

Estimación de la máxima demanda de camas de UCI para el brote de COVID-19 en Santiago, Chile

Report #2: Estimation of maximal ICU beds demand for COVID-19 outbreak in Santiago, Chile. 27 de marzo 2020.

Autores: Alonso Cancino, Carla Castillo, Pedro Gajardo, Rodrigo Lecaros, Claudio Muñoz, César Naranjo, Jaime Ortega, Héctor Ramírez.

Instituciones: Centro de Modelamiento Matemático - CMM (Universidad de Chile), Grupo de Análisis y Modelamiento Matemático de Valparaíso - AM2V (Universidad Técnica Federico Santa María), Centro de Epidemiología y Políticas de Salud - CEPS (Universidad del Desarrollo)

Resumen. En este documento proponemos un modelo epidemiológico compartimentado para estimar la capacidad máxima de camas en la UCI (unidad de cuidados intensivos) requerida por una ciudad (Santiago de Chile) durante el brote de COVID-19. El modelo propuesto es una variación de los presentados en el Reporte # 1, que incluye ahora una variable de estado adicional: personas asintomáticas o con síntomas leves (no detectados), que según la literatura reciente es un grupo clave en la transmisión de esta enfermedad. La demanda máxima de camas en la UCI se presenta como un resultado de nuestro modelo, para diferentes valores del número reproductivo básico R_0 , que se interpreta como diferentes escenarios después de las medidas de mitigación. A efectos de comparación, también mostramos los resultados obtenidos con un segundo modelo (proporcionado por [2]) que incluye una estructura edad-clase.

Observaciones finales

- Como no tenemos ninguna referencia en Chile sobre el porcentaje de personas infectadas que presentan síntomas, con nuestro modelo hemos simulado diferentes escenarios relacionados con este valor.
- También hemos simulado escenarios relacionados con diferentes valores del número básico de reproducción R_0 . En [2] esto se interpreta como diferentes estrategias de mitigación. De hecho, estrategias de mitigación más fuertes durante el tiempo implicarán niveles más bajos de R_0 . Sin embargo, la interpretación de cómo deducir una estrategia precisa a partir de un valor de R_0 no es tan sencilla. En el Reporte # 1 presentamos una interpretación de las estrategias a través del cambio de los valores de las tasas de contacto (constantes en el tiempo). En futuros reportes incluiremos el efecto de las estrategias temporales, es decir, reducir las tasas de contacto sólo durante un período de tiempo determinado.
- Los resultados obtenidos con el modelo introducido en [2] son similares a los obtenidos con nuestro modelo (sin estructura de edad) y con el modelo introducido en el Reporte # 1.
- La identificación de parámetros descrita en la sección 3 es un método muy pobre y mal acondicionado. Estamos trabajando para mejorarlo. Se sabe (véase [4]) que la identificación de parámetros de un modelo de brotes antes del punto máximo puede producir grandes errores en los resultados.

- El tipo de modelo que proponemos permite estimar el orden de magnitud de las demandas máximas, pero no es apropiado para deducir una estimación precisa de los casos diarios.
- Las simulaciones para otras ciudades, países o regiones pueden ser fácilmente implementadas. En estos momentos, estamos utilizando los datos de China, reportados en [4], para calibrar y probar nuestro modelo en un conjunto de datos más completo que el disponible ahora en Chile.

Agradecimientos. Estamos muy agradecidos a Simon Cauchemez y Cécile Tran Kiem, del equipo de Modelización Matemática de Enfermedades Infecciosas (Institut Pasteur, Francia) por proporcionar sus códigos computacionales utilizados para realizar las simulaciones presentadas en la Sección 4, a Anuj Mubayi (Universidad Estatal de Arizona, EE.UU.) por revisar el Reporte #1 y dar consejos útiles que serán implementados en futuros reportes, y a Benjamin Ivorra y Miguel Angel Ramos (ambos de U. Complutense de Madrid, España) por sus iluminadoras recomendaciones.

Referencias

- [2] S. Cauchemez and C. Tran Kiem. Personal communication: Model description for the coronavirus disease 2019 (COVID- 19) considering age classes. Technical report, Mathematical Modelling Of Infectious Diseases, Institut Pasteur, 03 2020.
- [4] B. Ivorra, M.R. Ferrández, M. Vela-Pérez, and A.M. Ramos. Mathematical modeling of the spread of the coronavirus disease 2019 (COVID- 19) considering its particular characteristics. The case of China. Technical report, MOMAT, 03 2020. URL: <https://doi-org.usm.idm.oclc.org/10.1007/s11538-015-0100-x>.