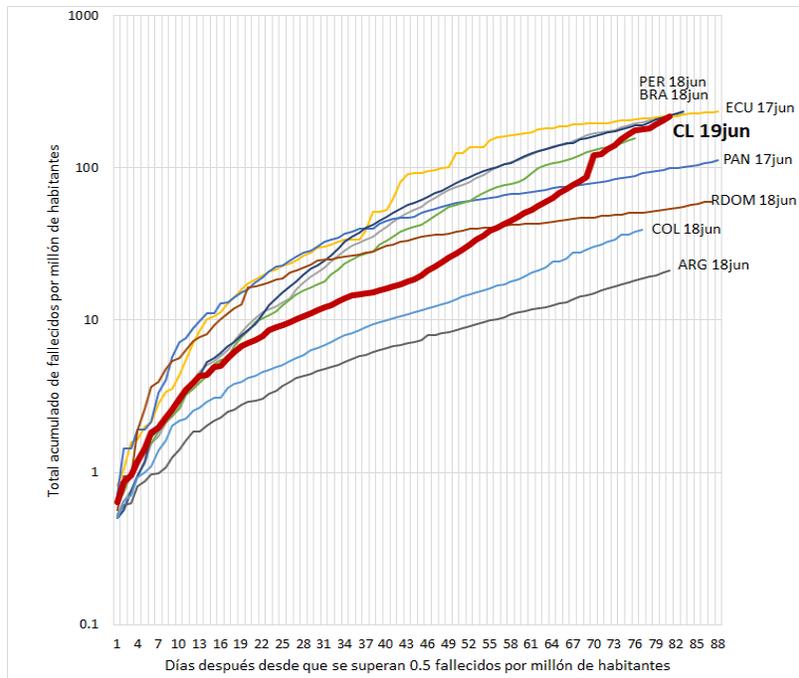


Figura 5: Evolución diaria de fallecidos por millón de habitantes LAC



Notas: (1) El día 1 de la Figura 4 es el día en que se superan 10 fallecidos, en la Figura 5 el día en que el número de fallecidos sobre un millón de habitantes es mayor o igual a 0,5. (2) BRA corresponde a Brasil, ECU a Ecuador, PAN a Panamá, MEX a México, PER a Perú, RDOM a República Dominicana, AR a Argentina, COL a Colombia y CL a Chile. (3) Se utiliza la población proveniente de la base de datos del Banco Mundial <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. (4) Se consideró un total de 209,47 millones de habitantes en Brasil; 17,08 millones en Ecuador; 4,18 millones en Panamá; 126,19 millones en México; 31,99 millones en Perú; 10,63 millones en República Dominicana; 44,49 millones en Argentina; 49,65 millones en Colombia; 18,73 millones en Chile.

Figura 6: Evolución diaria de casos totales acumulados

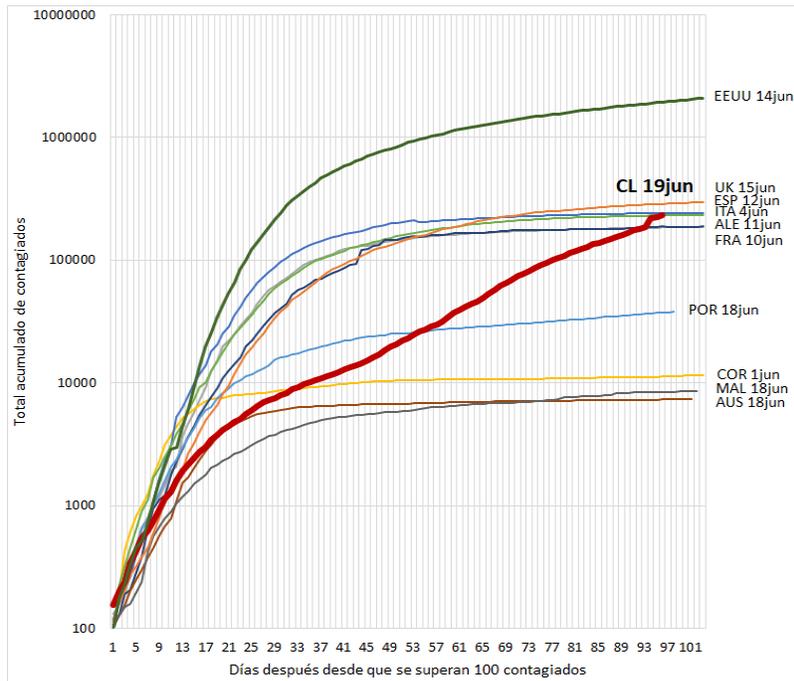
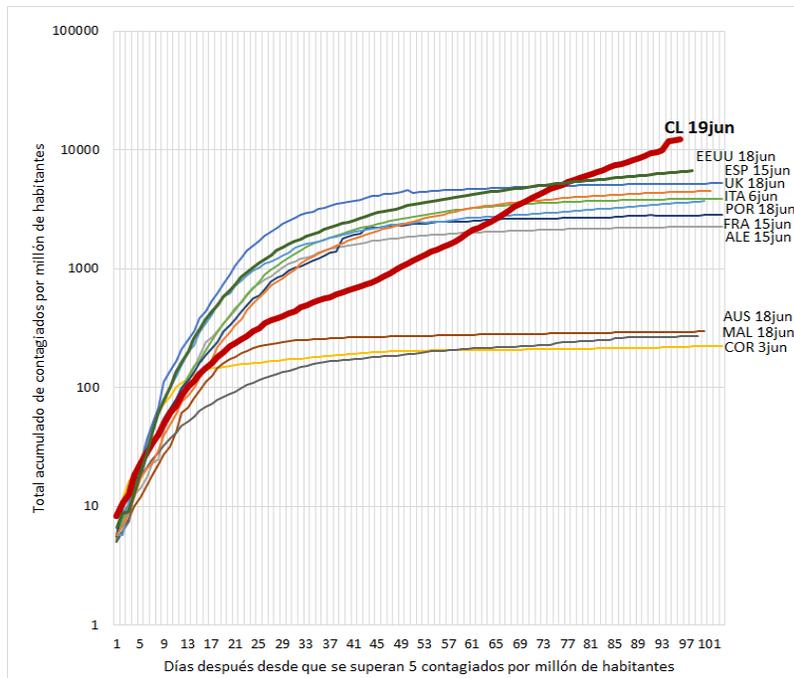


Figura 7: Evolución diaria de casos por millón de habitantes



Nota: (1) El día 1 de la Figura 6 es el día en que se superan 100 contagiados acumulados, en la Figura 7 el día en que el número de contagios sobre un millón de habitantes es mayor o igual a 5.

Tablas datos de Chile

La información diaria de contagios y test para Chile se encuentra en la [Tabla 1](#). Por su parte, en la [Tabla 2](#) se analiza el crecimiento desagregado por Región Metropolitana (RM) y otras regiones (No RM). Finalmente, la [Tabla 3](#) muestra la información de fallecidos, pacientes UCI y conectados a ventilador mecánico.

Tabla 1: Estadísticas contagiados y test COVID-19 Chile

Fecha	Contagios	Nuevos casos	Tasa crec	Nuevos tests	Tasa positividad
30 mayo	94858	4220	5 %	16814	25.1 %
31 mayo	99688	4830	5 %	19120	25.3 %
1 junio	105159	5471	5 %	16890	32.4 %
2 junio	108686	3527	3 %	13442	26.2 %
3 junio	113628	4942	5 %	15546	31.8 %
4 junio	118292	4664	4 %	18140	25.7 %
5 junio	122499	4207	4 %	21780	19.3 %
6 junio	127745	5246	4 %	18954	27.7 %
7 junio	134150	6405	5 %	21265	30.1 %
8 junio	138846	4696	4 %	20040	23.4 %
9 junio	142759	3913	3 %	17777	22.0 %
10 junio	148496	5737	4 %	14477	39.6 %
11 junio	154092	5596	4 %	19976	28.0 %
12 junio	160846	6754	4 %	18733	36.1 %
13 junio	167355	6509	4 %	20233	32.2 %
14 junio	174293	6938	4 %	20151	34.4 %
15 junio	179436	5143	3 %	18808	27.3 %
16 junio	184449	5013	3 %	14575	34.4 %
17 junio	220628	4757	20 %	12636	37.6 %
18 junio	225103	4475	2 %	16997	26.3 %
19 junio	231393	6290	3 %	20347	30.9 %

Fuente: Se utilizó la base de datos de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>, en conjunto con la información del Ministerio de Salud (MINSAL) para corregir repeticiones de la base. **Notas:** (1) En la Figura 1 y 2 se muestran los datos de Chile a partir del día 16 de marzo. (2) La tasa de crecimiento se calcula diariamente y corresponde a $(C_t - C_{t-1})/C_{t-1}$, tanto para contagios acumulados como para fallecidos. (3) La información de los test proviene de las conferencias de prensa a partir del 23 de marzo, día en que se anuncia la cantidad de test realizado en el último día. A partir del 1 de abril se utilizan los reportes diarios publicados en <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales>. (4) El día 17 de junio se suman retroactivamente 31422 casos.

Tabla 2: Estadísticas contagiados COVID-19 Chile desagregado RM y otras regiones (No RM)

Fecha	Acumulados		Tasa de crecimiento		Nuevos casos
	No RM	RM	No RM	RM	No RM/Total país
30 mayo	18607	76251	5 %	5 %	21 %
31 mayo	19184	80504	3 %	6 %	12 %
1 junio	19920	85239	4 %	6 %	13 %
2 junio	20492	88194	3 %	3 %	16 %
3 junio	21437	92191	5 %	5 %	19 %
4 junio	22402	95890	5 %	4 %	21 %
5 junio	23433	99066	5 %	3 %	25 %
6 junio	24551	103194	5 %	4 %	21 %
7 junio	25688	108462	5 %	5 %	18 %
8 junio	26710	112136	4 %	3 %	22 %
9 junio	27633	115126	3 %	3 %	24 %
10 junio	28750	119746	4 %	3 %	19 %
11 junio	29957	124135	4 %	4 %	22 %
12 junio	31152	129694	4 %	4 %	18 %
13 junio	32604	134751	5 %	4 %	22 %
14 junio	33895	140398	4 %	4 %	19 %
15 junio	35156	144280	4 %	3 %	25 %
16 junio	36147	148302	3 %	3 %	20 %
17 junio	40096	180532	11 %	11 %	22 %
18 junio	41550	183553	4 %	2 %	32 %
19 junio	43419	187974	4 %	2 %	30 %

Fuente: Se utilizó la información provista por el Ministerio de Salud (MINSAL) base de datos de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>, en conjunto con la información del Ministerio de Salud (MINSAL) para corregir repeticiones de la base. **Notas:** (1) En la Figura 1 y 2 se muestran los datos de Chile a partir del día 13 de marzo. (2) La tasa de crecimiento se calcula diariamente y corresponde a $(C_t - C_{t-1})/C_{t-1}$. (3) El día 17 de junio se suman retroactivamente 31422 casos.

Tabla 3: Estadísticas fallecidos, pacientes en unidad de cuidados intensivos (UCI) y conectados a ventilador mecánico (VM)

Fecha	Total fallecidos	Reportados diarios	Tasa de crecimiento	Pacientes UCI	Pacientes VM
28 mayo	890	49	6 %	1289	1079
29 mayo	944	54	6 %	1350	1143
30 mayo	997	53	6 %	1371	1151
31 mayo	1054	57	6 %	1383	1174
1 junio	1113	59	6 %	1446	1209
2 junio	1188	75	7 %	1451	1202
3 junio	1275	87	7 %	1475	1218
4 junio	1356	81	6 %	1496	1261
5 junio	1448	92	7 %	1521	1291
6 junio	1541	93	6 %	1524	1294
7 junio	2190	649	42 %	1558	1336
8 junio	2264	74	3 %	1581	1333
9 junio	2283	19	1 %	1577	1325
10 junio	2475	192	8 %	1590	1354
11 junio	2648	173	7 %	1618	1379
12 junio	2870	222	8 %	1647	1391
13 junio	3101	231	8 %	1656	1408
14 junio	3323	222	7 %	1715	1465
15 junio	3362	39	1 %	1723	1463
16 junio	3383	21	1 %	1727	1470
17 junio	3615	232	7 %	1794	1529
18 junio	3841	226	6 %	1845	1572
19 junio	4093	252	7 %	1911	1645

Fuente: Se utilizó la base de datos de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19>, en conjunto con la información del Ministerio de Salud (MINSAL) para corregir repeticiones de la base. **Notas:** (1) Se utilizan los reportes diarios publicados en <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales> y la información provista en las conferencias de prensa. (2) La tasa de crecimiento se calcula diariamente y corresponde a $(F_t - F_{t-1})/F_{t-1}$.

Referencias

<https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19/>

<https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/cifras>

<https://www.medicina-intensiva.cl/site/index.php>

<https://www.worldometers.info/coronavirus/>