



Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)

PROYECTOS COVID-19:

MODELANDO LA PANDEMIA

Declarada la pandemia por COVID-19, varios académicos de Ingeniería Industrial -parte del equipo de investigadores del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería (ISCI)- y alumnos impulsan investigaciones para detener el avance de este virus. Entre otras iniciativas, a través del control de la velocidad de su propagación, estrategias de testeo y pronósticos de demanda para la planificación de dotación hospitalaria.

Gestión de Operaciones, optimización y modelos matemáticos parecieran ser conceptos alejados de la salud pública. Sin embargo, el avance del COVID-19, el cual ha restringido el normal funcionamiento de nuestro país y del mundo, los acercó.

En este período de emergencia sanitaria, un conjunto de proyectos han visto la luz y aquí compartimos tres de ellos.

MODELO DE CUARENTENAS PARCIALES E INTERMITENTES

Liderado por Marcelo Olivares y José Correa, el “Modelo de microsimulación para evaluar intervenciones alternativas de contención del contagio” simula el comportamiento de individuos y sus interacciones sociales, por medio de diversos estudios epidemiológicos

recientes para calibrar su probabilidad de contagio.

Basado en el trabajo de Imperial College Covid19 Response Team (Ferguson *et.al.*), el cual tuvo un impacto significativo en el cambio de la política de contención en Reino Unido, este modelo evalúa la efectividad de medidas específicas que restringen el movimiento de las personas en diversos niveles. Entre otras, clausura de colegios y universidades, cuarentena de grupos etarios de alto riesgo, *lock-down* de comunas o cuarentenas alternadas y testeos masivos en la población.

El estudio, que llamó la atención de la prensa nacional e internacional, evidencia que si bien no es necesario para toda la ciudad (en el caso de Santiago), sí lo es en una parte considerable de ésta.

“En el estudio argumentamos que debe estar parada al menos 1/3 de la ciudad, todo el tiempo, y repetir cuarentenas en la misma zona cuando los números de contagios vuelven a subir”, explica Marcelo Olivares, quien indica que es fundamental tener datos fidedignos y oportunos.

Los investigadores advierten: “De no aplicarse las cuarentenas totales o *lock-down* por zonas específicas, para junio los casos activos de COVID-19 sumarían más de 100 mil en la RM y, de éstos, 5 mil corresponderían a casos críticos; lo que superaría la capacidad de atención de nuestro sistema de salud”.

ESTRATEGIAS DE TESTEO

Una estrategia de aplicación que maximice/optimize la capacidad de testeos como herramientas de control epidemiológico es lo que persigue la investigación liderada por nuestros académicos Denis Sauré y Charles Thraves, y el alumno Pablo Galaz. Esto, a través de *pool testing* implementados por Nebraska e Israel durante la actual pandemia.

“A medida que nos acerquemos a una situación de saturación, o bien si queremos prever, las autoridades deberían empezar a testear en forma grupal”, afirma Sauré, calculando que si la población tiene un 1% de contagiados, “se podrían hacer test grupales de hasta 10 personas y, con eso, aumentar la capacidad en por lo menos un 500%”.

Con cerca de 180.000 pacientes analizados hasta fines de abril, esta estrategia de testeos grupales –el límite es de hasta 32 personas– se muestra como una herramienta práctica en el monitoreo del contagio de este virus, así como medida de seguridad para el equipo clínico y para que empresas e instituciones puedan recuperar su jornada laboral presencial.

A través del desarrollo de herramientas de Gestión de Operaciones, este proyecto contempla el mejoramiento en la asignación y envío de tests, la recolección de muestras y su asignación a los diferentes laboratorios, así como la posibilidad de testear a los pacientes en su domicilio.

“Nuestra motivación es sacar adelante una política práctica que, mientras más simple

sea, mejor. Tenemos la tecnología para hacer propuestas concretas si se llega a necesitar”, concluye el investigador, agregando que se implementó de modo experimental en el Hospital Luis Calvo Mackenna.

PRONÓSTICO DE DEMANDA PARA LA PLANIFICACIÓN DE DOTACIÓN HOSPITALARIA

Tener un pronóstico certero de demanda es clave para lograr una adecuada planificación de la capacidad y programación de un servicio hospitalario, más aún durante la administración de situaciones catastróficas. Esto permite marcar la diferencia en el desempeño y los resultados obtenidos.

A partir de esta premisa, y de que no existe estadística sobre el comportamiento del COVID-19 para períodos de otoño-invierno, nuestro académico, Marcel Goic, junto con Jorge Rivera, académico de la Facultad de Economía y Negocios (FEN) de la Universidad de Chile, trabajan en modelos que permitan anticipar la demanda hospitalaria.

Complementario a lo anterior, el equipo, en el que también participa el alumno del Departamento, Mirko Bozanic, desarrolla modelos a partir de metodologías de Machine Learning, que incorporan un espectro más amplio de datos que puede generar aprendizajes adicionales respecto a la evolución de la enfermedad. Estas metodologías permiten, además, incluir los aprendizajes derivados de la evolución de otros países con estados más desarrollados de propagación.

La propuesta considera un modelo epidemiológico tipo SEIR (Susceptible, Exposed, Infectious, Recovered) que, en su estimación, posibilita tener resultados para seis grupos de la población: S (susceptible), E (latente), I (reportado infeccioso), A (infeccioso no informado), H (hospitalizado) y R (eliminado).

“Contar con datos desagregados y detallados es sumamente importante para que las estimaciones de flujo de pacientes en hospitales, demanda de boxes y de camas intermedias y de urgencia sean realmente de utilidad”, destaca Goic.



JAIME GACITÚA CARAFÍ:

“LA CIUDAD ESTÁ TAN VACÍA QUE DA ESCALOFRÍOS”

Radicado hace cinco años en Nueva York, Jaime Gacitúa, Magíster en Gestión de Operaciones (MGO), emigró a la Gran Manzana siguiendo su pasión por Data Science y Machine Learning. Allí estudió un M.Sc. en Columbia University y logró hacer una pasantía en Tesla Motors, en California.

La pandemia lo encontró lanzando un nuevo software para mejorar la operación de empresas de servicios alrededor del mundo, de CKM Analytix, donde trabaja como Senior Product Manager.

“Llevaba una vida activa, balanceada y tremendamente entretenida”, recuerda evocando sus días que partían con deporte, luego trabajaba de 9:30 a 18:00 en Times Square, y lo finalizaba en la ciudad o en su departamento, en Manhattan.

Hoy, en cambio, dedica su tiempo a seguir las noticias de la pandemia en NY, el mundo y Chile. Un panorama que borró su interés por explorar el próximo rincón y que reemplazó por la lectura de libros y *papers* pendientes, meditación y contadas salidas con máscara y guantes.

“La ciudad está tan vacía que da escalofríos”, cuenta Jaime desde el encierro, a la vez que agradece estar sano y poder trabajar en forma remota.



DANIELA MÁRQUEZ CÁCERES:

“ESTA SITUACIÓN NOS HA PUESTO A PRUEBA”

Antes de esta pandemia, los días de Daniela en Nueva York eran muy distintos a los que hoy vive allá. Egresada de la especialidad industrial en 2013, desde agosto de 2019 está instalada en la ciudad que nunca duerme, menos ahora. Su marido cursa un máster, tiempo que ella había decidido destinar para estudiar inglés. La emergencia sanitaria, sin embargo, terminó con sus clases en Teachers College. También con tardes de estudio en la biblioteca de la universidad, reuniones con amigos y paseos por la ciudad.

Hoy su vida, dice, se reduce a estar confinada en su nuevo departamento. Gracias a la ayuda de un amigo, se pudieron cambiar a uno más grande, en el cual pueden asistir a sus respectivas clases *online*.

En ese espacio están desde el 13 de marzo, cuando entendieron que era importante aislarse para disminuir la velocidad de propagación del virus.

“Somos privilegiados de poder estar en cuarentena. Gracias a las herramientas tecnológicas mantenemos una rutina de comunicación con nuestras familias y amigos y, además, incorporamos deporte”.

Concluye: “Esta situación ha puesto a prueba la capacidad de adaptación de cada uno”.



CICLO WEBINARS DE EDUCACIÓN EJECUTIVA

Adaptarse al escenario pos COVID-19 es el desafío que académicos y profesores de Ingeniería Industrial transmiten a profesionales y estudiantes que participan en el ciclo de seminarios web organizados por Educación Ejecutiva (EE).

A continuación, un resumen de las sesiones realizadas los jueves de abril:

- “Pandemia y Estrategia: ¿Cómo responder?”, Claudio Pizarro, Profesor Adjunto de Ingeniería Industrial. “Imaginar realidades no convencionales” en una situación “inédita”, donde “todo lo que está lejos del consumo de primera necesidad, requerirá mucho tiempo para recuperarse”, fue la invitación que Pizarro hizo a más de 100 profesionales.
- “Crisis y oportunidades en las empresas por impacto COVID-19”, Ernesto Solís, Profesor de EE y Socio de Fix Partners Consulting, entregó consejos y alternati-

vas, tanto financieras como operacionales, para sortear la compleja situación que el país vive. “El coronavirus es un *shock* exponencial, sistémico, sincronizado que afecta oferta y demanda”, aseguró.

- “Conversemos de crisis: el impacto económico de las plagas”, Ronald Fischer, académico de Ingeniería Industrial y Director del Centro de Economía Aplicada (CEA). Una mirada de largo plazo aportó Fischer, en la cual abordó una revisión histórica de los efectos de las plagas en la economía. “Estamos consumiendo menos y la demanda está reprimida”, dijo.
- “Impactos del COVID-19 en la economía mundial”, Osvaldo Rosales, Profesor MBA UChile y consultor. Producción, empleo, actividad comercial y proyecciones económicas fueron los elementos analizados por Rosales, a la luz de la actual pandemia. “A diferencia de la crisis *subprime*, ésta tiene características sanitarias y económicas, y es mundial”.
- “Decisiones éticas en tiempos de COVID-19”, Teodoro Wigodski, Profesor Adjunto de Ingeniería Industrial, consejero y director de empresas. Nada de teoría, la brutal realidad. Con esta invitación, Wigodski impartió lo que denominó una “clínica”, en la cual respondió preguntas previamente enviadas por los participantes.

Conferencias disponibles en <http://www.eeuchile.cl/ciclo-de-webinars/> ^{E+G}



Campaña de académic@s para que estudiantes puedan participar en las clases a distancia. Más información en www.todosconectados.uchile.cl