

**Minuta**  
**3er Workshop online sobre modelamiento aplicado al COVID-19 en Chile**  
***“Desafíos para enfrentar un desconfinamiento seguro y evitar nuevos brotes: indicadores claves y modelos predictivos”***  
**14 de septiembre 2020 (vía Zoom)**  
<https://eventos.cmm.uchile.cl/3wccovid19/>

**Organizadores / Redactores de la minuta**

Pedro Gajardo, Universidad Técnica Federico Santa María.  
Mauricio Lima, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Fernando Mardones, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Pablo Marquet, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Eduardo Undurraga, Pontificia Universidad Católica de Chile.

**Contexto**

Esta actividad forma parte de la línea de modelos asociada a la submesa de Interdisciplina de la Mesa Social COVID-19 Chile. El primer webinar (el [16 y 17 de abril 2020](#)) y segundo workshop (el [18 y 19 de junio 2020](#)) tuvieron por objetivo, por un lado, conocer y coordinar a la comunidad de modeladores de la pandemia, y por otro lado, generar recomendaciones sobre la efectividad y riesgos asociados a las medidas no farmacológicas (e.g., cuarentenas) para manejar la pandemia en Chile. Los dos seminarios de la “primera fase”, estuvieron centrados en cuantificar escenarios posibles del impacto de la pandemia COVID-19 en Chile. Los equipos contaban con menos data y bastante mayor incertidumbre sobre los efectos del COVID-19. Las preguntas giraban en torno, por ejemplo, a estimar escenarios para el total de contagios, estimar demanda hospitalaria, estimar posibles peaks en la curva de contagio y mejorar la toma de decisiones sobre estrategias de contención y mitigación del virus.

El seminario que presentamos hoy, en contraste, tuvo un mayor énfasis en interpretar las decisiones y la dinámica de la epidemia que hemos visto en Chile en este primer semestre, para informar la toma de decisiones en los próximos meses. Esto incluye estrategias de desconfinamiento y reconfinamiento, impacto diferencial del COVID-19 en diferentes poblaciones e indicadores de seguimiento de la epidemia, entre otros. En este tercer workshop se contó con 12 presentaciones, representando universidades chilenas y del extranjero, en las que se utilizaron diferentes enfoques teóricos y metodológicos, combinando distintos tipos de datos, varios niveles de agregación y experiencias, para evaluar indicadores en la perspectiva del futuro desconfinamiento (y posibles reconfinamientos) que se deberán implementar en las diferentes ciudades de Chile. En particular se intentó dar respuesta a una serie de preguntas relevantes para la toma de decisiones, tales como: ¿Qué indicadores considerar y cómo utilizarlos? ¿Cómo estimar indicadores clásicos y nuevos? ¿Cómo predecir los efectos del desconfinamiento en la dinámica de la epidemia? ¿Cómo mejorar y mantener la trazabilidad de contagios?. Estas son algunas de las preguntas que se abordaron y en torno a las que se entregaron recomendaciones.

## Programa

El programa estuvo compuesto por 12 presentaciones. De acuerdo con el orden de las exposiciones, estas fueron las siguientes:

- 1) **Héctor Ramírez**, Universidad de Chile, *Policy assessment of non-pharmaceutical interventions triggered by events based on epidemiological indicators.*
- 2) **José Zubizarreta**, Harvard University, *Effectiveness of Localized Lockdowns in the SARS-CoV-2 Pandemic.*
- 3) **Fernando Cordova**, Universidad Católica del Maule, *Sobre el comportamiento lineal de cola de la campana y de la curva acumulada. ¿Qué tan buena noticia?*
- 4) **Tomás Veloz**, Fundación Ciencia y Vida, *Un modelo de metapoblaciones para emergencia de brotes, y dinámicas multimodales para explicar el comportamiento de largo plazo.*
- 5) **Magdalena Bennett**, The University of Texas at Austin, *All Things Equal? Heterogeneity in Policy Effectiveness against COVID-19 Spread in Chile.*
- 6) **Juan Carlos Maureira**, Universidad de Chile, *Estrategias de CTI Digitales: Evaluación de riesgo de contagio a partir de una red de contactos a múltiples niveles.*
- 7) **Marcelo Olivares**, Universidad de Chile, *A microsimulation model to evaluate mitigation strategies in the Covid pandemic.*
- 8) **Mauricio Canals**, Universidad de Chile, *Buscando un indicador integrado de riesgo regional para COVID-19 en Chile.*
- 9) **Camilo Mejías Neira**, Hibring Ingeniería, *Caso de estudio: Crecimiento super-exponencial de fallecidos y contagiados en Chile y una perspectiva espacio-temporal de dispersión del virus.*
- 10) **Felipe Elorrieta**, Universidad de Santiago, *GEMVEP: Dashboard e Informes Analíticos para el estudio y seguimiento del COVID-19.*
- 11) **Gabriel Weintrub**, Standford University, *The Social Divide of Lockdowns in Santiago During the Covid-19 Pandemic.*
- 12) **Pamela P. Martinez**, Harvard University, *Measuring the impact of mobility and socioeconomic factors in the transmission of COVID-19 in the Metropolitan Region, Chile.*

Los resúmenes de las presentaciones, nombres de todos los autores de las investigaciones, instituciones participantes y los registros en video de las exposiciones, están disponibles en: <https://eventos.cmm.uchile.cl/3wcovid19/>

## Resumen de recomendaciones y conclusiones

En general, esta actividad ha dado cuenta de la gran y diversa capacidad existente para estudiar diferentes aspectos de la pandemia y más precisamente, para evaluar la efectividad de medidas y ayudar al diseño de estas. Los temas mencionados en al menos dos de las presentaciones y en torno a los cuales se pueden deducir algunas conclusiones y recomendaciones son los siguientes:

Efectos de las medidas de mitigación: A través de las presentaciones (2), (5), (7), (11) y (12), se expusieron diversas metodologías para evaluar el impacto de las medidas de mitigación adoptadas en Chile, particularmente en la Región Metropolitana, analizando el impacto de los confinamientos localizados. Se expuso una metodología para evaluar la eficiencia de un cierre localizado (a nivel de comuna) versus uno general a nivel de ciudad (2), concluyendo que en el pasado hubiese sido más efectivo un confinamiento a nivel de ciudad, por el efecto de spillovers cuando hay

interdependencias importantes entre comunas (e.g., por ejemplo, dentro de una conurbación). También se ha determinado que la efectividad de las medidas (i.e., disminución en la tasa de transmisión o de nuevos casos) depende fuertemente de los niveles socioeconómicos (5); (7); (11); (12), teniendo un efecto menor en las poblaciones de menores ingresos. El nivel socioeconómico ha mostrado también ser un factor relevante en el acceso de un diagnóstico oportuno (5); (12), en la reducción de movilidad producto de los confinamientos (7); (11), en la positividad de las pruebas de diagnóstico aplicadas (12), y en el número de fallecidos (12). En base a esto, se concluye que es primordial considerar las variables socioeconómicas en el diseño de medidas de confinamiento, pues se muestra también que la reducción en la movilidad tiene una incidencia importante en el aumento de nuevos casos (11). En resumen, una recomendación que emerge de estos trabajos es la necesidad de considerar las diferencias socioeconómicas entre comunas, que afectan fuertemente a elementos relacionados con la movilidad, el acceso rápido a pruebas de diagnóstico y la trazabilidad, en el momento de los desconfinamientos.

Recomendación de indicadores a considerar: En las presentaciones (1), (4), (7), (8), (10), (12) se aborda la introducción de indicadores, metodologías de cálculo o evaluación de efectividad de estos. En (7), (10) y (12) se presentan metodologías para calcular un indicador asociado a la oportunidad de detección, el cual está asociado a la efectividad de la trazabilidad de contactos. En (8) se presentó un indicador que busca agrupar cuatro dimensiones del estado de la pandemia (dinámica de contagio, carga unidad de cuidados intensivos (UCI), testeo y trazabilidad), para así evaluar el riesgo en la toma de decisiones. De acuerdo con este indicador, el riesgo es alto en todas las regiones, y en muchas de ellas está al alza. En (4) se presentó un tensor de contagios, el cual es un conjunto de indicadores relacionados con las tasas de contagios intra-comunas e inter-comunas, señalándose la importancia de considerarlo en el diseño de confinamientos localizados. También en (4) se propone un indicador relacionado con la probabilidad de fallecimiento de hospitalizados críticos (SHFR), el cual en Chile estaría estabilizado. Finalmente, en (1) se propone una metodología para evaluar la costo-efectividad (días totales en cuarentena vs peak UCI) de diversos indicadores para la activación/desactivación de cuarentenas, recomendando la utilización de la tasa de ocupación de camas UCI para estos efectos pues resulta ser el indicador más eficiente y robusto (observable).

Importancia de la trazabilidad de contactos y aislamiento: En (3) y (6) se da cuenta de la importancia y del gran impacto que tiene la trazabilidad de contactos y aislamiento de casos. En (3) se analiza la estacionalidad en la curva de infectados las últimas semanas, de donde se deduce que la tasa de contagio está en aumento y, por lo tanto, para reducirla hay que asegurar el rápido aislamiento de los individuos contagiados. En (6) se modela la utilización de tecnologías para la trazabilidad de exposición (mediante una aplicación en celulares), demostrando que su utilización tiene un importante efecto en la disminución en la tasa de transmisión, resultados que a pesar de ser dependientes del porcentaje de adopción de la aplicación y del acompañamiento de otras medidas de distanciamiento social, pueden tener un alto impacto potencial en interrumpir la red de transmisión. A través de esta tecnología, se puede elaborar un índice de riesgo o pasaporte sanitario que podría ser utilizado para el ingreso a determinados lugares (e.g., centros comerciales). En este trabajo se hacen notar también los problemas del retraso en la entrega de los resultados del PCR para el éxito de esta aplicación.

Dinámicas diferentes a nivel regional: En (4), (9) y (10) se da cuenta de los diferentes estados en los que se encuentra la pandemia en las diversas regiones del país, recalcando lo importante de considerar este hecho en la implementación de medidas de mitigación, no considerando a poblaciones como un todo (producto de las conexiones inter zonas), incluso al interior de regiones

y provincias (4); (9). En (9) también se expone la anomalía de un crecimiento supra-exponencial en la curva de fallecidos a nivel nacional, lo cual no se observa en las curvas de otros países.

Visualización y repositorio de indicadores: En el transcurso de las presentaciones (1), (8), (10) y (11) se introdujeron o mencionaron repositorios/visualizadores con indicadores claves, los cuales son actualizados periódicamente con los datos proveídos por la autoridad y por algunas empresas. En (10) se explican las metodologías para la recolección de datos y calculo de indicadores disponibles en [1]. Parte de las presentaciones (1), (8) y (11) se basan en datos e indicadores disponibles en los visualizadores desarrollados por los respectivos equipos (ver [2], [3] y [4], respectivamente).

#### Referencias de visualizadores.

- [1] <https://gemvep.cl/>
- [2] <http://covid-19vis.cmm.uchile.cl/geo>
- [3] <https://www.icovidchile.cl/>
- [4] <https://covidanalytics.isci.cl/>