

ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE CUARENTENAS DINAMICAS USANDO MODELO DE MICROSIMULACIÓN¹

Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI), Ingeniería Industrial, FCFM – U. de Chile

Investigadores Principales²: José Correa y Marcelo Olivares

Equipo: Felipe Subiabre, Simón Maturana, Rodrigo Guerra, Yerko Montenegro, Matías Cerda

Objetivos y antecedentes del modelo

En este reporte presentamos resultados adicionales de simulación para dos estrategias de contención de la pandemia para la Región Metropolitana. Este modelo de microsimulación está basado en el de Imperial College y estima los nuevos contagios simulando, día a día, el comportamiento de movilidad de los individuos de la región metropolitana de acuerdo a sus interacciones sociales (hogar, trabajo, colegio, comunidad), y cómo éstas cambian dependiendo de la estrategia de contención utilizada (ver Figura 1). El modelo usa **información detallada y objetiva sobre el movimiento de personas en la ciudad.**

Escenarios analizados: Cuarentenas intermitentes con colegios abiertos o cerrados.

En el [primer reporte](#) entregado al Ministerio de Ciencia se analizaron 3 escenarios:

Escenario 1: Distanciamiento social + cierre de colegios y universidades

Escenario 2: Cuarentena total de la Región Metropolitana

Escenario 3: Cuarentenas intermitentes

- Se agrupan las comunas en 6 zonas definidas según los Servicios de Salud Metropolitanos, con el objeto de ilustrar el uso del modelo. Es posible analizar otras zonificaciones.
- Se utiliza una política de umbral para activar cuarentena a nivel de zona: se activa la cuarentena en una zona cuando el número de contagiados activos supera los 5 por cada 10 mil habitantes. Se desactiva la cuarentena en una zona cuando el número de contagiados activos baja del mismo umbral.
- Sin cuarentena, se mantiene distanciamiento social y cierre de colegios (similar a Escenario 1).

En este reporte nos enfocamos en comparar el **Escenario 3** con el siguiente **Escenario 4:**

Escenario 4: Cuarentenas Intermitentes con colegios abiertos en periodos sin cuarentena

- Similar al Escenario 3 para activar/desactivar cuarentenas por zonas. Durante los periodos sin cuarentena, se mantiene distanciamiento social, pero se mantienen los colegios abiertos.
- Para definir la tasa de contagio en colegio, se calibró el parámetro usando valor reportado en el informe de Imperial College (que está basado en el contagio de gripe estacional).

Los escenarios se simulan desde abril 1 por lo que, desde esa fecha, los datos reportados corresponden a los simulados: es la predicción de cómo se hubiese desarrollado la situación si es que se hubiese seguido la cuarentena aquí analizada. Esto es diferente de lo que efectivamente se hizo y su resultado.

¹ El modelo se actualiza y recalibra cada vez que los datos los permiten. Por ellos las predicciones son dinámicas.

² Información de contacto. Investigadores: correa@uchile.cl, molivares@uchile.cl. Instituto Sistemas complejos de ingeniería: lbasso@ing.uchile.cl, contacto@isci.cl. www.isci.cl

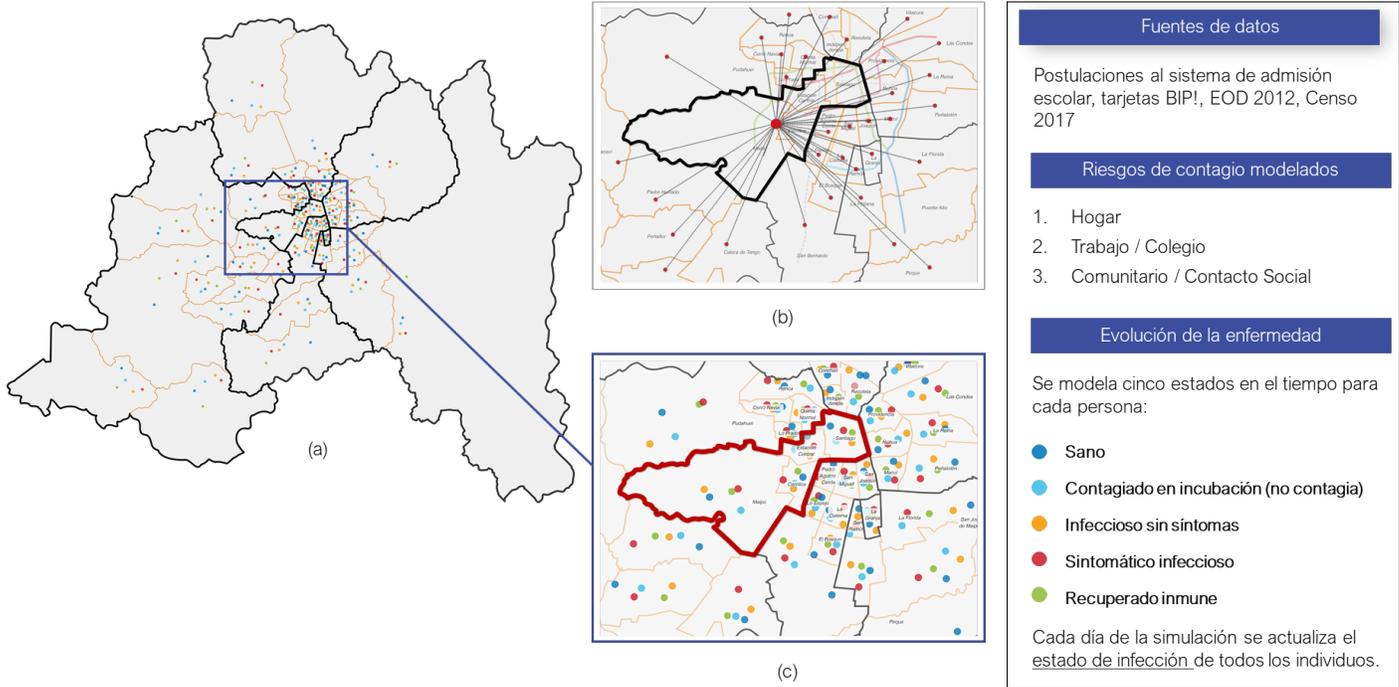


Figura 1: Panel (a) Modelación de agentes en RM. Panel (b): representación de movimientos en transporte público desde Santiago centro. Panel (c): Servicio de Salud Metropolitano Centro – reducción de la movilidad en la simulación

Resultado de simulación

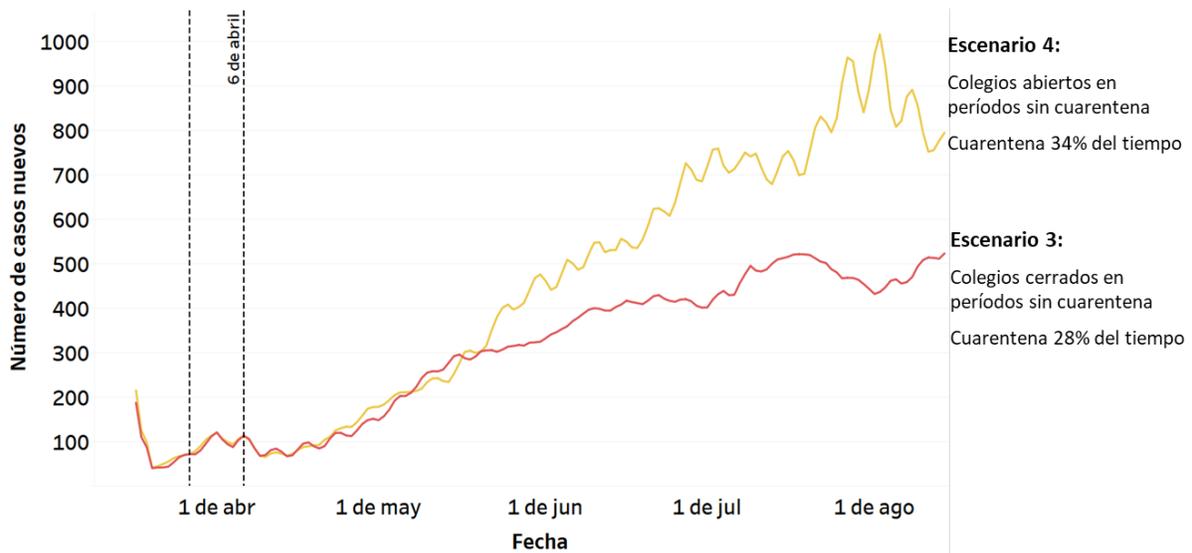


Figura 2: Pronóstico promedio (de varias simulaciones) de casos nuevos para escenario de cuarentena intermitente con y sin cierre de colegios durante los periodos sin cuarentena. Las estrategias de cuarentenas intermitentes simuladas comienzan a operar el 6 de abril. Casos nuevos se reportan con promedio móvil de tres días.

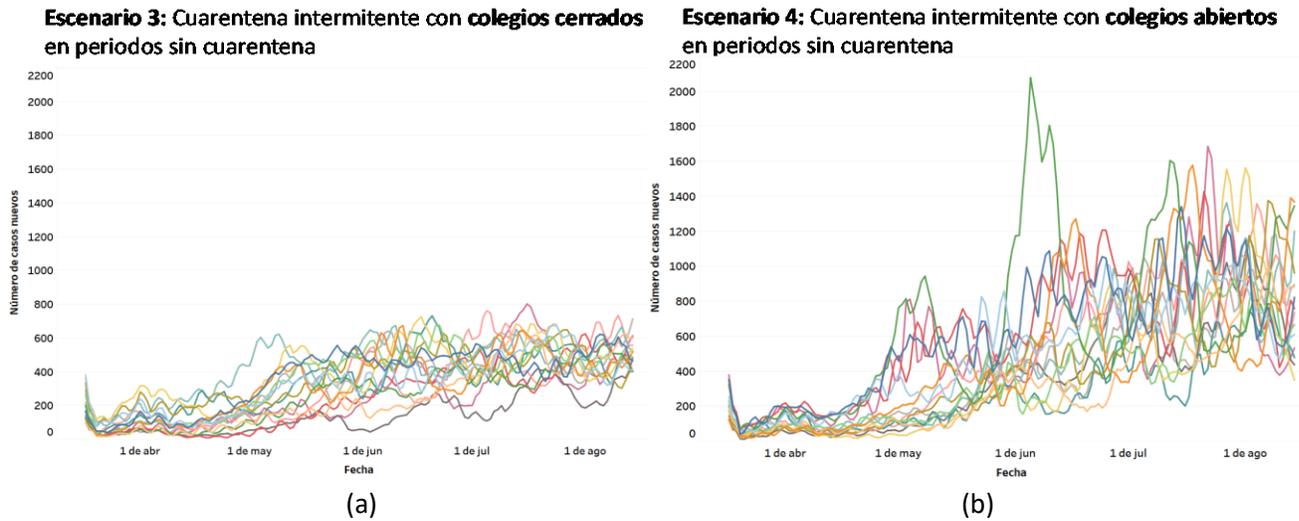


Figura 3: Evolución de casos nuevos diarios, para múltiples corridas de simulación.
Panel (a): en Escenario 3 con colegios cerrados. Panel (b): Escenario 4 con colegios abiertos.

Conclusiones

- Las cuarentenas intermitentes según el **umbral aquí definido con colegios cerrados y distanciamiento social** (Escenario 3) parecerían ser una alternativa viable, ya que mantendrían el número de nuevos casos diarios en la RM relativamente estable, oscilando entre un mínimo de 300 y un peor caso de 700 (Figuras 2 y 3a). Para esto, se debiesen definir cuarentenas asincrónicas por alrededor de un 30% del tiempo para cada SS, con un promedio de 2,5 millones de personas afectadas ³
- Las cuarentenas intermitentes simuladas **con colegios abiertos y distanciamiento social** (Escenario 4) aumenta considerablemente el promedio de casos nuevos diarios con respecto al Escenario 3 (Figura 2) con 900 versus 500 casos nuevos hacia fines de julio. Esto, aun cuando la simulación ponía en cuarentena intermitente a casi de 2,5 millones de personas. Más aun, el escenario con colegios abierto es más incierto, mostrando más variabilidad: en las simulaciones, los casos nuevos diarios oscilan entre 400 y un peor caso de 1400 hacia fines de julio (Figura 3b). Resultan cuarentenas para el 35% , con un máximo de 40% para el SSMS.

Consideraciones importantes

- No hay consenso en la comunidad científica sobre el efecto de los colegios en la tasa de contagio.⁴ En Chile no es posible estimar el efecto de cierre colegios con datos agregados de contagio: el cierre se produjo tempranamente cuando el número de casos reportados previo a la intervención era bajo, lo cual imposibilita medir el efecto con suficiente precisión estadística.

³ Durante abril, la cuarentena intermitente real afectó a cerca del 50% de lo que se obtenía en la simulación,

⁴ *School closure and management practices during coronavirus outbreaks including COVID-19.* Viner, Russel, Croker, Packet, Ward, Stansfield, Mytton, Bonell, Booy. The Lancet, April 6, 2020.

- La simulación utiliza los parámetros del trabajo desarrollado por Imperial College, basado en los patrones de contagio de la gripe estacional. Dada la baja prevalencia de casos sintomáticos en niños, no es claro que las tasas de contagio de COVID-19 sea comparable a la gripe (en el colegio). Adicionalmente, se asume que es posible mantener el distanciamiento social en periodos que los colegios están abiertos. Dada la alta movilidad que existe en la ciudad de Santiago para ir al colegio, no es claro que el distanciamiento social pueda sostenerse con los colegios funcionando.

Anexo: tiempo en cuarentena intermitente por Servicio de Salud

servicio	poblacion (M)	% tiempo en cuarentena	
		Colegios cerrados	Colegios abiertos
Metropolitano Central	1378	26.2%	28.5%
Metropolitano Norte	1584	30.8%	45.4%
Metropolitano Occidente	3730	30.0%	26.9%
Metropolitano Oriente	1790	21.5%	36.2%
Metropolitano Sur	1634	27.7%	32.3%
Metropolitano Suroriente	1817	33.1%	40.0%
Promedio ponderado		28.5%	33.7%

Tabla 1: Tiempo en cuarentena bajo esquema de cuarentenas intermitentes, con colegios cerrados o abiertos, separado por Servicio de Salud RM.