

# MODELIZACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DEL COVID-19 A 15/03/2020

## Introducción

La información mostrada en este informe corresponde a los resultados de un modelo SIR del COVID-19 sobre la población de ESPAÑA entre los días 24/02/2020 y 15/03/2020 definido por el sistema de ecuaciones (1). Este modelo proporciona estimaciones aproximadas de casos para los próximos 3 días. Pueden haber diferencias respecto a los valores reales por las medidas que las autoridades están poniendo en marcha.

$$\begin{aligned} S(t+1) &= S(t) - \beta_t S(t) \frac{I(t)}{n_T}, \\ I(t+1) &= I(t) + \beta_t S(t) \frac{I(t)}{n_T} - \gamma I(t), \\ R(t+1) &= R(t) + \gamma I(t). \end{aligned} \quad (1)$$

Donde:

- $S(t)$ ,  $I(t)$  y  $R(t)$  corresponden a la población susceptible, infectada y recuperada respectivamente.
- $\beta_t, \gamma$  corresponden a la tasas de transmisión y recuperación respectivamente.
- $n_T$  corresponde a la población total de ESPAÑA.

Dada la naturaleza del COVID-19, las circunstancias en las que ha surgido y las decisiones que se van tomando contra la infección, el modelo asume que las tasas de contagio varían cada día.

## Resultados

La Figura 1 muestra el modelo desarrollado con técnicas de Machine Learning respecto a los datos reportados por el Ministerio de Sanidad. La Figura 2 muestra el modelo propuesto asumiendo una predicción de 3 días realizada mediante un método de Monte Carlo. Los resultados de esta predicción se muestran en la Tabla 1. En la Figura 3 se muestra la evolución a largo plazo del contagio con las tasas de transmisión actuales. Conforme a los resultados obtenidos, estimamos que el pico de infectados se producirá entre el 2/04/2020 y el 16/04/2020.

	2020-03-16	2020-03-17	2020-03-18
Previsión mínima de reportados	7944	9069	11190
Previsión media de reportados	10500	14258	19384
Previsión máxima de reportados	13082	20404	30602

Tabla 1: Predicción de reportados por COVID-19 en ESPAÑA entre los días 15/03/2020 y 18/03/2020

## Evolución del modelo

En referencia a los resultados obtenidos y de acuerdo con diferentes consultas a expertos en la materia, el número de infectados por COVID-19 en ESPAÑA no coincide con el número de reportados por las autoridades sanitarias, ya que aquellas personas asintomáticas o con síntomas leves están permaneciendo en cuarentena sin acudir a ningún centro hospitalario o incluso desconocen que sufren dicha infección. Debido a que el periodo de incubación es de uno a catorce días y es posible la manifestación asintomática, los resultados obtenidos en el modelo reflejan el efecto de las medidas tomadas unos días previos al día de publicación de este informe. Esto significa que las medidas que se vayan tomando tendrán reflejo en los casos reportados unos días más tarde.

## Actualización del informe

### 17/03/2020

Debido al cambio de criterio establecido a día 17/03/2020 en la publicación de los datos reportados por parte del Ministerio de Sanidad, las predicciones realizadas respecto a las fechas 17, 18 y 19 de Marzo de 2020, publicadas en los distintos informes, sufren una distorsión de 14 horas respecto a los datos publicados por el Ministerio.

Esto implica que pese a que en la Figura 2 el punto rojo este representado en la fecha 17/03/2020, realmente su ubicación corresponda aproximadamente a la mitad del intervalo establecido entre el 16/03/2020 y el 17/03/2020. Dicho condicionante se aplica también a la predicción del día 18/03/2020.

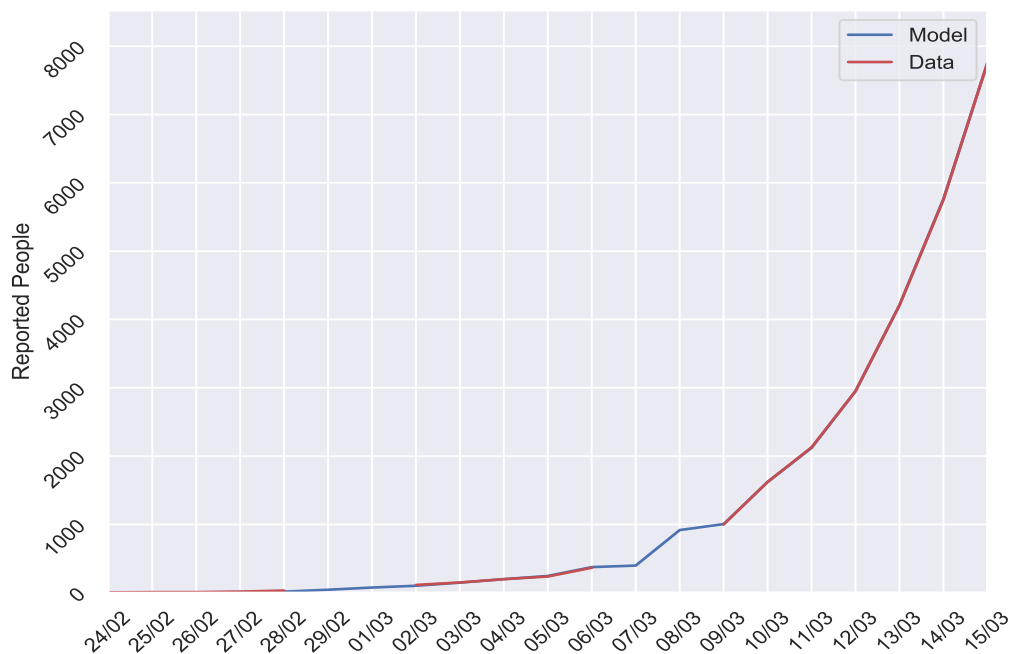


Figura 1: Reportados con COVID-19 en ESPAÑA entre entre los días 24/02/2020 y 15/03/2020. La línea roja corresponde a los datos de reportados por COVID-19. La ausencia de datos reportados

corresponde a la falta de informes emitidos por el Ministerio de Sanidad durante los fines de semana. La línea azul corresponde al modelo epidemiológico desarrollado.

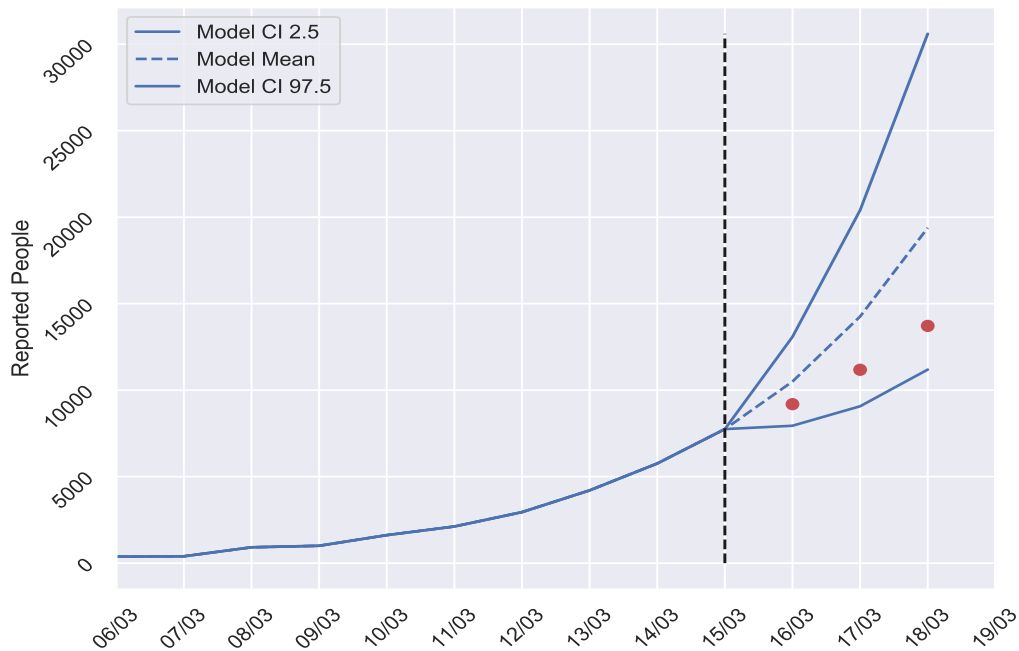


Figura 2: Predicción de reportados respecto al COVID-19 en ESPAÑA entre entre los días 15/03/2020 y 18/03/2020. Los puntos rojos corresponden a los datos publicados posteriormente a la realización de esta predicción. **IMPORTANTE LEER APARTADO ACTUALIZACIÓN INFORME.**

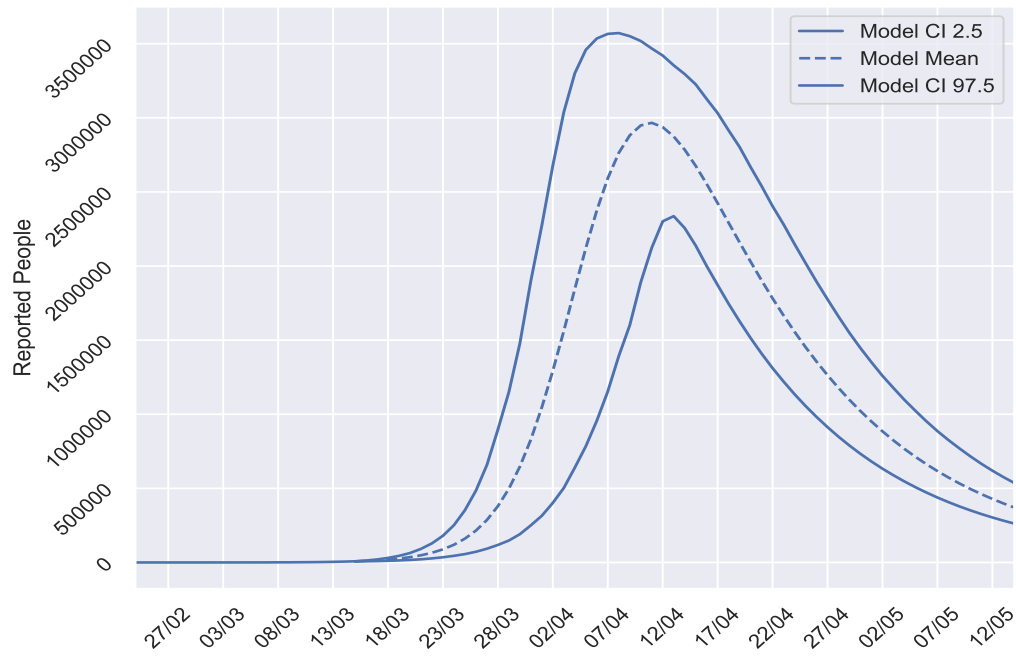


Figura 3: Predicció a largo plazo de la evolució del número de casos reportados de COVID-19.



.....  
Este informe ha sido realizado por el equipo de investigación MUNQU del Instituto Universitario de Matemática Multidisciplinar de la Universitat Politècnica de València.

Este equipo está formado por Clara Burgos Simón, Juan Carlos Cortés López, Elena López Navarro, David Martínez Rodríguez, Pablo Martínez Rodríguez, Raúl San Julián Garcés y Rafael Jacinto Villanueva Micó.