

MODELO EPIDEMIA COVID-19 CHILE

Gabriel Cavada, M.Sc., Ph.D.; Stefan Danilla, M.D., M.Sc

SUPUESTOS DEL MODELO

1. La población Chilena es de 18.000.000 habitantes.
2. La población total de infectados se basa en la tasa total de infectados en Italia
 - a. La Curva epidémica Italiana ajusta con 99.96% de exactitud a un modelo logístico de 3 parámetros.

Modelo Italiano

Source	SS	df	MS		
Model	2.4271e+10	3	8.0905e+09	Number of obs =	39
Residual	7993837.72	36	222051.048	R-squared =	0.9997
				Adj R-squared =	0.9996
				Root MSE =	471.2229
Total	2.4279e+10	39	622549306	Res. dev. =	587.6714

3-parameter logistic function, total_casos = b1/(1 + exp(-b2*(corr - b3)))

total_casos	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
/b1	114340.2	3441.626	33.22	0.000	107360.3 121320.2
/b2	.1962497	.0032387	60.60	0.000	.1896813 .2028181
/b3	36.78089	.3099274	118.68	0.000	36.15232 37.40945

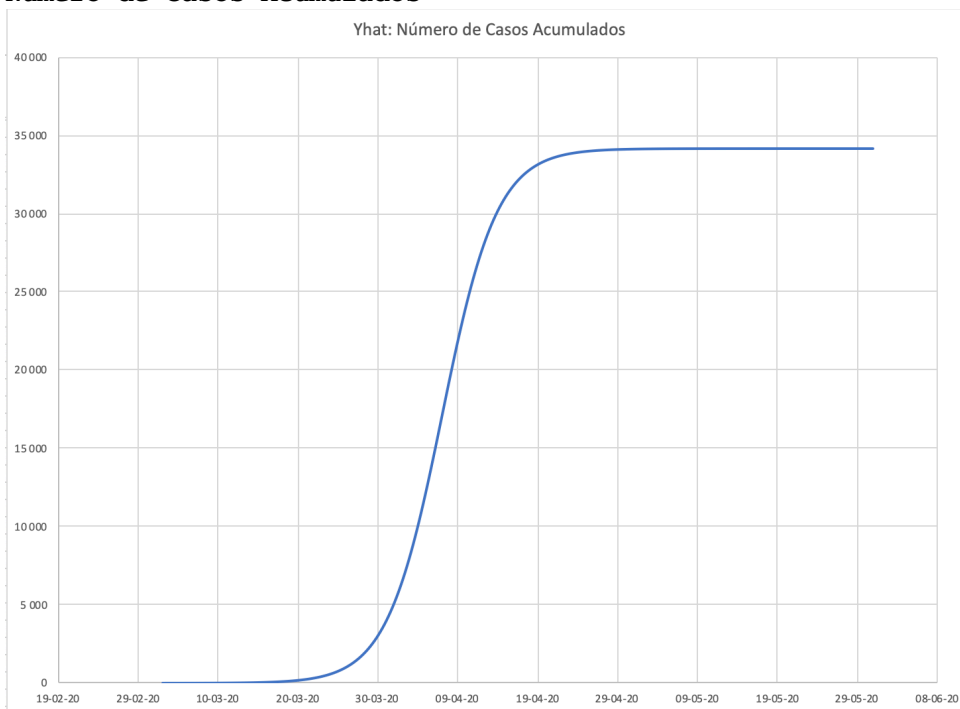
- b. El modelo predice:
 - i. Total de Contagiados 114340
 - ii. Población Italiana actual 60.480.000 habitantes
 - iii. Tasa de Contagios 189.05/100 000 habitantes.
 - iv. Extrapolando esa tasa a la población Chilena, se obtiene un total de 34091 infectados
 - c. El peak de casos nuevos se alcanza al día 36 de la epidemia
3. El modelo se basa en una función logística Y(t):

$$Y(t) = \frac{n}{1 + \left(\frac{n}{I_0} - 1\right) e^{-n\beta t}} = \frac{n}{1 + \gamma e^{-\theta t}}$$

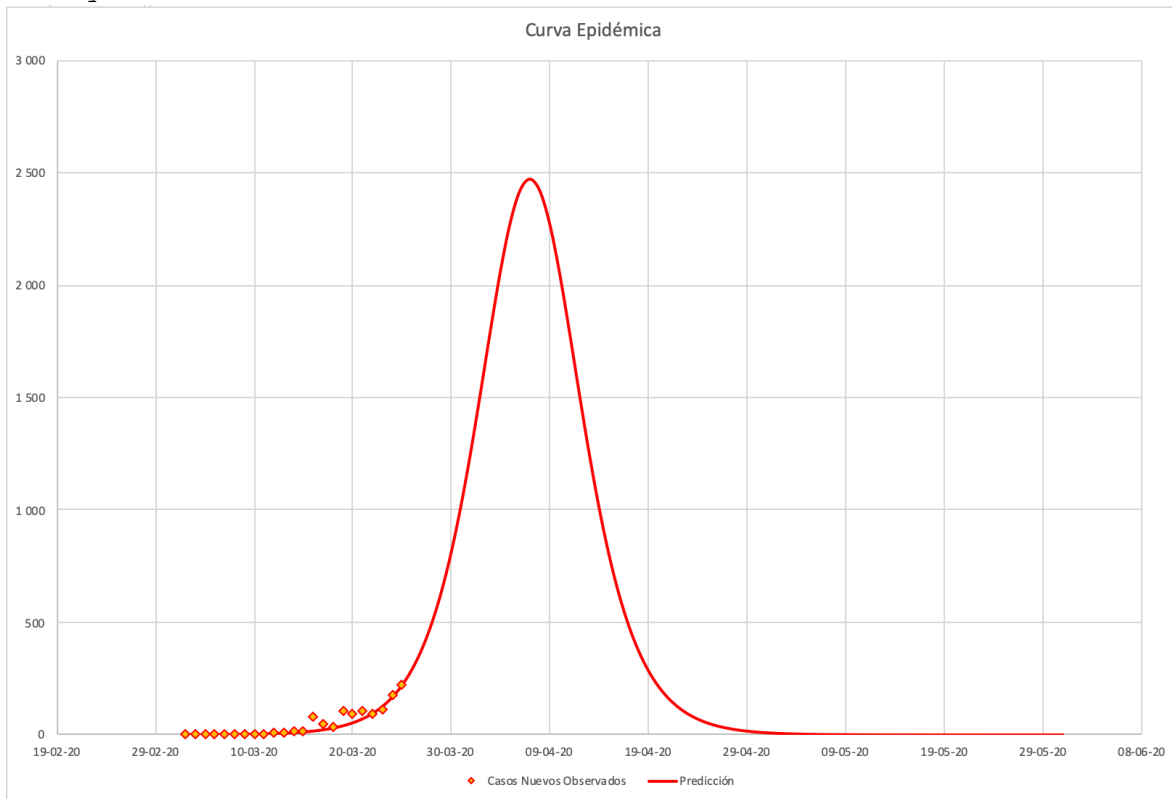
4. Se ajusta un modelo logístico de 3 parámetros:
- a. Población total susceptible de $\beta_1=34091$ Infectados
 - b. Se asigna como día *peak* de contagios al día $\beta_3=34$ de iniciada la epidemia
 - c. La velocidad de contagio se utiliza el coeficiente de la ecuación diferencial de los datos observados en Chile desde el inicio de la epidemia hasta la cifra reportada por el MINSAL al 25 de Marzo de 2020 ($\beta_2= 0.2937993$)

RESULTADOS

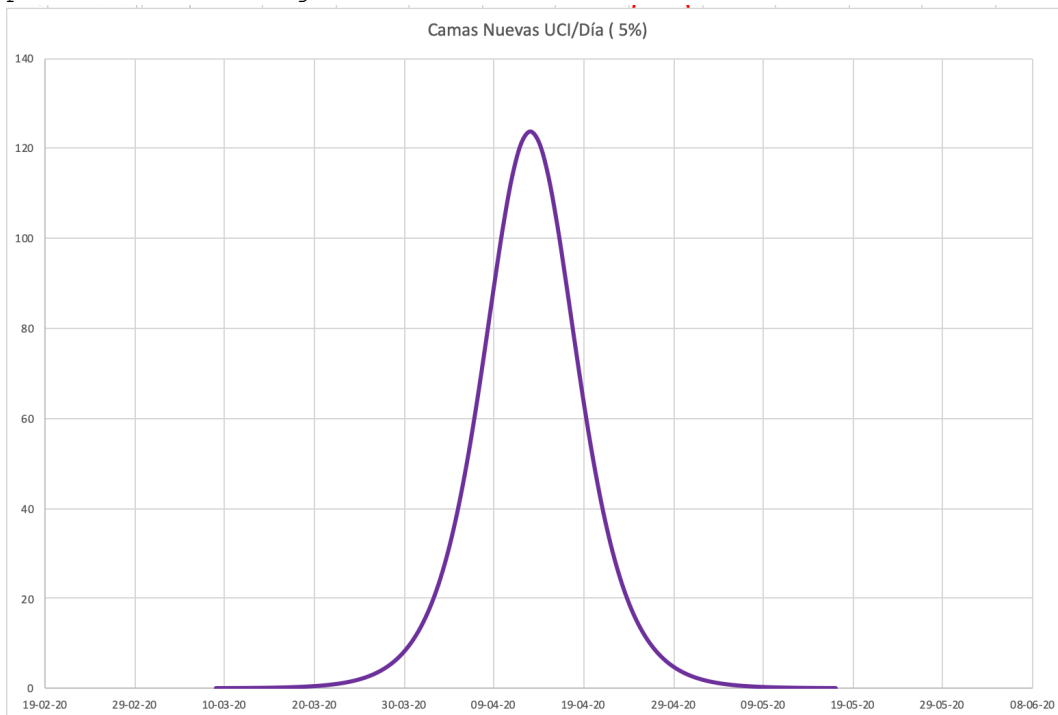
Número de Casos Acumulados



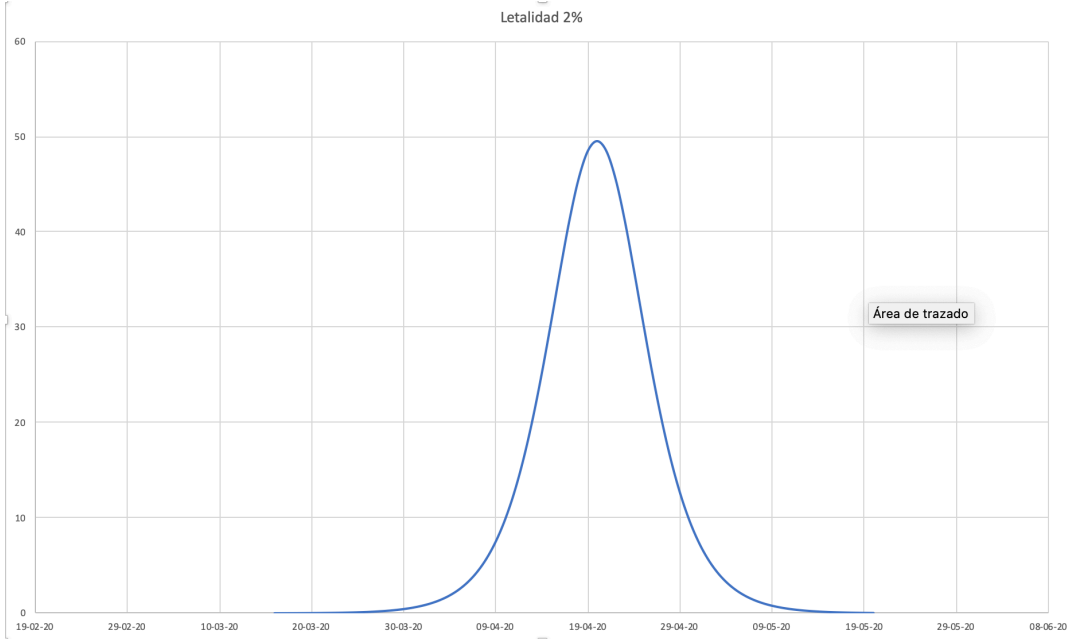
Curva Epidémica: Se predice fin de la epidemia durante la primera semana de Mayo.



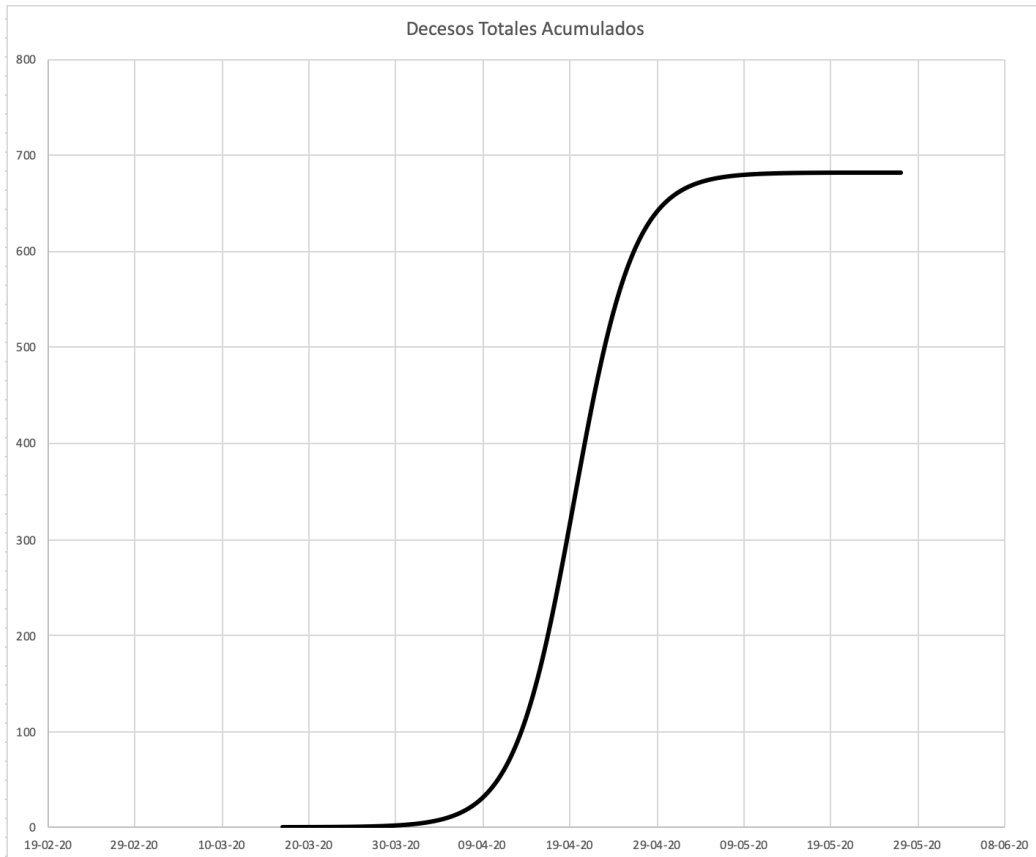
Necesidad de camas UCI disponibles para admitir pacientes. Supuestos: 5% de los infectados necesitan UCI, en promedio la hospitalización produce 7 días luego del inicio de los síntomas



Pacientes fallecidos por día. Supuestos: 2% letalidad, en promedio el deceso se produce 14 días luego del inicio de los síntomas.



Decesos Totales Acumulados



CONCLUSIONES

Este es un escenario probable de la epidemia de COVID-19 en Chile, en el supuesto de que Chile tome medidas restrictivas tan severas como las adoptadas por el gobierno Italiano, como el *Lockdown* total de servicios no esenciales. En ausencia de éstas medidas, el escenario, probablemente tendrá mayor número de decesos e infectados.

Tabla de Datos

fecha	Casos Acumulados Observados	Incidencia Observada	Casos Acumulados Estimados	Incidencia Estimada (Ordenadas de la Curva Epidémica)	Número de Camas UCI requeridas por día (5%)	Número Estimado de Muertos por día (Letalidad 2%)	Decesos Totales Acumulados
03-03-20	1	1	1	0			
04-03-20	3	2	2	1			
05-03-20	4	1	2	1			
06-03-20	5	1	3	1			
07-03-20	7	2	4	1			
08-03-20	11	4	6	2			
09-03-20	13	2	8	2	0		
10-03-20	17	4	10	3	0		
11-03-20	23	6	14	4	0		
12-03-20	33	10	18	5	0		
13-03-20	43	10	24	7	0		
14-03-20	61	18	32	9	0		
15-03-20	75	14	43	13	0		
16-03-20	156	81	58	17	0	0	
17-03-20	201	45	77	22	0	0	0
18-03-20	238	37	103	30	0	0	0
19-03-20	342	104	138	40	0	0	0
20-03-20	434	92	184	53	0	0	0
21-03-20	537	103	245	70	1	0	0
22-03-20	632	95	326	94	1	0	0
23-03-20	746	114	435	124	1	0	0
24-03-20	922	176	579	165	1	0	0
25-03-20	1142	220	769	218	2	0	0
26-03-20			1 020	287	3	0	1
27-03-20			1 349	376	4	0	1
28-03-20			1 780	489	5	0	1

29-03-20			2 337	631	6	0	1
30-03-20			3 053	806	8	0	2
31-03-20			3 961	1 015	11	1	2
01-04-20			5 095	1 257	14	1	3
02-04-20			6 484	1 523	19	1	4
03-04-20			8 144	1 798	24	1	6
04-04-20			10 075	2 059	32	2	7
05-04-20			12 248	2 277	40	2	10
06-04-20			14 605	2 423	51	3	13
07-04-20			17 062	2 474	63	4	18
08-04-20			19 519	2 423	76	6	23
09-04-20			21 876	2 277	90	8	31
10-04-20			24 049	2 059	103	10	41
11-04-20			25 980	1 798	114	13	53
12-04-20			27 640	1 523	121	16	69
13-04-20			29 029	1 257	124	20	90
14-04-20			30 163	1 015	121	25	115
15-04-20			31 071	806	114	30	145
16-04-20			31 787	631	103	36	181
17-04-20			32 344	489	90	41	222
18-04-20			32 775	376	76	46	268
19-04-20			33 104	287	63	48	316
20-04-20			33 355	218	51	49	366
21-04-20			33 545	165	40	48	414
22-04-20			33 689	124	32	46	460
23-04-20			33 798	94	24	41	501
24-04-20			33 879	70	19	36	537
25-04-20			33 940	53	14	30	568
26-04-20			33 986	40	11	25	593
27-04-20			34 021	30	8	20	613
28-04-20			34 047	22	6	16	629
29-04-20			34 066	17	5	13	642
30-04-20			34 081	13	4	10	652
01-05-20			34 092	9	3	8	659
02-05-20			34 100	7	2	6	665
03-05-20			34 106	5	1	4	669
04-05-20			34 110	4	1	3	672
05-05-20			34 114	3	1	2	675
06-05-20			34 116	2	1	2	677
07-05-20			34 118	2	0	1	678
08-05-20			34 120	1	0	1	679
09-05-20			34 121	1	0	1	680
10-05-20			34 122	1	0	1	681
11-05-20			34 122	1	0	0	681
12-05-20			34 123	0	0	0	681
13-05-20			34 123	0	0	0	682
14-05-20			34 123	0	0	0	682
15-05-20			34 123	0	0	0	682

16-05-20			34 124	0	0	0	682
17-05-20			34 124	0	0	0	682
18-05-20			34 124	0		0	682
19-05-20			34 124	0		0	682
20-05-20			34 124	0		0	682
21-05-20			34 124	0			682
22-05-20			34 124	0			682
23-05-20			34 124	0			682
24-05-20			34 124	0			682
25-05-20			34 124	0			682
26-05-20			34 124	0			682
27-05-20			34 124	0			682
28-05-20			34 124	0			
29-05-20			34 124	0			
30-05-20			34 124	0			
31-05-20			34 124	0			