



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

Camila Arroyo, Eduardo Engel, Diego Pardow y Pablo Simonetti

1 de mayo de 2020

Comentario del día

El número de contagios diarios creció muchísimo los días de ayer y hoy. A nivel nacional, de un promedio diario de 513 nuevos casos sintomáticos durante la semana del 23 al 29 de abril, pasamos a 780 ayer y 882 hoy. ¿Qué significa este incremento? ¿Es preocupante? ¿O como afirma el gobierno, lo que sucede es que se están realizando más tests e incorporando a personas asintomáticas sospechosas de contagio entre quienes se testea?

Nuestro análisis de la evidencia nos lleva a concluir que el incremento de contagios observados esta semana es sumamente preocupante y que no tiene nada que ver con el número de tests reportados. Por el contrario, el número de tests realizados en días recientes es insuficiente para mantener la capacidad de detección de semanas anteriores.

El incremento de contagios que estamos observando desde ayer llevará a un aumento importante en la demanda por camas UCI y ventiladores mecánicos dentro de aproximadamente diez días, sobre todo en la Región Metropolitana, donde el número de contagios sintomáticos de ayer y hoy fue de 650 y 812 respectivamente, comparado con un promedio diario de 365 de la semana del 23 al 29 de abril. Es decir, el doble. Si no se toman medidas drásticas en los próximos días, el número de hospitalizados por coronavirus en la Región Metropolitana crecerá al doble hacia mediados de mayo. Ayer el sistema de salud metropolitano estaba al 73% de capacidad en camas

críticas, con zonas como la sur y la suroriente por sobre el 90% (ver informe del 30 de abril de [SOCHIMI](#)).

A continuación justificamos las afirmaciones anteriores en tres pasos. El primero apunta a que todas las cifras que mencionamos son solo para contagiados sintomáticos, de modo que el hecho de que se comenzara a testear asintomáticos no es relevante para el análisis.

Segundo, descartamos que el incremento observado ayer y hoy sea consecuencia de que se están realizando un mayor número de tests. La comparación del número de tests con el número de positivos no sirve de mucho, porque si ambos suben no se sabe si hay más diagnosticados porque se hicieron más tests o se hicieron más tests porque el número de contagiados en la población creció.

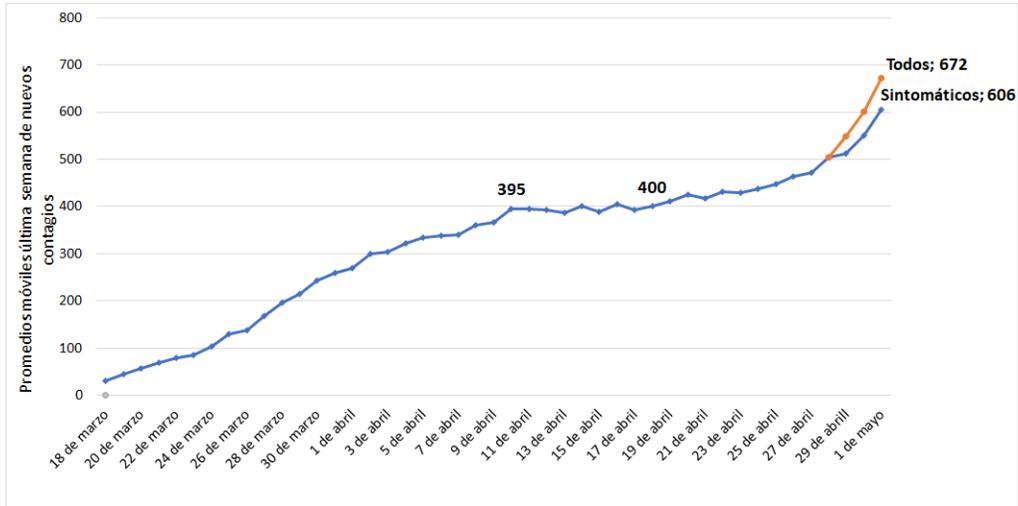
En cambio, si se mira la *fracción* de los tests realizados que resultan positivos, se tiene un indicador con una interpretación clara y simple. Si el número de contagios crece de la mano de una menor fracción de tests positivos, se concluye que parte de este incremento se debe a que se realizó un mayor número de tests. En contraste, si el crecimiento de contagios detectados va acompañado de una fracción de tests positivos más alta, la conclusión es que lo que está sucediendo es que los contagios en la población aumentaron tanto, que los tests realizados no fueron suficientes para mantener la capacidad de detectar contagios.

La fracción de tests reportados los días de ayer y hoy fueron inusualmente *altos*: 11,2% y 11,0%¹. La fracción de tests positivos de la semana del 22 al 28 de abril era de solo 8,1%. En conclusión, el incremento en la fracción de tests positivos indica que al aumento de contagios en la población probablemente sea aun mayor que el detectado, dando más razones a nuestra preocupación.

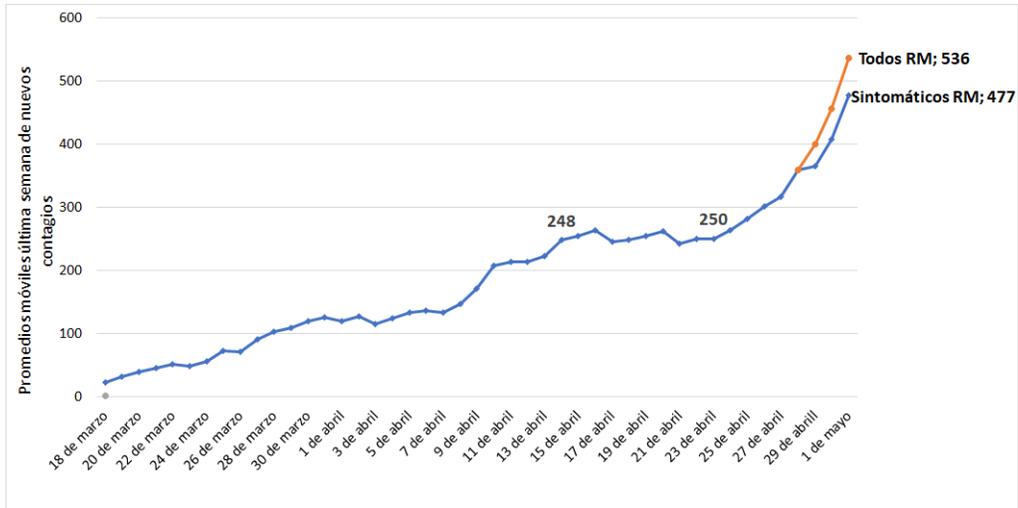
¹Estas fracciones dividen tests positivos entre personas sintomáticas por el total de tests realizados, porque la autoridad no está reportando por separado los tests para personas sintomáticas y asintomáticas, donde estos últimos comenzaron a realizarse el 29 de abril. Notar que estas fracciones serían aun más altas si se contara con información sobre el número de tests a personas sintomáticas.

Figura 1: Promedios móviles

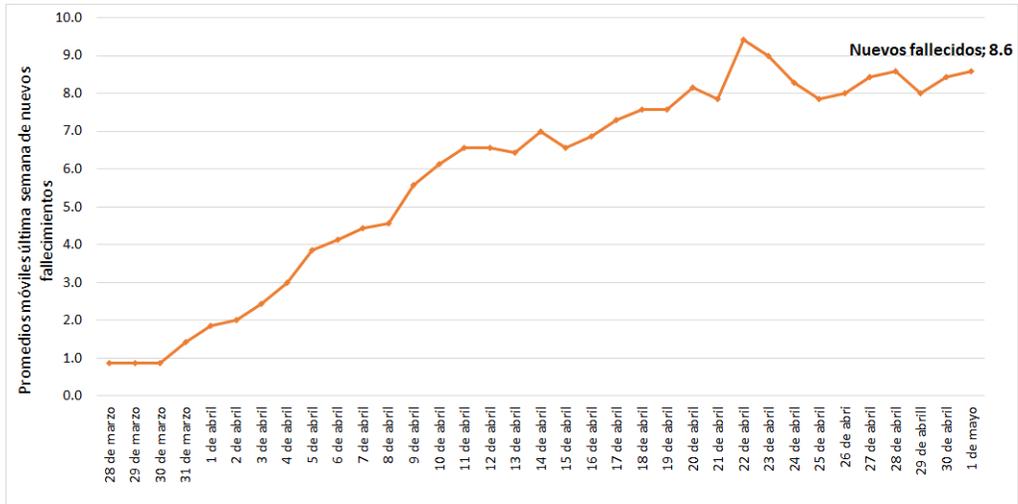
(a) Nuevos contagios



(b) Nuevos contagios RM



(c) Nuevos fallecimientos



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de las conferencias de prensa y los Reportes diarios <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>. **Nota:** Cada día se muestra el promedio de los datos de la última semana.

De esta forma, el dato D_t corresponde a: $\frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-6}}{7}$.

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 pandemia 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](#)², 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, hay dos representaciones en cada figura, la primera compara todos los países al mismo día que Chile dispone de datos³, por lo que es posible comparar las tasas de crecimiento promedio diario⁴ hasta esa fecha. La segunda muestra información de una semana hacia adelante para aquellos países que están más avanzados en la epidemia que Chile⁵, 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.

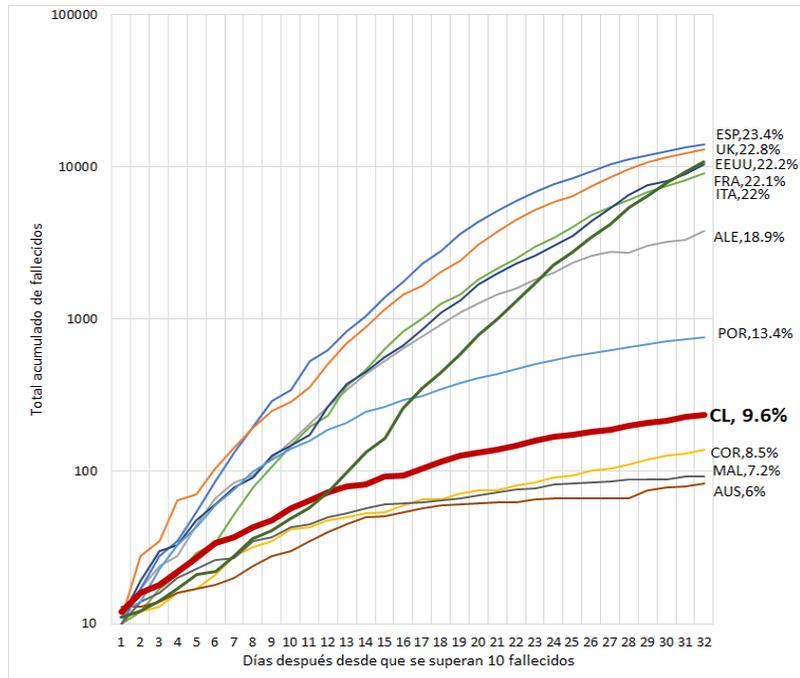
²Para las Figuras 2, 3, 6 y 7 se considera una muestra de países donde todos, salvo Italia, tienen un Índice de Efectividad de Gobierno (WGI, Banco Mundial) en el rango superior (valor mayor a 1). Esto con objeto de asegurar una calidad similar de información.

³La información sobre Chile para el último día proviene del dato del MINSAL actualizado al día de la publicación de este informe.

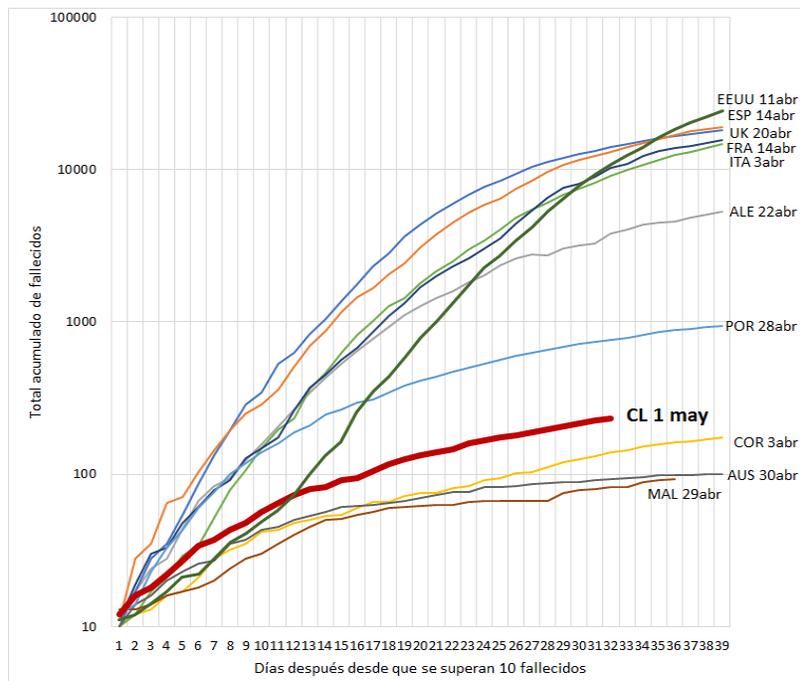
⁴Promedio de la tasa de crecimiento diaria calculada mediante diferencia logarítmica.

⁵La 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
(a) Tasa de crecimiento diaria promedio

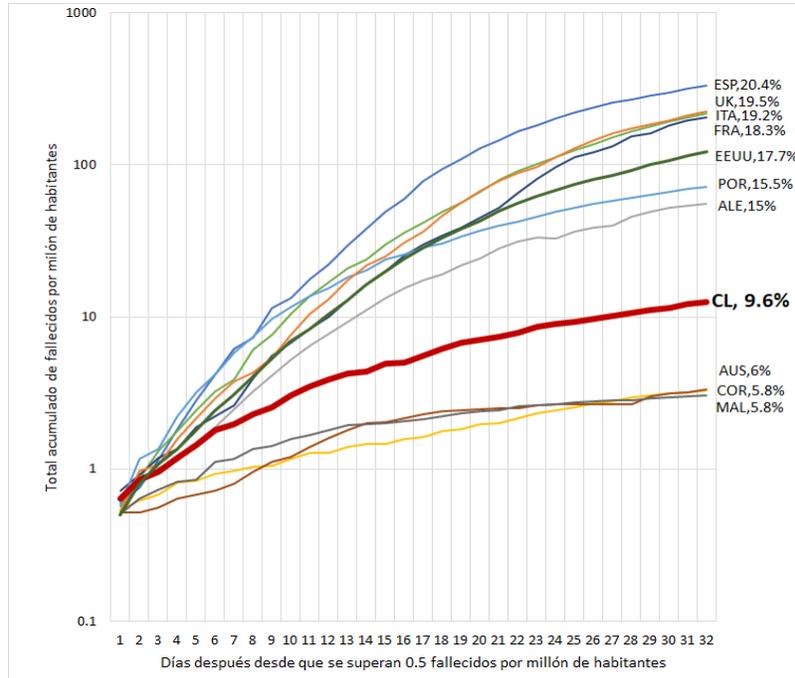


(b) Evolución de la epidemia en el tiempo

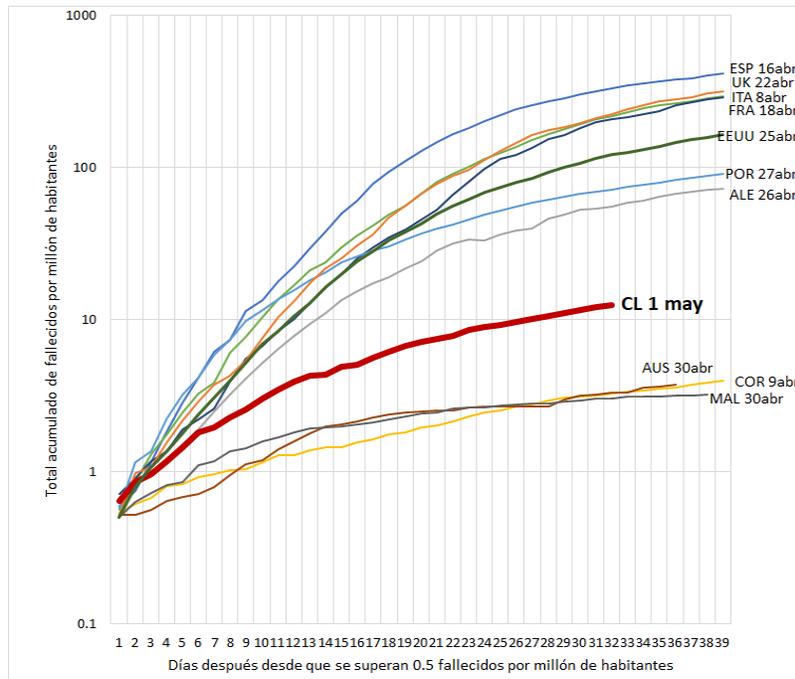


Fuente: Se utilizó la base de datos de <https://github.com/CSSEGISandData/COVID-19> y en algunos casos se corrigen con los datos de <https://www.worldometers.info/coronavirus>. **Notas:** (1) ALE corresponde a Alemania, AUS a Australia, CL a Chile, COR a Corea del Sur, ESP a España, FRA a Francia, ITA a Italia, MAL a Malasia, POR a Portugal, UK al Reino Unido. (2) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los diez fallecidos en cada país, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria. (3) Para el caso de Francia la base de datos contaba con información de fallecidos en territorios insulares que no fueron considerados. (4) Para el caso del Reino Unido, se excluye Channel Islands, Gibraltar y Cayman Islands.

Figura 3: Evolución diaria de fallecidos por millón de habitantes
(a) Tasa de crecimiento diaria promedio

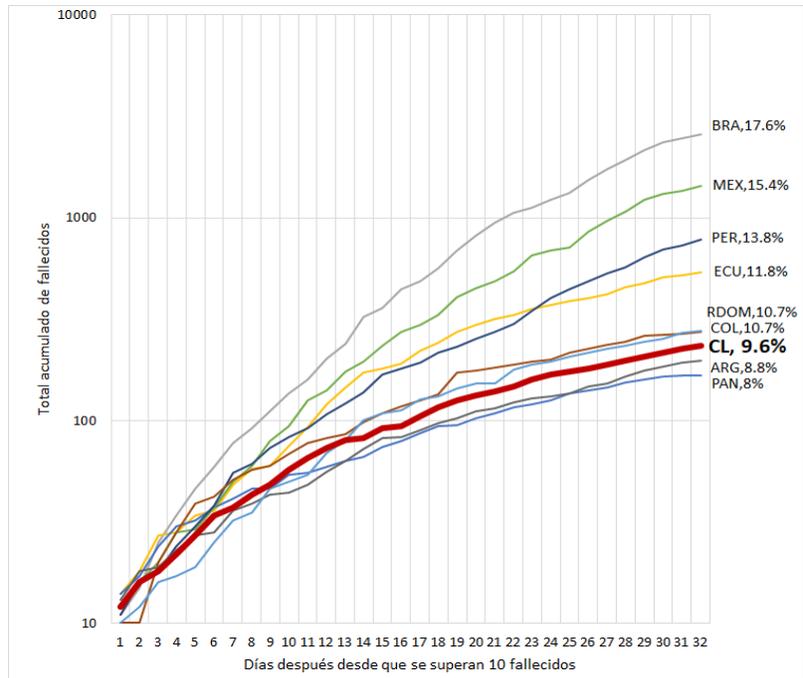


(b) Evolución de la epidemia en el tiempo

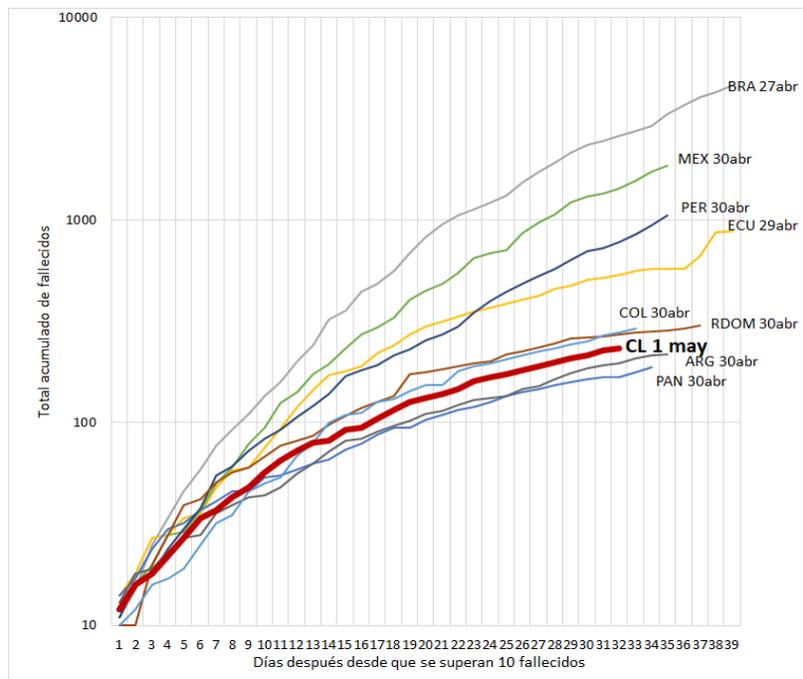


Notas adicionales: (1) El día 1 es el día en que el número de fallecidos sobre un millón de habitantes es mayor a 0,5. (2) Se utiliza la población proveniente de la base de datos del Banco Mundial <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>. (3) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los 0,5 fallecidos por millón de habitantes, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria. (4) 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. (5) En la Figura 2 (a) destaca que Francia (FRA) presenta una tasa promedio de crecimiento diario menor que otros países (Italia y Reino Unido), pero su curva está por encima. Esto ocurre debido a que el Francia comienza la serie con 0,71 fallecidos por millón, levemente mayor al resto de los países (cerca de 0,5), alcanzando una tasa de crecimiento más pequeña.

Figura 4: Evolución diaria de fallecidos Latinoamérica y el Caribe
 (a) Tasa de crecimiento diaria promedio

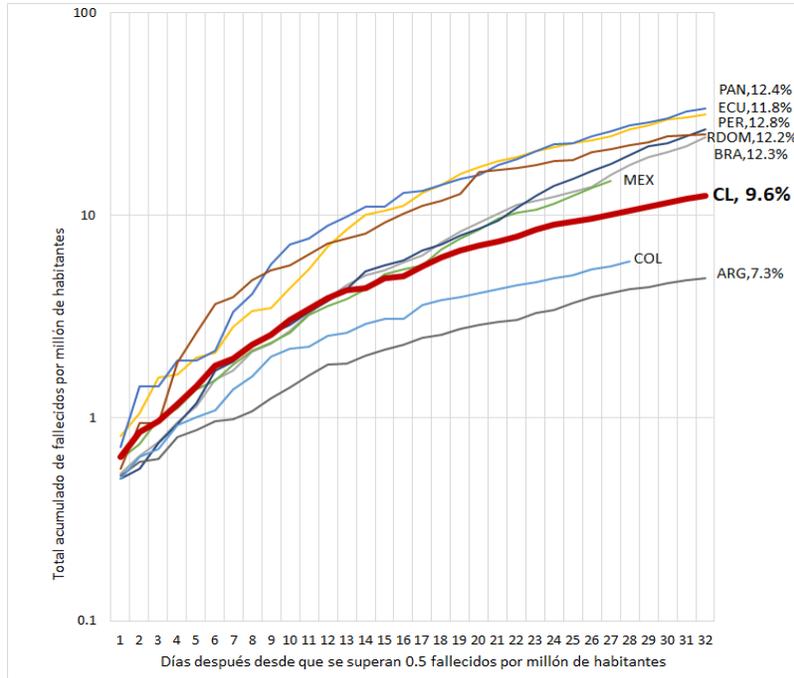


(b) Evolución de la epidemia en el tiempo

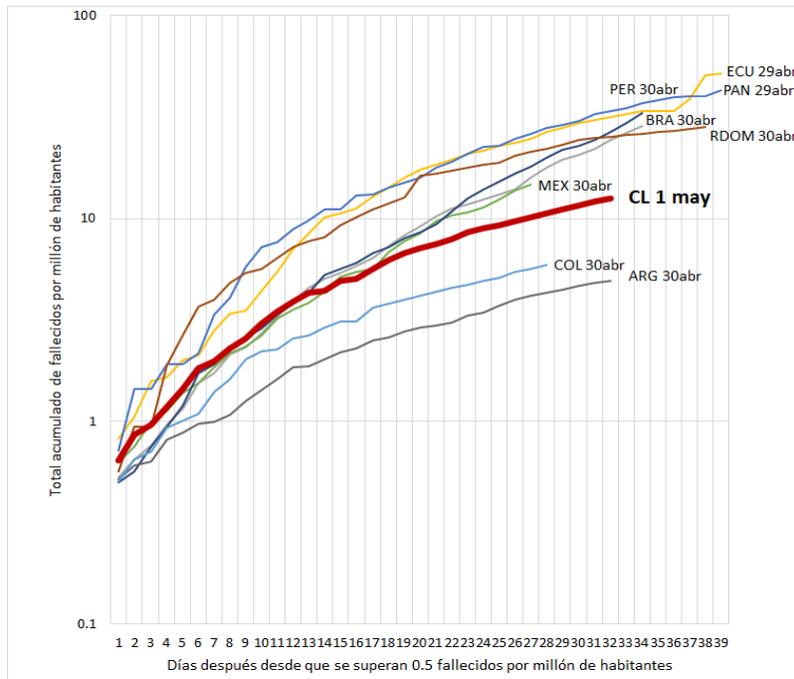


Notas adicionales: (1) El día 1 es el día en que el número de fallecidos es igual o mayor a diez. (2) BRA corresponde a Brasil, ECU a Ecuador, PAN a Panamá, MEX a México, PER a Perú, RDOM a República Dominicana, AR a Argentina, COL a Colombia y CL a Chile. (3) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los diez fallecidos en cada país, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria. (4) Colombia y México no disponen de tasa promedio puesto que tienen menos datos que Chile a la fecha (Figura 4 (a)), y no serían comparables con el resto de los países.

Figura 5: Evolución diaria de fallecidos por millón de habitantes LAC
 (a) Tasa de crecimiento diaria promedio

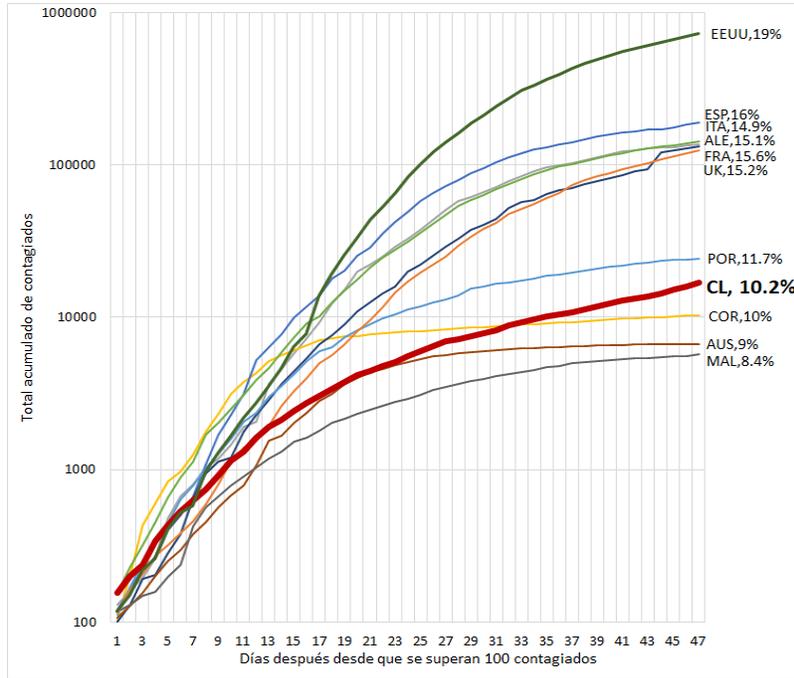


(b) Evolución de la epidemia en el tiempo

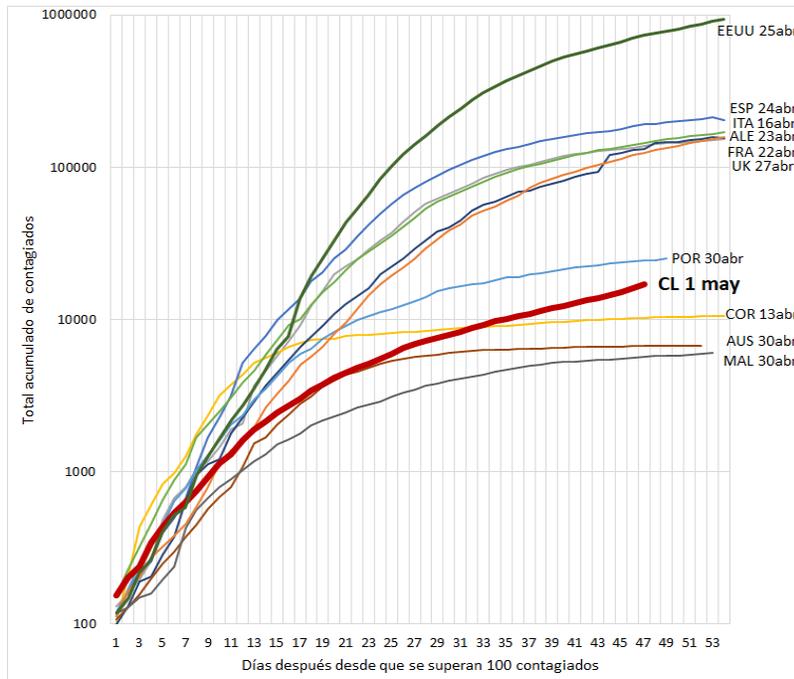


Notas adicionales: (1) El día 1 es el día en que el número de fallecidos sobre un millón de habitantes es mayor a 0,5. (2) BRA corresponde a Brasil, ECU a Ecuador, PAN a Panamá, MEX a Mexico, PER a Perú, RDOM a República Dominicana, AR a Argentina, COL a Colombia y CL a Chile. (3) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los 0,5 fallecidos por millón de habitantes, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria.

Figura 6: Evolución diaria de casos totales acumulados
 (a) Tasa de crecimiento diaria promedio

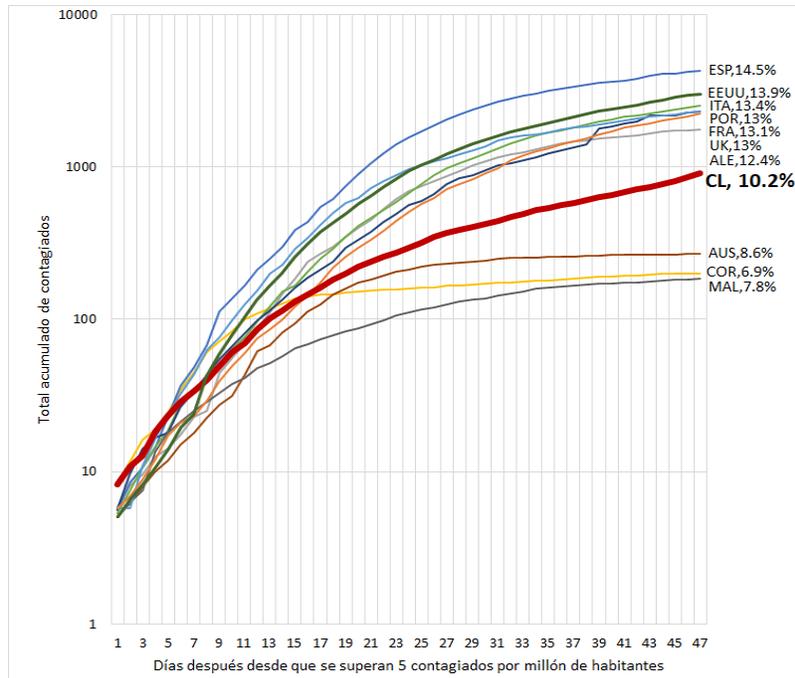


(b) Evolución de la epidemia en el tiempo

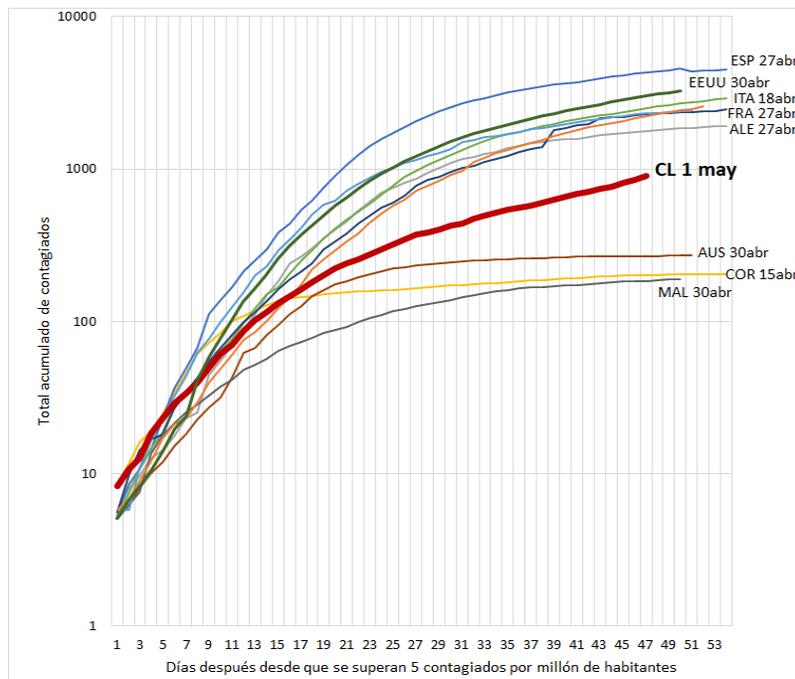


Notas adicionales: (1) El día 1 es el día en que el número de contagiados es mayor o igual a cien. (2) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los 100 contagiados, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria.

Figura 7: Evolución diaria de casos por millón de habitantes
 (a) Tasa de crecimiento diaria promedio



(b) Evolución de la epidemia en el tiempo



Notas adicionales: (1) El día 1 es el día en que el número de contagiados sobre un millón de habitantes es mayor a cinco. (2) Las tasas que acompañan el nombre de cada país en la Figura (a) corresponden a la tasa de crecimiento promedio desde que se superan los cinco contagiados por millón de habitantes, calculada como el promedio de la diferencia logarítmica diaria.

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	Test	Nuevos test
11 abril	6927	426	7 %	76374	3577
12 abril	7213	286	4 %	82271	5897
13 abril	7525	312	4 %	85035	2764
14 abril	7917	392	5 %	87794	2759
15 abril	8273	356	4 %	91873	4079
16 abril	8807	534	6 %	98424	6551
17 abril	9252	445	5 %	103873	5449
18 abril	9730	478	5 %	108891	5018
19 abril	10088	358	4 %	113649	4758
20 abril	10507	419	4 %	118827	5178
21 abril	10803	325	3 %	122357	3530
22 abril	11296	464	4 %	128722	6365
23 abril	11812	516	5 %	135147	6425
24 abril	12306	494	4 %	142267	7120
25 abril	12858	552	4 %	149212	6945
26 abril	13331	473	4 %	155975	6763
27 abril	13813	482	4 %	161235	5260
28 abril	14365	552	4 %	166165	4930
29 abril	15135	770	5 %	172619	6454
30 abril	16023	888	6 %	180517	7898
1 mayo	17008	985	6 %	189433	8916

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 29 de abril el Gobierno reportó 14885 casos acumulados, sin contabilizar los 250 nuevos casos asintomáticos, en este informe si se contabilizan.

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
11 abril	3479	3448	5 %	8 %	40 %
12 abril	3614	3599	4 %	4 %	47 %
13 abril	3722	3803	3 %	6 %	35 %
14 abril	3831	4086	3 %	7 %	28 %
15 abril	3939	4334	3 %	6 %	30 %
16 abril	4125	4682	5 %	8 %	35 %
17 abril	4337	4915	5 %	5 %	48 %
18 abril	4538	5192	5 %	6 %	42 %
19 abril	4707	5381	4 %	4 %	47 %
20 abril	4864	5643	3 %	5 %	37 %
21 abril	5044	5788	4 %	3 %	55 %
22 abril	5213	6083	3 %	5 %	36 %
23 abril	5378	6434	3 %	6 %	32 %
24 abril	5545	6761	3 %	5 %	34 %
25 abril	5693	7165	3 %	6 %	27 %
26 abril	5835	7496	2 %	5 %	30 %
27 abril	5955	7858	2 %	5 %	25 %
28 abril	6065	8300	2 %	6 %	20 %
29 abril	6246	8889	3 %	7 %	24 %
30 abril	6398	9625	2 %	8 %	17 %
1 mayo	6492	10516	1 %	9 %	10 %

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) A partir del 29 de abril se consideran los nuevos casos asintomáticos en la totalidad de nuevos casos por región.

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

Fecha	Fallecidos	Tasa de crec	Pacientes UCI	Pacientes VM
11 abril	73	12 %	383	322
12 abril	80	10 %	387	328
13 abril	82	3 %	387	330
14 abril	92	12 %	379	323
15 abril	94	2 %	389	315
16 abril	105	12 %	384	313
17 abril	116	10 %	385	316
18 abril	126	9 %	360	296
19 abril	133	6 %	373	312
20 abril	139	5 %	377	296
21 abril	147	6 %	392	303
22 abril	160	9 %	399	309
23 abril	168	5 %	411	316
24 abril	174	4 %	415	325
25 abril	181	4 %	418	321
26 abril	189	4 %	415	319
27 abril	198	5 %	426	325
28 abril	207	5 %	428	317
29 abril	216	4 %	418	310
30 abril	227	5 %	419	323
1 mayo	234	3 %	428	327

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://www.ft.com/content/a26fbf7e-48f8-11ea-aeb3-955839e06441>

<https://observablehq.com/@elaval/coronavirus-worldwide-evolution>

https://elpais.com/sociedad/2020/03/18/actualidad/1584535031_223995.html

<https://www.endcoronavirus.org/page/updates>

<https://www.minsal.cl/informe-epidemiologico-covid-19/>

<https://editor.giscloud.com/map/1214097/covid19-casos-por-comuna-y-camas-upc-servicio-de-salud>

https://www.medicina-intensiva.cl/site/post_covid.php?id = 36