

Exceso de muertes en Chile producto de la pandemia COVID-19 a junio 2020: análisis territorial y por grupos de edad

DAGOBERTO DUARTE QUAPPER^{1,a}

Excess deaths due to the COVID-19 pandemic in Chile

Background: Excess all-cause mortality is an epidemiologic tool to assess the impact of pandemics or other events on the population. **Aim:** To assess the impact that the COVID-19 pandemic had on excess all-cause mortality in Chile. **Material and Methods:** Mortality databases available at the website of the Department of Statistics of the Chilean Ministry of Health were analyzed. Monthly mortality in the 2015-2019 period and was used as a criterion for comparison with the mortality observed in the first six months of 2020. The number of expected deaths (95% CI) and their monthly rates are calculated. The impact of the pandemic on the mortality of two territorial groupings (Metropolitan region and the other regions) and different age groups was evaluated. **Results:** At the country level there was an excess of 8,336 deaths between March and June 2020. In the same period, 10,105 deaths from COVID-19 were observed (7,020 confirmed by laboratory and 3,085 probable). The highest mortality was observed in the Metropolitan region and the higher rates were observed during May and June. People aged between 60 and 80 years had the greatest mortality rates. **Conclusions:** The oldest age groups were the most vulnerable in terms of mortality during the COVID-19 pandemic in Chile.

(Rev Med Chile 2021; 149: 1525-1531)

Key words: Chile; COVID-19; Mortality; Pandemics.

¹Centro Asistencial Docente, Departamento de Salud Municipal de Quillota.
^aMsSc, PhD.

Trabajo no recibió financiamiento.

El autor declara no tener conflictos de interés.

Recibido el 2 de octubre de 2020, aceptado el 14 de julio de 2021.

Correspondencia a:
Dr Dagoberto Duarte Quapper
MsSc, PhD.
Centro Asistencial Docente,
Departamento de Salud
Municipal de Quillota
Dagoberto.duarte@gmail.com

En diciembre 2019 surgió un nuevo virus en Wuhan, en la provincia de Hubei, China, que rápidamente se ha propagado por todo el mundo. La OMS consideró el 11 de marzo que se trataba de una pandemia y sus efectos comenzaron a afectar a todos los países, generando una gran cantidad de contagios, hospitalizaciones y muertes. Al 31 de junio del 2020, se registraron sobre 10 millones de casos de personas afectadas con 508.055 muertes en todo el mundo¹. La pandemia se expandió paulatinamente a los territorios, afectando con mayor fuerza a algunos países que a otros, tanto en el número de contagiados como en la mortalidad debida al virus.

Las primeras investigaciones que han medido

la mortalidad señalan que el COVID-19 produce más muertes mientras mayor sea la edad; afecta más a la población masculina y también a quienes al mismo tiempo presentan alguna comorbilidad, especialmente diabetes, HTA, obesidad o asma. Los primeros estudios publicados coinciden en señalar un subregistro de las muertes en distintos países o territorios. Una hipótesis para explicar esta sub-notificación se debe a las dificultades para efectuar exámenes, en particular PCR, que se considera la prueba diagnóstica en todos los países. Por otro lado, el exceso de muertes puede no estar directamente ligado al coronavirus, sino que a dificultades que ha debido enfrentar la población para acceder a los establecimientos

de salud, ya sea por temor a contagiarse o por el exceso de trabajo que ha debido enfrentar el conjunto de establecimientos de atenciones frente a la pandemia²⁻¹¹.

El primer caso diagnosticado en Chile fue el 3 de marzo del 2020. Posteriormente, se produjo la primera muerte el 21 de marzo. El gobierno chileno enfrentó esta emergencia desplegando una serie de acciones que buscaban ampliar la capacidad de camas críticas en los hospitales, pero al mismo tiempo descuidó las acciones de prevención o pesquisa precoz. En febrero de ese año, sólo un laboratorio procesaba muestras de PCR. Esta cifra fue aumentando en forma gradual y a fines de junio se reportan 70 laboratorios que informan PCR. Es posible suponer que en un inicio muchos casos no fueron confirmados por laboratorio, aunque hoy Chile está dentro de los países de América Latina que más exámenes de PCR realiza. La evolución de la pandemia en Chile mostró una alta incidencia acumulada de casos en la Región Metropolitana en los primeros meses, que llegó al 30 de junio a 3.006,3 casos por 100.000 habitantes. En el resto de las regiones el avance inicial de la pandemia fue más lento, lo que se traduce en que a la misma fecha la tasa acumulada de casos es de 606,72 por 100.000 habitantes¹².

El concepto de “Exceso de muertes” se estudia desde la epidemia de influenza española, que afectó al mundo en 1918¹³. Consiste en considerar que la muerte, si bien es un proceso aleatorio, a nivel poblacional mantiene una tendencia temporal. Es probable que frente a eventos anómalos, como son epidemias, desastres naturales, etc., se produzca un exceso de muertes. La medición del exceso de muertes se transforma en una medida del impacto que dichos fenómenos tienen sobre una población.

El objetivo del presente trabajo es estudiar el exceso de muertes en el caso chileno en los primeros cuatro meses de pandemia. También se evaluará el impacto sobre la Región Metropolitana y el resto de las Regiones en el mismo período. Por último, se evaluará el exceso de muertes según grupos de edad.

Metodología

Se usaron los datos de mortalidad entregados por el DEIS (MINSAL, Departamento de Estadísticas e Información en Salud) desde el año 2015 hasta junio 2020. En el caso de 2015 se usó una

base de defunciones obtenida desde el DEIS en el año 2017. Para los años 2016 a 2020 se trabajó con una base obtenida el 7 de julio del 2020 directamente desde el DEIS. Con estas bases se calculó la Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) mensual por 100.000 habitantes de los primeros seis meses de cada año a nivel país. A continuación, se calculó la Tasa de Mortalidad Ajustada (TMA) por edad en dos territorios: Región Metropolitana y todas las otras regiones del país. El ajuste se hizo considerando la estructura por edad de la población de Chile para cada año. En tercer lugar, se calculó la Tasa de Mortalidad Bruta (TBM) mensual según grupos de edad, tanto en el territorio de la RM como en las otras regiones. En cada uno de estos pasos, el promedio de la tasa de mortalidad bruta calculada entre el 2015 y el 2019, para los meses de enero a junio, se considera la Tasa de Mortalidad Esperada (TME), con un IC de 95%, y se compara con la Tasa de Mortalidad Observada (TMO) para cada uno de los primeros seis meses del 2020. Las cifras de población usadas son las que entrega el INE (Instituto de Estadísticas) y corresponden a las obtenidas en el Censo 2017. Se calcula la tasa de mortalidad por sexo y grupos de edad siguiendo la estratificación que usa el Departamento de Epidemiología en sus informes periódicos, salvo en el grupo de mayor edad, ya que las cifras de población aportadas por el INE sólo consideran mayores de 80 años. Finalmente, se divide la tasa de mortalidad observada versus la esperada para obtener un RR. Se usaron las herramientas estadísticas del programa Microsoft Excel para Microsoft 365.

Resultados

Entre el 1° de marzo y el 30 de junio de 2020 se produjeron en Chile 45.361 fallecimientos. De acuerdo a lo observado entre el 2015 y el 2019 se esperaba que hubiera 37.025 muertes. Es decir, hubo 8.336 muertes más allá de lo esperado (Tabla 1). En el mismo período se registraron 10.105 fallecimientos por COVID-19: 7.020 confirmados por PCR y 3.085 casos probables (Figura 1). Los fallecimientos por COVID-19 confirmados por laboratorio representan el 84,2% de los casos de muertes en exceso. Si se considera el total de casos de fallecimiento por COVID-19 (confirmados y sospechosos) sobrepasan la cantidad de muertes

Tabla 1. Promedio de fallecimientos esperados por mes entre enero y junio (2015-2019) versus casos reales (2020)

Mes	Promedio casos esperados	n casos reales	Exceso	COVID-19	
				Confirmado	Sospechoso
Enero	8.792 (8.517,5-9.066,9)	9.038	246		
Febrero	7.865 (7.648,4-8.080,9)	7.932	67		
Marzo	8.398 (8.169,6- 8.626,5)	8.681	283	17	32
Abril	8.619 (8.342,8-8.896,2)	8.876	257	237	233
Mayo	9.541 (9.048,2-10.033,9)	11.946	2.405	2.033	838
Junio	10.467 (9.675,0-11.258,7)	15.858	5.391	4.733	1.982
Total mar-jun	37.025	45.361	8.336	7.020	3.085

Promedio casos esperados: promedio de casos observados por mes entre 2015-2019; entre paréntesis, límite mínimo y máximo con IC 95% calculado según fórmula t de Student. N° casos reales: fallecimientos observados por mes entre enero-junio 2020. COVID-19: casos confirmados y sospechosos según las definiciones usadas al momento de acceder a los datos.

**Figura 1.** Exceso de muertes por mes en Chile, primer semestre 2020 y su relación con muertes por COVID-19.

por exceso (Figura 1).

De las personas fallecidas por COVID-19, 5.786 decesos fueron masculinos (57,3%) y 4.319 fueron femeninos (42,7%). La Tasa de Mortalidad Masculina por COVID-19 fue de 60,28 por 100.000 personas, mientras que la Tasa de Mortalidad Femenina por COVID-19 fue de 44,99 por 100.000.

En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos como Tasa de Mortalidad Esperada (TME, promedio 2015-2019) y Tasa de Mortalidad Observada (TMO, 2020) para cada uno de los primeros seis meses (enero-junio) considerando el total país. En la Tabla 3 se muestran los mismos resultados, pero separando la Región Metropolitana (RM) y las demás regiones. En ambos casos se muestra la TME, la TMO y se dividen ambas tasas (RR). Las cifras nacionales muestran un aumento

Tabla 2. Chile. Tasa de Mortalidad Bruta Esperada (2015-2019) y Tasa de Mortalidad Bruta Observada (2020), meses de enero a junio

Mes	Chile		
	TMBE	TMBO	RR
Enero	45,18 (46,91-43,46)	46,45	1,03
Febrero	40,42 (41,14-39,70)	40,76	1,01
Marzo	43,16 (44,02-42,29)	44,61	1,03
Abril	44,30 (44,75-43,84)	45,62	1,03
Mayo	49,03 (50,69-47,38)	61,39	1,25
Junio	53,79 (57,25-50,33)	81,50	1,52

TMBE: Tasa de Mortalidad Bruta Esperada (2015-2019) por 100.000 habitantes; IC 95%. Entre paréntesis se señalan los límites máximos y mínimo con un alfa de 0,05 calculados según fórmula intervalo de confianza de Student. TMBO: Tasa de Mortalidad Bruta Observada. RR: Razón entre tasa observada y esperada.

Tabla 3. Tasa de Mortalidad Ajustada Esperada (2015-2019) y Tasa de Mortalidad Ajustada Observada (2020) en la Región Metropolitana (RM) y en el resto de las Regiones del país. Meses de enero a junio de cada año

Mes	Región Metropolitana			Todas las Regiones, excepto RM		
	TMAE (IC 95%)	TMAO	RR	TMAE (IC 95%)	TMAO	RR
Enero	43,50 (41,11 - 45,89)	44,54	1,02	46,31 (44,91 - 47,71)	47,75	1,03
Febrero	38,64 (37,55 - 39,73)	38,05	0,98	41,59 (40,98 - 42,21)	42,59	1,02
Marzo	41,36 (40,66 - 42,05)	42,06	1,02	44,33 (43,32 - 45,34)	46,29	1,04
Abril	42,94 (41,52 - 44,36)	43,80	1,02	45,22 (44,85 - 45,59)	46,82	1,04
Mayo	48,60 (47,02 - 50,17)	79,36	1,63	49,37 (47,63 - 51,12)	50,16	1,02
Junio	53,71 (48,94 - 58,47)	118,87	2,21	53,90 (51,01 - 56,79)	58,15	1,08

TMAE: Tasa de Mortalidad Ajustada Esperada; TMAO: Tasa de Mortalidad Ajustada Observada en 2020. RR: Razón entre tasa observada y esperada.

significativo en los meses de mayo (1,25) y junio (1,52). Al separar la RM de las otras regiones, el aumento observado en la RM es de 1,63 en el mes de mayo y de 2,21 para el mes de junio. Para las otras regiones sólo se observa un aumento el mes de junio (1,08).

En la Tabla 4 se muestran los resultados obtenidos según grupos de edad en los dos territorios que se han definido. En la RM cabe señalar que en los meses de enero, febrero, marzo y abril hay ciertos grupos de edad cuya TMO es al menos 10% menor de la TME. En cambio, en los meses de mayo y junio se observa que la TMO es mayor al 10% de la TME, destacando en el mes de mayo la situación del grupo entre 70 y 79 años (1,75). En el mes de julio, la mayor diferencia se observa en el grupo de edad entre los 60 y 69 años (2,48). En el territorio de las otras regiones no se observa una diferencia menor al 10% entre la TMO y la TME, salvo en el mes de enero (edad entre 40-49 años), y en los meses de abril y mayo (edad entre 0 y 39 años). También se observa una diferencia cercana o sobre el 10% el mes de junio (edades entre 50 y 69 años).

Discusión

Los resultados muestran que efectivamente entre los meses de marzo y junio de 2020 se dio un exceso de muertes que alcanzó la cifra de 8.336 casos. Llama la atención que esta cifra es menor a la cantidad de muertes debidas al COVID-19,

considerando los casos confirmados por laboratorio y los casos probables. En Nueva York, a mediados de mayo se publicó un informe según el cual el exceso de muertes observado entre el 11 de marzo y el 2 de mayo se explicaba en 78% por muertes atribuidas al COVID-19¹⁰. Otro artículo³ que estudió el exceso de muertes en todo EEUU llega a la conclusión que es muy probable que exista una sub-notificación debido a que inicialmente no estaban dadas las condiciones para efectuar exámenes de laboratorio y confirmar o descartar la presencia de COVID-19. En el caso chileno se observó un mayor porcentaje de muertes COVID-19 probables especialmente los dos primeros meses (65,3% y 58,4% respectivamente). En los dos meses siguientes (mayo y junio) se revirtió esta situación y se constata una mayor mortalidad con diagnóstico confirmado (Figura 1).

Es posible que los casos de muertes asociadas al COVID-19 (confirmadas y sospechosas) sean mayores al exceso de muertes calculado por una disminución de mortalidad por otras causas específicas. La cuarentena de amplios sectores del territorio y el consiguiente descenso de movilidad posiblemente hayan producido menos muertes asociadas a la contaminación o por accidentes de tránsito^{2,14}. Otros trabajos⁴ sugieren la posibilidad de que exista un aumento de mortalidad por temor de la población a acceder a los establecimientos de salud o porque estos últimos están sobrepasados por la pandemia. Para dilucidar cuál de estas hipótesis tiene más asidero, es necesario hacer un análisis de la mortalidad por causas especí-

Tabla 4. TMBE y TMBO, enero junio 2015-2019 comparado con 2020, según edades agrupadas y meses. Región Metropolitana (a) y todas las Regiones, excepto la RM (b)

a) Región Metropolitana. TMBE y TMBO entre enero y junio, 2015-2019 versus 2020 según grupos de edad									
Grupo edad	Enero			Febrero			Marzo		
	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR
0 - 39	5,3 (5,9-4,6)	5,3	1,00	5,0 (5,2-4,8)	4,4	0,88	5,4 (5,7-5,1)	4,6	0,86
40-49	14,4 (15,2-13,5)	13,5	0,94	13,6 (14,8-12,5)	11,2	0,82	14,6 (16,6-12,6)	15,0	1,02
50-59	35,4 (38,5-32,4)	31,6	0,89	30,7 (34,0-27,4)	28,8	0,94	34,1 (35,6-32,6)	29,9	0,88
60-69	73,6 (80,4-66,7)	71,9	0,98	67,0 (70,5-63,5)	61,8	0,92	71,5 (76,7-66,4)	76,9	1,07
70-79	207,4 (219,9-195,0)	183,6	0,88	187,8 (195,3-180,3)	175,1	0,93	200,8 (213,8-187,8)	191,2	0,95
> 80	672,6 (733,0-612,2)	705,6	1,05	580,1 (614,2-546,0)	564,6	0,97	616,7 (641,3-592,2)	600,3	0,97
Grupo edad	Abril			Mayo			Junio		
	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR
0 - 39	5,0 (5,3-4,6)	4,3	0,87	5,3 (5,7-4,9)	6,4	1,21	5,2 (5,8-4,6)	6,5	1,26
40-49	13,8 (14,3- 13,4)	14,1	1,02	14,7 (16,7-12,8)	22,4	1,52	14,8 (15,7-13,9)	28,7	1,93
50-59	33,9 (37,0-30,8)	34,1	1,01	36,8 (39,2-34,4)	58,8	1,60	39,6 (42,5-36,7)	87,2	2,20
60-69	74,9 (81,2-68,5)	73,1	0,98	81,9 (86,6-77,1)	136,2	1,66	91,7 (96,4-86,7)	227,6	2,48
70-79	207,0 (219,9-194,0)	198,9	0,96	233,2 (244,9-221,4)	407,6	1,75	254,8 (276,0-233,6)	615,6	2,42
> 80	669,7 (696,9-642,5)	653,9	0,98	785,9 (816,5-755,3)	1141,2	1,45	893,6 (999,8-787,3)	1713,1	1,92
b) Todas las regiones, excepto la RM. TMBE y TMBO entre enero y junio, 2015-2019 versus 2020 según grupos de edad									
Grupo edad	Enero			Febrero			Marzo		
	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR
0 - 39	6,6 (6,9-6,2)	6,2	0,95	5,5 (5,9-5,1)	5,7	1,02	5,7 (6,3-5,1)	5,5	0,96
40-49	17,3 (18,2-16,5)	14,8	0,86	16,9 (17,4-15,0)	14,9	0,92	15,8 (17,4-14,2)	15,5	0,98
50-59	38,0 (39,1- 37,0)	37,0	0,97	34,9 (37,2-32,7)	34,8	1,00	36,6 (38,7-34,5)	37,2	1,02
60-69	85,3 (91,4-79,2)	84,7	0,99	76,7 (83,5-69,8)	76,2	0,99	83,9 (90,4-77,4)	85,4	1,02
70-79	216,2 (235,4- 197,1)	211,4	0,98	194,6 (203,5-185,7)	189,3	0,97	213,1 (219,6-206,7)	199,5	0,94
> 80	670,4 (697,9-642,9)	673,7	1,00	600,9 (625,8-576,0)	580,1	0,97	637,9 (675,4-600,4)	653,4	1,02
Grupo edad	Abril			Mayo			Junio		
	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR	TMBE	TMBO	RR
0 - 39	6,0 (6,6-5,4)	5,2	0,86	5,9 (6,4-5,3)	5,2	0,88	6,1(6,5-5,7)	5,9	0,96
40-49	16,3 (17,6-15,0)	15,6	0,96	17,1 (18,8-15,4)	17,5	1,02	17,1 (18,5-15,6)	17,0	1,00
50-59	35,8 (40,0-31,6)	36,0	1,01	39,9 (42,0-37,7)	40,0	1,00	41,5 (43,5-39,5)	45,4	1,09
60-69	85,6 (94,0-77,2)	81,4	0,95	92,4 (96,8-88,0)	94,2	1,02	93,1 (98,1-88,1)	109,6	1,18
70-79	212,4 (221,7-203,1)	208,8	0,98	233,9 (241,9-226,0)	219,6	0,94	257,5 (267,7-247,3)	267,1	1,04
> 80	664,9 (675,7-654,2)	679,3	1,02	734,0 (760,0-708,0)	709,6	0,97	848,8 913,3-784,3)	821,4	0,97

ficas, distintas al COVID-19, en el tiempo de la pandemia.

Los resultados muestran que evaluar la mortalidad en exceso producto de esta pandemia es correcto, pero es preferible que se haga en función de tasas brutas o ajustadas. No parece conveniente centrar el análisis en función de números absolutos, ya que, por ejemplo, el año 2018 se observa que los fallecimientos entre los meses de enero y junio descendieron en 2,3% en función del año anterior. Por otro lado, la población muestra un sostenido aumento entre 1,1% a 1,9% en cada uno de los años estimados. Por lo mismo, hacer una comparación con uno o dos años usando sólo la cantidad de muertes como referencia puede llevar a conclusiones erróneas. En los documentos citados en este trabajo, casi todos ellos usaron como comparación las tasas de mortalidad observadas en el período de 4 y 5 años previo a la pandemia. Al hacer un estudio de tasas es posible hacer comparaciones entre países. Así, Chile está entre los primeros 10 países con mayor mortalidad por millón de habitantes¹⁵.

Al igual que en otros países, la mortalidad es mayor en hombres que en mujeres¹⁶. Regularmente, cada año se da una mayor mortalidad masculina. Entre el 2015 y el 2019 se observa una mayor mortalidad masculina de 16%. En el caso de la mortalidad por COVID-19 la mayor mortalidad masculina es de 34%, por lo que se puede afirmar que existe 15% de mayor mortalidad masculina asociada al COVID-19. Esto ha llevado a algunos autores a proponer un enfrentamiento basado en el género, tanto en las medidas terapéuticas como en el uso de eventuales vacunas¹⁶.

Las cifras mostradas en la Tabla 2 muestran que efectivamente en los primeros meses de evolución de la pandemia, la mayor cantidad de nuevos casos diagnosticados que se observaron en la RM se tradujo en una mayor mortalidad en los meses de mayo y junio, especialmente. En cambio, en las otras regiones del país sólo en el mes de junio se aprecia una mayor mortalidad. Esto confirma la idea que la pandemia se ha expresado territorialmente en momentos distintos. Se debe observar el transcurso de la pandemia en los diferentes territorios en los meses siguientes, ya que es posible observar un mayor impacto en la mortalidad en territorios que han sido afectados por una mayor inciden-

cia de casos activos, pero ambas situaciones se observan con una latencia de tiempo de al menos dos a cuatro semanas.

Las cifras de la Tabla 4 muestran que hasta el mes de abril prácticamente no se observa una mayor mortalidad en ningún grupo de edad, lo que se explica porque hasta el 30 de abril sólo se contabilizaban 519 muertes por COVID-19 a nivel país, considerando los casos confirmados por laboratorio y los probables. Sin embargo, esta situación cambia drásticamente en los dos meses siguientes, en que todos los grupos de edad muestran una mayor mortalidad. Este efecto es más pronunciado a medida que aumenta la edad. En el caso de la RM, en el mes de mayo el grupo más afectado fue el de 70-79 años, mientras que en el mes siguiente fue el grupo de 60-69 años. Es posible que esto se explique porque inicialmente se solicitó a las personas mayores de 70 años que se mantuvieran en sus domicilios, lo que puede haber tenido un efecto protector. En cambio, si bien se decretó cuarentena en la RM desde el 26 de marzo, esta abarcó sólo algunas comunas. Posteriormente se sumaron nuevos territorios, pero en la práctica se observó que la movilidad se redujo de manera poco significativa sobre todo por razones laborales, por lo que el grupo de edad entre los 60 y 69 años, que cuenta aún con personas en edad laboral, se mantuvo expuesto.

Algo similar se puede ver en las otras regiones del país. Si bien sólo se detecta una mayor mortalidad en el mes de junio, esta se ubica en el grupo de personas entre los 60 y 69 años. Nuevamente, la restricción de desplazamiento entre los mayores de 70 años parece haber jugado un efecto protector.

En resumen, la pandemia de COVID-19 ha generado una mayor mortalidad importante, especialmente en la RM y en personas entre 60 y 80 años. No se puede predecir que esta será la situación definitiva, ya que otros territorios han mostrado cifras de contagio mayores a contar del mes de julio, por lo que se hace necesario ampliar el período de observación.

Agradecimientos: Se agradecen las sugerencias aportadas por Vilma Díaz y Wilfredo Mellado, quiénes revisaron e hicieron aportes al borrador del presente trabajo

Referencias

1. WHO. Coronavirus disease (COVID-19). Situation Report - 163. 1 July 2020.
2. Vandoros S. Excess mortality during the Covid-19 pandemic: Early evidence from England and Wales. *Social Science & Medicine* 258 2020. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113101>. Available online 01 June 2020
3. Weinberger DM, Cohen T, Crawford FW, Mostashari F, Olson D, Pitzer VE, et al. Estimating the early death toll of COVID-19 in the United States. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.15.2006643>. Accedido el 03-08-2020.
4. Vestergaard LS, Nielsen J, Richter L, Schmid D, Bustos N, Braeye T, et al. Excess all-cause mortality during the COVID-19 pandemic in Europe – preliminary pooled estimates from the EuroMOMO network, March to April 2020. *Euro Surveill.* 2020; 25 (26): pii = 2001214. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.26.2001214>.
5. Havenon A, Ney JP, Callaghan B, Yaghi S, Majersik JJ. Excess neurological death in New York City after the emergence of COVID-19. *Journal of Neurology.* <https://doi.org/10.1007/s00415-020-10084-2>. Published online, 20 July 2020.
6. Mannucci E, Nreu B, Monami M. Factors associated with increased all-cause mortality during the COVID-19 pandemic in Italy. *International Journal of Infectious Diseases* 98 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.06.077>
7. Corrado Magnani C, Azzolina D, Gallo E, Ferrante D, Gregori D. How Large Was the Mortality Increase Directly and Indirectly Caused by the COVID-19 Epidemic? An Analysis on All-Causes Mortality Data in Italy. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2020; 17: 3452. doi:10.3390/ijerph17103452.
8. Rizzo M, Foresti L, Montano N. Published Online: July 20, 2020. Comparison of Reported Deaths From COVID-19 and Increase in Total Mortality in Italy. *JAMA Internal Medicine* doi: 10.1001/jamaintern-med.2020.2543.
9. Woolf SH, Derek A, Chapman DA, Sabo RT, Weinberger DM, Hill L. Excess Deaths From COVID-19 and Other Causes, March-April 2020. *JAMA.* Published Online: July 1 2020. doi: 10.1001/jama.2020.11787.
10. New York City Department of Health and Mental Hygiene (DOHMH) COVID-19. Response Team. MMWR. May 15, 2020. Vol. 69, No. 19. Preliminary Estimate of Excess Mortality During the COVID-19 Outbreak - New York City, March 11-May 2 2020.
11. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med.* 2020; 8: 475-81 Published Online February 21, 2020 [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5).
12. Ministerio de Salud. Departamento de Epidemiología. Informe epidemiológico N° 30. Enfermedad por SARS-CoV-2 (COVID-19). Chile 01-07-2020.
13. Simonsen L, Clarke MJ, Williamson GD, Stroup DF, Arden NH, Schonberger LB. The Impact of Influenza Epidemics on Mortality: Introducing a Severity Index. *Am J of Public Health* 1997; 87 (12): 1944-50.
14. Ochoa Sangrador C, Garmendia Leiza JR, Pérez Boillos MJ, Pastrana Ara F, Lorenzo Lobato MP, Andrés de Llano JM. Impacto de la COVID-19 en la mortalidad de la comunidad autónoma de Castilla y León. *Gac Sanit.* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.009>
15. Miller LE, Bhattacharyya R, Miller AL. Data regarding country-specific variability in Covid-19 prevalence, incidence, and case fatality rate. Open access article <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106276>.
16. Gadi N, Wu SC, Spihlman AP, Moulton VR. What's Sex Got to Do With COVID-19? Gender-Based Differences in the Host Immune Response to Coronaviruses. *Front. Immunol.* 2020; 11: 2147. doi: 10.3389/fimmu.2020.02147.