

Soluciones tecnológicas basadas en aprendizaje de máquinas para disminuir el ausentismo en citas médicas

Proyecto FONDEF ID19I10271

Según el Reporte Estadístico Mensual 2019 del Ministerio de Salud, la proporción de atenciones de consultas médicas de especialidad perdidas en Chile debido al ausentismo sin aviso de los pacientes es del 19%, lo que a nivel nacional es aproximadamente 1.400.000 inasistencias anuales. Esto se traduce en cuantiosas pérdidas económicas para el Estado. Además, este ausentismo genera la pérdida de adhesión a los tratamientos y consecuente impacto en la salud del paciente, una baja en satisfacción usuaria por aumento de tiempos de espera, el costo de oportunidad del hospital al no recibir el pago de esa hora, y la pérdida del tiempo del profesional que los atiende.

Para mitigar estas pérdidas, este proyecto propone incorporar la predicción del ausentismo en la gestión de la agenda médica, basándose en técnicas de aprendizaje de máquinas.

La solución propuesta se configura en una herramienta informática cuyo foco está en la inasistencia de pacientes. Esta analiza la data de las citas y el comportamiento histórico de los pacientes a horas de especialidad agendadas, predice su comportamiento, y propone al usuario una lista de pacientes a contactar, con el objeto de realizar acciones preventivas.



En este proyecto colaboraron como entidades asociadas tres instituciones de salud: el Hospital Luis Calvo Mackenna (hospital pediátrico de alta complejidad y centro de referencia nacional); el Hospital Regional de Talca (hospital de alta complejidad y centro de referencia regional), y el Centro de Referencia en Salud Cordillera Oriente (centro ambulatorio especializado y multidisciplinario).



Durante su ejecución, este proyecto desarrolló una herramienta informática a través de las siguientes etapas:

1. **Ajuste de modelos predictivos de ausentismo:**

Las máquinas predictoras creadas utilizan la información de la cita, información del paciente y su comportamiento histórico de ausentismo, para predecir la probabilidad de ausentismo a la cita dada. Se seleccionaron los modelos que optimizan el costo-efectividad de las acciones de mitigación del ausentismo.

2. **Validación experimental de los modelos en cada hospital:**

Se realizó un diseño experimental, en conjunto con los tres centros de salud asociados, que durante tres meses de estudio analizó un total de 18.000 citas médicas. Se cuantificó la capacidad mitigadora del ausentismo para las citas susceptibles de ausentismo según nuestra predicción utilizando tres tipos de intervenciones: llamado telefónico, mensaje de texto y mensaje de Whats-

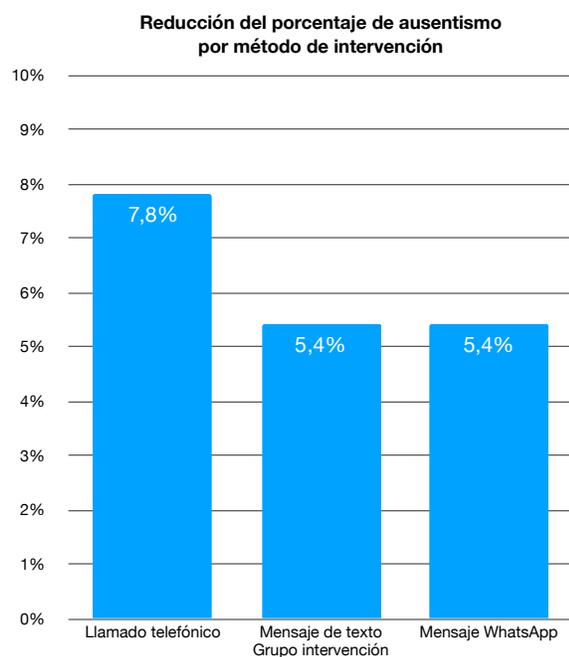
App, probando una alta eficacia de esta operación conjunta (predicción y recordatorio). Además, para poder comprender mejor el comportamiento de los pacientes que no asisten a las citas médicas, se realizaron entrevistas telefónicas a una muestra de los pacientes que participaron en las distintas intervenciones para preguntar por las principales razones de no asistir a la cita médica; y consultar la estrategia y horario para recordar la cita médica más pertinente a sus necesidades.

3. **Desarrollo de una plataforma informática para la realización de predicciones de ausentismo sobre la agenda médica:**

Se construyó una plataforma web para proporcionar un análisis de las agendas médicas y sugerir la aplicación de acciones de mitigación de ausentismo con base en los modelos predictivos generados.



Nuestro proyecto evidenció una disminución muy importante de la proporción de ausentismo al ejecutar estrategias de mitigación en conjunto con la identificación de las citas susceptibles de ausentismo mediante el uso de nuestra plataforma. Se redujo en total un 6,1% el ausentismo de los pacientes a sus citas médicas, observándose una mayor capacidad de mitigación a través de los llamados telefónicos realizados por un operador humano, los cuales lograron disminuir en promedio un 7,8% de ausentismo. En la siguiente figura se puede visualizar la reducción del porcentaje de ausentismo en cada uno de los grupos de intervención del experimento de manera integrada en las tres entidades asociadas.



Con relación a los resultados del análisis de las entrevistas telefónicas, se identificaron cuatro grandes motivos relacionados con la ausencia de los pacientes a las citas médicas: (1) motivos de responsabilidad individual (32,7%), los cuales hacen referencia a situaciones personales que le impidieron asistir a la cita médica (por ejemplo, conflictos personales u olvidar la cita médica, entre otros); (2) motivos de salud que les impedía asistir a la cita médica (36,4%), en la cual los pacientes no asistían por estar contagiados de COVID o estar hospitalizados el mismo día que les habían asignado la hora médica); (3) motivos relacionados con compromisos laborales de los pacientes (16,4%), los cuales aluden a la imposibilidad de asistir a la cita médica debido a que en su trabajo no les autorizaban ir

en el horario agendado; y (4) motivos relacionados con el centro asistencial (14,5%), los cuales se vinculan con citas médicas suspendidas por el mismo hospital y que no fueron informadas oportunamente al paciente.

Otro resultado interesante de consignar es que se identificaron algunas características distintivas entre los pacientes que se presentan a las citas médicas versus aquellos que no se presentan. Para el caso de los pacientes que sí asistían a las citas médicas agendadas, se observó que ellos valoraban positivamente la asignación de la cita médica, demostrando mayor adherencia al tratamiento entregado. Además, empleaban distintas estrategias para recordar la cita médica y contaban con redes de apoyo para poder organizarse cuando debían asistir al hospital. En cambio, para el caso de los pacientes que no asistían a sus citas médicas se observó que, si bien eran conscientes de la cita médica asignada, no asistían debido a dos motivos: en primer lugar, por razones personales como olvidarse o quedarse dormido; y por motivos externos que no podían controlar, como por ejemplo no obtener permiso en el trabajo para poder asistir o la notificación de la hora fue informada con escasa anticipación, lo cual dificultó la posibilidad de poder organizarse.

En síntesis, los resultados obtenidos en este proyecto son relevantes y aportan con evidencia importante de considerar para reducir la tasa de ausentismo de pacientes en sus citas médicas. En particular, a nivel teórico este estudio contribuye con identificar las estrategias que mejor resultan para disminuir NSP cuando estas se aplican de manera conjunta con predictores de ausentismo; y que fue posible explorar las posibles razones de la no asistencia de pacientes a las citas médicas, identificando motivos individuales y externos a ellos. A nivel metodológico el desarrollo específico de herramientas de aprendizaje de máquinas por especialidades médicas y cuyo rendimiento se basa en métricas de costo-beneficio. Y a nivel de políticas públicas, avanzar en la incorporación de herramientas de inteligencia artificial en la gestión de la agenda médica.

Por último, el desarrollo de este proyecto ha permitido visibilizar otras líneas de acción interesante de implementar a mediano y largo plazo para consolidar una agenda de investigación y desarrollo en esta área, que esperamos concretar en conjunto con hospitales, instituciones públicas de salud, empresas de tecnología aplicada a la salud, entre otros actores del medio.

CMM Salud Digital

La línea de Salud Digital es una de las seis líneas de investigación aplicada del Centro de Modelamiento Matemático (CMM), que nace del interés de mejorar el acceso y eficiencia de la salud en Chile a través de la incorporación de la modelación matemática y herramientas de inteligencia artificial en los distintos procesos que tienen lugar en los centros de salud.

Para esto, la línea de Salud Digital se ha asociado con hospitales públicos y privados, servicios de salud y empresas tecnológicas en salud, desarrollando varias líneas de trabajo que abarcan, entre otros, los siguientes temas:

- Predicción de ausentismo a horas médicas de especialidad
- Gestión de pabellones de operación de cirugías electivas orientada a reducir lista de espera
- Monitoreo de demanda en servicios de urgencia
- Análisis de costo-efectividad de tratamientos para el trasplante de médula ósea
- Creación y visualización de indicadores de seguimiento para el Covid en Chile
- Predicción y sistema de alertas para la demanda por camas por enfermedades respiratorias
- Modelos matemáticos para medir la eficacia de medidas farmacéuticas y no farmacéuticas aplicadas contra el Covid en Chile
- Recursos lingüísticos y modelos computacionales para el procesamiento del lenguaje natural en medicina
- Estudio de la lista de espera no-GES en hospitales públicos con una mirada de ciencia de datos