

Escenarios para la apertura de escuelas durante el brote chileno de COVID-19

Report #5: Scenarios for the opening schools during the Chilean COVID-19 outbreak. 7 de mayo 2020.

– RESUMEN –

Autores: Claudia Álvarez, Alonso Cancino, Carla Castillo, Taco de Wolff, Pedro Gajardo, Rodrigo Lecaros, Jaime Ortega, Axel Osses, Héctor Ramírez, Nicolás Valenzuela.

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)

Correspondencia: carlacastillo@udd.cl, pedro.gajardo@usm.cl, axel.osses@dim.uchile.cl, hramirez@dim.uchile.cl

Resumen. En este documento modelamos diferentes escenarios relacionados con la apertura de escuelas en tres regiones de Chile: Metropolitana, Antofagasta y Valparaíso. Para ello, utilizamos el modelo compartimentado introducido en nuestros reportes anteriores incluyendo ahora una estructura de clases por edades. Las matrices de contacto (índices de contacto entre clases de edad) utilizadas en nuestro modelo se toman de [15], y la variación de la actividad debido a las medidas adoptadas en cada región estudiada, se deducen del informe de actividad de Google [2]. Simulamos la apertura progresiva de las escuelas (desde el 11 de mayo hasta el 5 de junio) hasta alcanzar el 25%, 50%, 75% y 100% de la actividad escolar (con sus implicaciones en los otros tipos de actividades). Estas simulaciones se comparan con la situación actual en Chile (línea de base), que asumimos corresponde al 0% de la actividad escolar. Estos escenarios se vinculan con los futuros esfuerzos en el rastreo de contactos y el aislamiento de estos (denominados estrategia cti en los informes anteriores), que van desde el escenario statu quo (situación actual) hasta esfuerzos muy fuertes en cti. Como resultados de nuestro modelo presentamos las demandas de hospitalización (camas no críticas y críticas) en cada escenario considerado.

Advertencia

Este informe ha sido escrito bajo la urgencia debida a la actual situación de brote de COVID-19 en Chile. Su objetivo es presentar algunas herramientas de modelación matemática y sus correspondientes predicciones, ayudando a justificar importantes decisiones de los responsables políticos. Este material seguramente mejorará durante las próximas semanas, con la adición de más datos y los correspondientes intercambios científicos con colegas. A este respecto, algunas proyecciones inferidas por este reporte pueden contener inexactitudes relacionadas con los aspectos científicos desconocidos de la enfermedad recién surgida. La caracterización de las medidas de contención y mitigación implementadas en las regiones, consideró la información disponible hasta el 30 de abril de 2020. Vea todos los reportes de

nuestro equipo en la página web <http://covid-19.cmm.uchile.cl/> o en <http://matematica.usm.cl/covid-19-en-chile/>.

Recomendaciones y observaciones finales

Los resultados obtenidos con el acercamiento de modelos compartimentados como los presentados en este documento son muy sensibles a algunos parámetros clave. De hecho, se sabe (véase [14]) que la identificación de parámetros de un modelo de brotes antes del punto máximo puede producir grandes errores en los resultados. No obstante, este tipo de acercamiento es útil para observar la dirección de los cambios asociados a las diferentes estrategias. En este informe hemos centrado nuestra atención en el impacto de la reapertura de las escuelas.

Según lo dicho por el Comité Asesor COVID-19 Chile, el comité asesor del gobierno chileno, en su memorándum del 6 de abril de 2020 [3], el cierre de escuelas es una de las medidas no farmacéuticas más utilizadas para reducir la propagación de enfermedades transmisibles durante las epidemias. Una revisión sistemática del cierre de escuelas durante los brotes de coronavirus se puede encontrar en [18]. En [1] el CDC de los Estados Unidos declara que los datos de modelación disponibles indican que los cierres tempranos, cortos a medianos, no impactan la curva epidemiológica de COVID-19 ni las medidas de atención de salud disponibles (por ejemplo, las hospitalizaciones). Puede haber algún impacto de cierres mucho más prolongados (8 semanas, 20 semanas) más allá de la propagación en la comunidad. Sus modelos también muestran que otros esfuerzos de mitigación tienen más impacto tanto en la propagación de la enfermedad como en las medidas de atención de la salud. La experiencia en el extranjero muestra que los lugares que cerraron sus escuelas (por ejemplo, Hong Kong) no han tenido necesariamente más éxito en la reducción de la propagación que los que no lo hicieron (por ejemplo, Singapur). De hecho, esto último también fue informado por el Comité Asesor COVID-19 Chile en el memorando mencionado anteriormente. Sin embargo, el mismo Comité Asesor COVID-19 Chile destaca la dificultad de comparar el efecto del cierre de escuelas en diferentes situaciones. En consecuencia, consideran indicadores específicos para la gradualidad territorial en la apertura de escuelas, a saber: reportar un número reproductivo efectivo inferior a 1,5 a nivel nacional; ausencia de nuevos casos durante al menos 14 días (un período de incubación completo) o reducción sostenida del número de nuevos casos en los últimos 14 días; y, menos del 10% de los casos no trazables [3].

Estas condiciones no se cumplen actualmente en las regiones estudiadas en este documento y, por lo tanto, siguiendo el consejo del Comité Asesor COVID-19 Chile, no sería recomendable levantar el cierre de escuelas. Esto coincide con los resultados obtenidos con nuestro modelo. Sin embargo, nuestros resultados abren la posibilidad de levantarlo parcialmente, siempre y cuando se adopten estrategias intensas de cti. A continuación detallamos nuestras recomendaciones.

Recomendaciones

La recomendación más importante es incrementar los esfuerzos en las estrategias de cti. Como analizamos en nuestros reportes anteriores el impacto de la estrategia cti es el más alto entre

las estrategias modeladas por nuestro grupo. Por lo tanto, mayores esfuerzos en la estrategia cti implicarían un menor impacto de la reapertura de las escuelas. En específico para cada región analizada:

- **Región Metropolitana (Santiago):** Aplicando una estrategia de cti de alta intensidad, las autoridades pueden evaluar algunos escenarios razonables. Por ejemplo, se puede apuntar a volver al 50% de las actividades escolares en el mes siguiente con el riesgo de triplicar el número de camas de UCI requeridas en su punto máximo (si no se implementan otras medidas), o considerar un comportamiento de mayor aversión al riesgo y apuntar sólo a volver al 25% de la actividad escolar, para lo cual este incremento es "sólo" un 122% más. Cuando la implementación de dicha estrategia es difícil, debemos considerar que se puede mantener las medidas actuales o, a lo sumo, poder implementar una estrategia de cti de intensidad moderada. En tal caso, incluso el primer escenario puede implicar más de dos mil camas de UCI requeridas. En consecuencia, en el caso de que no sea posible aplicar una estrategia de cti de alta intensidad, recomendamos mantener las escuelas cerradas en la Región Metropolitana o, a lo sumo, apuntar al escenario del 25% a principios de junio.
- **Región de Antofagasta:** En esta región observamos una situación similar. De hecho, los incrementos (porcentajes) de la demanda máxima de camas UCI son similares a los de la Región Metropolitana. Por esta razón, en caso de que una estrategia de cti de alta intensidad no se esté implementando en su totalidad, recomendamos mantener las escuelas cerradas o, a lo sumo, apuntar al escenario del 25% a principios de junio.
- **Región de Valparaíso:** Esta región exhibe una diferencia extrema, desde el punto de vista cualitativo, entre la estrategia de cti de alta intensidad y las demás. En el caso de que se aplique una estrategia de cti de alta intensidad, las autoridades podrían incluso fijar como objetivo la apertura total de todas las escuelas en sólo un mes con un incremento "moderado" del 181%, lo que coincide con la capacidad máxima actual de camas de UCI en esa región (unas 60 camas de UCI). Sin embargo, cuando se considera un nivel de esfuerzo de cti más bajo, los incrementos respectivos son proporcionalmente muy altos, incluso para el escenario menos exigente del 25%. Esta región no ha estado aún en cuarentena y ha sufrido recientemente un incremento del número reproductivo efectivo, posterior a los fines de semana largos (posiblemente debido a la visita de personas de otras regiones con más casos de infección, como la Metropolitana). Por consiguiente, parece muy poco probable que se aplique una estrategia de cti de alta intensidad a corto plazo. Además, para que sea eficaz, una estrategia de cti debe aplicarse conjuntamente con otras medidas de aislamiento, como por ejemplo, restringir fuertemente el acceso a esta región desde otras. En consecuencia, y dado que las variaciones son muy importantes cuando se considera un nivel de esfuerzos cti más bajo, no recomendamos levantar el cierre de escuelas en esta región durante el mes de mayo o, como máximo, apuntar al escenario del 25% a principios de junio, pero sólo cuando las autoridades puedan asegurar la implementación de una estrategia cti moderada.

Terminamos con algunas observaciones finales y mencionando algunos de nuestros futuros trabajos:

- Desde el 28 de abril el gobierno chileno ha modificado la forma de calcular y reportar el número diario de infectados [9]. Ahora reportan casos sintomáticos y asintomáticos debido a un cambio en la estrategia de detección, que consiste (hasta ahora) en buscar casos asintomáticos en algunos lugares confinados, como cárceles, asilos, etc. Esto ha llevado a un importante incremento en el número de infectados diarios que no puede ser predicho por nuestro modelo. Además, esta nueva metodología de detección no es compatible con nuestra suposición sobre el estadio de infección I, que considera que sólo se detectan casos sintomáticos. Sin embargo, dado que este cambio es muy nuevo, y no hay suficientes datos históricos sobre los asintomáticos, hemos decidido seguir trabajando con nuestro modelo de 8 etapas para este informe. Un nuevo modelo que incluye más etapas, como los casos asintomáticos detectados, será considerado en futuros informes.
- Nuestro modelo no considera las importantes consecuencias en la dinámica y la salud de la población debido a la crisis económica desencadenada por el brote de COVID-19. Este fenómeno es de interés independiente, y será considerado en los próximos informes.
- Monitorear y analizar cada región como un caso específico proporcionaría una rica información para diseñar y aplicar medidas adaptadas a cada contexto específico. Ciertamente, unos datos más desagregados permitirían analizar zonas geográficas más pequeñas, con sus particularidades, lo que proporcionaría una información más detallada para la aplicación de medidas específicas. Lamentablemente, la información a nivel de municipio o distrito no se entrega diariamente, y la información a un nivel más desagregado no se reporta.

Agradecimientos. Estamos muy agradecidos a Alejandro Maass (Universidad de Chile) por las fructíferas discusiones sobre los métodos aplicados en este informe. También estamos en deuda con Ximena Aguilera (Universidad del Desarrollo), Mauricio Canals (Universidad de Chile), Catterina Ferreccio (Pontificia Universidad Católica de Chile) y Sergio Lavandero (Universidad de Chile) por sus perspicaces consejos sobre nuestro modelo y sobre las suposiciones que hemos hecho sobre algunos de sus parámetros.

Referencias

- [1] Considerations for School Closure. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/downloads/considerations-for-school-closure.pdf>. Accessed: 2020-04-06.
- [2] Google COVID-19 Community Mobility Reports. <https://www.google.com/covid19/mobility/>. Accessed: 2020-04-30.
- [3] X. Aguilera, C. Araos, R. Ferreccio, F. Otaiza, G. Valdivia, M. T. Valenzuela, P. Vial, and M. O’Ryan. Consejo Asesor COVID-19 Chile, 03 2020. URL: <https://sites.google.com/udd.cl/consejocovid19chile/p%C3%A1gina-principal>.
- [9] Ministerio de Salud Chile. Cifras Oficiales COVID-19 Chile, 04 2020. URL: <https://www.gob.cl/coronavirus/cifrasoficiales/>.
- [14] 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>.

[15] K. Prem, A. R. Cook, and M. Jit. Projecting social contact matrices in 152 countries using contact surveys and demographic data. *PLoS computational biology*, 13(9):e1005697, 2017.

[18] R. M. Viner, S. J. Russell, H. Croker, J. Packer, J. Ward, C. Stansfield, O. Mytton, C. Bonell, and R. Booy. School closure and management practices during coronavirus outbreaks including covid-19: a rapid systematic review. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2020.