

13/04/2020

Modelo de predicción COVID-19



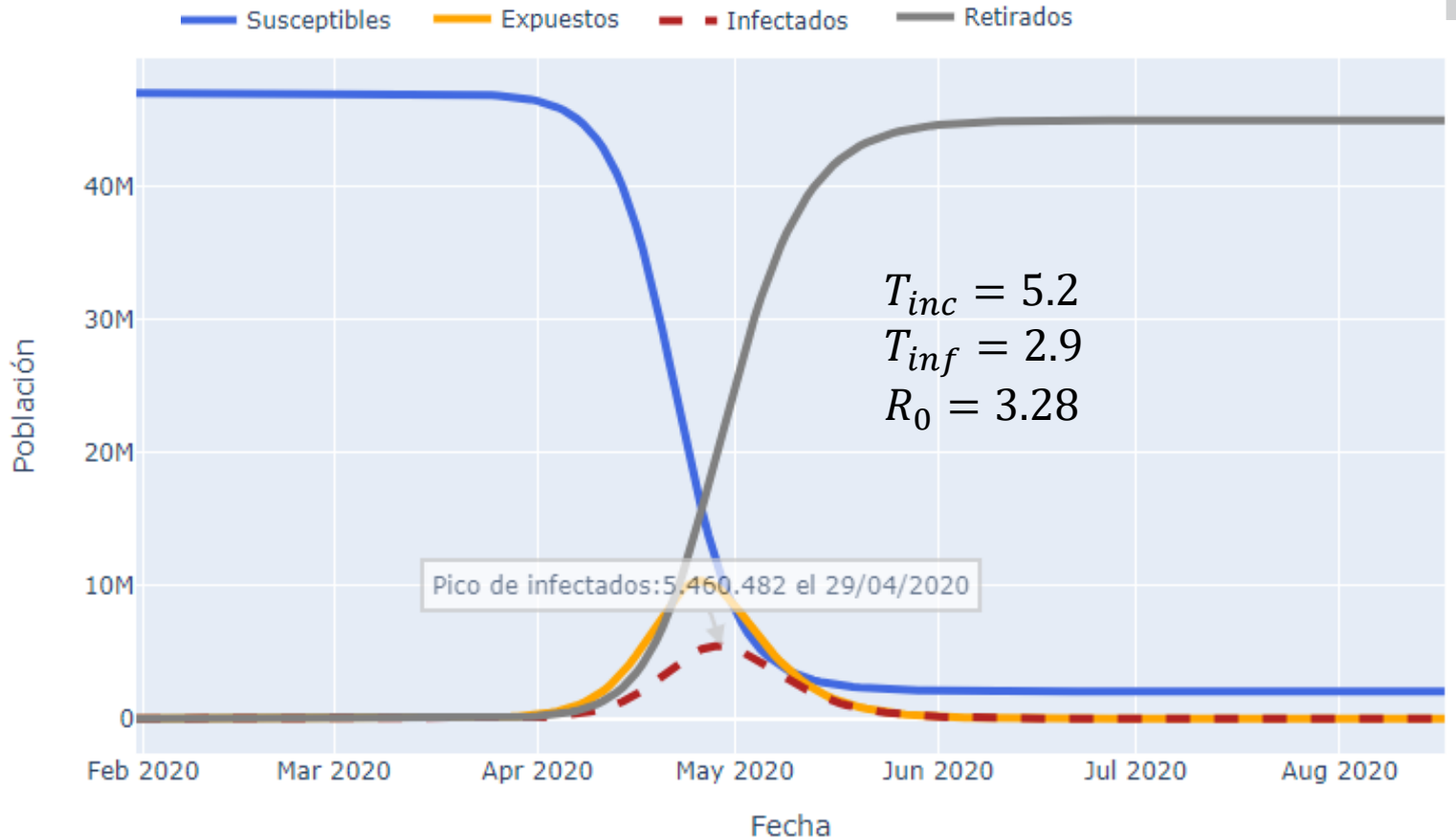
Modelo epidemiológico SEIR



Modelo epidemiológico SEIR

Parámetros:

- Periodo de incubación T_{inc}
- Periodo de infección T_{inf}
- Número de reproducción R_0



$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\mathcal{R}_t}{T_{inf}} \cdot IS,$$

$$\frac{dE}{dt} = \frac{\mathcal{R}_t}{T_{inf}} \cdot IS - T_{inc}^{-1} E,$$

$$\frac{dI}{dt} = T_{inc}^{-1} E - T_{inf}^{-1} I,$$

$$\frac{dR}{dt} = T_{inf}^{-1} I$$

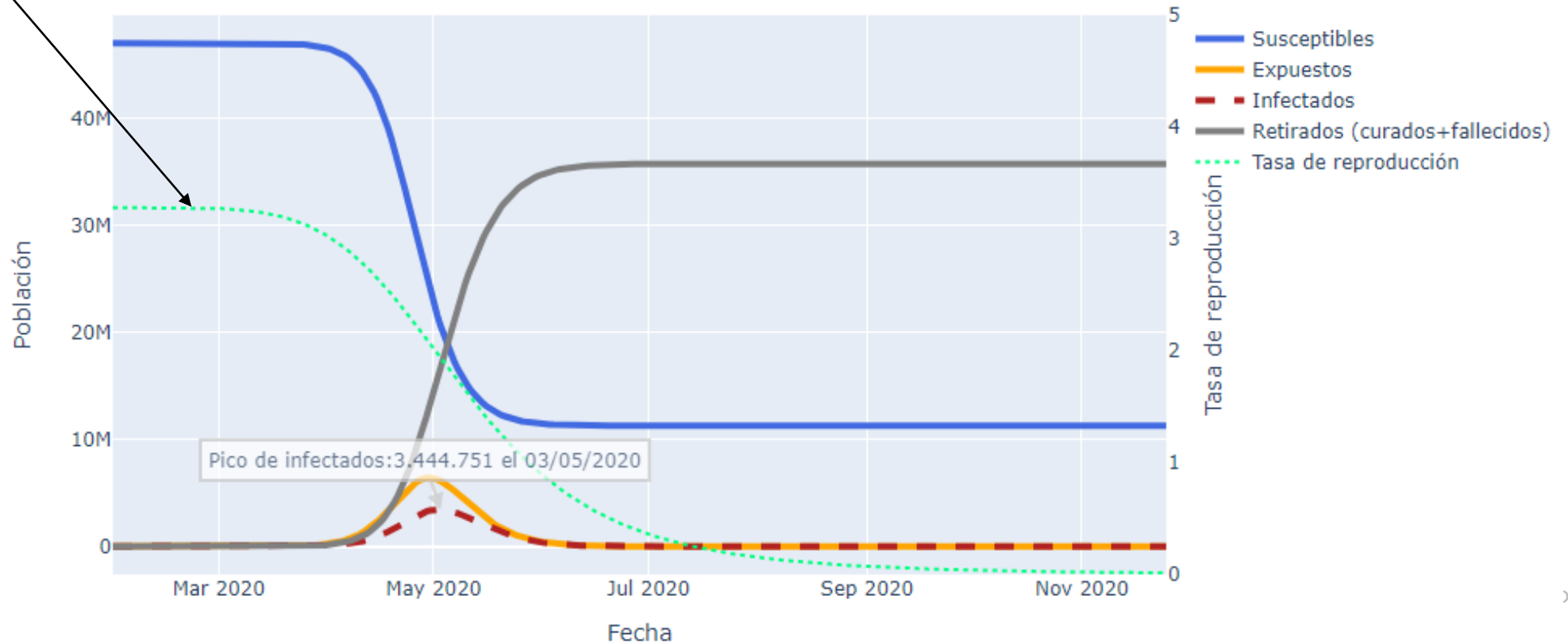
Modelo epidemiológico SEIR

A sampling of the estimates for epidemic parameters are presented below:

	Location	Reproduction Number \mathcal{R}_0	Incubation Period T_{inc} (in days)	Infectious Period T_{inf} (in days)
Kucharski et. al	Wuhan	3.0 (1.5 — 4.5)	5.2	2.9
Li, Leung and Leung	Wuhan	2.2 (1.4 — 3.9)	5.2 (4.1 — 7.0)	2.3 (0.0 — 14.9)
Wu et. al	Greater Wuhan	2.68 (2.47 — 2.86)	6.1	2.3
WHO Initial Estimate	Hubei	1.95 (1.4 — 2.5)		
WHO-China Joint Mission	Hubei	2.25 (2.0 — 2.5)	5.5 (5.0 - 6.0)	
Liu et. al	Guangdong	4.5 (4.4 — 4.6)	4.8 (2.2 — 7.4)	2.9 (0 — 5.9)
Rocklöv, Sjödin and Wilder-Smith	Princess Diamond	14.8	5.0	10.0
Backer, Klinkenberg, Wallinga	Wuhan		6.5 (5.6 — 7.9)	
Read et. al	Wuhan	3.11 (2.39 — 4.13)		
Bi et. al	Shenzhen		4.8 (4.2 — 5.4)	1.5 (0 — 3.4)
Tang et. al	China	6.47 (5.71 — 7.23)		

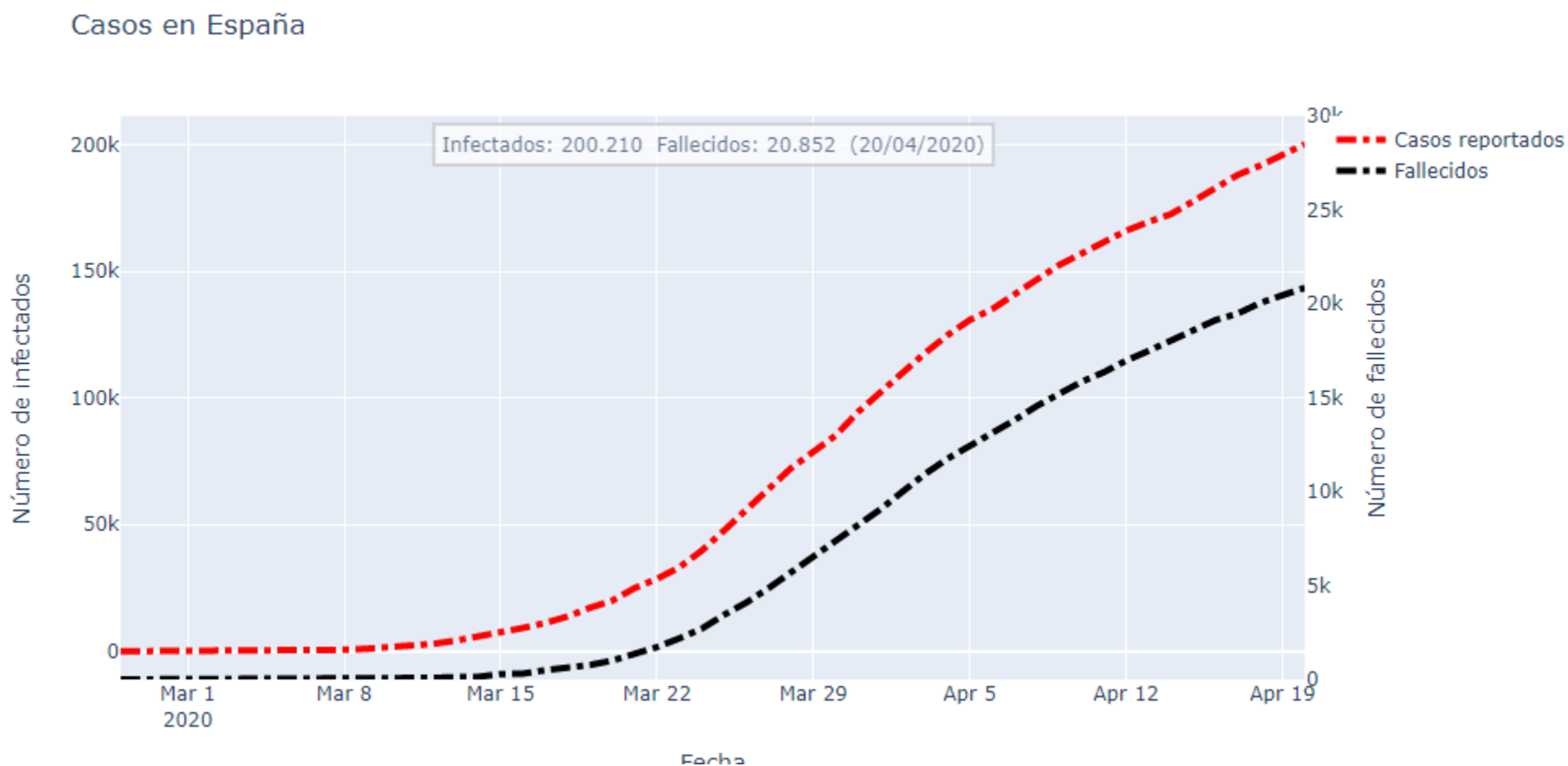
Modelo epidemiológico SEIR

- El parámetro R_0 nos dice a cuántas personas de media un individuo transmite el virus
- Las medidas tomadas por el Gobierno deberían de reflejar una reducción de este parámetro en el tiempo



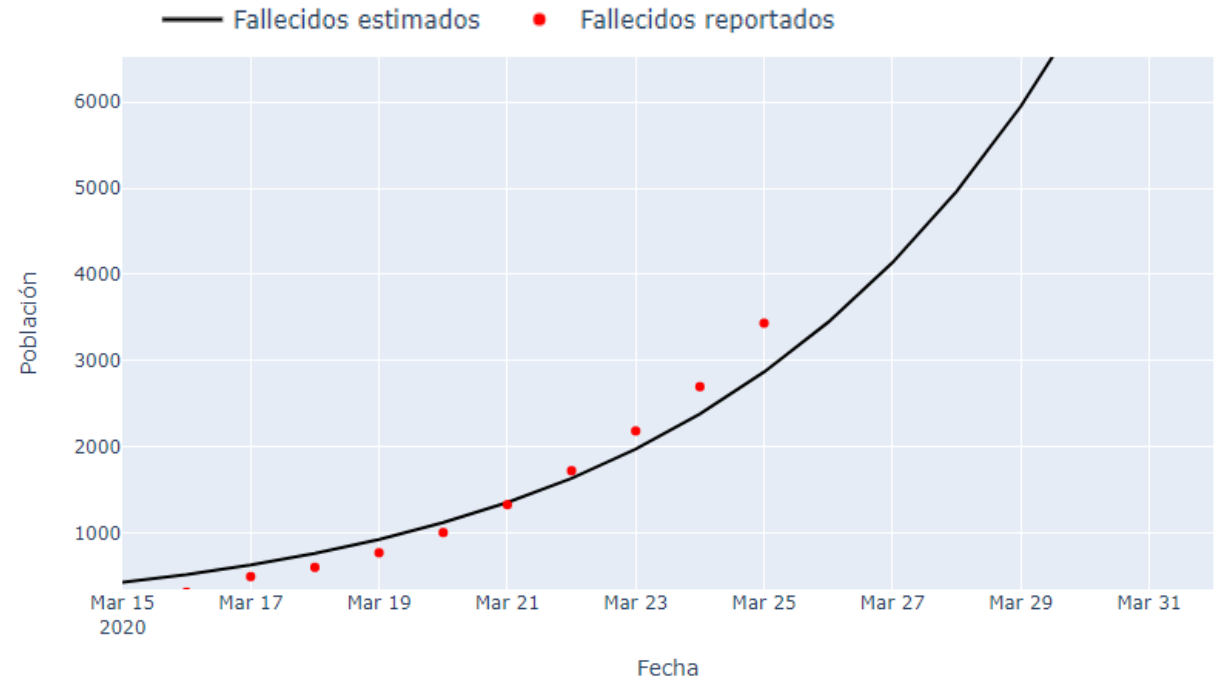
Datos disponibles

- El Ministerio de Sanidad proporciona datos diarios por Comunidad Autónoma de casos confirmados y fallecidos



Ajuste del modelo

- El modelo matemático optimiza el parámetro R_0 minimizando los siguientes errores:



- Los casos confirmados se estiman a partir de los Infectados y Retirados
- Los fallecidos se estiman a partir de los Retirados y una tasa de mortalidad

Ajuste del modelo

				Datos a estimar		Datos disponibles*	
Día	Contagios	Recuperados	Fallecidos	I(t)	R(t)	Casos Confirmados	Fallecidos confirmados
0	1	0	0				
1	1	0	0	2	0	2	0
2	2	0	0	4	0	4	0
3	3	1	0	6	1	7	0
4	5	1	1	9	3	12	1
5	8	2	1	14	6	20	2

Error 1: F(casos estimados (I+R), casos reportados) ⇒ ajusta R_0

Error 2: F(fallecidos confirmados estimados, fallecidos reales) ⇒ ajusta CFR (tasa de mortalidad)

Ajuste de R_0

- R_0 se ajusta a una función de tipo escalón basada en los Decretos-ley del Gobierno
- Parámetros a optimizar por el modelo: A, B, C, D, K

