

DÓNDE ESTAMOS Y QUE SE ESPERA DE LA PANDEMIA PARA MÉXICO.

Una proyección de la mortalidad esperada por SARS-CoV-2

Carlos Moisés Hernández Suárez
Universidad de Colima
México

Colima, Col., 15/7/2020

PRESENTACIÓN

Los ciudadanos y autoridades desean saber que le espera a México por esta pandemia de COVID-19, y sobre todo, cuando terminará.

El R_0 (número reproductivo básico) del SARS-CoV-2 es muy alto, lo que significa que poco puede hacerse para evitar el contagio, aunque puede hacerse mucho para aumentar la probabilidad de sobrevivir a la infección: si podemos retrasar la infección por más tiempo, esto resultará necesariamente en una mejor distribución de la epidemia (aplanamiento de la curva) lo que evitará la saturación de los hospitales.

Aquellas regiones que han logrado mantener una baja incidencia, podrán beneficiarse del uso de personal médico y recursos (ventiladores) de otras regiones en donde la epidemia terminará primero.

Este análisis usa investigación en la que el autor ha participado directamente, y es un esfuerzo de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Colima por contribuir al conocimiento de la pandemia con fines de planeación.

Acerca del autor.

Carlos Moisés Hernández Suárez es doctor en estadística y biometría por la Universidad de Cornell (1997). Actualmente es profesor investigador de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Colima la cual fundó en el año 2000. Ha sido profesor adjunto de las Universidades de Cornell y de Arizona (ASU). Fue el jefe del departamento de estadística y biometría del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y asesora al Banco Mundial en temas relacionados con la pandemia en campos de refugiados. Es miembro del SNI desde 1997.

carlosmh@mac.com

¿Qué información contiene este reporte?

En este reporte se presenta la **Proyección de decesos totales por grupo de edad** y el **Avance actual de la epidemia por estado**.

La **Proyección de decesos totales por grupo de edad** se determina aquí calculando el tamaño esperado de la epidemia con el R_0 más aceptado [1] y usando la matriz de *Letalidad ajustada* obtenida en [2], apoyándose en la letalidad obtenida en varios estudios [3,4,5,6]. Este análisis comienza presentando los resultados para cada estado, y al final, se presenta la proyección nacional.

El **Avance actual de la epidemia por estado** consiste en una proyección basada en un seguimiento de los decesos. La línea de razonamiento es el paralelismo que debe existir entre la cantidad de decesos observados y la cantidad de decesos esperados. Dado que, por diversos motivos, la contabilidad de los decesos a causa de COVID-19 es deficiente, principalmente porque al principio no se podían identificar adecuadamente los casos, esta proyección depende de la cantidad de decesos que creemos que se ha sub-reportado.

Por ejemplo, para la Ciudad de México, se tiene:

	<i>Porcentaje de muertes no contabilizadas</i>			
	0%	10%	25%	50%
Ciudad de México	60%	66%	75%	91%

Esto se lee de la siguiente forma: si asumimos que en la Ciudad de México todas las muertes por COVID-19 han sido contabilizadas, la epidemia ya tiene un 60% de avance. Si asumimos que el 25% de las muertes no fue contabilizada, la epidemia ya tiene un 75% de avance.

Al igual que en el apartado anterior, el análisis comienza presentando los resultados para cada estado, y al final, el reporte nacional.

Bibliografía:

1. Hernández-Suárez, Carlos M., and Oliver Mendoza-Cano. "Applications of occupancy urn models to epidemiology." *Mathematical Biosciences & Engineering* 6, no. 3 (2009): 509.
 2. Hernandez-Suarez, Carlos M. "Statistics associated with the lethality of COVID-19 by age group and gender in Mexico." *medRxiv* (2020).
 3. Hernandez-Suarez, Carlos M., Paolo Verme, and Efren Murillo-Zamora. "On the estimation of the total number of SARS-CoV-2 infections." *medRxiv* (2020).
 4. Streeck, Hendrik, Bianca Schulte, Beate Kuemmerer, Enrico Richter, Tobias Höller, Christine Fuhrmann, Eva Bartok et al. "Infection fatality rate of SARS-CoV-2 infection in a German community with a super-spreading event." *medrxiv* (2020).
 5. Erikstrup, Christian, Christoffer Egeberg Hother, Ole Birger Vestager Pedersen, Kåre Mølbak, Robert Leo Skov, Dorte Kinggaard Holm, Susanne Sækmose et al. "Estimation of SARS-CoV-2 infection fatality rate by real-time antibody screening of blood donors." *medRxiv* (2020).
 6. Ioannidis, John. "The infection fatality rate of COVID-19 inferred from seroprevalence data." *medRxiv* (2020).
-

PROYECCIÓN DE LA MORTALIDAD ESPERADA POR GRUPO DE EDAD Y GÉNERO PARA CADA ESTADO

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	1
20-29	8	5
30-39	40	17
40-49	104	48
50-59	179	87
60 +	338	209
Total	672	368

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	3
10-19	2	3
20-29	23	13
30-39	131	47
40-49	326	129
50-59	502	223
60 +	837	493
Total	1825	911

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	1	1
10-19	0	1
20-29	5	3
30-39	27	10
40-49	65	25
50-59	107	45
60 +	172	92
Total	377	177

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	1	1
10-19	0	1
20-29	6	4
30-39	30	12
40-49	76	32
50-59	137	61
60 +	281	146
Total	531	257

Chiapas

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	8	5
10-19	3	6
20-29	31	21
30-39	148	62
40-49	367	162
50-59	667	297
60 +	1410	752
Total	2634	1305

Chihuahua

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	5	3
10-19	2	3
20-29	22	13
30-39	124	47
40-49	329	141
50-59	537	251
60 +	1101	643
Total	2120	1101

Ciudad de México

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	10	6
10-19	4	7
20-29	60	37
30-39	332	136
40-49	910	434
50-59	1767	922
60 +	3482	2506
Total	6565	4048

Coahuila de Zaragoza

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	2
10-19	1	3
20-29	18	11
30-39	103	40
40-49	263	115
50-59	465	213
60 +	914	530
Total	1768	914

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	1	1
10-19	0	1
20-29	5	3
30-39	24	9
40-49	62	27
50-59	116	52
60 +	232	132
Total	440	225

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	2
20-29	11	6
30-39	54	22
40-49	140	65
50-59	256	122
60 +	597	333
Total	1061	551

Guanajuato

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	8	5
10-19	3	6
20-29	35	24
30-39	181	78
40-49	453	216
50-59	809	401
60 +	1804	1091
Total	3293	1821

Guerrero

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	5	3
10-19	2	4
20-29	21	14
30-39	100	42
40-49	261	122
50-59	510	245
60 +	1245	743
Total	2144	1173

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	2
10-19	1	3
20-29	16	11
30-39	87	38
40-49	234	110
50-59	447	211
60 +	967	575
Total	1756	950

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	11	6
10-19	4	7
20-29	51	31
30-39	255	103
40-49	642	293
50-59	1176	577
60 +	2566	1552
Total	4705	2569

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	22	13
10-19	8	15
20-29	104	65
30-39	554	230
40-49	1441	658
50-59	2479	1189
60 +	4286	2662
Total	8894	4832

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	6	4
10-19	2	5
20-29	28	18
30-39	136	58
40-49	354	168
50-59	687	333
60 +	1699	1004
Total	2912	1590

Morelos

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	2
20-29	11	7
30-39	59	25
40-49	160	76
50-59	311	153
60 +	680	411
Total	1224	675

Nayarit

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	1
20-29	7	4
30-39	38	15
40-49	97	42
50-59	187	85
60 +	445	239
Total	777	387

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	6	4
10-19	2	4
20-29	33	19
30-39	187	70
40-49	474	201
50-59	803	371
60 +	1564	937
Total	3069	1606

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	6	3
10-19	2	4
20-29	22	15
30-39	112	50
40-49	302	145
50-59	599	299
60 +	1544	943
Total	2587	1459

Puebla

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	9	5
10-19	3	6
20-29	37	25
30-39	184	80
40-49	463	224
50-59	857	434
60 +	1906	1221
Total	3459	1995

Querétaro

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	3	2
10-19	1	2
20-29	13	8
30-39	65	27
40-49	162	75
50-59	274	131
60 +	514	319
Total	1032	564

Quintana Roo

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	1
20-29	11	6
30-39	57	21
40-49	129	50
50-59	183	76
60 +	267	136
Total	650	291

San Luis Potosí

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	2
10-19	1	3
20-29	16	10
30-39	82	34
40-49	221	103
50-59	415	196
60 +	1019	579
Total	1758	927

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	2
10-19	1	3
20-29	18	11
30-39	100	39
40-49	262	115
50-59	493	229
60 +	1069	590
Total	1947	989

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	4	2
10-19	1	3
20-29	18	10
30-39	100	37
40-49	262	110
50-59	483	215
60 +	922	521
Total	1790	898

Tabasco

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	3	2
10-19	1	2
20-29	15	10
30-39	78	33
40-49	204	88
50-59	358	159
60 +	680	368
Total	1339	662

Tamaulipas

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	5	3
10-19	2	3
20-29	22	13
30-39	121	47
40-49	315	137
50-59	539	249
60 +	1094	657
Total	2098	1109

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	1
20-29	8	5
30-39	40	17
40-49	100	47
50-59	174	85
60 +	379	225
Total	704	381

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	10	6
10-19	4	8
20-29	47	31
30-39	244	107
40-49	710	329
50-59	1362	656
60 +	3072	1835
Total	5449	2972

Yucatán

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	3	2
10-19	1	2
20-29	14	8
30-39	70	28
40-49	173	77
50-59	333	159
60 +	780	439
Total	1374	715

Zacatecas

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	2	1
10-19	1	2
20-29	9	6
30-39	48	20
40-49	127	59
50-59	227	109
60 +	608	338
Total	1022	535

Proyección de decesos totales por grupo de edad.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres
0-9	162	95
10-19	57	114
20-29	744	467
30-39	3911	1603
40-49	10189	4627
50-59	18441	8834
60 +	38474	23220
Total	71978	38960

¿EN DÓNDE ESTAMOS EN LA EPIDEMIA EN MÉXICO?

Grado de avance de la epidemia por estado.

POR ORDEN ALFABÉTICO				
	<i>Porcentaje de muertes por COVID-19 no contabilizadas</i>			
	0%	10%	25%	50%
Aguascalientes	18%	20%	23%	27%
Baja California	82%	90%	100%	100%
Baja California Sur	19%	21%	24%	29%
Campeche	38%	41%	47%	57%
Chiapas	21%	23%	26%	31%
Chihuahua	23%	26%	29%	35%
Ciudad de México	60%	66%	75%	91%
Coahuila	14%	16%	18%	21%
Colima	16%	17%	20%	23%
Durango	12%	14%	16%	19%
Guanajuato	13%	14%	16%	19%
Guerrero	34%	38%	43%	51%
Hidalgo	29%	32%	36%	43%
Jalisco	15%	16%	19%	22%
Michoacán	13%	15%	17%	20%
Morelos	39%	43%	49%	59%
México	50%	55%	62%	75%
Nayarit	23%	25%	28%	34%
Nuevo León	12%	14%	16%	19%
Oaxaca	19%	21%	24%	28%
Puebla	33%	36%	41%	50%
Querétaro	22%	24%	28%	33%
Quintana Roo	78%	86%	98%	100%
San Luis Potosí	10%	11%	13%	15%
Sinaloa	57%	63%	72%	86%
Sonora	46%	51%	58%	70%
Tabasco	72%	79%	90%	100%
Tamaulipas	19%	21%	24%	29%
Tlaxcala	44%	49%	56%	67%
Veracruz	24%	27%	31%	37%
Yucatán	28%	31%	36%	43%
Zacatecas	9%	10%	12%	14%

POR GRADO DE AVANCE				
	<i>Porcentaje de muertes por COVID-19 no contabilizadas</i>			
	0%	10%	25%	50%
Baja California	82%	90%	100%	100%
Quintana Roo	78%	86%	98%	100%
Tabasco	72%	79%	90%	100%
Ciudad de México	60%	66%	75%	91%
Sinaloa	57%	63%	72%	86%
México	50%	55%	62%	75%
Sonora	46%	51%	58%	70%
Tlaxcala	44%	49%	56%	67%
Morelos	39%	43%	49%	59%
Campeche	38%	41%	47%	57%
Guerrero	34%	38%	43%	51%
Puebla	33%	36%	41%	50%
Hidalgo	29%	32%	36%	43%
Yucatán	28%	31%	36%	43%
Veracruz	24%	27%	31%	37%
Chihuahua	23%	26%	29%	35%
Nayarit	23%	25%	28%	34%
Querétaro	22%	24%	28%	33%
Chiapas	21%	23%	26%	31%
Baja California Sur	19%	21%	24%	29%
Tamaulipas	19%	21%	24%	29%
Oaxaca	19%	21%	24%	28%
Aguascalientes	18%	20%	23%	27%
Colima	16%	17%	20%	23%
Jalisco	15%	16%	19%	22%
Coahuila	14%	16%	18%	21%
Michoacán	13%	15%	17%	20%
Guanajuato	13%	14%	16%	19%
Nuevo León	12%	14%	16%	19%
Durango	12%	14%	16%	19%
San Luis Potosí	10%	11%	13%	15%
Zacatecas	9%	10%	12%	14%

Total México

	<i>Porcentaje de muertes no contabilizadas</i>			
	0%	10%	25%	50%
Total México	33%	36%	41%	49%