

Tipo de documento: Tesis de maestría



Escuela de Negocios. Master in Management + Analytics

Análisis de estrategias de asignación de turnos para un sistema público de salud

Autoría: Saguier Padilla, Juan Luis

Año: 2024

¿Cómo citar este trabajo?

Saguier-Padilla, J. (2024). "Análisis de estrategias de asignación de turnos para un sistema público de salud". [Tesis de maestría. Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella.

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12894>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la Universidad Torcuato Di Tella bajo una licencia Creative Commons Atribución-Compartir igual 4.0 Internacional Deed
Dirección: <https://repositorio.utdt.edu>



**UNIVERSIDAD
TORCUATO DI TELLA**

MASTER IN MANAGEMENT + ANALYTICS

**ANÁLISIS DE ESTRATEGIAS DE ASIGNACIÓN DE
TURNOS PARA UN SISTEMA PÚBLICO DE SALUD**

TESIS

Saguier Padilla, Juan Luis

Mayo 2024

Tutor: Marengo, Javier

Resumen

El presente trabajo representa una prueba de concepto del impacto de habilitar la derivación de turnos dentro del sistema de salud pública de la Municipalidad de San Miguel, Buenos Aires.

Este trabajo se basa en una muestra de datos reales, provista por la Secretaría de Salud del municipio, que incluye las solicitudes de turnos registradas por cada Centro de Salud en la jurisdicción, complementada con un segundo conjunto de datos que presenta un resumen del presentismo registrado de los pacientes.

Debido a las limitaciones presentes en las extracciones de datos recibidas, las cuales tiene una longitud total de entre 4 y 7 semanas para distintos Centros de Salud del sistema, se construye un modelo de simulación para el arribo de las solicitudes de turno de los pacientes a los centros, al cual se le aplican distintas reglas de negocio, acordes al mecanismo que se desea evaluar.

Luego, se pone a prueba el funcionamiento de los mismos mediante el diseño de escenarios plausibles de demanda, evaluados con métricas asociadas al funcionamiento del sistema, como la capacidad utilizada, el ratio de turnos otorgados respecto a las solicitudes ingresadas, y otros.

A su vez, se utiliza la segunda la segunda fuente de datos, asociada al presentismo de los pacientes, para evaluar posibles cambios en la demanda al añadirse un centro de atención telefónica como canal de ingreso más flexible para las solicitudes de turnos.

Al evaluar los resultados recolectados en el presente trabajo, se encuentra que el impacto asociado a la habilitación a esquemas de derivación de pacientes no es sinónimo de mayor entrega de turnos, sino que depende completamente de su contexto de aplicación.

Al habilitarse la derivación de turnos, se genera un aumento de la eficiencia con que se asigna los turnos, llevando a una optimización del uso de la capacidad instalada. Se habilita el uso de todos los espacios habilitados dentro de las agendas de turnos de las sedes, permitiendo así la distribución de los excesos de demanda existentes dentro del sistema. La clave de este funcionamiento radica en la disponibilidad de espacios libres. Si se intenta derivar turnos en especialidades médicas que enfrentan excesos de demanda recurrentes, no se garantiza la obtención de beneficios significativos.

En segunda instancia, se detecta un aumento en la tasa de ausentismo del sistema tras implementarse el centro de atención telefónica. Sin embargo, debido a que los datos disponibles no permiten profundizar en la naturaleza de dicha variación, no se logra verificar la existencia de una relación entre dicha métrica y la presencia del nuevo canal de ingreso de solicitudes.

Abstract

This paper represents a proof of concept of the impact of enabling the referral of appointments within the public health system of the Municipality of San Miguel, Buenos Aires.

This work is based on a sample of real data, provided by the Secretary of Health of the municipality, which includes appointment requests that were registered by each Health Center in the jurisdiction, complemented with a second set of data presenting a summary of the registered attendance of patients.

Due to available data limitations, which have a total length of between 4 and 7 weeks for different Health Centers in the system, a simulation model is built for the arrival of patients' medical appointment requests at each center, to which different business rules are applied, according to the mechanism to be evaluated.

Then, overall system performance is tested through the design of plausible demand scenarios, evaluated with operational metrics such as used capacity, the ratio of booked appointments over incoming requests, and others.

Patient appointments attendance data is also used to assess whether the addition of a call center as a new entry channel had any changes in the amount of incoming requests.

Results collected show that the impact associated with enabling medical appointment requests referral schemes does not guarantee increased appointment allocation, but depends entirely on its context of application.

Enabling medical appointment referrals between branches generates an increase in allocation efficiency, leading to an optimization of the use of the installed capacity. It allows the use of all the available slots within the Health Centers agenda, in order to distribute the excess demand within the system centers. The key to this operation lies in the appointment slots availability. Referral of appointments related to medical specialties that face recurrent shortage does not guarantee an uplift in operational metrics.

Patient appointment attendance data show an increase in the rate of absenteeism in the system after the implementation of the call center. However, as the level of detail of the data doesn't allow to perform a deeper analysis of the nature of this variation, it is not possible to prove the drop in appointment attendance is related with the new request entry channel.

Índice

Índice	3
Índice de Tablas	4
Índice de Figuras	4
1. Introducción	6
1.1. Contexto	6
1.2. Problema	6
1.3. Objetivo	9
2. Marco literario	11
3. Datos	15
3.1. Muestras de datos entregadas por la Municipalidad	15
3.2. Fuentes de datos auxiliares	19
3.3. Procesamiento de Datos	20
3.4. Análisis Exploratorio de Datos	22
4. Metodología	30
4.1. Simulación de solicitudes registradas por día de semana	30
4.2. Diseño de modelos de asignación de turnos	33
4.3. Cálculo de capacidad disponible	35
4.4. Análisis complementarios	37
5. Resultados	39
5.1. Estabilidad del sistema en funcionamiento	40
5.2. Análisis del contexto de aplicación de los mecanismos de derivación	40
5.3. Segmentación de prestaciones médicas según su relevancia	46
5.4. Evaluación del mecanismo sin derivaciones (escenario base)	49
5.5. Introducción de mecanismos de derivación de pacientes	55
5.6. Profundización en el impacto de la derivación sobre las prestaciones	58
5.7. Análisis complementarios	65
6. Conclusiones	70
7. Referencias bibliográficas	74
8. Glosario de términos	76

Índice de Tablas

Tabla 1. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla Hospital Larcade	32
Tabla 2. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla Hospital Central	32
Tabla 3. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla CAPs	32
Tabla 4. Solicitudes acumuladas por especialidad médica / grupo	46
Tabla 5. Segmentación de especialidades médicas según su disponibilidad	47
Tabla 6. Segmentación de especialidades médicas según la distribución de su capacidad	47

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del sistema de salud pública de la Municipalidad de San Miguel	7
Figura 2. Ubicación geográfica de las sedes incluidas en la muestra de datos	15
Figura 3. Ratio de turnos informados (planillas de solicitudes vs planilla de presentismo)	23
Figura 4. Relación entre cobertura y espera por turno otorgado, por especialidad médica	24
Figura 5. Solicitudes promedio registradas por día de semana	24
Figura 6. Solicitudes promedio registradas por día de semana, de cada set de datos.	25
Figura 7. Demanda de prestaciones médicas: Solicitudes promedio registradas por semana	25
Figura 8. Oferta de prestaciones médicas: Cantidad de centros médicos con cobertura	26
Figura 9. Oferta de prestaciones médicas: Cantidad de prestaciones ofrecidas en cada sede	26
Figura 10. Semanas de espera por turno otorgado, por especialidad médica	27
Figura 11. Cobertura promedio por especialidad médica	27
Figura 12. Relación entre cobertura y espera por turno otorgado, por especialidad médica	28
Figura 13. Ventana de reserva habilitada por Centro de Salud (semanas)	29
Figura 14. Distribución de datos: Comparación entre solicitudes simuladas y datos reales	33
Figura 15. Evaluación de metodología: Diferencias en semanas de espera por turno	36
Figura 16. Relación de la espera promedio por prestación con la media global	37
Figura 17. Determinación de la estabilización del sistema a partir de la cobertura semanal	40
Figura 18. Cobertura máxima del sistema	41
Figura 19. Relación entre las solicitudes diarias registradas por centro y la capacidad	43
Figura 20. Demanda diaria no satisfecha en un sistema sin derivación de pacientes	44
Figura 21. Demanda diaria no satisfecha en un sistema con derivación de pacientes	44
Figura 22. Relación entre la espera promedio por turno y la cobertura / capacidad utilizada	45
Figura 23. Evaluación de funcionamiento del sistema (Mecanismo 1)	49
Figura 24. Evaluación de funcionamiento del sistema (Mecanismo 1 – Prestaciones)	49
Figura 25. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 1	51
Figura 26. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 2	52
Figura 27. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 3	53
Figura 28. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 4	54
Figura 29. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 5	55
Figura 30. Evaluación de funcionamiento del sistema (mecanismos con derivación)	55

Figura 31. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 4 semanas)	56
Figura 32. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 10 semanas)	57
Figura 33. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 4 semanas)	57
Figura 34. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Segmento 1	59
Figura 35. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Segmento 1	59
Figura 36. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Segmento 2	60
Figura 37. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Segmento 2	60
Figura 38. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Segmento 3	62
Figura 39. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Segmento 3	62
Figura 40. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Segmento 4	63
Figura 41. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Segmento 4	63
Figura 42. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Segmento 5	64
Figura 43. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Segmento 5	64
Figura 44. Evaluación del contexto de implementación	66
Figura 45. Evaluación del contexto de implementación (Prestaciones)	67

1. Introducción

1.1. Contexto

El presente trabajo representa una prueba de concepto del impacto que resulta de la aplicación de un abanico de mecanismos de derivación de turnos dentro del sistema de salud pública de la Municipalidad de San Miguel, Buenos Aires.

Al momento de la primera comunicación con la Municipalidad, con el objetivo de indagar sobre el proceso de gestión de turnos del sistema de salud pública, a mediados de 2022, la Municipalidad se encuentra evaluando la posibilidad de implementar cambios importantes, dentro de los que se destaca un Centro de Atención Telefónica (en adelante, *Call Center*), el cual permitiría tomar turnos por teléfono y WhatsApp a los numerosos usuarios de los centros de salud pública de la jurisdicción. Tras meses de evaluación interna, la Municipalidad decide implementar el *Call Center* a inicios de 2023.

La Secretaría de Salud de dicha Municipalidad posee una base de datos donde se almacenan las solicitudes de turnos registradas por cada Centro de Salud en su jurisdicción, complementada con un registro de la asistencia posterior de los pacientes. Esta información se monitorea constantemente, permitiendo así analizar la performance del sistema en la entrega de turnos. Las conclusiones extraídas de dicho análisis son vitales, dado que el funcionamiento de los centros del sistema público de salud tiene un impacto directo en la percepción de los ciudadanos que se atienden regularmente allí.

Este trabajo se basa en una muestra de datos reales, provista por la Secretaría de Salud.

1.2. Problema

La Municipalidad de San Miguel cuenta con un sistema de salud pública, rico en su diversidad. El mismo contempla tanto un nivel de salud primario (focalizado en *Centros de Atención Primaria de la Salud* o “CAP”) así como centros de atención especializada, y hospitales, destacándose especialmente el Hospital Dr. Raúl F. Larcade, de alta complejidad y foco de formación de profesionales de la salud.

En particular, la Municipalidad cuenta con 19 CAP, 3 hospitales, y 3 centros de atención especializada. Estos se distribuyen a lo largo de cuatro localidades del partido (Bella Vista, Santa María, San Miguel, y Muñiz), dentro de una superficie de 52 km², aproximadamente. La localidad restante del partido, Campo de Mayo, alberga una de las más grandes guarniciones militares del país, y no posee ninguna sede del sistema público de salud.

Para facilitar su identificación dentro de las visualizaciones presentadas en la *Figura 1* y *Figura 2*, se asigna a su vez un código a cada uno:

- C1: CAP. 20 De Julio
- C2: CAP. 29 De Septiembre
- C3: CAP. Ana Barthalot
- C4: CAP. C.I.C. María Lobato
- C5: CAP. Camila Rolón
- C6: CAP. Cándido Castello
- C7: CAP. Cjal. Rodolfo Podestá
- C8: CAP. Cura Brochero

- C9: CAP. Dr. Alberto Sabin
- C10: CAP. Dr. F. Leloir
- C11: CAP. Dr. Luis Suárez París
- C12: CAP. Dr. Raúl Matera
- C13: CAP. Dr. René Favalaro
- C14: CAP. Dra. Marta Antoniazzi
- C15: CAP. Padre Mora
- C16: CAP. Pte. Perón
- C17: CAP. Ramón Carrillo
- C18: CAP. San Miguel Oeste
- C19: CAP. U.F.O Manuelita
- H1: Hospital Dr. Raúl F. Larcade
- H2: Hospital San Miguel Arcángel
- H3: Hospital Santa María
- E1: Hospital Oftalmológico Municipal Mons. Barbich
- E2: Hospital Oftalmológico/Odontológico Central
- E3: Hospital De Día Y Salud Mental

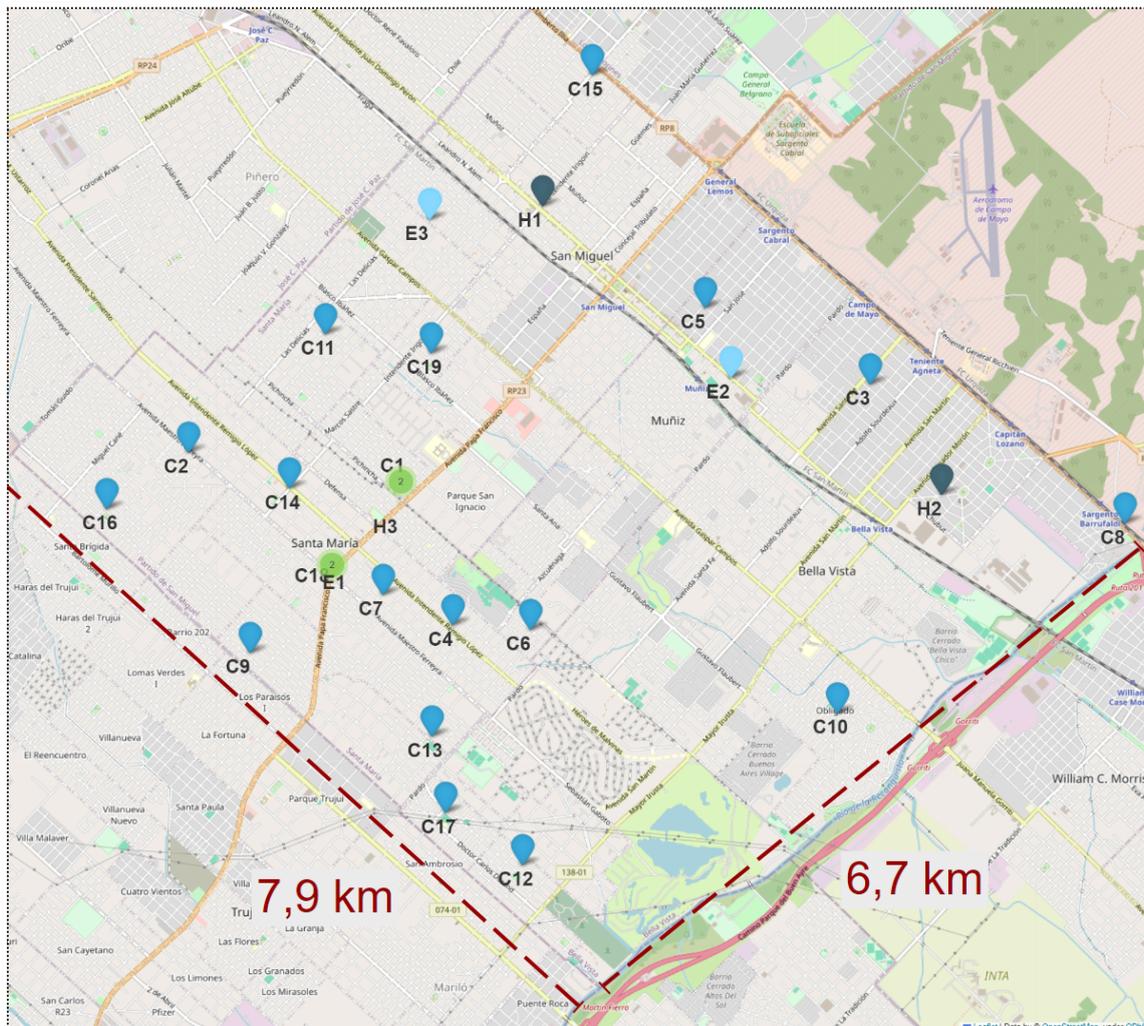


Figura 1. Ubicación geográfica del sistema de salud pública de la Municipalidad de San Miguel

Dentro de los desafíos que históricamente enfrenta el sistema, es importante remarcar la permanente saturación de pacientes en el Hospital Larcade, el cual se presenta como un foco

de concentración debido a su gran abanico de especialidades y su importancia dentro del sistema de salud pública. Tal es su impronta, que no solo acuden pacientes de la Municipalidad, sino también de partidos aledaños.

La Secretaría de Salud del Municipio toma nota de esta realidad, y se muestra activa en la búsqueda de soluciones alternativas para los habitantes de San Miguel. A modo de ejemplo, pueden enumerarse la apertura de nuevos hospitales en los últimos años, como es el caso de los hospitales *San Miguel Arcángel* y *Santa María* (Prensa Municipalidad de San Miguel, 2018).

A su vez, los centros de salud del Municipio fueron incorporados dentro de una iniciativa regional denominada “Red AMBA”. Esta directiva proviene desde el Estado Nacional, con el objetivo de adecuar la red articulada de servicios de salud pública de la Provincia de Buenos Aires y Capital Federal en su conjunto. Puntualmente, provee el marco para un conjunto de inversiones en la salud pública con el objetivo de obtener “una red integrada de cuidados progresivos de complejidad biomédica creciente basada en la distribución y necesidades de la población priorizada, estandarizar y homogeneizar estructuras y procesos por niveles de complejidad, promover y consolidar la continuidad de cuidados y de información mediante la articulación de redes que organizan el flujo de personas dentro de la red y la generación de un sistema de información sanitaria a través de una historia clínica electrónica interoperable, estandarizar el modelo de gestión y monitorear los indicadores de desempeño” (Sitio web *amba data*, 2023).

Esto brinda a la Municipalidad un nuevo flujo de fondos para invertir en el sector, y la modernización constante de los centros de salud. Un ejemplo de esto se da en la renovación del Centro de Salud “Ana Barthalot”, ocurrida en 2019 (Prensa Municipalidad de San Miguel, 2019).

En su búsqueda por aumentar la eficiencia del sistema de salud, la Secretaría evalúa a su vez implementar cambios en la gestión de turnos.

Actualmente, cada Centro de Salud administra la entrega de turnos de la sede de forma autónoma y, en la mayoría de los casos, requiere que el paciente lo solicite presencialmente. A su vez, el sistema admite un esquema de reserva de turnos acotado, dentro del cual se otorga por defecto el primer espacio disponible dentro de la agenda, la cual a su vez se encuentra delimitada por una ventana temporal fija, y heterogénea entre los centros; excepto en unos pocos casos, no se permite la derivación de turnos entre las distintas sedes.

La sumatoria de todo lo detallado tiene un impacto negativo que recae íntegramente sobre los pacientes: aquellos que desean solicitar un turno para una especialidad que no tiene turnos disponibles dentro de la ventana de tiempo habilitada, no pueden obtenerlo, viéndose forzados a intentar solicitarlo en otro centro, de forma presencial, o bien, solicitándolo nuevamente en el mismo centro unos días más tarde, luego de que el transcurso del tiempo genere nuevos espacios en la agenda o que se registre cancelaciones de turnos.

Esto también tiene un correlato respecto a las posibilidades de la Municipalidad de aumentar la eficiencia en la utilización de la capacidad global del sistema; esta ineficiencia se visualiza, en particular, en la sobresaturación de pacientes en el Hospital Larcade. El flujo de pacientes en la sede se ve obstaculizado por las consecuencias del proceso descrito; los pacientes están obligados a trasladarse al hospital para solicitar un nuevo turno, y al no poder derivarse este hacia otros centros, no existen alternativas para descomprimir la agenda.

Por otra parte, existe una característica adicional que dificulta la previsión de la capacidad diaria del sistema: la planta de profesionales contratados muestra un comportamiento muy variable, con horarios de ingreso y egreso no estandarizados, y una rotación muy alta. En este aspecto, la competencia del sistema de salud privado juega un papel fundamental incentivando a los profesionales a participar en ambos sistemas al unísono. Este fenómeno ocurre en conjunto con una priorización de los turnos del entorno privado por sobre el público, originando así un fenómeno de migración constante desde el segundo hacia el primero.

Los datos brindados por la Secretaría de Salud indican que los turnos otorgados por el sistema de salud conllevan una espera promedio de 3,6 semanas desde que se solicita hasta la fecha del turno en sí. Dicha métrica varía ampliamente en función a la especialidad médica y establecimiento consultados, afectada por las fluctuaciones cíclicas de la demanda de turnos y la planta de profesionales disponibles en cada centro.

Este trabajo analiza las componentes de una de las principales estrategias actualmente en evaluación, la posibilidad de unificar el canal de reserva de turnos a través de un centro de atención telefónica, que admita también la derivación de turnos entre las sedes con capacidad disponible. En virtud de este análisis, se concluyen recomendaciones pertinentes respecto al uso de un mecanismo con dichas características.

Las observaciones detalladas en esta sección son fundamentales a la hora de enmarcar la coyuntura en que se emplaza la operatoria diaria de los centros, y marcan una pauta para apuntar a modelar su comportamiento.

1.3. Objetivo

El objetivo central de la Tesis es evaluar el impacto relativo de aplicar un mecanismo central de reserva de turnos que permita la derivación entre centros, respecto al que la Municipalidad posee actualmente. Como objetivo secundario, se analiza el efecto derivado de la adopción de un canal telefónico como canal adicional en la registración de solicitudes, bajo la figura de un centro de atención telefónica, en contraposición al canal de ingreso presencial actual.

Para alcanzar el primer objetivo, se construye un modelo de simulación para el arribo de las solicitudes de turno de los pacientes a los centros, al cual se le aplican distintas reglas de negocio, acordes al mecanismo que se desea evaluar. Luego, se pone a prueba el funcionamiento de los mismos mediante el diseño de escenarios plausibles de demanda, evaluados con métricas asociadas a la capacidad utilizada del sistema, la cobertura brindada a las solicitudes registradas, el tiempo de espera promedio de los pacientes entre que se le entrega el turno y que asiste al mismo, y la distancia entre el centro asignado y la sede donde se solicitó originalmente el turno.

El segundo objetivo se aborda a partir de métricas de ausentismo globales registradas por el sistema, utilizando la referencia bibliográfica en el tema para evaluar las distintas variantes en la demanda frente a la adición de un canal de ingreso más flexible para las solicitudes de turnos.

Al evaluar los resultados recolectados en el presente trabajo, se encuentra que el impacto asociado a la habilitación a esquemas de derivación de pacientes no es sinónimo de mayor entrega de turnos, sino que depende completamente de su contexto de aplicación.

El impacto principal de la derivación está en el aumento de la eficiencia con que se asigna los turnos, llevando a una optimización del uso de la capacidad instalada. Se habilita el uso de

todos los espacios disponibles dentro de las agendas de turnos de las sedes, permitiendo así la distribución de los excesos de demanda existentes dentro del sistema.

La clave de su funcionamiento radica en la disponibilidad de espacios libres. La aplicación de mecanismos de derivación de turnos en especialidades médicas que enfrentan recurrentes excesos de demanda es garantía de la obtención de beneficios significativos.

2. Marco literario

El análisis de estrategias operativas para optimizar el uso de los recursos de un hospital, así como mejorar la experiencia general del paciente en la institución, es una tarea recurrente en los diversos servicios de salud de la industria.

A la hora de realizar un recuento de las investigaciones relacionadas con la temática y, en particular, ubicar espacialmente el área de estudio de este trabajo y su contribución a la literatura, es posible esbozar una segmentación mediante la aplicación de tres criterios complementarios.

Al detenerse en las distintas etapas que determinan el flujo que recorren los pacientes a través del sistema médico, salta a la vista la importancia de los puntos de interacción asociados a la atención del paciente; en particular, la solicitud de turnos médicos y la recepción del paciente en la sede al asistir a un turno. Por ello, el primer criterio aplicado se refiere al estudio de uno u otro punto de interacción.

Existe una oferta variada de trabajos que profundizan en el contexto del ingreso de pacientes en un establecimiento médico, evaluando cómo agilizar su integración al circuito.

Pueden citarse diversos casos de estudio; en particular, los realizados por Gutiérrez et al. (2009) y Albaca Paraván et al. (2022), ambos abocados a la optimización del proceso de atención al cliente en una clínica médica, Restrepo-Zea et al. (2018), donde se aplica la simulación de estrategias para gestionar la saturación de pacientes en el sector de urgencias, o Barrero Palacios et al. (2017), el cual desarrolla un simulador que determine la capacidad de recursos requerida por un centro de atención médica telefónica de manera de descongestionar las salas de urgencias.

Al tratarse de un contexto donde los pacientes acuden al establecimiento para ser asistidos por un especialista médico puntual, el objetivo de estos trabajos suele apuntar a un uso de las instalaciones del sistema de manera de no solo disminuir el tiempo de espera del paciente, sino también el tiempo entre turnos y las horas de trabajo efectivo de los médicos, entre otros.

Otro conjunto de casos, se abocan a la entrega de citas médicas, ámbito donde se emplaza el presente trabajo. Como ejemplo de dichos análisis, puede listarse el desarrollo de modelos de simulación para mejorar la asignación de turnos de especialidades particulares como cirugía, traumatología, y urología para un hospital particular –Misle Rudloff (2015) y Fuenzalida del Valle (2016)– o para un sector específico, tal como los laboratorios de análisis clínicos que enmarcan el trabajo de Jeger et al. (2015).

En general, las soluciones presentadas en este punto suele apelar a la discriminación de las solicitudes por especialidad médica y grado de urgencia, incluyendo luego reglas de priorización en la entrega de turnos que permiten acotar la espera promedio de cada clase de paciente a un nivel acorde a su urgencia. El primero de los trabajos citados asume una llegada independiente y espontánea de los pacientes al sistema, mientras que el resto incluye la conformación de colas de pacientes a la espera de ser atendidos por un periodo de tiempo variable (denominadas *listas de espera*). La literatura contempla también la inclusión de prácticas comunes en la medicina dentro del modelado del sistema, como el uso de sobretornos y horas extras para absorber excesos de demanda; estas últimas son configuradas con su correspondiente costo adicional respecto del costo operativo diario.

Existe un criterio alternativo que permite profundizar la distinción de las distintas investigaciones, asociado al tamaño del universo analizado y a su complejidad del sistema resultante. Los ejemplos expuestos hasta el momento tienen un objeto de estudio acotado, abordando un área específica dentro de un centro médico u hospital en particular (en los casos listados, se aborda de forma aislada el sector de consultorios externos, el área de urgencias, o un laboratorio de análisis clínicos; dentro de estos hay un caso de estudio focalizado en un grupo de especialidades quirúrgicas).

Sin embargo, existen también otros trabajos que estudian la dinámica resultante de múltiples áreas conectadas entre sí o incluso un sistema de salud completo, logrando así enriquecer el análisis mediante la internalización de variables propias de las interrelaciones existentes entre las instituciones que lo componen, como son las derivaciones de pacientes. Es aquí donde nuevamente se ubica este trabajo de tesis.

- Tarride Fernández et al. (2010) realiza una modelización y simulación del sistema de consultas médicas (atención primaria, atención especializada, y hospitales) dentro del Servicio de Salud Metropolitano Central (SSMC) de Santiago, Chile, incluyendo las 12 especialidades médicas con mayor saturación en el sistema.
- Moya Sanz (2006), en tanto, analiza los formatos de derivación de pacientes de cirugía entre niveles asistenciales (atención primaria y atención especializada) del hospital español Marina Alta de Denia, haciendo especial hincapié en los flujos resultantes de pacientes, sus sistemas de priorización de casos y la derivación cruzada resultante.

Este tipo de estudios permiten comprender la estructura intrínseca de un sistema de salud, y proyectar en qué medida un cambio puntual en un nodo del mismo luego genera efectos cruzados en el funcionamiento global.

Puntualmente, los dos trabajos citados en este punto brindan conclusiones complementarias que permiten vislumbrar su utilidad para la gestión de sistemas de salud.

Como se menciona en el primer documento, la gestión de la lista de espera de las consultas externas de un servicio de salud es el punto de inicio de una red de asistencia coordinada entre atención primaria, realizada en Centros de Salud y diferentes consultorios, y atención especializada. Puntualmente, este hace énfasis en la necesidad de aplicar una unificación de estándares entre los distintos niveles de atención para lograr un flujo de derivación de pacientes exitoso; una mala calidad en la información transmitida, la falta de comunicación entre profesionales, la falta de unificación de criterios y la ausencia de protocolización genera graves ineficiencias en el tratamiento de los pacientes.

Explícitamente, la *“falta de información en la hoja de interconsulta sobre todo referente a variables de sexo, edad y las relativas a variables clínicas determina una incoordinación diagnóstica y a su vez una falta de criterio a la hora de determinar la urgencia de la propuesta y como consecuencia una merma en la calidad de acceso a la asistencia”*. De la misma manera, el estudio resalta la *“variabilidad existente en los criterios de clasificación de pacientes en relación con su proceso patológico y los criterios de urgencia en la derivación”*, hasta el punto en donde *“incluso la terminología aplicada para designar la prioridad era distinta en ambos niveles asistenciales”*.

Mientras tanto, el análisis restante enfatiza cómo la introducción de mejoras puntuales en la capacidad de los centros de atención primaria para disminuir las listas de espera de pacientes, como el aumento de las horas médicas y/o mejoras en su grado de resolutivez (reducciones

de la cantidad promedio de consultas requeridas para resolver un episodio de enfermedad), generan a su vez una mayor flujo de pacientes derivados (ya diagnosticados aunque no curados) hacia los hospitales y centros especializados del sistema.

El tercer, y último, criterio evaluado para separar los distintos análisis radica en el estado del sistema al momento de llevar a cabo cada trabajo. Los estudios detallados en esta sección abordan un sistema en funcionamiento, con el objetivo de modelar su dinámica actual y evaluar el impacto de la modificación de variables preexistentes en el mismo. Dicho de otra forma, en ninguno de estos trata un escenario donde se realizan cambios estructurales, como podría ser la integración de nuevas sedes, la habilitación de mecanismos de derivación de pacientes entre sedes, o ambas en simultáneo.

El presente trabajo hace su principal contribución a la literatura existente en este último aspecto; el particular contexto del sistema de salud de San Miguel, donde cada sede funciona de forma aislada del resto, junto a la inminente apertura de un mecanismo de derivación de turnos médicos, provee un caso de estudio complementario a los enumerados en esta sección.

Asimismo, la riqueza presente en las diversas metodologías empleadas dentro de la bibliografía permiten adelantar ciertas limitaciones respecto a este trabajo.

En primer lugar, los datos compartidos por la Municipalidad no incluyen una distinción del grado de urgencia de cada solicitud ingresada en el sistema; por ello, no es posible incluir dicha discriminación al momento de diseñar las reglas de funcionamiento. A su vez, no se desarrolla el uso de sobretornos y horas extras como medios para combatir los excesos de demanda.

En segundo lugar, debido a que el set de datos recibidos no se encuentra normalizado y posee una longitud reducida, no es posible extraer coeficientes certeros sobre la demanda registrada en el sistema y su gestión de la misma, debiendo tomarse distintos supuestos acerca de la naturaleza de las observaciones y sus patrones de fondo. Esto mismo aplica al momento de aproximar la capacidad instalada real del sistema.

De la misma forma, es posible esbozar unas sugerencias para futuras investigaciones que deseen seguir la línea de pensamiento de este análisis.

- Se recomienda validar la representatividad de los datos. Numerosas limitaciones, detalladas en las distintas secciones de este trabajo, podrían evitarse de utilizar una muestra de datos que abarque un intervalo de tiempo que exceda la agenda configurada en el sistema, y cuya información transmita en gran medida las características de los Centros de Salud y hospitales incluidos, junto a su demanda particular.
- Si es posible, se sugiere enriquecer el análisis mediante la detección de los grados de urgencia de cada solicitud ingresada en el sistema, para así diseñar reglas de funcionamiento que permitan generar una asignación de turnos médicos adecuada para los distintos tipos de pacientes.
- La inclusión de variables asociadas al uso de sobretornos y horas extras dentro del modelo permitiría también incluir una dimensión acerca del costo requerido para extender la capacidad instalada temporalmente y así hacer frente a excesos de demanda esporádicos en las especialidades, en particular, las más saturadas.
- Otro aspecto que podría brindar utilidad es el de establecer el uso de listas de espera para los pacientes que no consiguen cupo al momento de registrar su solicitud. Su conformación no sólo permitiría dilucidar el tamaño de la demanda que enfrenta cada

especialidad médica del sistema, y adecuar los recursos de manera de enfrentarla de la mejor manera, sino que también permite brindar a los pacientes un grado de información acerca de su lugar en la cola y su posibilidad de acceder a un turno en el sistema, en lugar de forzarlos a realizar consultas reiteradas hasta lograr conseguir un turno.

- Dado que, en caso de llevarse a cabo un nuevo estudio, ya habría información histórica acerca del funcionamiento del sistema de derivación de citas médicas, sería pertinente intentar modelar el comportamiento de la red de salud en dicho contexto, extrayendo coeficientes que permitan medir la tasa de derivación entre los distintos tipos de establecimientos y el grado de resolutividad que posee cada uno de estos. Vale la pena mencionar también la importancia de utilizar una agenda de turnos parcialmente completada como punto de partida, acorde a la generada durante el funcionamiento del sistema. De ser posible, utilizar también datos normalizados acerca de las especialidades médicas, junto con un registro del recorrido de los pacientes derivados a través del sistema y la resolución de sus casos.

3. Datos

Esta sección incluye un primer esbozo de los datos recibidos desde la Municipalidad, su posterior procesamiento, y los resultados del análisis descriptivo de los mismos. A su vez, se incluye un detalle de fuentes de datos auxiliares al análisis, extraídas de sitios web.

Las conclusiones extraídas de esta sección actúan como cimiento para el diseño de un conjunto de simulaciones y el análisis de las mismas, expuestas en las secciones posteriores.

3.1. Muestras de datos entregadas por la Municipalidad

Tras solicitar el acceso a la base de datos, la Secretaría de Salud comparte una muestra acotada de la misma. Asimismo, adjunta una segunda fuente de datos, la cual contiene un recuento del total de turnos otorgados por cada sede y del presentismo posterior de los pacientes.

Primer set de datos: Procesamiento de solicitudes individuales ingresadas en el sistema

Incluye un conjunto de solicitudes registradas en diversos Centros de Salud Primario (CAP) en el mes de abril (2022), en el Hospital Municipal Dr. Raúl F. Larcade durante junio 2022 y la primera quincena de julio (2022), y en el Hospital Oftalmológico/Odontológico Central en los últimos diez días de junio y la primera quincena de julio (2022).

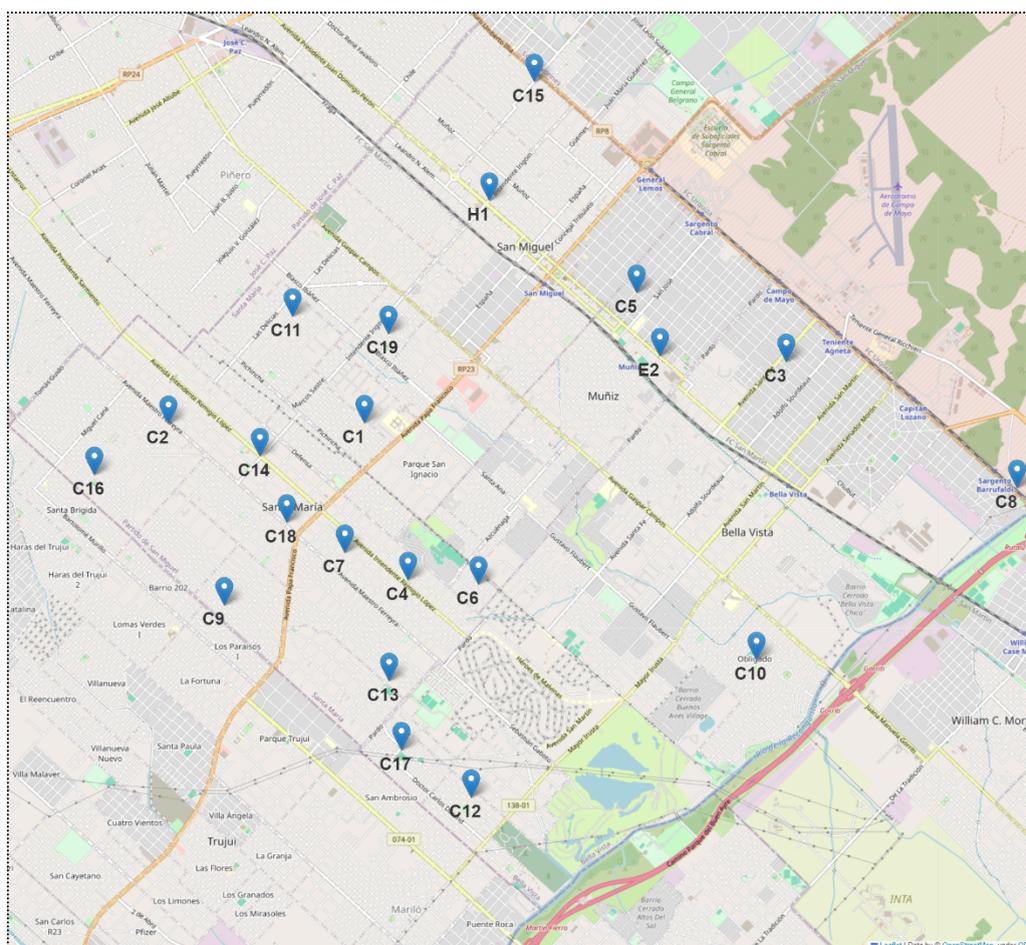


Figura 2. Ubicación geográfica de las sedes incluidas en la muestra de datos

Dicha información se encuentra distribuida en tres planillas de Excel, y equivale a las solicitudes registradas por 21 Centros de Salud (84% de los existentes en la jurisdicción). Debido a que su

método de ingreso es manual, la calidad de la información contenida en cada una de estas no es uniforme, y presenta valores nulos en varios campos.

El detalle de las planillas es el siguiente:

- Solicitudes registradas en el Hospital Municipal Dr. Raúl F. Larcade durante junio 2022 y la primera quincena de julio (2022).

Descripción de campos:

- *Marca temporal* – Fecha y horario de ingreso de la solicitud
 - *¿Solicitud de estudio o de consulta médica?* – Valores posibles: Consulta médica, Estudio.
 - *¿Cómo solicitó el turno?* – Valores posibles: Presencial, Whatsapp, Nulo (en blanco).
 - *Tipo de estudio* – Estudio médico solicitado. Información sin normalizar. Ej: Audiometría.
 - *Tipo de especialidad* – Especialidad médica asociada al turno solicitado. Información sin normalizar. Ej: Clínica médica.
 - *Turno entregado* – Valores posibles: Sí, No.
 - *Fecha del turno* – Fecha del turno entregado
- Solicitudes registradas en el Hospital Oftalmológico/Odontológico Central en los últimos diez días de junio y la primera quincena de julio (2022).

Descripción de campos:

- *Marca temporal* – Fecha y horario de ingreso de la solicitud
 - *Modalidad solicitud de turno* – Valores posibles: Presencial, Telefónico.
 - *Solicitud de turno* – Valores posibles: Odontología, Oftalmología
 - *Turno entregado* – Valores posibles: Sí, No.
 - *Fecha del turno* – Fecha del turno entregado
- Solicitudes registradas en Centros de Atención Primaria (CAP) en el mes de abril (2022).

Descripción de campos:

- *Marca temporal* – Fecha y horario de ingreso de la solicitud
- *Nombre del CAP* – Centro de Salud donde se registró la solicitud
- *Solicitud de turno* – Valores posibles: Solicitud de turno, Asistencia al turno, Reprogramación de Turno
- *Modalidad solicitud* – Valores posibles: Presencial, Telefónico.
- *Tipo de atención* – Valores posibles: Espontaneo, Programado, Nulo (en blanco).
- *Tipo de estudio* – Estudio médico solicitado. Información sin normalizar. Ej: Audiometría.
- *Especialidad* – Especialidad médica asociada al turno solicitado. Información sin normalizar. Ej: Clínica médica.
- *Obtuvo turno* – Valores posibles: Sí, No, Nulo (en blanco).
- *Fecha del turno* – Fecha del turno entregado
- *Motivo* – Razón por la cual no se entregó un turno al paciente. Texto libre
- *Edad del paciente* – Edad del paciente atendido
- *Sexo* – Sexo del paciente atendido
- *Cuenta con Obra social?* – Valores posibles: Obra Social/Prepaga, PAMI, Sin cobertura, Nulo (en blanco)
- *Barrio* – Barrio de residencia del paciente atendido. Sin normalizar y con valores nulos.

Para facilitar la redacción a la hora de indicar observaciones asociadas a las distintas fuentes de datos, las planillas anteriores serán referenciadas bajo los pseudónimos *Larcade*, *Hospital Central*, y *CAPs*, respectivamente.

Dentro de las observaciones relevantes que pueden enumerarse respecto a esta fuente de datos, resalta lo siguiente:

- *Los períodos incluidos en las planillas son menores a la ventana temporal de entrega de turnos habilitada por el sistema.* Dicho de otra forma, no es posible realizar un cálculo de la tasa de ausencia ni determinar su capacidad disponible.
- *Los períodos de tiempo incluidos son disímiles entre sí, y de longitud variable.* Debido a esto, se imposibilita realizar una comparación de los valores absolutos de las distintas métricas entre las planillas, sino que se las debe analizar en función de su valor promedio por día de semana.

Dichas conclusiones tienen un impacto directo en el análisis del sistema, determinando la necesidad de realizar una simulación en base a los valores promedio presentes en la muestra de datos. Así, a modo de ejemplo, a la hora de calcular la demanda de solicitudes de la especialidad *Clínica*, no es válido aproximarla con el total de solicitudes recibidas en los distintos centros, sino que se utiliza su promedio por día de semana.

Segundo set de datos: Cuadro comparativo de turnos otorgados

Esta fuente de datos contiene un recuento del total de turnos otorgados por cada sede y del presentismo posterior de los pacientes, asociados a dos períodos de tiempo. El primero de estos coincide con el de las planillas *Larcade*, *Hospital Central* y *CAPs*, mientras que el segundo contiene el total acumulado de las primeras 19 semanas del año 2023 (de 01 de Enero 2023 a 11 Mayo 2023), donde ya se encuentra implementado el *Call Center*. En ambos casos, los datos indican el total de turnos otorgados en cada periodo, sin incluir un registro de las solicitudes recibidas.

Como referencia, se detalla el contenido de la información:

- Presentismo acumulado en los turnos otorgados por Centro de Salud.
Descripción de campos:
 - *Nombre del CAP* – Centro de Salud donde se registró la solicitud
 - *Presentes (Período 1)* – Cantidad acumulada de pacientes que asistieron a su turno programado en el Centro de Salud
 - *Ausentes (Período 1)* – Cantidad acumulada de pacientes que se ausentaron a su turno programado en el Centro de Salud
 - *Espontáneos (Período 1)* – Cantidad acumulada de pacientes que se presentaron al Centro de Salud sin turno
 - *Presentes (Período 2)* – Cantidad acumulada de pacientes que asistieron a su turno programado en el Centro de Salud
 - *Ausentes (Período 2)* – Cantidad acumulada de pacientes que se ausentaron a su turno programado en el Centro de Salud
 - *Espontáneos (Período 2)* – Cantidad acumulada de pacientes que se presentaron al Centro de Salud sin turno

Este nuevo conjunto de datos, denominado en adelante como *planilla de presentismo*, permite identificar diferencias en la tasa global de ausentismo entre un sistema sin derivaciones de

turnos y que únicamente ingresa solicitudes presenciales, y otro que permite realizar derivaciones y a su vez incluye un canal no presencial.

Al igual que con las planillas anteriores, a continuación se caracterizan las principales observaciones:

- Al comparar el total de turnos otorgados por Centro de Salud, informado en la *planilla de presentismo*, con los acumulados en las planillas *Larcade*, *Hospital Central*, y *CAPs*, se constata que *la muestra recibida de solicitudes no contiene la totalidad del registro diario del período*.

Este descubrimiento implica que no es posible analizar y modelar la demanda real del sistema, así como tampoco se puede determinar la representatividad de los datos provistos, ya que la *planilla de presentismo* no incluye el nivel de detalle necesario (referencia las cantidades acumuladas por sede, pero no por prestación médica, a diferencia de las otras tablas).

Al igual que ocurre anteriormente, el análisis detallado en las siguientes secciones se ve afectado por este descubrimiento. De hecho, la elección de la métrica a utilizar para modelar el funcionamiento del sistema se vuelve no trivial.

Selección de métricas de funcionamiento del sistema

Antes de proseguir, se describen diversas métricas evaluadas frente a este contexto. La distinción entre cómo se construye cada una es la clave a la hora de seleccionar el indicador adecuado para evaluar el sistema.

- *Tasa de cobertura*: se define como la cantidad de turnos otorgados respecto al total de solicitudes acumuladas. Al tener certeza de que las solicitudes y turnos contenidos en la muestra son inferiores a los registrados en el sistema, este indicador pierde su valor, siendo que no es reflejo de la cobertura diaria provista en el mismo.
- *Cantidad máxima de turnos otorgados para una misma fecha*: se analiza utilizar este indicador para aproximar la capacidad del sistema, pero su validez tampoco es evidente. Debido a que la muestra recibida es una extracción parcial del universo real de solicitudes registradas en el sistema de salud pública, cabe suponer que la cantidad de turnos reservados en cada fecha particular pueda a su vez contener un subconjunto del total de turnos otorgados en dicho período.
- *Espera promedio por turno otorgado*: equivale a las semanas de diferencia entre la fecha de recepción de la solicitud y la fecha del turno otorgado. Esta métrica *tiene memoria*, en el sentido de que es robusta aún cuando los datos no reflejan el total registrado por el sistema, a diferencia de la *cobertura* o la *cantidad máxima de turnos asignados por día*. Esto ocurre porque la agenda disponible se restringe con cada turno otorgado por el sistema, sin importar si luego éste es incluido en la muestra o no; así, dentro de una misma ventana de reserva de turnos, la fecha asignada para cada turno se vuelve más lejana en la medida en que se ocupa la capacidad disponible diaria para la prestación y sede asociadas a las solicitudes.

Tras diferenciar las distintas alternativas, se selecciona la métrica con mayor resistencia al contexto de incompletitud de datos: *la espera promedio por turno otorgado*.

Es pertinente también profundizar en la permeabilidad de todos estos indicadores frente a otro tipo de sesgos de medición, asociados a la influencia de las preferencias de los pacientes en los

criterios que estos poseen al momento de solicitar un turno; en particular, su decisión de aceptar un turno médico o no, basándose en su nivel de urgencia y en la cantidad de semanas de espera asociadas al turno ofrecido. Según el contexto individual del paciente, podría darse un escenario donde este tenga un nivel de urgencia bajo y decida no aceptar el turno disponible, debido a que la espera asociada supera su margen de tolerancia; de la misma manera, otro individuo con un mismo nivel de urgencia podría decidir aceptar el cupo ofrecido para asegurarse la plaza, a pesar de su lejanía.

Ambos ejemplos permiten graficar como las preferencias intrínsecas de los usuarios del sistema de salud caracterizan la utilidad que estos perciben del mismo, determinando su disposición a agendar un potencial turno.

Es válido suponer que dicha utilidad varía intrínsecamente según la especialidad médica, ya que los posibles cuadros clínicos más representativos de cada una conllevan niveles de urgencia muy dispares, influenciando en gran medida en la utilidad percibida por la obtención de un turno.

Es también cierto que aquellos usuarios que no estén conformes con la espera asociada al turno ofrecido por el Centro de Salud tienen un radio de acción variado. Podrían optar por no reservar el espacio disponible, agendarlo pero continuar buscando una alternativa mejor en otras sedes o por fuera del sistema público; incluso, pueden elegir la alternativa de agendar el turno de todas maneras y luego evaluar presentarse al mismo, o cancelarlo.

En última instancia, los resultados de este razonamiento tienen un impacto en el funcionamiento regular del sistema.

Esto puede visualizarse nuevamente en el siguiente escenario. Partiendo desde una situación inicial en que hay un nivel de demanda similar entre las distintas prestaciones médicas, y una capacidad instalada también equivalente, es de suponer que aquellas que en promedio proveen una mayor utilidad a los pacientes también posean una agenda disponible más acotada. Esto luego introduce un sesgo de medición en las métricas de funcionamiento, ya que la mayor aglomeración de turnos otorgados se traduce en una mayor espera por turno promedio y una menor tasa de cobertura, simultáneamente.

Aunque breve, la descripción brindada permite esbozar la importancia que puede proveer una profundización en esta temática a los objetivos del presente estudio.

Debido a que los datos recibidos no incluyen variables asociadas al nivel de urgencia de cada solicitud, en conjunto con otras limitaciones descritas en las siguientes secciones, dificultan en extremo la posibilidad de incluir esta dimensión en el trabajo, razón por la cual se la omite.

Sin embargo, en vista de los potenciales beneficios que puede brindar, se sugiere ahondar en la misma, tomando el recaudo de recabar un conjunto de datos representativo y asociado a un periodo de tiempo importante, de manera de evitar los sesgos previamente descritos.

3.2. Fuentes de datos auxiliares

El análisis se apoya en las siguientes fuentes secundarias, extraídas de sitios web.

- Web MSM - Mapa de Centros de Salud: Mapa del Partido de San Miguel, Provincia de Buenos Aires, con la ubicación de las distintas entidades municipales orientadas a la

integridad sanitaria de la comunidad. Incluyen los centros de atención primaria y especializada, los hospitales y las bases de las ambulancias del SAME.

El sitio web provee un mapa de los distintos centros, permitiendo así obtener una ubicación precisa de los mismos.

<https://mapas.msm.gov.ar/portal/home/item.html?id=c8a2ca6d13524f2796526a5b6b6bd9fd2>

- Google Maps: *Servidor de aplicaciones de mapas en la web.*

Se utiliza para evaluar las rutas que conectan los distintos centros de salud, y calcular la distancia que deben recorrer los pacientes en sus posibles traslados.

<https://www.google.com/maps>

3.3. Procesamiento de Datos

Los datos recibidos requieren un trabajo profundo de limpieza para estandarizar la información y facilitar su análisis.

Las tareas realizadas incluyen, entre otras:

- Normalización del formato de los campos de fecha: los campos *Marca temporal* y *Fecha del turno* contienen información asociada a la fecha de registro de la solicitud de turno, y del turno asignado, en caso de existir disponibilidad. Dichos campos presentan variaciones en el formato ingresado, existiendo casos con el formato *DD-MM-YYYY* y otros con *MM-DD-YYYY*.

Se lleva a cabo una limpieza de manera tal de unificar el formato a *DD-MM-YYYY*.

- Simplificación de prestaciones médicas disponibles: Los campos *Tipo de estudio* y *Tipo de especialidad* contienen un detalle del estudio médico solicitado, y la especialidad asociada, respectivamente.

Dicha información se ingresa en formato de texto libre, motivo por el cual se observa una amplia variabilidad de estudios y especialidades médicas que, en numerosas ocasiones, representan una misma prestación, aunque escrita aplicando un criterio distinto al momento de su ingreso al sistema.

Una segunda consecuencia de esto es que, al analizar y modelar la demanda registrada por los servicios de salud (sin normalizar), el arribo de pacientes de muchas prestaciones se pueda asumir como despreciable; al agrupar las especialidades médicas similares, se evita este sesgo.

Queda de manifiesto la necesidad de realizar una normalización para simplificar la extracción de conclusiones. Dicho paso se ejecuta teniendo en cuenta los conocimientos médicos del especialista que los ejecuta; sin embargo, podría a su vez introducir un pequeño error en los resultados.

A modo de ejemplo, al agruparse especialidades pediátricas con homónimo de adultos en una misma categoría, luego puede generarse un sesgo al considerar a los centros que ofrecen solo una de las dos variantes de la prestación como similares, cuando en realidad solo prestan servicio a un determinado grupo etario.

A continuación se incluye un resumen de la agrupación de términos utilizada en el trabajo. Los grupos conformados aluden al tipo de especialista que realiza los estudios y tareas descritas en los campos originales.

Para acotar su longitud, el listado sólo incluye los términos más utilizados, y omite los mal acentuados; asimismo, se unifica el contenido de los campos *Tipo de estudio* y *Tipo de especialidad* utilizando el carácter “-” como separador, de modo de facilitar la lectura.

- **Alergista:** ALERGISTA, ALERGISTA INFANTIL
- **Cardiología:** CARDIOLOGIA, CARDIOLOGIA INFANTIL
- **Cirugía:** CIRUGÍA, NEUROCIRUGÍA
- **Clínica:** CLÍNICA, ESTUDIOS - TOMA DE PRESIÓN T/H, ESTUDIOS - HOLTER, FLEBOLOGÍA, HEPATOLOGÍA, NEFRÓLOGO
- **Dermatología:** DERMATOLOGÍA, DERMATOLOGÍA ADULTOS, DERMATOLOGÍA INFANTIL
- **Diabetología:** DIABETES INFANTIL, DIABETOLOGA INFANTIL, DIABETOLOGÍA
- **Ecodoppler:** ESTUDIOS - ECODOPPLER PERIFERICO, ESTUDIOS - ECODOPLER CADERA, ECO DOPLER
- **Ecografías:** ECOGRAFÍA, ESTUDIOS - ECOGRAFÍA, ESTUDIOS - SCAN FETAL
- **Electrocardiogramas:** ELECTROCARDIOGRAMA, ESTUDIOS - ELECTROCARDIOGRAMA
- **Endocrinología:** ENDOCRINOLOGÍA
- **Enfermería:** CURACIÓN, ENFERMERÍA
- **Ergometría:** ERGOMETRÍA, ESTUDIOS - ERGOMETRÍA
- **Extracción:** ESTUDIOS - EXTRACCIONES (LABORATORIO), ESTUDIOS - HEMOGRAMA
- **Fisioterapia / Kinesiología:** KINESIOLOGÍA, KINESIOLOGIA ADULTO, KINESIOLOGÍA INFANTIL, KINESIOLOGÍA RESPIRATORIA, EDUCACIÓN FÍSICA, FISIATRÍA, KINESIO
- **Fonoaudiología:** AUDIOMETRÍA, ESTUDIOS - AUDIOMETRÍA, FONOAUDIOLOGÍA, AUDIOLOGÍA INFANTIL, PEDIATRÍA - FONOAUDIOLOGIA
- **Gastroenterología:** GASTROENTEROLOGÍA
- **Ginecología:** ESTUDIOS - PAP, ESTUDIOS - PAP Y COLP, ESTUDIOS - PAP Y COLPO, ESTUDIOS - PAPANICOLAOU, GINECOLOGÍA
- **Infectología:** INFECTOLOGÍA, INFECTOLOGIA
- **Laboratorio:** LABORATORIO, CONSULTA VACUNATORIA, LABORATORIO - UROCULTIVO
- **Mamografía:** ESTUDIOS - ECOGRAFÍA MAMARIA, ESTUDIOS - RADIOLOGÍA MAMOGRAFÍA, ESTUDIOS - MAMOGRAFÍA BILATERAL, MAMOGRAFÍA
- **Neonatología:** NEONATOLOGÍA
- **Neumonología:** NEUMONOLOGÍA, NEUMONOLOGÍA INFANTIL
- **Neurología:** NEUROLOGÍA, NEUROLOGÍA ADULTOS, NEUROLOGÍA INFANTIL
- **No especificado:** GENERALISTA, OTRA
- **Nutrición:** NUTRICIÓN, NUTRICIÓN INFANTIL, NUTRICIONISTA, NUTRICIONISTA INFANTIL
- **Obstetricia:** OBSTETRA, OBSTETRICIA
- **Odontología:** ODONTOLOGÍA, ODONTOLOGÍA ADULTOS, ODONTOLOGÍA INFANTIL
- **Oftalmología:** ESTUDIOS - FONDO DE OJO, ESTUDIOS - FONDO DE OJOS, OFTALMOLOGÍA, OCULISTA, OFTALMOLOGÍA ADULTOS, OFTALMOLOGÍA INFANTIL, OFTALMOLOGÍA PEDIÁTRICA, OFTALMOLÓGICO, OFTALMÓLOGO
- **Otorrinolaringología:** ESTUDIOS - OTOEMISIONES ACÚSTICAS, OTORRINO, OTORRINOLARINGÓLOGO
- **Pediatría:** PEDIATRÍA

- **Psicología:** CONSULTA PSICOLÓGICA, PSICOLOGÍA, PSICÓLOGA, PSICOLOGÍA ADULTOS, PSICOLOGÍA INFANTIL, PSICOLOGÍA Y PSICOPEDAGOGÍA, PSICOLOGÍA GRUPO, PSICOLOGÍA INDIVIDUAL, PSICÓLOGO
 - **Psicopedagogía:** PSICOPEDAGOGA, PSICOPEDAGOGÍA, PSICOPEDAGOGÍA INFANTIL, PSICOPEDAGOGO
 - **Psiquiatría:** PSIQUIATRA, PSIQUIATRÍA
 - **Resonancia Magnética:** ESTUDIOS - RESONANCIA MAGNÉTICA
 - **Reumatología:** REUMATOLOGÍA
 - **Trabajo Social:** ASISTENCIA SOCIAL, ASISTENTE SOCIAL, CONSULTA CON SERVICIO SOCIAL, SERVICIO SOCIAL, TRABAJADOR SOCIAL, TRABAJADORA SOCIAL, TRABAJO SOCIAL, TRABAJO SOCIAL
 - **Traumatología:** ESPECIALISTA EN COLUMNA, TRAUMATOLOGÍA INFANTIL, TRAUMATOLOGÍA, TRAUMATÓLOGO , TRAUMATÓLOGO INFANTIL
 - **Urología:** UROLOGÍA, URÓLOGO
- Unificación de motivos de rechazo de solicitudes: El campo *Motivo*, presente únicamente en el set de datos "*Solicitudes de turno registradas en Centros de Atención Primaria (CAP)*", cuenta con un texto libre asociado al motivo por el cual no se entregó un turno al paciente. A pesar de que su contenido es nulo para la mayoría de turnos rechazados, provee utilidad a la hora de entender los tipos de motivos que llevan al rechazo.
 - **Agenda no disponible:** AUSENCIA DEL ESPECIALISTA, CANCELADO POR PRIORIDAD NIÑOS ENFERMOS, CANCELADO PRIORIDAD NIÑOS ENFERMOS, CORTE DE LUZ, EL DÍA DEL TURNO ES FERIADO, EL DÍA DEL TURNO ES FERIADO, EQUIVOCACIÓN DE LA RECEPCIONISTA, EQUIVOCACIÓN EN AGENDA, ERROR ADMINISTRATIVO, ERROR DE AGENDA, ERROR EN LA AGENDA - CAMBIO DE FECHA, POR ENFERMEDAD DEL PROFESIONAL, POR FERIADO, POR LICENCIA DEL PROFESIONAL , PRIORIDAD A NIÑOS ENFERMOS, PRIORIDAD NIÑOS ENFERMOS, RENUNCIA LA PROFESIONAL, RENunció EL MÉDICO, RENunció EL PROFESIONAL, RENunció EL PROFESIONAL, RETIRO ANTES PORQUE ESTABA DESCOMPUESTA, SE CANCELA EL TURNO PORQUE LA PACIENTE NO RESPONDIÓ LOS LLAMADOS PARA LA REPROGRAMACIÓN, SE TRASLADAN A OTRO CAP LOS PROFESIONALES, SOLICITUD DEL PROFESIONAL, SOLO TURNOS PARA NIÑOS DE 0-2 AÑOS, AGENDA CERRADA, FECHA MUY LEJANA DE TURNO, MÉDICO DE LICENCIA, NO HAY ESPECIALIDAD EN EL CAP Y LE INDICAN DONDE GESTIONARLO, NO HAY ESPECIALIDAD EN EL CAP Y NO SABEN INFORMAR COMO GESTIONARLO, TURNOS AGOTADOS
 - **Faltante de documentación:** FALTA ORDEN DE DERIVACIÓN PREVIA
 - **Problema de cobertura:** CAMBIO DE FECHA POR COMISIÓN, POR COMISIÓN DEL PROFESIONAL, EXTRA-CÁPITA

3.4. Análisis Exploratorio de Datos

La presente sección enmarca un análisis descriptivo de la información recibida. Se estructura de la siguiente forma:

- En primer lugar, se amplía el detalle acerca de las diferencias entre los turnos acumulados en las planillas de solicitudes (*Larcade, Hospital Central y CAPs*) y la *planilla de presentismo*, que da lugar a un sesgo en los datos.

- En segundo lugar, se hace una primera aproximación de los beneficios que podría brindar la implementación de un sistema que permita realizar derivaciones entre Centros de Salud, respecto al mecanismo actual, que no permite esta operatoria. Esto se lleva a cabo mediante la exploración de los motivos de rechazo incluidos en la planilla de solicitudes CAPs.
- Por último, se presenta un análisis descriptivo de la información recibida, haciendo foco en la comparación de métricas globales del sistema; ello abarca, como se menciona anteriormente, la mención del valor promedio por día de semana de las distintas variables, en lugar de utilizar sus magnitudes absolutas.

Sesgo por incompletitud de datos

Las diferencias existentes en las muestras de datos tienen impacto directo en la relevancia de las conclusiones que pueden extraerse del presente análisis respecto al estado real del sistema de salud pública de la Municipalidad. Dichas diferencias se vuelven evidentes al comparar el total de turnos otorgados que son reportados dentro de las planillas de solicitudes *Larcade*, *Hospital Central*, y *CAPs*, respecto al informado en la *planilla de presentismo*, donde se obtiene un ratio de 47%. En particular, el desglose entre los distintos centros es sumamente variable, como se aprecia en la *Figura 3*.

No es posible incluir un detalle de las posibles diferencias entre las solicitudes informadas, ya que este dato no se encuentra en la segunda planilla. Sin embargo, desde ya es posible intuir que el dato muestral también difiere de la realidad.

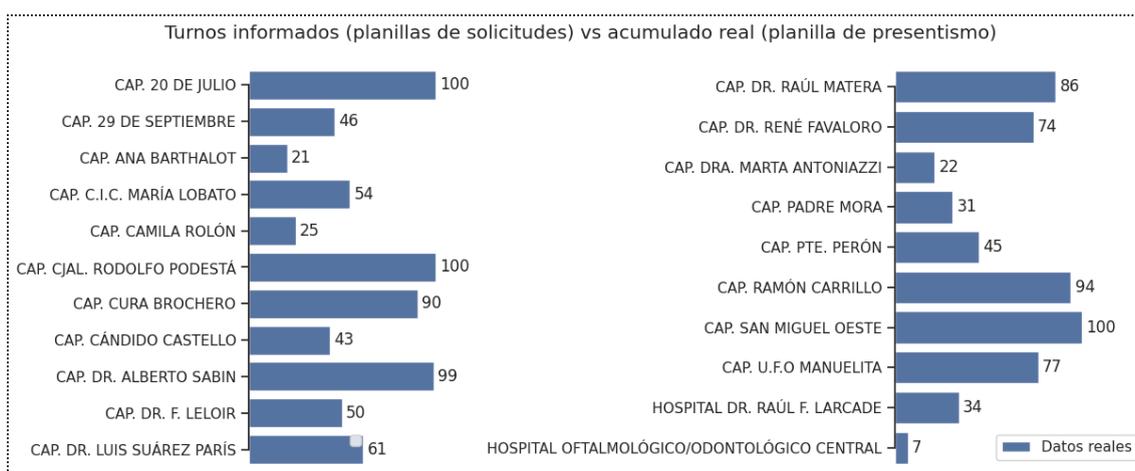


Figura 3. Ratio de turnos informados (planillas de solicitudes vs planilla de presentismo)

Análisis de los principales motivos de rechazo de las solicitudes de turno

El siguiente punto del análisis, los motivos de rechazo de las solicitudes registradas, es abordado con el objetivo de cuantificar la utilidad de contar con un sistema que permita la derivación entre los distintos centros de salud del sistema. Dicha información se encuentra disponible únicamente en la planilla CAPs.

Acorde a los datos contenidos en la planilla, alrededor del 35% del total de solicitudes registradas son rechazadas. Dentro de estos casos, detallados en la *Figura 4*, el principal motivo se relaciona con la falta de disponibilidad en la agenda del Centro de Salud donde se recepciona la solicitud. Dicho de otra forma, si los centros tuvieran la posibilidad de derivar solicitudes a otras sedes, el porcentaje de rechazos descendería en gran medida.



Figura 4. Relación entre cobertura y espera por turno otorgado, por especialidad médica

Desde ya, la posibilidad de realizar derivaciones depende en mayor medida de la cobertura diaria adicional que el sistema posee aún latente, es decir, la capacidad no utilizada del mismo. Dicha restricción opera sobre la efectividad del nuevo mecanismo, por ello, las solicitudes rechazadas por falta de disponibilidad en la agenda pueden reducirse, aunque no eliminarse por completo.

Análisis descriptivo de métricas de funcionamiento

El sistema en promedio registra alrededor de 3900 solicitudes cada semana, las cuales se distribuyen de forma heterogénea, acorde a la *Figura 5*. Puede apreciarse una mayor concentración en los días lunes, seguido por miércoles y martes, y luego, en menor medida, por jueves y viernes.

A su vez, la *Figura 6* permite apreciar diferencias entre los centros de salud contenidos en las planillas entregadas por la Municipalidad. Resulta evidente la relevancia del *Hospital Larcade* dentro del sistema, el cual acumula una cantidad de solicitudes ampliamente superior al resto de las sedes; es seguido por el *Hospital Central*, mientras que los centros *CAPs* cumplen una función complementaria dentro del ecosistema.

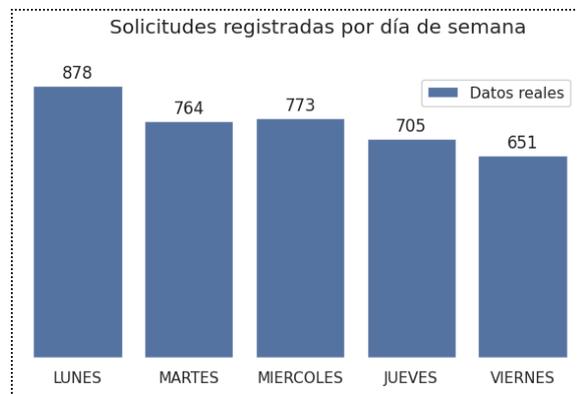


Figura 5. Solicitudes promedio registradas por día de semana

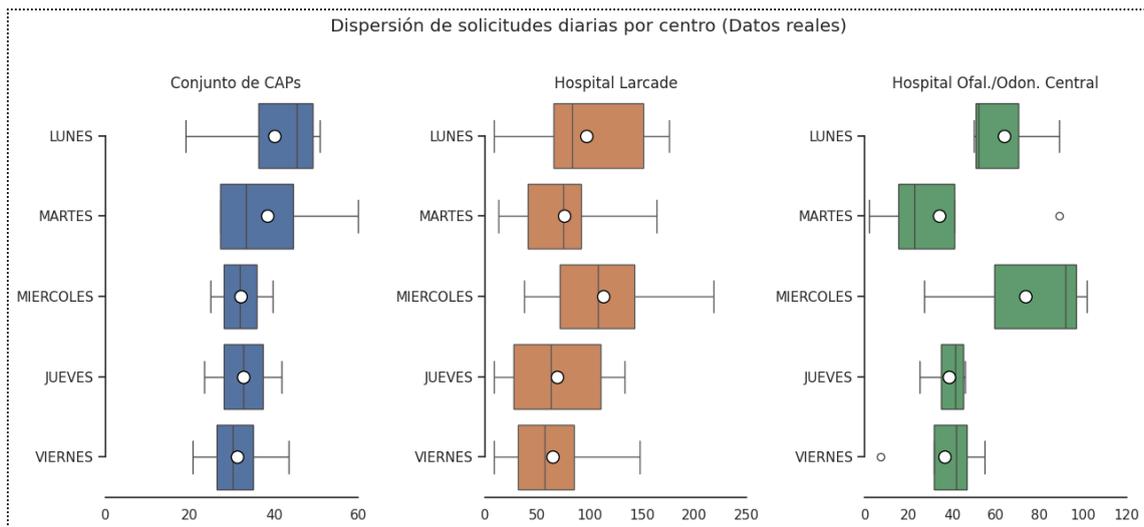


Figura 6. Solicitudes promedio registradas por día de semana, de cada set de datos.

Tras finalizar la etapa de preprocesamiento de datos, detallada en la sección previa, los servicios ofrecidos por los centros de salud se agrupan en 45 prestaciones, especificadas en dicha sección. Las mismas se diferencian ampliamente entre sí, existiendo una dispersión grande en la demanda promedio y la cantidad de sedes que cubren dichas especialidades.

La *Figura 7* contiene el promedio de solicitudes que se registran semanalmente en el sistema para cada especialidad médica. Pueden observarse picos de demanda en *Pediatría*, *Odontología*, *Clínica*, y *Ginecología*, seguidos por *Traumatología*, *Obstetricia*, *Extracción*, *Cardiología*, y *Cirugía*. Existen también otras prestaciones con demanda muy baja; tal es el caso de *Alergista*, *Electromiograma*, *Oncología*, *Podología*, *Polisomnografía*, y *Uretrocistografía*, seguidos por *Colonoscopia*, *Ergometría*, *Enfermería*, *Potencial Evocado*, *Resonancia Magnética*, y *Trabajo Social*.



Figura 7. Demanda de prestaciones médicas: Solicitudes promedio registradas por semana

La *Figura 8* contiene un diagrama de la oferta del sistema, ordenada de acuerdo a su demanda. Las presentaciones con mayor cobertura son *Extracción, Obstetricia, Cardiología, Pediatría, Clínica, Ginecología, y Nutrición*. Las que cuentan con oferta muy baja son *Oncología, Colonoscopia, Enfermería, Potencial Evocado, Resonancia Magnética, y Radiografía*. A su vez, un grupo de prestaciones directamente no entregan turnos en ninguna sede: *Alergista, Electromiograma, Ergometría, Podología, Polisomnografía, y Uretrocistografía*.

La importancia relativa de cada Centro de Salud dentro de la cobertura del sistema queda de manifiesto en la *Figura 9*, recalcando nuevamente la impronta del *Hospital Larcade*.

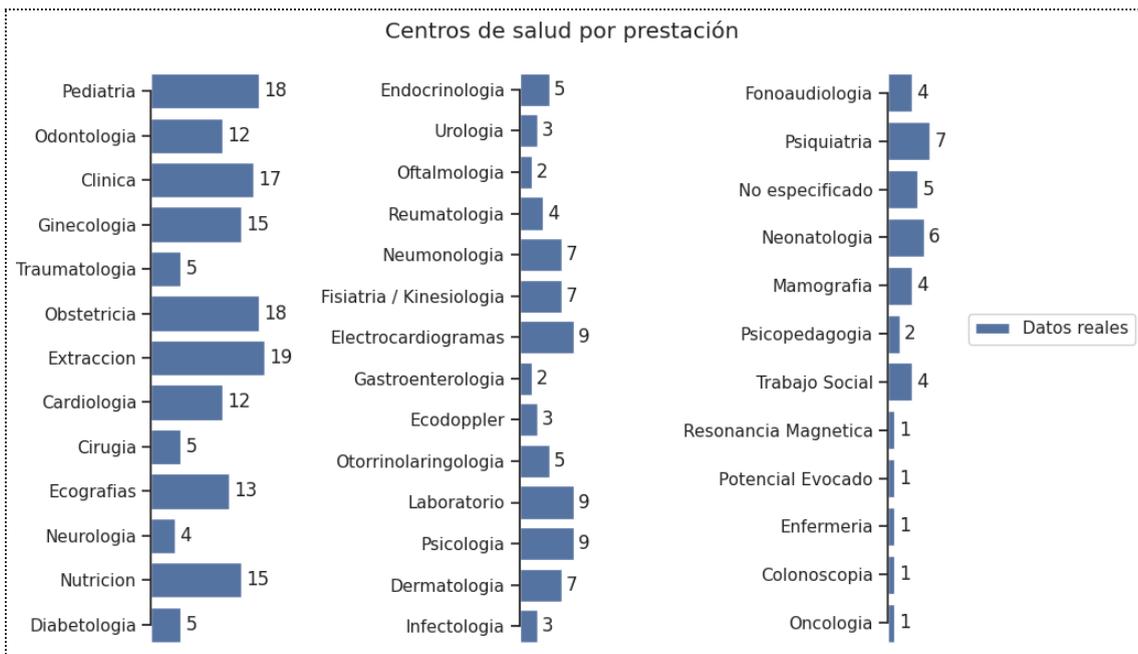


Figura 8. Oferta de prestaciones médicas: Cantidad de centros médicos con cobertura

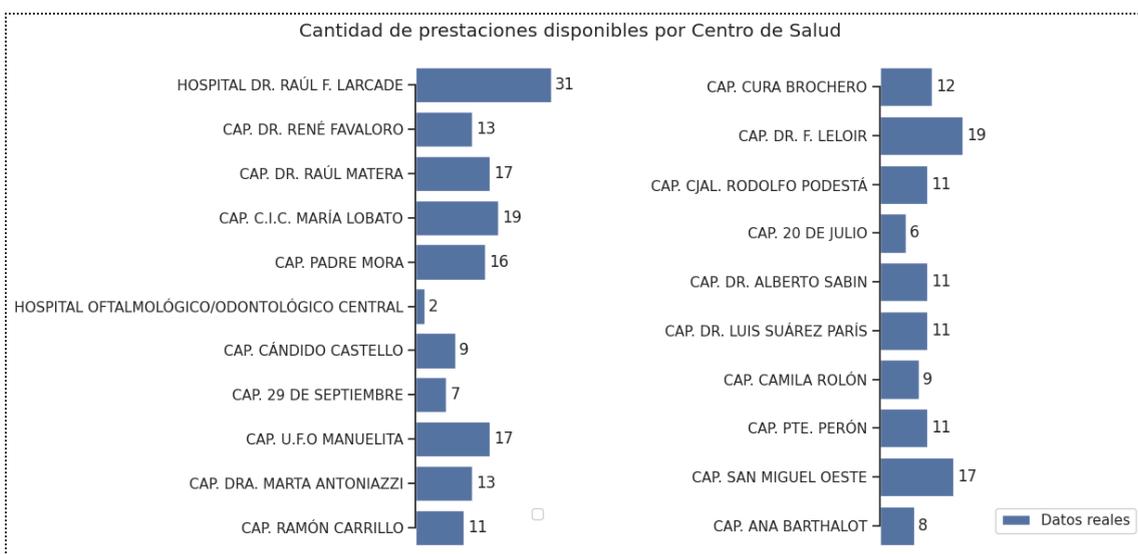


Figura 9. Oferta de prestaciones médicas: Cantidad de prestaciones ofrecidas en cada sede

Tomando en cuenta estos hallazgos, se aplica un filtro para quitar las especialidades médicas poco demandadas (*Alergista, Electromiograma, Oncología, Podología, Polisomnografía, Uretrocistografía, Colonoscopia, Ergometría, Enfermería, Potencial Evocado, Resonancia Magnética, y Trabajo Social*). Dichas prestaciones son a su vez las que menor oferta encuentran

dentro de los centros de salud del sistema. Una vez aplicado el filtro, se calculan métricas de funcionamiento que permiten comprender el estado del sistema.

Tal como se menciona anteriormente, la *espera promedio por turno otorgado* cuenta con motivos para ser considerada un indicador de la salud general del sistema. En vista de ello, la *Figura 10* permite visualizar una demora considerable en general, donde 11 prestaciones cuentan con más de 1 mes de espera. Los casos extremos se encuentran ilustrados por *Neurología* y *Ecodoppler*, con una espera mayor a 2 meses.

Dicha imagen contrasta con la *tasa de cobertura* reflejada por los datos, ilustrada en la *Figura 11*. Su lectura provee mayor evidencia de que dicha métrica no refleja el estado real del sistema.

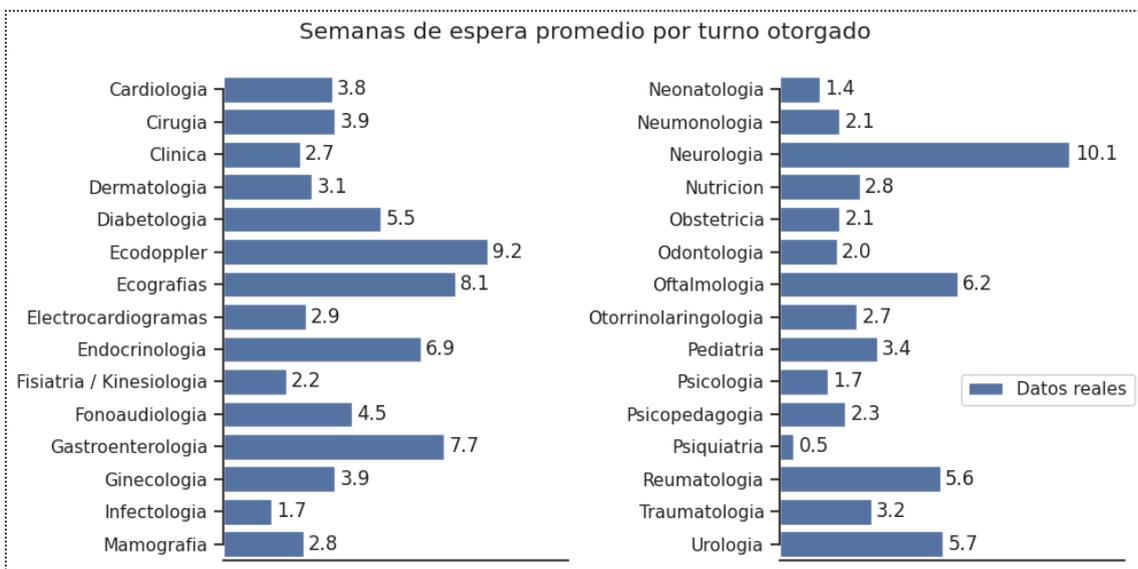


Figura 10. Semanas de espera por turno otorgado, por especialidad médica

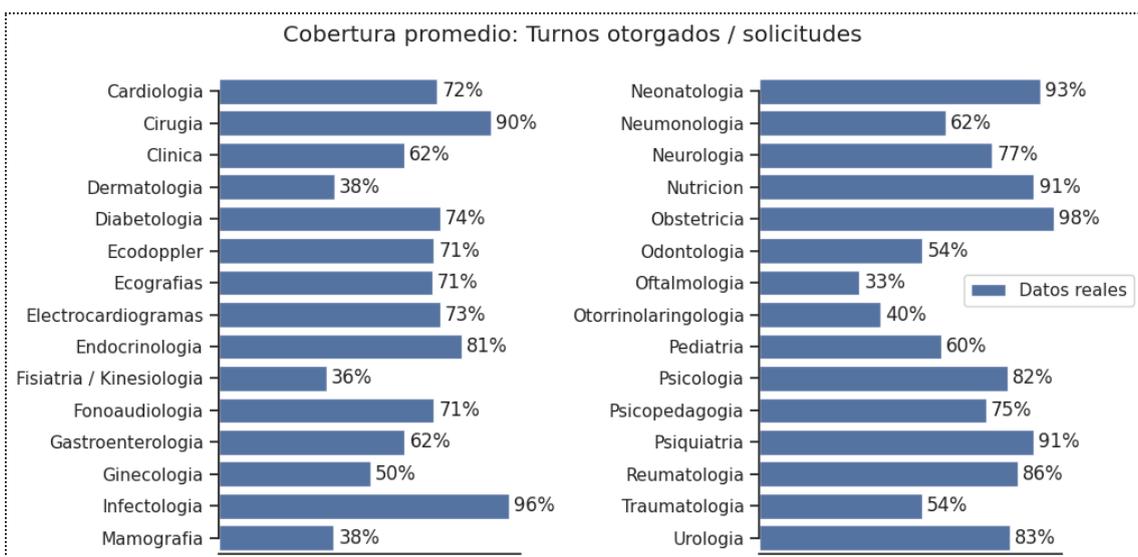


Figura 11. Cobertura promedio por especialidad médica

La lógica indica que las especialidades médicas con baja espera debieran asociarse a una cobertura alta, ya que de lo contrario, podrían acrecentar la última utilizando las semanas restantes en la agenda disponible; sin embargo, la *Dermatología* provee un claro ejemplo que

muestra lo contrario. Dicha especialidad es ofrecida en 16 sedes, y posee una espera promedio de 3 semanas, sin embargo, su tasa de cobertura indica un valor del 38%.

Esta relación aparente, junto con la existente en el resto de prestaciones médicas, puede observarse en la *Figura 12*. Este último gráfico permite separar las prestaciones en grupos con comportamiento opuesto.

Un grupo mayoritario, pintado de azul, se encuentra caracterizado por una cobertura alta que disminuye marginalmente conforme las semanas de espera se multiplican; al mismo tiempo, un segundo grupo, de color naranja, que concentra especialidades médicas de menor cobertura, muestra una espera poco reactiva frente a niveles de cobertura muy variados.

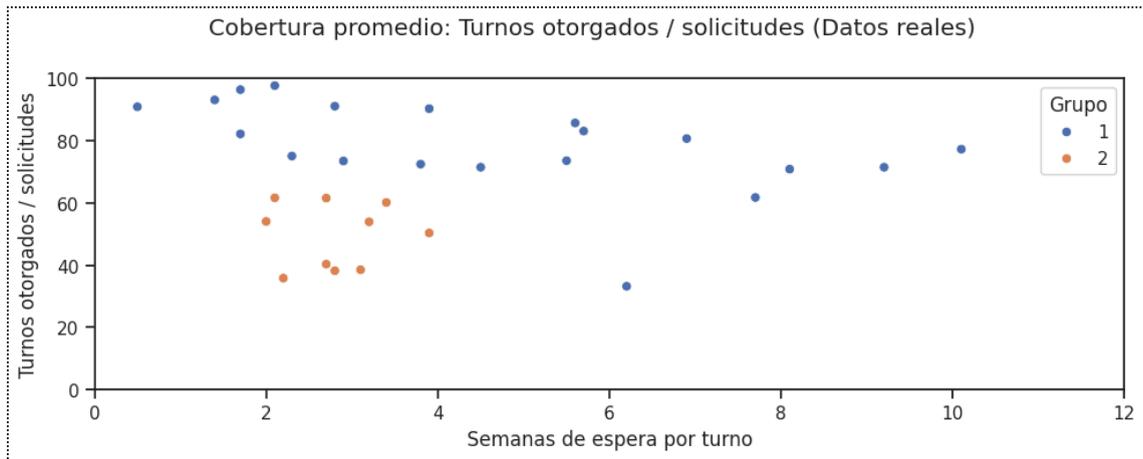


Figura 12. Relación entre cobertura y espera por turno otorgado, por especialidad médica

A priori, la estabilidad en la espera por turno contrasta con la dispersión en el nivel de cobertura que se observa en estas prestaciones, y podría relacionarse a la diferencia que existe entre los indicadores de *espera promedio* y *tasa de cobertura* respecto al sesgo de datos faltantes en los datos.

Los diagramas *Figura 7* y *Figura 8* permiten continuar caracterizando al grupo:

- Contiene tanto especialidades con gran demanda (*Pediatría, Odontología, Clínica, Ginecología, Traumatología*) como otras menos requeridas (*Mamografía, Dermatología, Otorrinolaringología, Fisiatría/Kinesiología, Neumonología*)
- En general existe una gran cantidad de centros donde se ofrecen estos servicios (*Fisiatría/Kinesiología* cuenta 9 centros, mientras que el resto se ofrece en 10 o más sedes).

A pesar de que no es posible llegar finalmente a una conclusión cierta, es importante recordar que los datos no brindan detalle acerca de la cobertura real que poseen dichas especialidades en el sistema.

Adicionalmente a lo ya detallado, se evalúa también la ventana de reserva de turnos que cada Centro de Salud tiene configurada. Dicha ventana se calcula como la mayor *espera por turno* registrada por sede, expresada en semanas. Como puede apreciarse en la *Figura 13*, la ventana habilitada por sede es muy variable, impactando a su vez en el alcance de la agenda disponible.

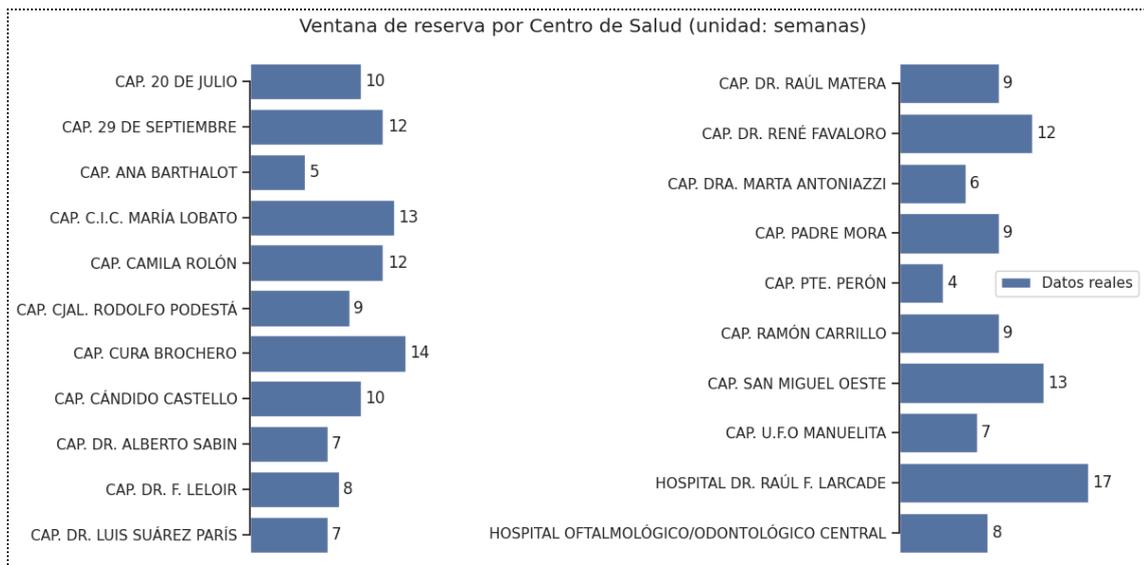


Figura 13. Ventana de reserva habilitada por Centro de Salud (semanas)

4. Metodología

La presente sección indaga en las tareas realizadas a la hora de diseñar un conjunto de modelos de asignación de turnos que admitan la derivación de solicitudes entre las sedes disponibles en el sistema, y evaluar su funcionamiento respecto al mecanismo sin derivaciones.

Las conclusiones enumeradas en la sección anterior sirven como punto de partida, limitando el universo bajo análisis a los centros de salud incluidos en las muestras recibidas, asumiendo también que los períodos incluidos en cada planilla de datos son representativos respecto a la gestión de turnos general del sistema de salud. A su vez, las especialidades médicas con menos de 4 solicitudes por semana se quitan del análisis (*Alergista, Electromiograma, Oncología, Podología, Polisomnografía, Uretrocistografía, Colonoscopia, Ergometría, Enfermería, Potencial Evocado, Resonancia Magnética, y Trabajo Social*). Dichas prestaciones son a su vez las que menor oferta poseen dentro de los centros de salud del sistema.

Por último, tomando en cuenta la resiliencia del indicador de *espera promedio por turno otorgado* frente al sesgo de incompletitud de la muestra de datos, se designa el mismo como la métrica específica para evaluar el sistema.

En particular, este capítulo incluye un detalle de la estrategia utilizada durante la simulación de las solicitudes registradas, el diseño de diversos mecanismos de asignación de turnos, y los criterios con que se aproxima la capacidad disponible del sistema. Dicho análisis se complementa con la introducción de variantes en los modelos que admiten la derivación de pacientes, introduciendo una ventana de reserva de turnos homogénea para todos los centros que luego permita evaluar el impacto de dicha estandarización en las métricas del sistema.

Tras evaluar la naturaleza de los distintos supuestos aplicados durante esta etapa, se decide generar una serie de análisis complementarios para ampliar el espectro de las conclusiones, indagando en los siguientes aspectos:

- *Hasta este punto, todos los modelos simulados son inicializados a partir de una agenda de turnos totalmente disponible.* Dicho supuesto no se sostiene en un contexto de implementación real, ya que la dinámica generada por el sistema sin derivaciones, actualmente en funcionamiento, modifica constantemente la agenda disponible.
- *Fuera de las variaciones introducidas mediante la generación de mecanismos de derivación de pacientes, es importante notar que la estrategia evaluada por la Secretaría de Salud incluye la introducción de un centro de atención telefónica para canalizar el ingreso de solicitudes, complementario al medio presencial existente actualmente.* Dicho frente no es profundizado con anterioridad a esta mención.

4.1. Simulación de solicitudes registradas por día de semana

A la hora de llevar a cabo el análisis propuesto en el trabajo, el primer desafío asociado con la etapa de simulación se refiere al modelado del arribo de solicitudes por día de semana, para cada sede y prestación. En vista de la importancia de este paso, la estrategia a seguir es delineada cuidadosamente con el tutor de este trabajo.

El período incluido en las simulaciones se determina de manera de abarcar la ventana temporal completa contemplada por el sistema actual de la Municipalidad, y permitir que el sistema se estabilice, generando así la información necesaria para evaluar la eficiencia de cada sistema. La ventana de reserva actual varía ampliamente entre los centros, tomando su valor máximo en 17 semanas, razón por la cual se configura la longitud del periodo a simular en 38 semanas.

Se decide implementar un total de 10 simulaciones con la longitud descrita, para así contar con suficiente aleatoriedad a la hora de analizar los resultados obtenidos.

Para ello, se toman los siguientes supuestos:

- *En promedio, el arribo de solicitudes entre las distintas especialidades y los distintos centros de salud disponibles en el sistema son independientes entre sí.*
A su vez, la probabilidad de arribo de cada prestación en cada sede se asume equivalente a la distribución presente en los datos recibidos.
- *Para una misma prestación y sede, podría no cumplirse la independencia en el arribo de solicitudes entre los distintos días de la semana.* La capacidad disponible en los distintos días de la semana es un caso claro que tiene efecto sobre la cantidad de arribos esperados. Esta conclusión implica que se debe simular el total acumulado de cada día de semana por separado, para luego desglosar los arribos en las distintas combinaciones de prestaciones y sedes presentes en los datos.
- *Manteniendo constante la prestación, sede y día de semana, la distribución del arribo de solicitudes entre las distintas fechas cumple con los supuestos de normalidad.* En particular, las solicitudes acumuladas también se comportan como una distribución gaussiana.

Tras seleccionar la estrategia a seguir, se realiza un ajuste de datos, de manera de obtener una curva que capte los patrones relevantes en la distribución de las solicitudes registradas en los diferentes días de la semana.

Se construyen diversas curvas a partir de las solicitudes promedio y su desvío estándar en cada día de semana, eligiendo finalmente el uso de una curva polinómica de grado 2, la cual ajusta los datos acumulados de cada planilla de solicitudes por separado.

Los resultados de esta iteración se encuentran condensados en la *Tabla 1*, *Tabla 2* y *Tabla 3*, asociados a las solicitudes registradas en el Hospital Larcade, Hospital Central, y resto de Centros de Salud, respectivamente.

Tras obtener las estimaciones del polinomio respecto al valor promedio acumulado a lo largo de la semana, se añade a su vez un componente asociado a su variabilidad, de forma tal que cada observación se disperse conforme a una distribución normal, y conforme al desvío estándar presente en los datos.

Por último, se finaliza el proceso aplicando un desglose de los arribos de solicitudes en los distintos centros y prestaciones, respetando la frecuencia detectada en los datos.

Tabla 1. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla Hospital Larcade

Día de semana	Desvío Est.	Promedio	Acumulado	Valor evaluado
<i>Lunes</i>	64	123	123	117
<i>Martes</i>	47	80	203	216
<i>Miércoles</i>	58	115	318	311
<i>Jueves</i>	56	87	405	400
<i>Viernes</i>	56	76	481	484

Tabla 2. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla Hospital Central

Día de semana	Desvío Est.	Promedio	Acumulado	Valor evaluado
<i>Lunes</i>	22	51	51	46
<i>Martes</i>	38	23	74	84
<i>Miércoles</i>	41	59	133	125
<i>Jueves</i>	10	39	172	170
<i>Viernes</i>	8	46	218	219

Tabla 3. Ajuste de datos: Solicitudes registradas en la planilla CAPs

Día de semana	Desvío Est.	Promedio	Acumulado	Valor evaluado
<i>Lunes</i>	266	655	655	652
<i>Martes</i>	122	533	1188	1193
<i>Miércoles</i>	58	531	1719	1721
<i>Jueves</i>	139	527	2246	2237
<i>Viernes</i>	107	491	2737	2740

El resultado final de esta etapa puede visualizarse en la *Figura 14*, donde se contrasta la distribución de las solicitudes simuladas, esbozadas en color azul, junto con la frecuencia muestral, color naranja.

Los gráficos representan la cantidad de días donde se registraron los niveles de solicitudes detallados en el eje horizontal, desglosados según el Centro de Salud y especialidad médica asociados a cada solicitud. En ambos casos, se aprecia que, en promedio, la demanda diaria registrada no supera las 100 solicitudes.

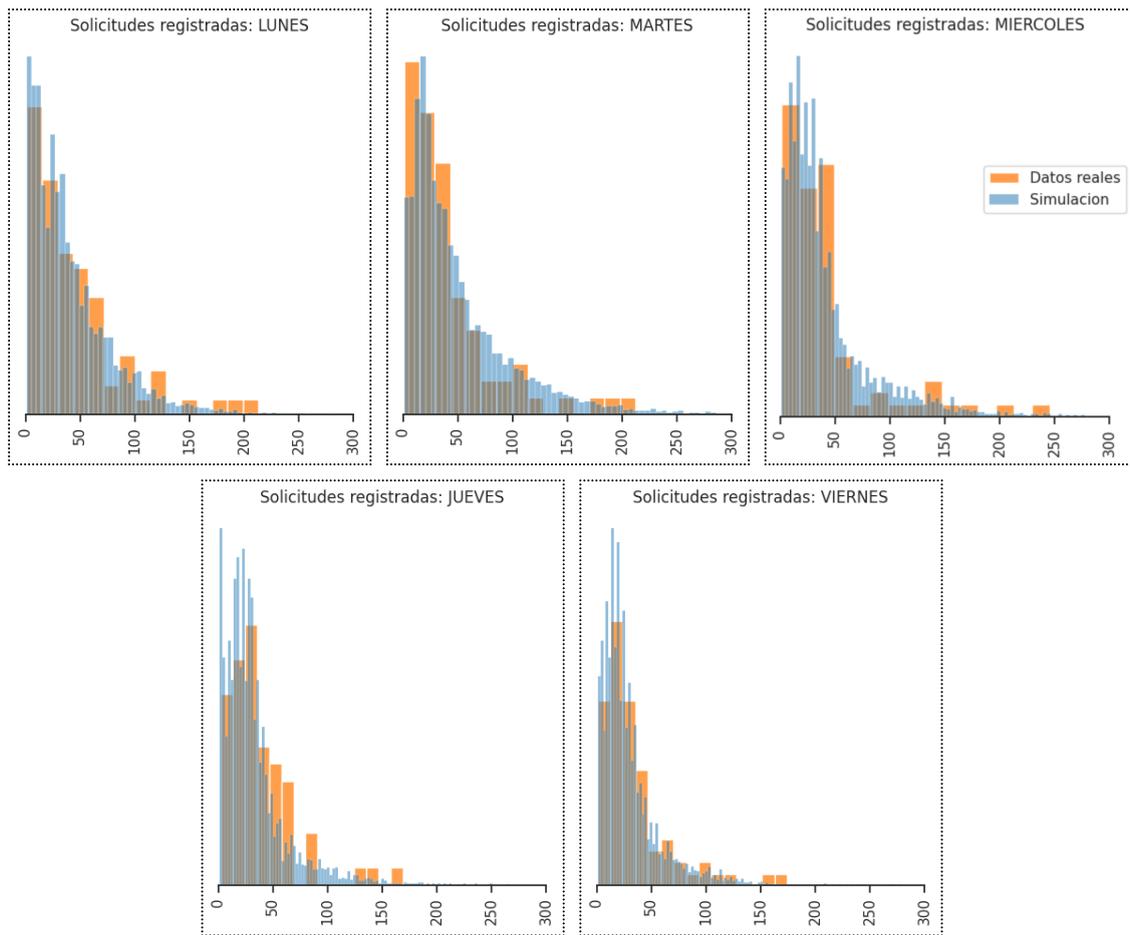


Figura 14. Distribución de datos: Comparación entre solicitudes simuladas y datos muestrales

4.2. Diseño de modelos de asignación de turnos

Modelos iniciales

El modelo de asignación de turnos se resume en un algoritmo que, a partir de los datos asociados a las solicitudes diarias entrantes, la ventana de reserva de turnos de cada Centro de Salud, la capacidad diaria de dicho centro asociada a las distintas especialidades médicas, y la distancia entre cada sede, extraída de Google Maps, evalúa por separado cada solicitud individual, por orden de llegada, de manera de calcular la agenda disponible que el sistema posee en ese momento para la prestación demandada.

En todos los casos, las simulaciones parten de una situación inicial en la cual el sistema se encuentra sin turnos otorgados previamente, es decir, la agenda se encuentra totalmente disponible.

Su funcionamiento es el siguiente:

1. Se aplica un filtro sobre la capacidad diaria disponible en el sistema, a partir de la fecha de recepción y la especialidad médica asociada a la solicitud individual registrada. Como resultado de esto, se obtiene el conjunto de espacios disponibles en la agenda individual de cada Centro de Salud en el sistema, considerando todas las fechas comprendidas dentro de la ventana de reserva de turnos de cada sede.

2. Evaluación del mecanismo seleccionado. Dicha elección restringe los centros en los que puede ser asignado el nuevo turno, y la prioridad con que se ordenan los mismos.
 - *Mecanismo I:* No se permite la derivación de turnos (equivale al escenario base).
Solo se consideran los espacios no utilizados dentro de la agenda de la sede donde se recepciona la solicitud.
 - *Mecanismo II:* Se permite la derivación de turnos, asignando el turno en la fecha más próxima en la agenda disponible, priorizando dentro de la misma fecha a las sedes más cercanas al centro donde se recibe la solicitud.
Su objetivo principal es el de reducir el tiempo de espera del paciente; en segunda instancia, minimizar la distancia entre el centro de recepción y el centro asociado al turno asignado.
 - *Mecanismo III:* Admite la derivación de turnos, aunque de manera acotada; se deriva al paciente en caso de que el centro en cuestión no tenga más espacios disponibles en la ventana de reserva de turnos. Una vez que se completa la agenda del centro inicial, se asigna el turno siguiendo el mismo criterio del *Mecanismo II* (seleccionando la fecha más próxima en la agenda disponible y la sede a menor distancia).
Este criterio busca maximizar la capacidad utilizada en los centros, manteniendo a su vez una asignación eficiente en la reducción del tiempo de espera y la distancia a recorrer por el paciente.
 - *Mecanismo IV:* Esquema derivado del *Mecanismo II*. Sigue el esquema propuesto por dicha mecánica, con la salvedad de que excluye al Hospital Larcade del circuito de centros disponibles para recibir derivaciones.
De esta manera, tiene la intención de bajar la concentración de pacientes en dicha sede, históricamente alta en el sistema, mientras mantiene el resto del funcionamiento predeterminado.
3. En aquellos casos en que la agenda disponible cuenta con espacios, se realiza la asignación del turno, y se actualiza la capacidad disponible en el sistema.

La expectativa de la Municipalidad en la implementación de un nuevo sistema radica en buena medida en las mejoras en la eficiencia que podría traer un esquema de derivación de pacientes.

A simple vista la hipótesis parece lógica, aunque los resultados de dicha implementación dependen del abanico de centros disponibles en el sistema para cada especialidad demandada, en especial, de cómo se ajusta la capacidad asociada a dicha oferta frente a la demanda de turnos a lo largo de los días de la semana.

Modelos con ventana de reserva estandarizada

Ampliando el espectro de modelos considerados, se incluye una serie de variantes en los cuales se aplica una estandarización de la ventana de reserva de turnos de todos los centros de salud. Su finalidad es la de cuantificar el efecto de la ventana de reserva sobre las principales métricas del sistema: la cobertura promedio de la demanda de turnos médicos, las semanas de espera por turno otorgado, y la distancia promedio entre centros resultante de la derivación de turnos.

La evaluación del funcionamiento del sistema permite detectar una relación inversa entre la cobertura y la espera promedio, la cual tiene su origen en la longitud de la ventana seleccionada en cada caso. A medida que se amplía la ventana de la agenda, el sistema admite una mayor reserva de turnos durante su puesta en marcha; sin embargo, esta característica se obtiene a costa de ocupar una franja mayor de semanas dentro de la agenda inmediata, lo cual implica que las solicitudes registradas por encima de la capacidad semanal disponible obtengan un turno cada vez más lejano respecto a su fecha de recepción.

En total, se realizan 7 variaciones de cada modelo, simulando ventanas de 4, 6, 8, 10, 12, 14, y 16 semanas, y seleccionando aquella ventana que obtiene los mejores valores en los indicadores de salud del sistema.

4.3. Cálculo de capacidad disponible

El cálculo de la capacidad disponible por Centro de Salud y prestación resulta de multiplicar la ventana de reserva, configurada en cada sede, con la capacidad diaria por prestación que posee dicho centro.

Esto último no se encuentra disponible dentro de los datos compartidos por la Municipalidad; por ello, se debe aproximar de alguna manera. En este punto, una solución plausible es realizar un ajuste de la capacidad a partir de las simulaciones asociadas al modelo base generado.

En dicho escenario, las solicitudes diarias registradas son ingresadas en un mecanismo de asignación de turnos sin derivaciones, similar al empleado por la Municipalidad, el cual es parametrizado en función de la capacidad individual de cada centro. Esto posibilita ingresar variaciones en el nivel de capacidad asignado, y evaluar su impacto en las métricas que se obtienen del funcionamiento del sistema (sin incluir su etapa de puesta en marcha), de manera tal que se aproxime a los valores presentes en las muestras.

La selección del indicador adecuado no es menor; como se detalla en secciones anteriores, las muestras de datos cuentan con un sesgo de incompletitud respecto al total de turnos diarios otorgados en el sistema, con lo cual la métrica debe ser lo menos permeable a estas variaciones. Siguiendo la línea de pensamiento ya desarrollada, se elige la *espera promedio por turno otorgado* dado que cumple con la premisa, en contraste con otros indicadores evaluados, como la *tasa de cobertura* y la *cantidad máxima de turnos otorgados para una misma fecha*.

Este proceso cuenta con restricciones, a saber:

- *La capacidad diaria es un número entero no negativo.* En particular, si la cobertura de un Centro de Salud asociada a una prestación es igual a 0 en un día de la semana, quiere decir que dicha sede no posee una agenda disponible para esa especialidad médica en ese día.
La capacidad semanal, equivalente a la suma de la capacidad diaria de cada día de semana, puede ser igual a 0. Si la cobertura de un Centro de Salud asociada a una prestación es igual a 0, quiere decir que dicha sede no provee servicios para esa especialidad médica.
- *La capacidad diaria es aproximada por la interacción que existe entre el nivel de solicitudes y la espera promedio por turno otorgado,* ambos datos extrapolados de las muestras recibidas.

Como punto de partida para el cálculo de la capacidad diaria, se imputa el promedio de turnos otorgados por semana en las muestras recibidas. La restricción anterior influye luego en esta definición; en aquellos casos en que el promedio de turnos otorgados es menor a 1, se asigna una capacidad nula.

Debido al contexto de información faltante ya descrito, existe un sesgo inherente en el cálculo, ya que el nivel de solicitudes es de por sí menor al real registrado, en tanto que la espera promedio, en principio, mantiene un valor promedio cercano al real.

- A la hora de modificar la capacidad diaria para cada Centro de Salud y especialidad médica en particular, se introducen variaciones unitarias en la capacidad diaria asociada, respetando el contenido del primer punto.

Las observaciones enumeradas implican que la capacidad calculada tiene limitaciones a la hora de aproximarse a la real. En particular, la posibilidad de obtener una *espera promedio* similar a la muestral en aquellos casos donde el nivel de solicitudes registradas es bajo.

Los resultados del proceso de simulación se resumen en la *Figura 15* y la *Figura 16*.

Al evaluar la magnitud de la espera promedio por prestación en las simulaciones, se observa una dispersión en la magnitud del indicador, al compararlo con las muestras recibidas. Sin embargo, esta métrica conserva en general una escala similar cuando se la evalúa respecto a la media global del sistema.

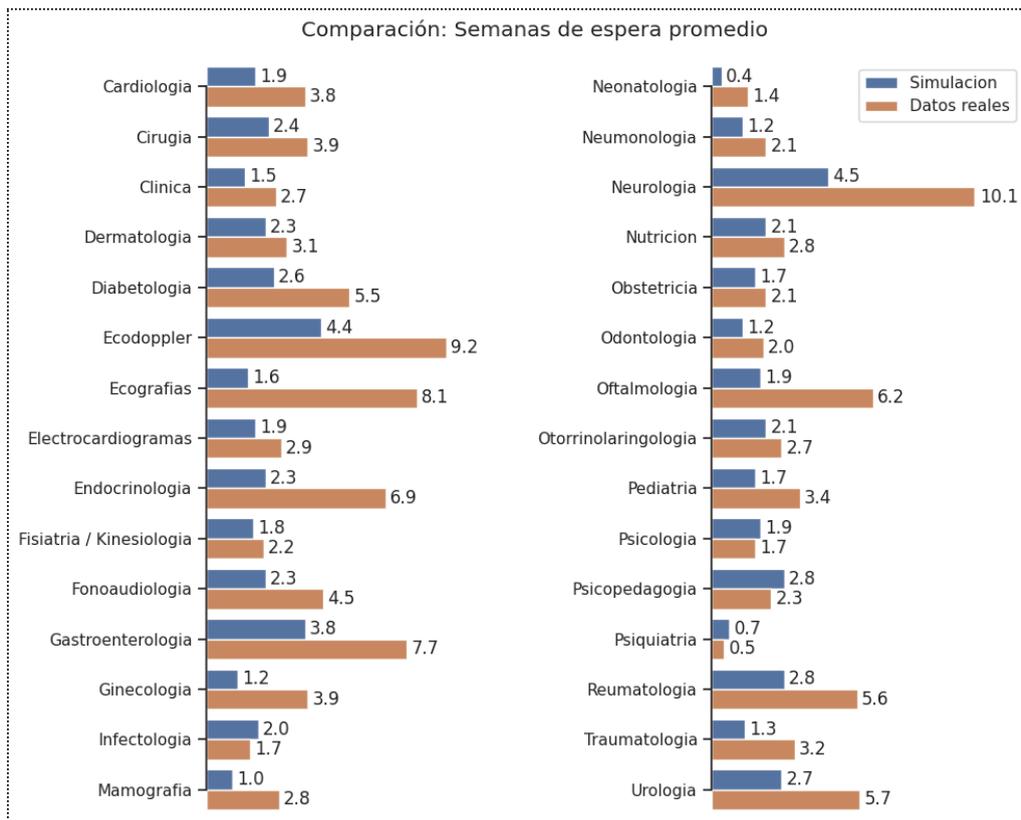


Figura 15. Evaluación de metodología: Diferencias en semanas de espera por turno

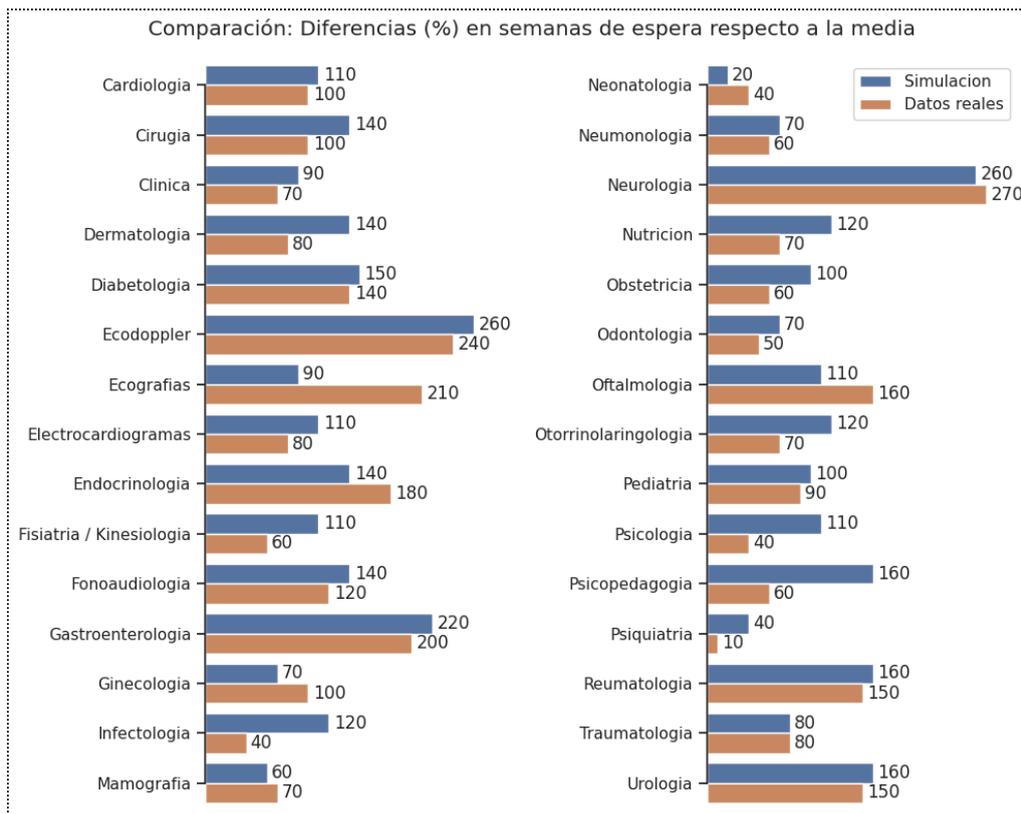


Figura 16. Relación de la espera promedio por prestación con la media global

La información contenida en ambos gráficos indica que el sistema modelado cuenta con una espera menor al de las muestras recibidas, consecuencia de las restricciones mencionadas en esta sección. Dicha diferencia es luego traspasada a las distintas combinaciones de centros y prestaciones médicas, las cuales de todas formas mantienen las características propias de cada especialidad.

En vistas de todo esto, resulta claro que los resultados obtenidos de la simulación, detallados en la sección asociada, no deben ser utilizados a la hora de realizar comparaciones directas de magnitudes respecto a los datos muestrales. Sin embargo, dicho tipo de comparaciones sí pueden llevarse a cabo para evaluar diferencias entre los distintos mecanismos simulados.

En caso de querer evaluar un modelo respecto a los datos contenidos en las muestras, se deben evaluar sus diferencias porcentuales respecto a la media registrada en el respectivo set de datos.

4.4. Análisis complementarios

Las últimas adiciones al trabajo se centran en dos aspectos:

1. La adecuación de la situación inicial del sistema a un contexto de implementación, en el que, previo a la puesta en marcha del mecanismo de derivación de pacientes, ya existen turnos previamente otorgados por el mecanismo anterior, que no permite derivaciones.

Con el objetivo de profundizar en esta dirección, se lleva a cabo una simulación afín a lo detallado; esto abarca la simulación parcial del modelo sin derivaciones hasta que

éste alcanza un funcionamiento estable, momento en el cual se comienzan a otorgar turnos mediante el nuevo mecanismo.

Al aplicar este cambio en la agenda disponible al inicio de las simulaciones, es posible arribar a conclusiones más precisas sobre los beneficios provenientes del nuevo esquema, y sus diferencias con los modelos iniciales.

2. Se abordan los efectos resultantes de habilitar un canal de atención telefónica para ingresar solicitudes, complementarios al medio presencial que caracteriza el sistema actual.

Un análisis detallado de los efectos del nuevo canal en el equilibrio del sistema excede el alcance del presente trabajo, debido a que los datos no poseen el nivel de detalle requerido.

Por ello, se genera un espacio de discusión mediante el desarrollo de los conceptos asociados a la temática, detallando la evidencia presente en los datos recibidos, y respaldando las conclusiones iniciales con referencia bibliográfica complementaria.

Los datos utilizados forman parte de la *planilla de presentismo*, y permiten indagar en la existencia de diferencias globales en el nivel de ausentismo de pacientes de un sistema sin derivaciones de turnos, que únicamente ingresa solicitudes presenciales, y otro que permite realizar derivaciones y a su vez incluye un canal no presencial.

La hipótesis inicial que guía el análisis es que la adición del nuevo canal podría aumentar la cantidad de solicitudes totales recibidas, ya que su operatoria genera un menor costo al paciente por no tener que trasladarse físicamente a una sede para solicitar un nuevo turno; se espera que esto mismo también incentive un mayor nivel de ausentismo en los pacientes que se decidan a utilizar dicho medio.

5. Resultados

El objetivo de esta sección es el de presentar las métricas obtenidas de las simulaciones ejecutadas. Para evaluar las mismas de forma correcta, es imprescindible recordar las restricciones enumeradas en las secciones anteriores, producidas por un sesgo de incompletitud en los datos recibidos por parte de la Municipalidad. Dicho escenario genera un impacto directo sobre los supuestos que cimientan las simulaciones, y en segunda instancia, el análisis completo.

En pocas palabras, las muestras de datos no contienen la totalidad de solicitudes registradas en sus respectivos períodos, como tampoco el total de turnos diarios otorgados por el sistema. Así, no pueden utilizarse para representar la demanda real que recibe el sistema, como tampoco estimar la capacidad de los centros para cada especialidad médica.

Por ende, los resultados obtenidos tras aplicar los distintos mecanismos de derivación de pacientes deben traducirse con cuidado, de manera de extraer información valiosa.

Este nuevo capítulo comienza detallando la validación realizada sobre la estabilidad de los diversos mecanismos ejecutados, utilizando la ventana de reserva original de cada Centro de Salud. Dicho paso utiliza el total del periodo simulado, dado que se intenta determinar el momento en que el sistema finaliza su puesta en marcha y alcanza un funcionamiento estable.

Luego de esto, se profundiza en la influencia de varios factores que forman parte del contexto de ejecución del sistema simulado; en particular, se analiza la relación existente entre las solicitudes diarias registradas en cada Centro de Salud y la capacidad instalada en cada uno de estos, para las distintas especialidades médicas. Este estudio nuevamente se realiza sobre el total del periodo simulado, ya que no incluye variables alteradas por el funcionamiento del sistema; el arribo de solicitudes y la capacidad instalada son definidas de forma exógena e independiente del estado en que se encuentra el sistema, siendo fundamentos del mismo. Al abarcar el set de datos completo, es posible profundizar en el comportamiento de la demanda y la conformación de la oferta de cada prestación, concluyendo esto con una segmentación de las mismas en grupos similares.

Apoyándose en los puntos anteriores, se lleva a cabo una evaluación del funcionamiento del sistema sin derivación de turnos (también denominado *escenario base*), y posteriormente se compara las métricas propias de los modelos que habilitan dicha derivación. Este análisis únicamente utiliza las semanas comprendidas dentro del llamado *periodo de estabilidad* del sistema, de manera de omitir las variaciones propias que el sistema produce durante su puesta en marcha. Con el objetivo de brindar el máximo detalle acerca de lo que ocurre en los mecanismos, la evaluación de las métricas de funcionamiento se enriquecen con datos asociados a las características de cada segmento y cada prestación en particular.

Por último, se realizan análisis complementarios abordando dos temáticas distintas.

- La primera se refiere a la simulación de un escenario de implementación de los mecanismos de derivación, haciendo foco en las diferencias que se originan en tomar como punto de partida una agenda de turnos donde ya se encuentran asignadas varias semanas de turnos, de acuerdo al modelo sin derivación.
- La segunda aborda una discusión acerca de los efectos implícitos que conlleva la implementación de un Centro de Atención Telefónica como medio alternativo de

ingreso de solicitudes, que se materializan en aumentos en la demanda de turnos y en la tasa de ausentismo al turno asignado. Este fenómeno surge debido a la menor fricción que produce el nuevo canal de ingreso de solicitudes en comparación a la solicitud realizada de manera presencial en los Centros de Salud.

5.1. Estabilidad del sistema en funcionamiento

Tras finalizar la aplicación de los distintos mecanismos de derivación sobre las simulaciones de arribos de solicitudes, se lleva a cabo una verificación de la evolución semanal del sistema, para así validar la existencia de una estabilización. La existencia de esta estabilidad relativa es indispensable para luego validar las métricas de funcionamiento del sistema.

La *Figura 17* permite apreciar la evolución de la cobertura promedio sobre el total del periodo simulado tras aplicar los cuatro tipos de mecánicas evaluadas, utilizando a su vez las ventanas de reserva propias de cada Centro de Salud.

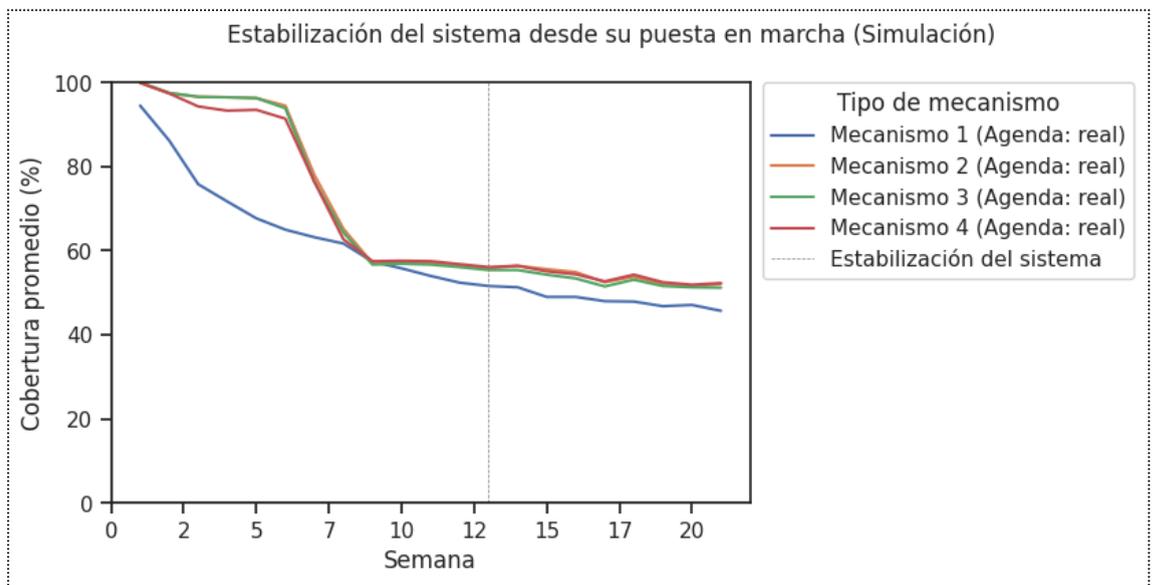


Figura 17. Determinación de la estabilización del sistema a partir de la cobertura semanal

Como muestra el gráfico, se observa una estabilidad relativa de los turnos otorgados alrededor de la semana 9 de simulación, con una leve tendencia a la baja a lo largo de la ventana de análisis. En virtud de esto, se determina extraer las métricas de funcionamiento a partir de la semana 13, en caso de que alguna de las varias simulaciones realizadas requieran algunas semanas más para arribar a este estado.

5.2. Análisis del contexto de aplicación de los mecanismos de derivación

Antes de abordar el análisis puntual de las métricas asociadas al funcionamiento de sistema en su estado original, es importante comprender el contexto que enmarca su funcionamiento habitual, sobre el cual se fundamentan luego los potenciales beneficios que provienen de implementar un esquema de derivación de turnos médicos entre los establecimientos, más allá del posterior desempeño que pueda tener efectivamente cada uno de los distintos modelos.

Cobertura potencial del sistema

Para comenzar la discusión, se grafica el valor promedio del ratio resultante de dividir el total de solicitudes registradas en el sistema con la capacidad instalada. Como se menciona anteriormente, este análisis toma en consideración el total del periodo simulado, ya que el comportamiento de ambas variables no depende del estadio del sistema (puesta en marcha o ya estabilizado).

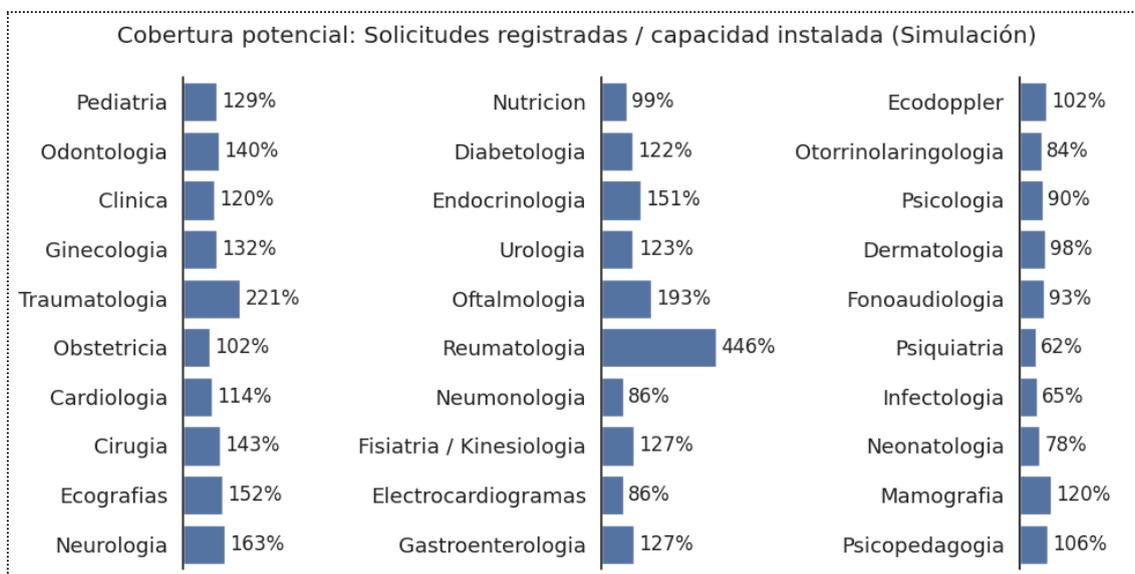


Figura 18. Cobertura máxima del sistema

Una lectura rápida de la *Figura 18* es suficiente para comprender que, con algunas excepciones puntuales, el sistema no cuenta con capacidad suficiente para asignar el total de turnos solicitados para cada especialidad médica. Sin embargo, la realidad es aún más compleja, ya que este cálculo no contempla la existencia de diferencias diarias entre las solicitudes y la capacidad instalada; así de cierto también es que un sistema sin derivación de pacientes sólo podría acercarse a este funcionamiento si la capacidad instalada en cada Centro de Salud se encuentra perfectamente calibrada con respecto a la variabilidad en las solicitudes diarias que recibe cada uno.

Excesos diarios de demanda

La eficiencia existente en un sistema donde cada sede gestiona sus turnos de forma autónoma depende esencialmente de la relación existente entre los niveles de la capacidad instalada en cada centro y los de la demanda que debe abastecer, para cada una de las distintas prestaciones médicas.

- *Si una prestación médica tiene la suficiente capacidad ociosa, es plausible suponer que permitir la derivación de pacientes entre las distintas sedes no genere un impacto en su funcionamiento.*

Para graficar este caso, asumamos un ejemplo donde la demanda diaria promedio en los distintos centros de salud es inferior a la capacidad diaria instalada en cada uno de estos. En dicho contexto, no hay razones de fondo para realizar derivaciones de pacientes entre sedes, ya que la cobertura individual brindada por cada una de estas es suficiente para hacer frente a la demanda existente. A su vez, en caso de modificarse la ventana de reserva de estos centros, existe la posibilidad de que tampoco se afecte su

rendimiento, siempre que las variaciones diarias de la demanda en promedio se mantengan dentro de los niveles de capacidad disponible.

- *El hecho de que una prestación médica posea la capacidad semanal suficiente para hacer frente a la demanda acumulada en dicho período no es condición suficiente para asegurar que no se vería beneficiada de un sistema con derivaciones.*

Este punto pone foco en aquellas ocasiones donde las variaciones diarias en la cantidad de solicitudes registradas generan un exceso de demanda, el cual debe solucionarse mediante la utilización de los espacios habilitados en la agenda de las semanas posteriores. Por ejemplo, si suponemos un centro que solamente cuenta con disponibilidad los martes y jueves, cualquier solicitud registrada un viernes debe agendarse en un hueco de la semana siguiente; esta misma lógica se aplica a cualquier excedente que pudiera aparecer en los distintos días de la semana.

En un sistema sin derivaciones, este fenómeno implica una dependencia de estos centros con la longitud de su ventana de reserva; dicha dependencia aumenta con la recurrencia y magnitud de los excedentes en la demanda.

Para evaluar la presencia de descalces recurrentes entre la demanda diaria y la capacidad instalada en los datos, se incluye un conjunto de gráficos interrelacionados entre sí.

La primera de ellas, la *Figura 19*, contiene el registro diario de solicitudes registradas de forma independiente por cada centro, comparado con la capacidad instalada en dicha sede. El ratio resultante puede interpretarse como la *capacidad diaria demandada* por los pacientes de cada especialidad médica.

Esta vista permite vislumbrar la presencia recurrente de excesos de demanda en las prestaciones, con algunas excepciones puntuales como el caso de *Neonatología*. En varias especialidades, el 50% de las solicitudes registradas se encuentra por debajo de la capacidad asignada a cada centro; muchas veces, no obstante, la demanda muestra una gran variabilidad que hace difícil evaluar la efectividad que podrían tener los distintos mecanismos a la hora de organizar la gestión de turnos.

Con el objetivo de realizar una evaluación preliminar de la idoneidad de los niveles actuales de capacidad frente a las solicitudes entrantes, se utilizan estos datos para aproximar el *exceso de demanda*, calculado como la diferencia existente entre las solicitudes que acumulada en cada fecha y la capacidad diaria de cada Centro de Salud. Cada observación resultante hace referencia a la magnitud de la demanda que no se satisface con la capacidad de cada sede.

La novedad que aporta este nuevo cálculo radica en los escenarios de evaluación que habilita. Si se toma este *exceso de demanda* que cada centro adeuda al final del día, y se lo calcula durante el periodo total de la simulación, es posible formar una noción del nivel de apalancamiento que cada especialidad emplea sobre la ventana de reserva de su agenda de turnos asociada. Para expresarlo en forma sencilla, en caso de existir una proliferación de observaciones donde hay demanda insatisfecha, esto sería indicativo de la frecuencia con que es necesario utilizar dicha ventana de reserva para asignar los turnos requeridos.

Fuera de este caso de uso en particular, que de por sí ya reviste de mucha utilidad, existe otra manera de aprovechar la métrica.

Al acumular el *exceso diario de demanda* de todos los centros para las distintas especialidades médicas, y calcular el valor asociado al centro promedio, se obtiene una aproximación a los

valores propios de un sistema con derivación. Esto ocurre porque, en esencia, al habilitarse la derivación cruzada de turnos desde cualquier Centro de Salud, dicha operación implica planificar la asignación de turnos más eficiente tomando en cuenta la capacidad disponible de todos los centros en simultáneo. Así, luego de aplicar esta lógica, podría decirse que la demanda no satisfecha de cada día es saldada entre todas las sedes, lo que equivale a asignar a cada una su valor promedio.

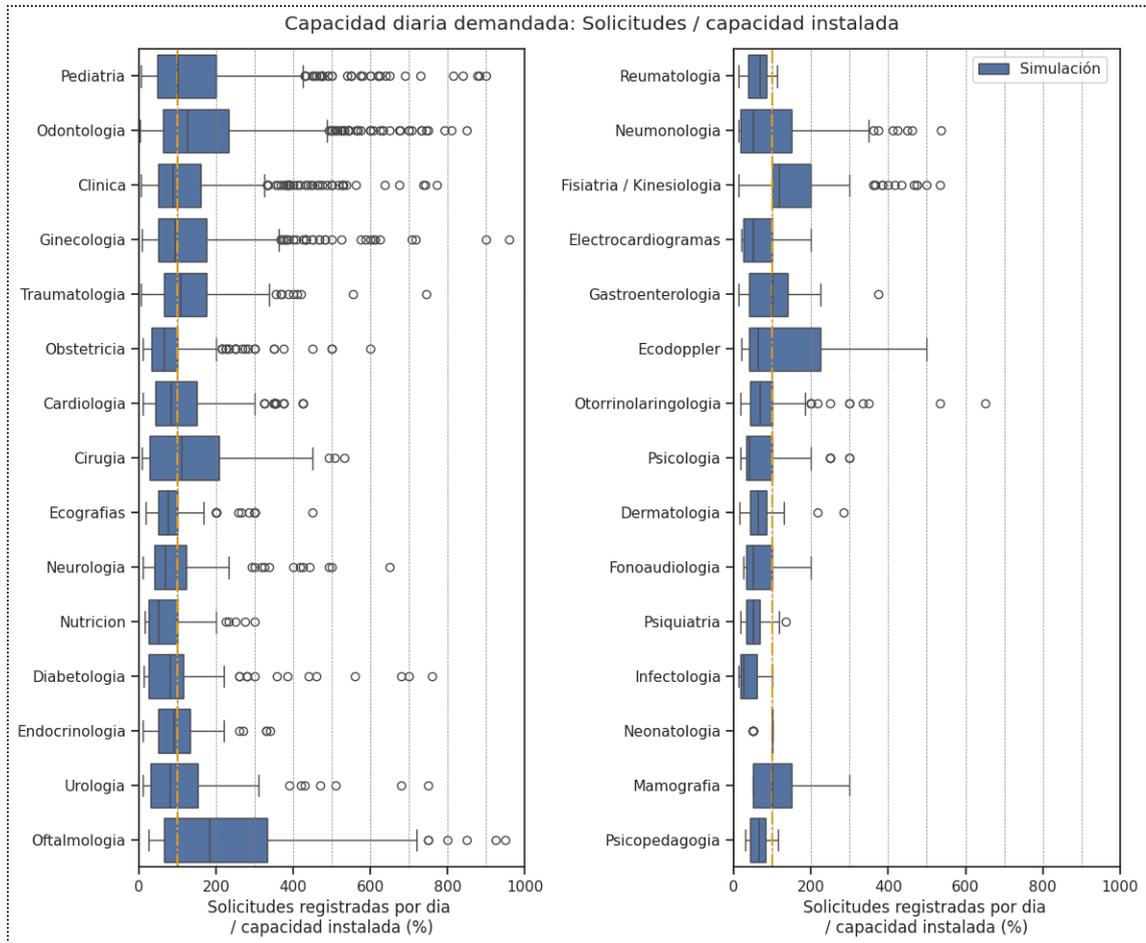


Figura 19. Relación entre las solicitudes diarias registradas por centro y la capacidad instalada

Esta explicación es necesaria para entender rápidamente el contenido de la Figura 20 y la Figura 21, las cuales hacen aproximan la demanda diaria insatisfecha en un sistema sin derivaciones, y uno con derivaciones, respectivamente.

Puntualmente, el primer gráfico es en cierta medida una modificación de la Figura 19; su diferencia radica en que no comparte la escala ya que en este caso no se trata de un porcentaje. Gracias a que ambos cuentan con el mismo nivel de detalle, es dar una interpretación a las diferencias existentes en una misma especialidad; por ejemplo, si se compara en simultáneo Clínica y Ginecología, salta a la vista que, en ambos casos, la magnitud del exceso de demanda es similar, pero al mirar el porcentaje que esta representa respecto a la capacidad instalada, el cual es mayor en el caso de Ginecología, puede deducirse que esta contiene una mayor proporción de sedes de menor tamaño que la anterior.

El gráfico ordena las especialidades en base a su demanda, en forma decreciente, lo cual permite establecer una asociación entre la cantidad de solicitudes, y su variabilidad diaria, que luego deviene en excesos de demanda. La ubicación de la mediana indica que en alrededor del

50% de las ocasiones, la cantidad de solicitudes es acorde a la capacidad instalada en los centros, aunque tienden a extenderse hacia valores por encima de la capacidad diaria disponible.

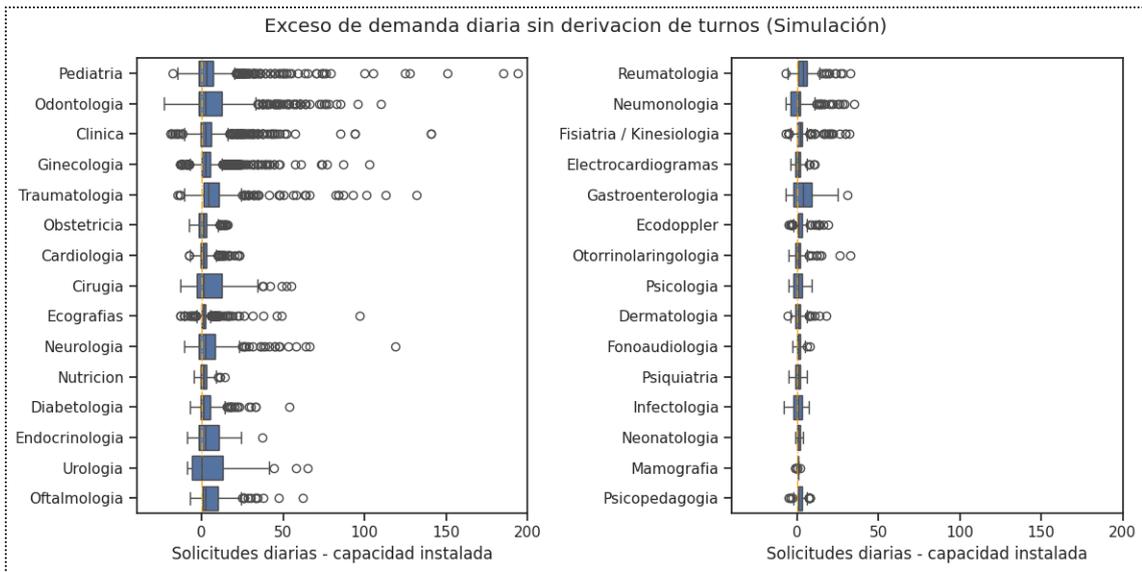


Figura 20. Demanda diaria no satisfecha en un sistema sin derivación de pacientes

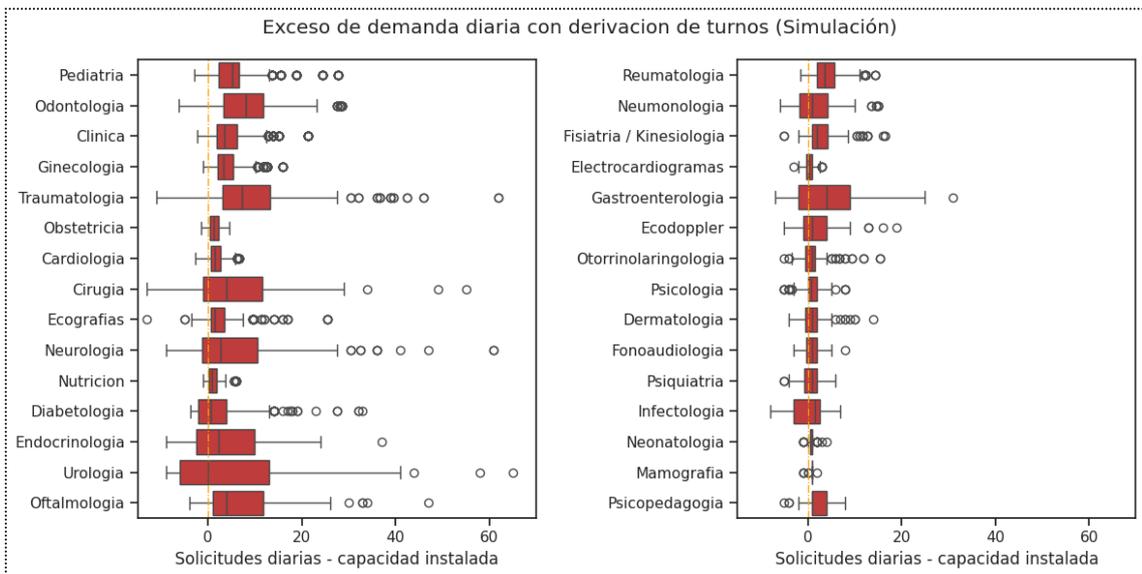


Figura 21. Demanda diaria no satisfecha en un sistema con derivación de pacientes

Ahora bien, el segundo gráfico, como se detalla anteriormente, busca reflejar la realidad de un sistema con derivación de turnos entre los Centros de Salud. A primera vista, se puede apreciar una menor dispersión de las variables, las cuales igualmente mantienen la misma asimetría que antes.

La explicación detrás de esto es intuitiva. Al comenzar a asignar los pacientes a los centros con disponibilidad en lo inmediato, se logra disminuir la dispersión de la demanda insatisfecha a lo largo de los centros. Sin embargo, la invariabilidad de la asimetría parece apuntar a un faltante de oferta en el sistema. Los centros que concentran la mayor parte de las solicitudes, y que anteriormente la atendían en su totalidad con sus propios medios, ahora también deben hacer frente a pacientes derivados de otros centros. Debido a que la mayor parte de los Centros de

Salud cuentan con poca capacidad, actuando en un rol de *satélite* en torno a los otros centros de mayor tamaño, no ofrecen soporte suficiente para absorber los pacientes provenientes de las grandes sedes. En base a esto, la mediana termina aumentando, es decir, los excesos de demanda aparecen con mayor frecuencia.

Las características intrínsecas de cada especialidad, comenzando por la distribución de su demanda a lo largo de sus Centros de Salud asociados, y siguiendo por la conformación de su capacidad instalada (cantidad de centros de atención, capacidad diaria propia de cada sede, el tamaño de la agenda habilitada en cada uno), determinan no sólo la eficiencia con la cual la prestación brinda servicio a sus pacientes en un esquema sin derivación, sino también cómo va a ser su desempeño al habilitarse la derivación de los turnos.

A modo de ejemplo, cabe esperarse que las prestaciones que cuentan con una buena cantidad de Centros de Salud luego saquen provecho de la posibilidad de derivar pacientes entre las sedes, en caso de requerir.

El papel de la agenda disponible por centro

Momentáneamente, se viró el foco de la discusión al uso de las ventanas de reserva de la agenda de cada centro en su totalidad. Desde ya, su mayor beneficio radica en la posibilidad de ampliar esporádicamente la capacidad de una sede frente a un exceso de demanda; es importante tener en claro el principal efecto secundario de esta práctica: un aumento paulatino pero constante de la espera promedio por turno asignado.

Dicha asociación puede verificarse en la *Figura 22*, la cual grafica la relación existente entre la espera promedio y otras dos métricas fundamentales como la capacidad utilizada y la cobertura promedio. Dicho gráfico acumula el total de turnos entregados cada semana por el mecanismo sin derivaciones; en este caso, se utilizan todas las semanas simuladas desde la puesta en marcha del sistema, para emplear la máxima cantidad de observaciones.

Este comportamiento a su vez se ve afectado por el tamaño de la ventana de reserva de turnos. Mientras mayor sea su longitud, amplifica la cantidad de turnos que pueden reservarse en un momento inicial, por ejemplo al inicio de la puesta en marcha del sistema; sin embargo, se obtiene a costa de ocupar una cuota valiosa de cupos habilitados dentro de la agenda inmediata. Luego, conforme arriban nuevas solicitudes, disminuye la cantidad de lugares restantes en semanas inmediatas a la fecha de recepción, y los turnos otorgados comienzan a acumularse en fechas más lejanas.

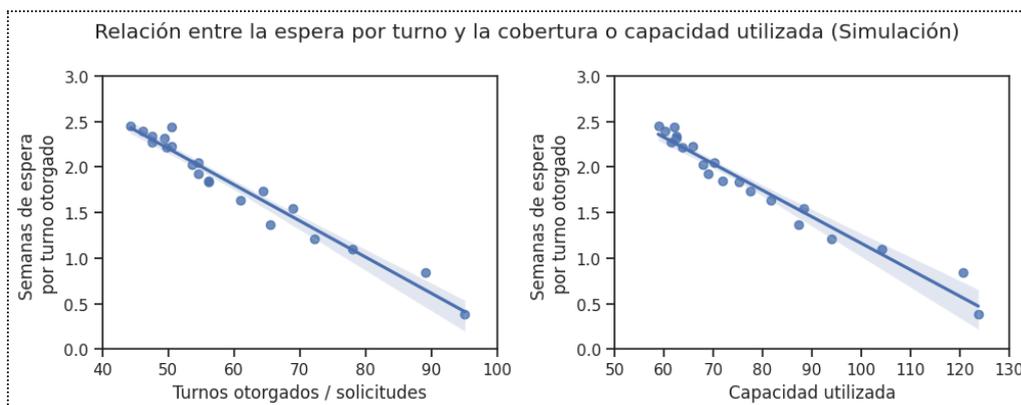


Figura 22. Relación entre la espera promedio por turno y la cobertura / capacidad utilizada

5.3. Segmentación de prestaciones médicas según su relevancia

A la hora de enmarcar el análisis de las métricas de funcionamiento, es pertinente volver a revisar la información presentada en la *Figura 7* y la *Figura 8*, asociadas al promedio de solicitudes registradas semanalmente para cada especialidad médica y a la cantidad de sedes que poseen capacidad disponible para cada especialidad, respectivamente.

Al evaluar las distintas facetas que conforman cada especialidad médica, estableciendo diferencias intrínsecas entre sí, permite realizar un agrupamiento de estas, para luego usar este conocimiento a la hora de evaluar la aplicación de cada mecanismo en el sistema.

La *Figura 7* permite enmarcar la importancia relativa de cada prestación dentro de la demanda global del sistema. Para facilitar su lectura, se condensan estos datos en la *Tabla 4*.

Al resumir esta información, es posible caracterizar de mejor manera a cada prestación según su participación en la demanda:

- Las cuatro especialidades médicas más demandadas (*Pediatría, Odontología, Clínica y Ginecología*) agrupan más de la mitad de la demanda total de turnos.
- Añadiendo a su vez las siguientes ocho especialidades, aplicando el mismo criterio de ordenamiento –*Traumatología, Obstetricia, Cardiología, Cirugía, Ecografías, Neurología, y Nutrición*–, la demanda acumulada ya supera el 80% de las solicitudes registradas en el sistema.
- Ninguna de las 18 especialidades restantes llega a abarcar el 2% de las solicitudes.

Tabla 4. Solicitudes acumuladas por especialidad médica / grupo

Prestaciones	Solicitudes (%)	Acumulado
<i>Pediatría</i>	16%	16%
<i>Odontología</i>	14%	30%
<i>Clínica, Ginecología</i>	11% c/u	52%
<i>Traumatología, Obstetricia</i>	6% c/u	64%
<i>Cardiología</i>	5%	69%
<i>Cirugía, Ecografía, Neurología, Nutrición</i>	3% – 4% c/u	82%
<i>Diabetología, Endocrinología, Urología</i>	2% c/u	86%
<i>Oftalmología, Reumatología, Neumonología, Fisiatría / Kinesiología, Electrocardiograma, Gastroenterología, Ecodoppler, Otorrinolaringología</i>	1% – 2% c/u	94%
<i>Psicología, Dermatología, Fonoaudiología, Psiquiatría, Infectología, Neonatología, Mamografía, Psicopedagogía</i>	<1% c/u	100%

Los datos contenidos en la *Tabla 5* reflejan la transformación de la *Figura 8* tras aplicar el filtrado de prestaciones médicas y centros con muy baja demanda, e indican la disponibilidad de cada prestación en los distintos Centros de Salud. Esta característica está fuertemente asociada a los beneficios que cada especialidad médica podría obtener en caso de poder realizar derivaciones de pacientes.

Tabla 5. Segmentación de especialidades médicas según su disponibilidad

Cantidad de centros	Prestaciones incluidas
Más de 10 centros	<i>Pediatría, Odontología, Clínica, Ginecología, Obstetricia, Cardiología, Ecografía, Nutrición</i>
5 a 9 sedes	<i>Traumatología, Cirugía, Diabetología, Endocrinología, Neumonología, Fisiatría / Kinesiología, Electrocardiograma, Otorrinolaringología, Psicología, Dermatología, Psiquiatría, Neonatología</i>
2 a 4 centros	<i>Neurología, Urología, Oftalmología, Gastroenterología, Ecodoppler, Infectología, Fonoaudiología, Mamografía</i>
1 centro	<i>Reumatología, Psicopedagogía</i>

Nuevamente, se amplía la información anterior con una nueva tabla, la *Tabla 6*, asociada a la distribución de la capacidad de cada prestación entre sus distintos centros.

Tabla 6. Segmentación de especialidades médicas según la distribución de su capacidad instalada

Característica	Prestaciones	Distribución
Alta dispersión, sedes de <i>baja</i> capacidad	<i>Pediatría, Clínica, Ginecología, Obstetricia, Cardiología, Odontología, Nutrición</i>	
Baja dispersión, sedes de <i>baja</i> capacidad	<i>Diabetología, Electrocardiograma, Dermatología, Fonoaudiología, Psiquiatría, Neonatología</i>	
Baja dispersión, sedes central <i>mediana</i> capacidad y satélites de <i>baja</i> capacidad	<i>Traumatología, Ecografía, Neurología, Endocrinología, Oftalmología, Neumonología, Fisiatría / Kinesiología, Gastroenterología, Ecodoppler, Otorrinolaringología, Psicología</i>	
Baja dispersión, sedes central <i>alta</i> capacidad y satélites de <i>baja</i> capacidad	<i>Cirugía, Urología, Infectología, Mamografía</i>	
Sede única	<i>Reumatología, Psicopedagogía</i>	

Apoyándose en estas dimensiones de cada prestación, es posible realizar una segmentación tentativa.

- Grupo 1: *Pediatría, Odontología, Clínica, Ginecología, Obstetricia, Cardiología, Nutrición*
Segmento con mayor acumulación de la demanda (66%), distribuido entre numerosos centros de salud con muy baja capacidad.
- Grupo 2: *Diabetología, Electrocardiograma, Dermatología, Fonoaudiología, Psiquiatría, Neonatología*
Especialidades con baja demanda (la más solicitada es *Neurología*, abarcando 2% de la demanda global) distribuidas entre varias sedes con características idénticas, en cuanto a su capacidad baja. A excepción de *Neonatología*, disponible en 7 centros de salud, cada una de las restantes prestaciones es ofrecida en más de 10 centros.
- Grupo 3: *Traumatología, Ecografía, Neurología, Endocrinología, Oftalmología, Neumología, Fisiatría / Kinesiología, Gastroenterología, Ecodoppler, Otorrinolaringología, Psicología*
La demanda asociada a las especialidades de este grupo es heterogénea. En particular, reúne a *Traumatología*, la quinta especialidad más solicitada de todas (6% de la demanda total), con otras prestaciones de muy baja demanda. La distribución de estas especialidades emplea una sede de tamaño mediano y varios satélites de capacidad baja.
- Grupo 4: *Cirugía, Urología, Infectología, Mamografía*
La demanda asociada a las especialidades de este grupo es baja. Mientras que tanto *Cirugía* como *Urología* se encuentran en varios centros (7 y 9, respectivamente), este no es el caso de *Infectología*, ubicada en 3 sedes, o *Mamografía*, ofrecida 2 sedes. Estas prestaciones agrupan su capacidad mayormente en un solo Centro de Salud, apoyado por otras sedes con muy baja capacidad.
- Grupo 5: *Reumatología, Psicopedagogía*
La demanda asociada a las especialidades de este grupo es baja. Su faceta distintiva radica en que todas estas son ofrecidas solamente en un Centro de Salud, con lo cual no tienen la posibilidad de redistribuir a los pacientes.

Tras evaluar la relevancia de cada especialidad para la demanda general, y comprender sus diferencias, se facilita la tarea de evaluar el funcionamiento del sistema inicial y las diversas modificaciones que induce cada mecanismo de derivación de pacientes.

5.4. Evaluación del mecanismo sin derivaciones (escenario base)

Antes de profundizar en los resultados obtenidos al replicar el funcionamiento de un sistema sin derivaciones, es importante reiterar que este análisis se basa únicamente en las semanas comprendidas en su *periodo de estabilidad*, de manera de omitir las variaciones propias que se producen durante la puesta en marcha.

Al observar el funcionamiento global del *Mecanismo 1*, salta a la vista un nivel de utilización de la capacidad instalada cercano al 60%; sin embargo, solamente asigna un turno a aproximadamente la mitad de las solicitudes ingresadas en el sistema, con una espera promedio poco mayor a las 2 semanas.

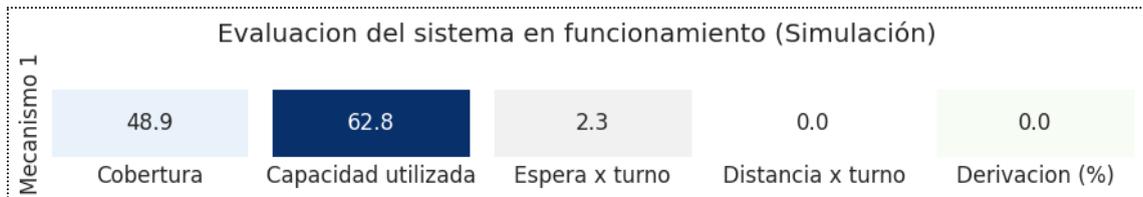


Figura 23. Evaluación de funcionamiento del sistema (*Mecanismo 1*)

Aunque este análisis global otorga una base sobre la que trabajar, no es suficiente para comprender en detalle cómo se desempeña el sistema, en especial cuando se considera la diversidad en los tipos de especialidades médicas que lo conforman.

Con el ánimo de dar un panorama general de la heterogeneidad existente en el funcionamiento de las prestaciones, se genera la *Figura 24*, la cual posiciona cada una de estas según su valor promedio de cobertura y espera por turno asignado, y le asigna una esfera con un tamaño acorde a su demanda promedio.

A simple vista, se aprecia el posicionamiento general de cada segmento en el espacio definido por ambas métricas, así como la dispersión de las distintas especialidades médicas dentro de cada grupo.

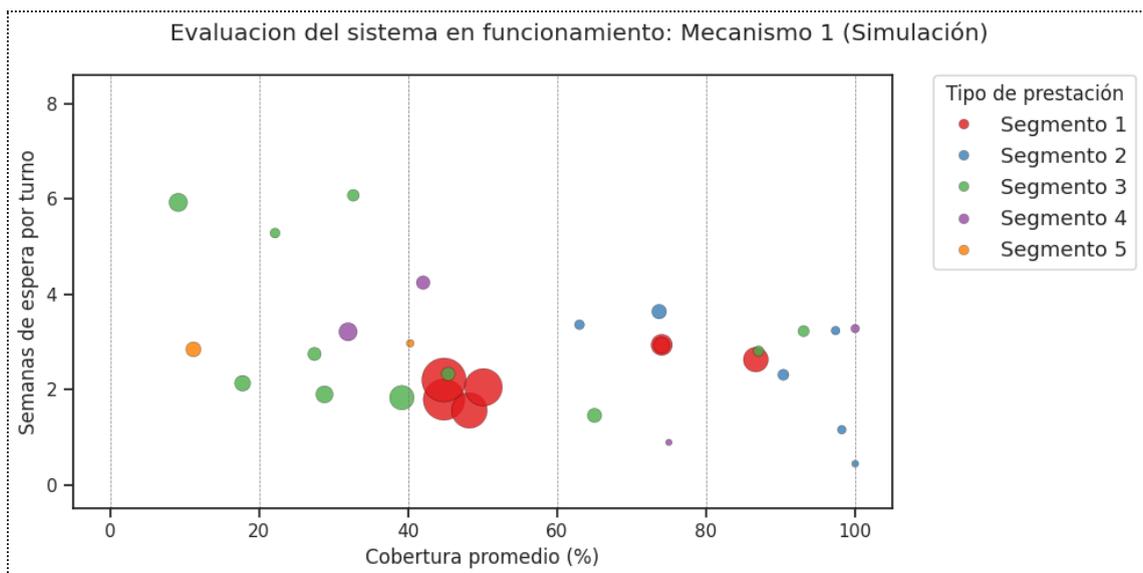


Figura 24. Evaluación de funcionamiento del sistema (*Mecanismo 1 – Prestaciones*)

Tras realizar este paneo general, se continúa con el análisis del funcionamiento del sistema, dentro de un contexto de ausencia de derivaciones de turnos.

Criterios de evaluación del funcionamiento del sistema

Tras evaluar distintas alternativas para comunicar los hallazgos de forma concisa y certera, se decide finalmente optar por un conjunto de gráficas que permitan visualizar en simultáneo un abanico de métricas centrales como la cobertura promedio, la capacidad utilizada, la cantidad promedio de semanas de espera de cada turno asignado, el tamaño de la ventana de reserva promedio, y la cuota de turnos otorgados que son derivados fuera del centro inicial donde se registra la solicitud originalmente. La visualización es luego desagregada de manera de mostrar un grupo de prestaciones a la vez.

Este gráfico se utiliza en primer lugar durante el análisis del funcionamiento del modelo sin derivaciones, y luego se modifica levemente para permitir la comparación de métricas con los mecanismos de derivación.

En primer lugar, se desarrolla un tipo de diseño específico para describir el primer mecanismo, incluyendo su cobertura promedio dentro del periodo de estabilidad del sistema, la capacidad utilizada por cada centro en las distintas semanas contenidas en el mismo periodo, y la ventana de reserva que resulta de calcular el promedio de la longitud de la agenda de cada sede que atiende turnos de la especialidad médica, ponderado por la demanda relativa que tracciona cada uno de estos centros. Se incluye también una coloración general para cada prestación, que refleja la espera promedio que deben aguardar los pacientes entre la fecha de ingreso de la solicitud y la fecha del turno asignado.

Un segundo diagrama, que apunta a habilitar la comparación ágil entre modelos, mantiene los dos primeros indicadores y la coloración de las figuras, y añade el porcentaje de turnos derivados entre los Centros de Salud.

Fuera del detalle incluido en estos gráficos, los análisis realizados se apoyan también en la información contenida en las figuras introducidas en las secciones anteriores. En particular, la *Figura 18* actúa como soporte valioso, al indicar la relación entre los niveles diarios de solicitudes ingresadas al sistema y la capacidad instalada en el centro donde se la recepciona, lo cual permite integrar una mirada sobre la calibración de cada prestación con su demanda, y complementar así las métricas asociadas al ajuste de los mecanismos a este contexto.

Se incluye ahora un desglose de la información reflejada en los gráficos, de manera de hacer más amigable su posterior recuento.

- *Cobertura promedio (%)*: Ratio de turnos entregados respecto al total de solicitudes registradas dentro del periodo de estabilidad del sistema, expresado en porcentaje.
- *Capacidad semanal utilizada en cada centro (%)*: Diagrama de la distribución de la capacidad utilizada, calculada como el ratio de turnos entregados respecto a la capacidad instalada.

Cada observación en el gráfico representa la capacidad promedio utilizada por cada Centro de Salud en las distintas semanas incluidas dentro del periodo de estabilidad, nuevamente como porcentaje. Esta vista describe la relación general de las solicitudes y la capacidad disponible, permitiendo evaluar la frecuencia con que la capacidad utilizada se mantiene dentro de los límites de la capacidad semanal, y la presencia de valores atípicos que deben resolverse mediante la ocupación de espacios en la agenda disponible dentro de las semanas contiguas.

- *Ventana promedio de reserva*: Gráfico de barras que muestra la longitud promedio de la agenda de cada sede, ponderada por la demanda relativa que acumula dicho centro. Busca reflejar la importancia de la agenda de turnos a la hora de enfrentar picos de demanda.
- *Espera por turno*: La métrica rellena las vistas anteriores con un color que refleja la cantidad de semanas que deben esperar en promedio los pacientes entre que solicita un turno y su posterior asistencia al mismo.

Como ejemplo se incluye una caracterización del funcionamiento de la prestación *Clinica*, incluida dentro de las prestaciones detalladas en la *Figura 25*. Se sugiere a su vez complementar esta con información asociada a las características de la demanda (*Figura 18*, *Figura 19* y *Figura 20*) y del segmento de cada especialidad (tablas 4, 5 y 6), las cuales en este caso indican que se trata de una especialidad médica con insuficiente capacidad instalada para hacer frente a su demanda, caracterizada a su vez por una alta volatilidad en los registros diarios de cada sede; en el 50% de las ocasiones, la demanda es inferior a la capacidad instalada en la sede donde se registra la solicitud.

El funcionamiento del mecanismo sin derivación entrega una cobertura promedio del 50%, logrando procesar la demanda semanal con una utilización de capacidad relativamente baja, gracias a lo cual ocupa poca cantidad de turnos en semanas futuras de la agenda; todo esto se refleja en una espera promedio de 1 semana aproximadamente.

Evaluación del funcionamiento del sistema sin derivaciones

Acorde a lo mencionado anteriormente, detallamos la evaluación del sistema por separado para los distintos segmentos de especialidades médicas. Se opta por esta estrategia, en mayor medida, para limitar de alguna manera la cantidad de variables expuestas en simultáneo al lector.

Grupo 1: *Pediatría, Odontología, Clínica, Ginecología, Obstetricia, Cardiología, Nutrición*

Dentro de este grupo, la mayoría de las especialidades cuentan con una capacidad instalada en promedio menor a su demanda; los casos de *Nutrición*, *Obstetricia* y, en menor medida, *Cardiología*, son los más preparados para hacerle frente (*Figura 18*). Esto tiene su correlato con la forma en que se distribuye la oferta en estas especialidades, caracterizada por una alta dispersión en sedes de baja capacidad.

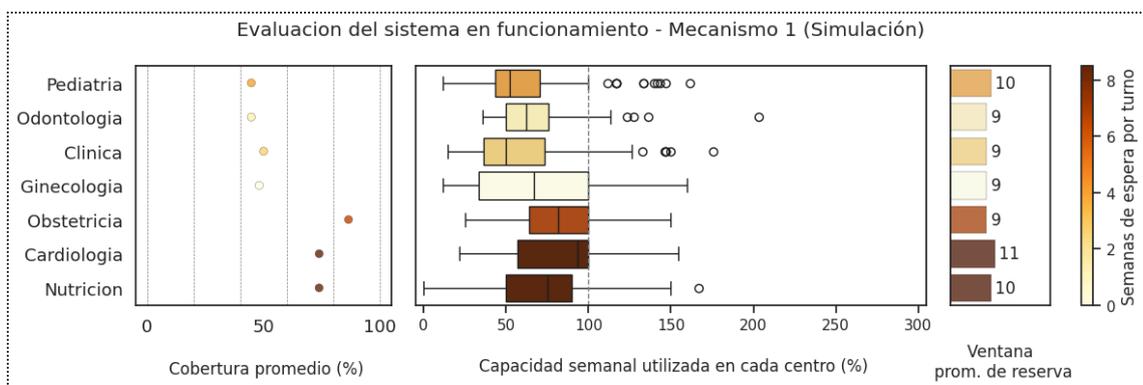


Figura 25. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 1

Al comparar esto con la *Figura 25*, encontramos que las prestaciones con mayor demanda presentan una cobertura limitada, cercana al 50% de las solicitudes, mientras que *Obstetricia* y *Nutrición* alcanzan el 75%, y *Cardiología* se acerca al 90%.

A pesar de que en todos los casos la capacidad utilizada en las distintas semanas se encuentra en mayor parte en un nivel acorde a la capacidad instalada en cada centro, la frecuencia con que superan este límite es también apreciable, con lo cual puede decirse que, a la hora de agendar nuevas solicitudes en la agenda, seguramente ocupan espacios correspondientes a las semanas posteriores. En promedio, los turnos otorgados cuentan con una espera promedio muy baja para *Ginecología*, la misma asciende levemente para *Odontología*, sobrepasa las 2 semanas con *Clínica*, y cerca de las 4 semanas para *Pediatría*. Llega a valores más altos con *Obstetricia* (6 semanas aprox), y toca su techo con *Cardiología* y *Nutrición*, alcanzando las 8 semanas.

Cabe esperar que, al habilitarse la derivación de turnos, aumente la eficiencia en el uso de la capacidad instalada; sin embargo, es difícil que la derivación entregue aumentos sustanciales en la entrega de turnos o que disminuya la espera promedio por turno asignado en aquellas prestaciones donde la diferencia entre las solicitudes ingresadas y la capacidad instalada asociada es grande.

Grupo 2: *Diabetología, Electrocardiograma, Dermatología, Fonoaudiología, Psiquiatría, Neonatología*

Estas prestaciones acumulan un bajo porcentaje de la demanda total del sistema. A excepción de *Diabetología*, poseen una capacidad instalada superior a las solicitudes entrantes, lo cual deviene en una buena tasa de cobertura, en general. Sobresale la performance de *Neonatología, Psiquiatría* y *Fonoaudiología*, todas cercanas al 100%, así *Electrocardiograma*, levemente superior al 80%. A su vez, *Dermatología* se ubica en torno al 70%, y *Diabetología* cerca de 60%.

El uso de la capacidad instalada es alto en la mayoría de los casos. Vale la pena mencionar que los centros asociados a *Dermatología* logran mantener un uso menor al 100% durante todo el período, mientras que los centros que conforman la oferta de *Diabetología* y *Electrocardiograma*, por el contrario, lo superan con creces en múltiples ocasiones. En línea con esto, la espera promedio en los turnos otorgados es muy alta, con la excepción de *Neonatología* y *Psiquiatría*.

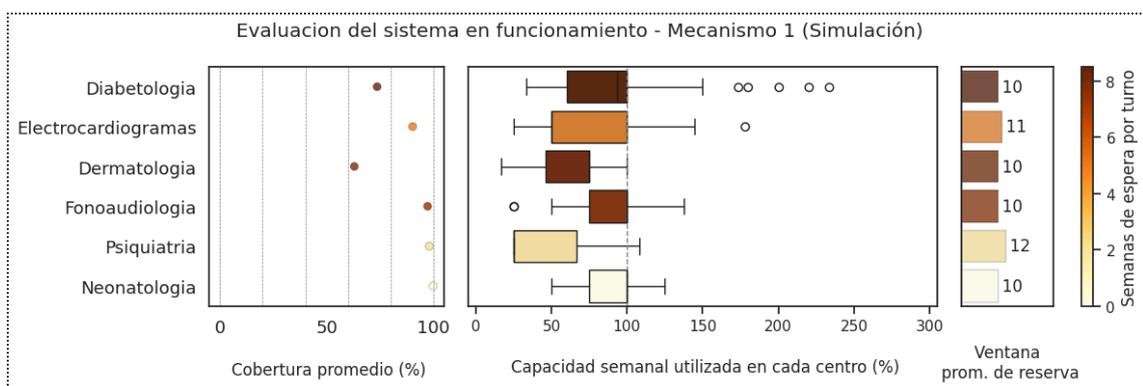


Figura 26. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 2

En particular, el caso de *Diabetología*, donde hay varios registros donde se excede ampliamente de su capacidad semanal, se debe a que registra la demanda con mayor variabilidad en el segmento.

En este segmento puntual, los niveles de uso de la capacidad instalada apuntan a un aumento de eficiencia tras habilitarse la derivación de pacientes. A pesar de que aquí los Centros de Salud habilitados cuentan con baja capacidad, existe una diferencia fundamental en la baja demanda de estas especialidades médicas, convirtiéndolas en grandes candidatas para transformar esa eficiencia en una mayor tasa de cobertura mientras a su vez baja la espera promedio por turno asignado.

Grupo 3: Traumatología, Ecografía, Neurología, Endocrinología, Oftalmología, Neumología, Fisiatría / Kinesiología, Gastroenterología, Ecodoppler, Otorrinolaringología, Psicología

Este segmento agrupa prestaciones un tanto heterogéneas en cuanto a su demanda, resaltando el 6% traccionado por *Traumatología*, y en menor medida, el 3% que acumula tanto *Ecografía* como *Neurología*. Esto mismo se observa en la relación entre la capacidad instalada y las solicitudes entrantes; existen algunos casos donde la capacidad se encuentra bien calibrada (*Otorrinolaringología, Neumología, Psicología*), mientras que el resto está muy por debajo de lo requerido (los peores, *Traumatología* y *Oftalmología*).

La tasa de cobertura promedio se relaciona en gran medida con las características mencionadas hasta el momento. El caso de *Ecodoppler*, es dentro de todo atípico, ya que su nivel de capacidad global es cercano a la demanda promedio; sin embargo, esta última es bastante volátil, y superando constantemente los límites de los centros de atención. Si se toma en cuenta esto, en conjunto con el hecho de que este segmento cuenta con muchas series de baja capacidad, podría interpretarse aquí que la mayor volatilidad se da en las sedes de menor tamaño de esta prestación.

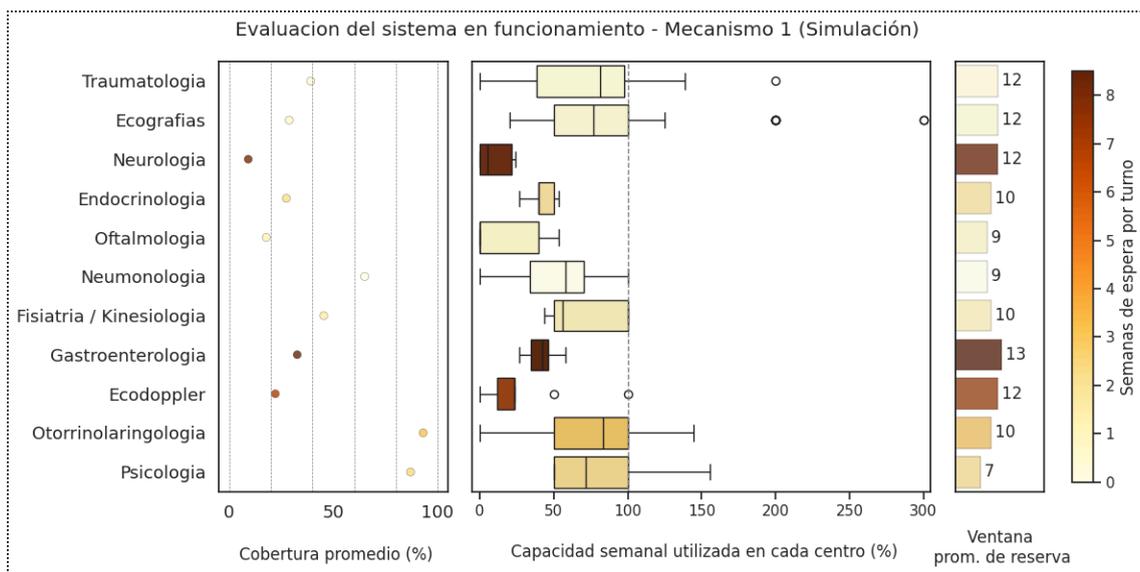


Figura 27. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 3

Continuando con el análisis, por primera vez se observan numerosos casos donde la utilización de capacidad se mantiene en niveles muy bajos en toda la ventana de análisis (*Neurología, Ecodoppler, Oftalmología, Gastroenterología, y Endocrinología*), así como otros donde se acercan a los límites de su capacidad (*Neumología y Fisiatría / Kinesiología*) y otros que lo

exceden numerosas veces (*Traumatología, Ecografía, Otorrinolaringología y Psicología*). Por otro lado, *Neurología, Ecodoppler y Gastroenterología* acarrearán una gran demora a la hora de asignar un nuevo turno, mientras que el resto en general muestra una espera promedio baja.

Los pronósticos respecto a este grupo se mantienen optimistas respecto a observar una mejora general en la capacidad utilizada; la traducción de esto en una mayor entrega de turnos debería mantenerse, con la excepción de *Traumatología*, gracias a la baja demanda que canalizan. Esto continúa relacionándose con la capacidad disponible en las sedes asociadas, donde por primera vez se encuentra una sede de tamaño mediano que permite traccionar mayor cantidad de pacientes.

Grupo 4: Cirugía, Urología, Infectología, Mamografía

Nuevamente, este grupo de prestaciones cuenta con casos donde la capacidad global es menor a lo requerido (*Cirugía, Urología, y Mamografía*), junto con *Infectología*, que logra cubrir todas sus solicitudes entrantes.

El gráfico asociado al uso de la capacidad instalada permite identificar una utilización muy baja en *Cirugía y Urología*, mientras que *Mamografía* se mantiene dentro del límite de su capacidad instalada. El comportamiento de *Infectología* permite comprender que su cobertura total de la demanda es obtenida a través del uso intensivo de la ventana de reserva de su agenda.

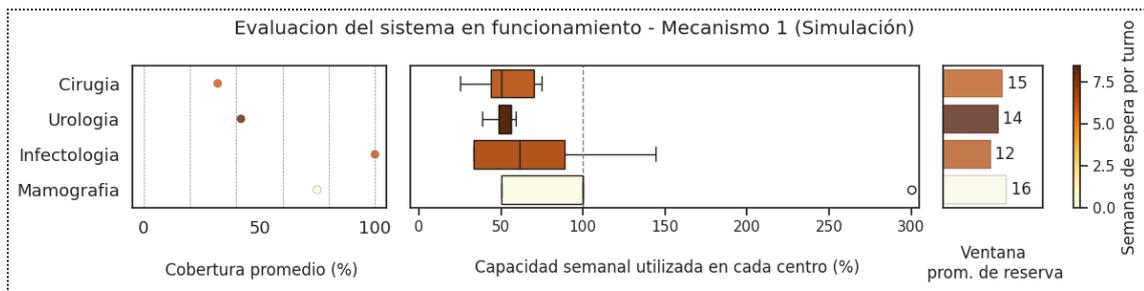


Figura 28. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 4

El caso de *Cirugía y Urología*, que traducen su baja capacidad utilizada en una baja cobertura promedio, apunta a la presencia de excesos de demanda en algunos Centros de Salud. La derivación de pacientes podría ser de ayuda en este aspecto, dependiendo de si estos episodios se dan en forma general, o bien si se enfocan particularmente en las sedes de baja capacidad. El primer caso no debería ver cambios en su cobertura, mientras que el segundo en cambio debería beneficiarse, multiplicando la cantidad de turnos otorgados y disminuyendo, en cierta medida, las semanas de espera promedio asociada.

Con respecto a las otras prestaciones, *Mamografía e Infectología*, la perspectiva es favorable en ambos casos, mayormente debido a su muy baja demanda, que es fácilmente transformada en mejoras de cobertura y espera por turno al comenzar a derivar los turnos entre las sedes.

Grupo 5: Reumatología, Psicopedagogía

Este último grupo está conformado por dos prestaciones disponibles en un solo centro. En el caso de *Reumatología*, su demanda es muy superior a su capacidad, mientras que *Psicopedagogía* se encuentra apenas por debajo de lo requerido.

Por ello, las posibilidades de verse beneficiadas por la derivación de pacientes no son grandes; de hecho, al permitirse la canalización de pacientes de otras sedes que no tienen capacidad, es

posible que la cobertura se mantenga igual o incluso baje, en caso de que el aumento en la demanda colapse la poca oferta disponible en el sistema.

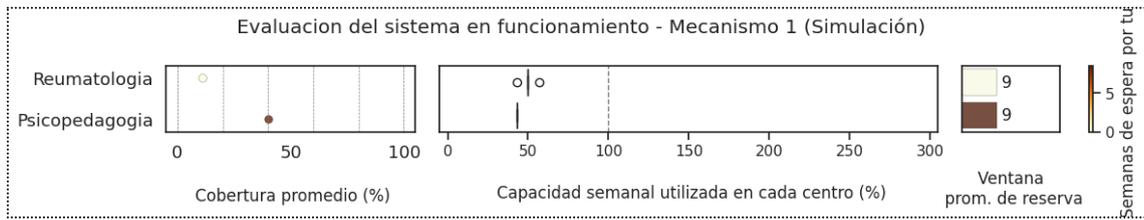


Figura 29. Evaluación del Mecanismo 1 – Prestaciones del segmento 5

5.5. Introducción de mecanismos de derivación de pacientes

El funcionamiento general de los mecanismos con derivación de pacientes logra aumentar la eficiencia en el uso de la capacidad instalada respecto a la del *Mecanismo 1*, en la mayoría de los casos, de acuerdo a lo esperado. Esta mejora conlleva un costo, asociado a la longitud de la ventana de reserva; los mecanismos que se apalancan en profundidad en una agenda amplia suelen aprovechar la ocasión e inundar el sistema con derivaciones que les permita desarrollar una suba en la tasa de cobertura y, en paralelo, también en la espera promedio por turno otorgado. Tal como ocurre con el análisis del mecanismo sin derivación, dichos resultados corresponden a las semanas del *periodo de estabilidad* del sistema.

Evaluación del sistema en funcionamiento (Simulación)					
Mecanismo 1 - Agenda original	48.9	62.8	2.3	0.0	0.0
Mecanismo 2 - Agenda original	55.1	63.0	4.4	2.3	76.4
Mecanismo 3 - Agenda original	54.2	62.7	3.9	1.6	53.3
Mecanismo 4 - Agenda original	55.2	63.2	4.2	2.2	72.7
Mecanismo 2 - Agenda 4 semanas	50.7	58.0	1.5	1.4	64.7
Mecanismo 3 - Agenda 4 semanas	50.6	58.3	1.6	1.3	59.1
Mecanismo 4 - Agenda 4 semanas	50.4	57.7	1.5	1.4	62.0
Mecanismo 2 - Agenda 6 semanas	51.2	58.6	2.3	1.4	64.7
Mecanismo 3 - Agenda 6 semanas	51.1	58.8	2.4	1.2	58.4
Mecanismo 4 - Agenda 6 semanas	51.1	58.5	2.3	1.4	62.0
Mecanismo 2 - Agenda 10 semanas	54.6	62.4	3.6	1.4	64.7
Mecanismo 3 - Agenda 10 semanas	54.1	62.6	3.6	1.1	50.9
Mecanismo 4 - Agenda 10 semanas	54.8	62.8	3.5	1.4	61.6
	Cobertura	Capacidad utilizada	Espera por turno	Distancia por turno	Derivación (%)

Figura 30. Evaluación de funcionamiento del sistema (mecanismos con derivación)

Los riesgos que estas estrategias conllevan pueden observarse fácilmente en la *Figura 30*, en particular en aquellos mecanismos donde se mantiene la longitud original de la agenda.

Al controlar los límites de la agenda disponible mediante una estandarización forzada y homogénea para todos los centros, es posible arribar a un sistema con mejor desempeño.

- En caso de priorizar un alza en la tasa de asignación de turnos, por ejemplo, una estrategia válida sería la de emplear una ventana de 10 semanas, a expensas de aumentar también la espera promedio por turno; en este caso, la capacidad utilizada logra permanecer en valores cercanos al del mecanismo sin derivaciones.
- Si por el contrario, se busca una estrategia más equilibrada, es posible optimizar la longitud de la agenda hasta lograr una tasa de asignación de turnos más alta, mientras a su vez se disminuye las semanas de espera por turno y la utilización de la capacidad instalada, simultáneamente. Un caso de ejemplo puede encontrarse en la ventana de 4 semanas.

Antes de profundizar en los impactos introducidos por los mecanismos en los distintos segmentos de las especialidades médicas, se grafica la distribución general de las distintas prestaciones en un sistema u otro, de manera de realizar una comparación visual que permita detectar patrones de forma veloz.

Con esto en vista, se desarrollan la *Figura 31*, la *Figura 32*, y la *Figura 33*, las cuales comparan el sistema original sin derivaciones con los tres mecanismos diseñados de derivación.

- *Figura 31*: Comparación de las prestaciones aplicando el mecanismo 1 (agenda de turnos original) con el uso de los mecanismos 2, 3 y 4 (agenda de turnos original)
- *Figura 32*: Comparación de las prestaciones aplicando el mecanismo 1 (agenda de turnos original) con el uso de los mecanismos 2, 3 y 4 (agenda limitada a 10 semanas)
- *Figura 33*: Comparación de las prestaciones aplicando el mecanismo 1 (agenda de turnos original) con el uso de los mecanismos 2, 3 y 4 (agenda limitada a 4 semanas)

Aunque de carácter general, dichos gráficos permiten identificar ciertas tendencias de cada tipo de derivación.

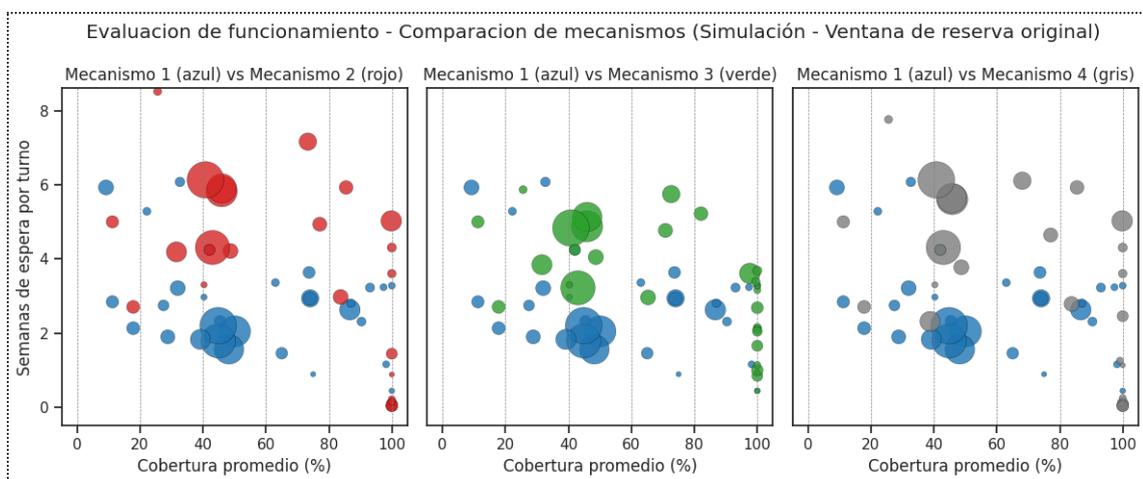


Figura 31. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 4 semanas)

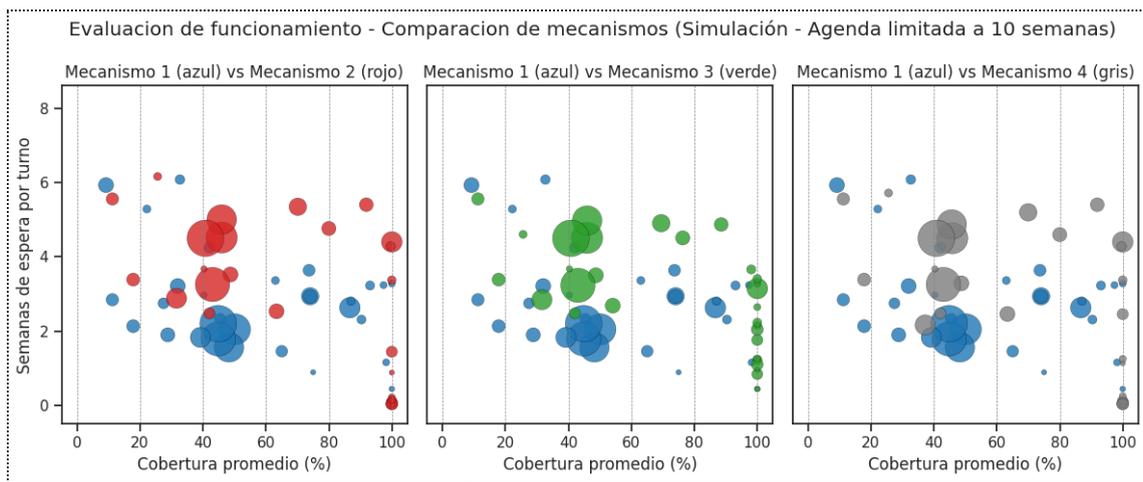


Figura 32. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 10 semanas)

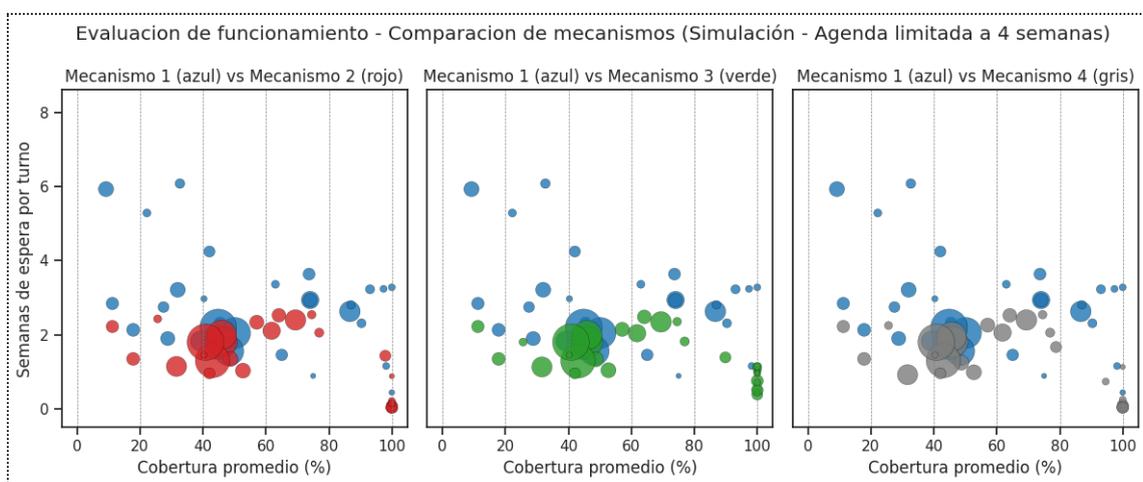


Figura 33. Comparación de mecánicas (ventana de reserva fija de 4 semanas)

En líneas generales, se observa una caída en la espera promedio al fijar los límites de la agenda de forma homogénea en todos los Centros de Salud. En ciertos casos, dicha mejora afecta negativamente la tasa de cobertura, en mayor o menor medida; se observan casos puntuales donde la misma permanece sin cambios.

A su vez, se perciben diferencias entre el mecanismo 3 (figuras de color verde; este modelo deriva a los pacientes únicamente tras completar la agenda del Centro de Salud inicial) y los otros mecanismos de derivación, y desvíos marginales entre el mecanismo 2 (pintado de color rojo; esta mecánica realiza las derivaciones sin esperar a completar la agenda del centro inicial) y el mecanismo 4 (círculos de color gris; el modelo imita las reglas del mecanismo 2 aunque evitando que el *Hospital Larcade* tome turnos derivados desde otros centros). Dichas diferencias son más notorias cuando la agenda tiene una longitud considerable, en contraposición al caso donde se fija la longitud de la ventana en 4 semanas.

- Las figuras del mecanismo 3 suelen acercarse mucho a las tasas de cobertura de las del 2, aunque con menor aumento en la espera promedio por turno. Esto se debe a que la configuración del modelo de derivación lo sitúa entre el funcionamiento del mecanismo 1 y el 2. Este fenómeno se aprecia en mayor dimensión cuando la ventana

de reserva no se encuentra estandarizada. De hecho, conforme se aplica una ventana más acotada, el efecto comienza a perder importancia.

- Las figuras asociadas al mecanismo 4 suelen imitar el desempeño del modelo 2, excepto en aquellas prestaciones que están disponibles en pocos centros. En ese contexto, la limitación de no asignar pacientes al Hospital Larcade se vuelve un factor determinante, ya que este hospital cuenta con una gran capacidad.

Los puntos desarrollados llevan a tomar una decisión respecto a los modelos a profundizar a continuación. Los mecanismos que mantienen las características originales de la ventana de reserva de turnos son clave a la hora de apreciar las diferencias estrictas que se producen por la derivación de pacientes; al agregar modelos donde se modifica dicha ventana, la reducción en la longitud de la agenda produce un efecto secundario, que no debe confundirse con el primero. Dicho efecto se aprecia de manera evidente en la espera promedio que acompaña a los turnos asignados en cada sistema, y en especial al evaluar la agenda con hasta 4 semanas de disponibilidad.

Por otro lado, resulta evidente que los mecanismos 2 y 3 implican diferencias más tangibles respecto al 4, apoyándose en reglas de juego distintas, mientras que el último duplica las del primero, únicamente evitando la participación del Hospital Larcade como receptor de derivaciones. A su vez, el contexto de datos faltantes que caracteriza a las muestras entregadas por la Municipalidad implican que no se conoce la capacidad instalada real en cada sede, con lo cual no permiten medir el impacto de quitar al Hospital Larcade del circuito de derivaciones en las distintas prestaciones; tampoco se puede asegurar con confianza que esta sede no ofrezca también especialidades médicas por fuera de las conocidas dentro de su repertorio, disminuyendo aún más las conclusiones certeras que pueden extraerse de la evaluación del mecanismo 4.

En vista de esto, continuamos profundizando los análisis utilizando únicamente los mecanismos con la ventana de reserva original y los que la acotan a 4 semanas, evaluando estos en los modelos 2 y 3.

5.6. Profundización en el impacto de la derivación sobre las prestaciones

Continuando la línea de pensamiento desarrollada en el punto anterior, se evalúan en simultáneo los cambios introducidos por los mecanismos que mantienen la longitud original de la agenda habilitada junto con los que la estandarizan, para analizar dicho efecto por separado.

En este punto, se desarrollan los resultados obtenidos en ambos escenarios, enfocados en los distintos grupos de especialidades médicas, utilizando los mecanismos 2 y 3.

Grupo 1: *Pediatría, Odontología, Clínica, Ginecología, Obstetricia, Cardiología, Nutrición*

La habilitación a esquemas de derivación de pacientes no produce cambios sobre la cantidad de turnos asignados en todas las especialidades médicas del grupo, exceptuando a *Obstetricia* y *Nutrición*, los cuales también llegan a mostrar una menor espera promedio.

En ambos, las mejoras ocurren cuando no se restringe la longitud de la agenda de turnos, y se revierten cuando se la acota a un máximo de 4 semanas. En particular, el segundo gráfico muestra cómo *Obstetricia* y *Nutrición* disminuyen su tasa de derivación cuando se aplica el

Mecanismo 3 y no se restringe la agenda, lo cual significa que existe un buen ajuste de la capacidad instalada y la demanda diaria asociada.

Gracias a este fenómeno, el uso extensivo de la ventana de reserva propia en cada centro antes de realizar derivaciones se relaciona con un buen resultado. La diferencia en el funcionamiento de ambas especialidades se da en la mayor influencia de las variaciones del arribo de solicitudes, las cuales son resueltas en mayor medida en *Obstetricia*.

Adicionalmente, se visualiza el efecto de la estandarización de la ventana de reserva sobre la espera por turno asignado, la cual disminuye.

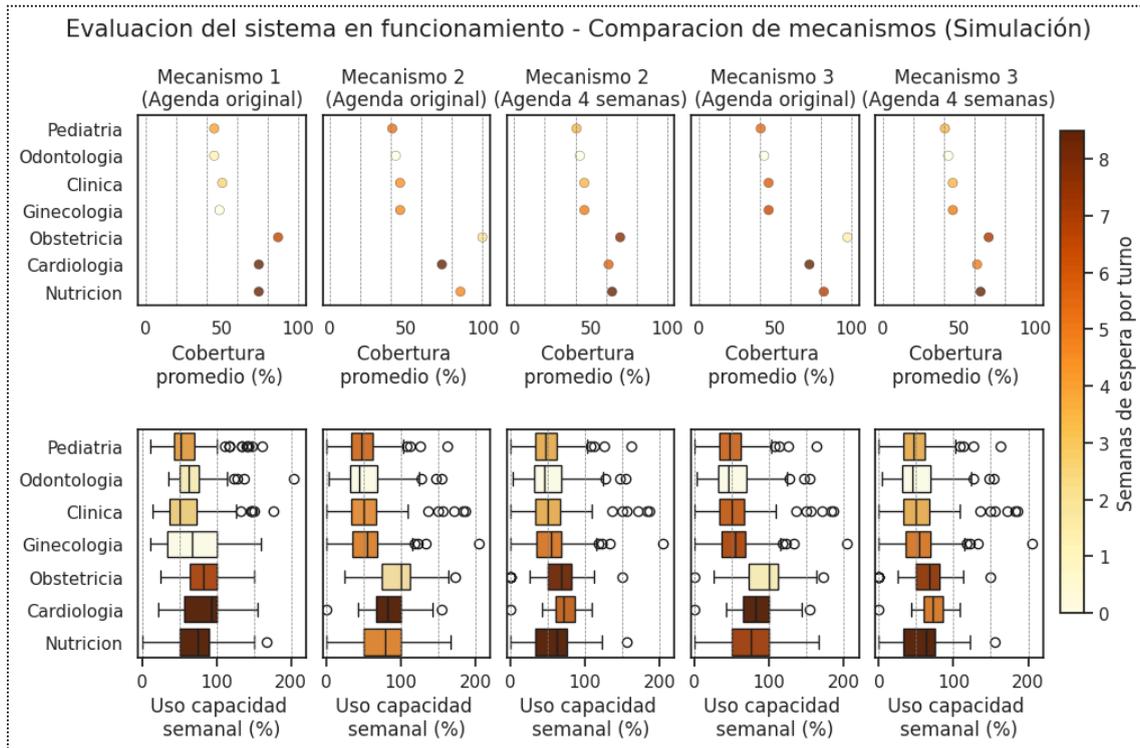


Figura 34. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Prestaciones del segmento 1

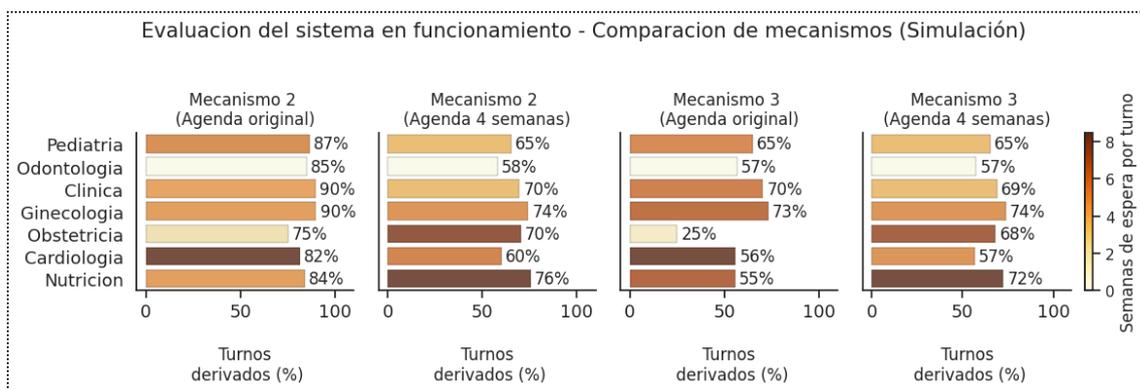


Figura 35. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Prestaciones del segmento 1

Los resultados recolectados con este conjunto de prestaciones pareciera indicar que la habilitación a esquemas de derivación de pacientes no aportan una mayor cobertura, e incluso empeoran otras métricas, cuando se la aplica sobre una especialidad que tiene una capacidad instalada muy por debajo de los niveles requeridos por la demanda de turnos.

Grupo 2: Diabetología, Electrocardiograma, Dermatología, Fonoaudiología, Psiquiatría, Neonatología

Este grupo de especialidades muestra una excelente reacción a la introducción de mecanismos de derivación de turnos, logrando una cobertura total de la demanda, aunque con ambigüedades respecto al impacto en la espera promedio asociada.

Mientras que parte de estas prestaciones mejora su espera por turno con cualquier versión del mecanismo 2 (Diabetología, Electrocardiograma, y Dermatología), otros hacen lo propio con el modelo 3 (Psiquiatría y Neonatología), e incluso se observa un peor rendimiento en cualquier derivación (caso de Fonoaudiología).

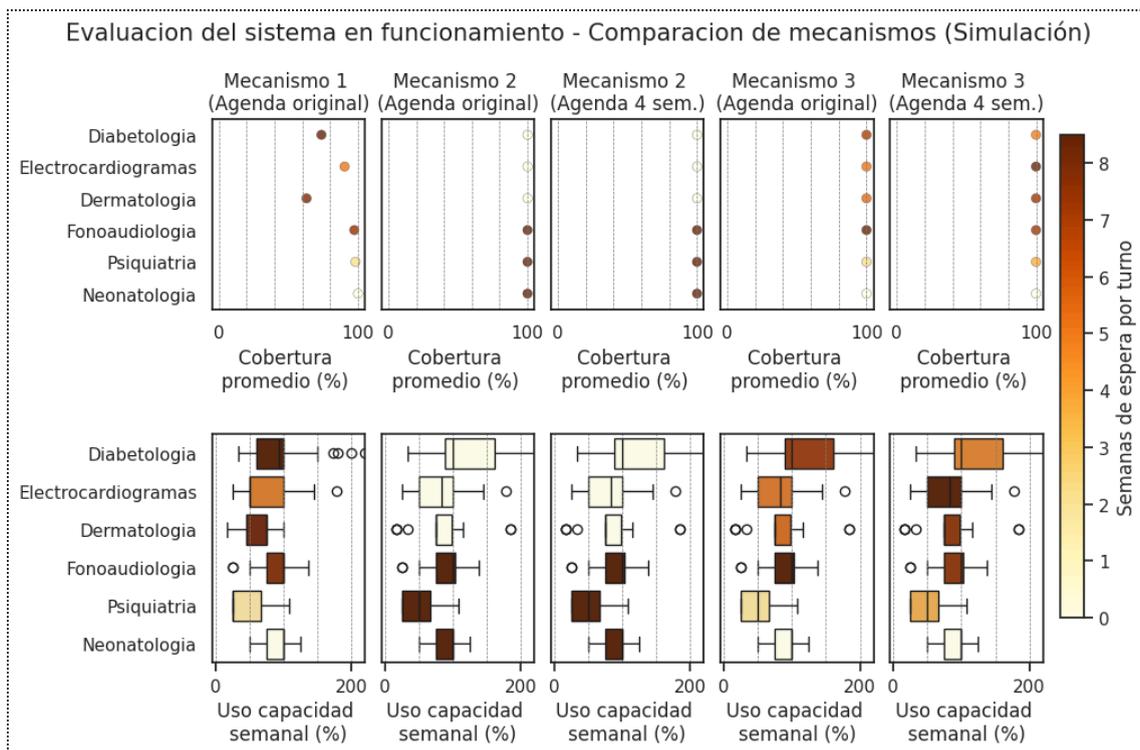


Figura 36. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Prestaciones del segmento 2

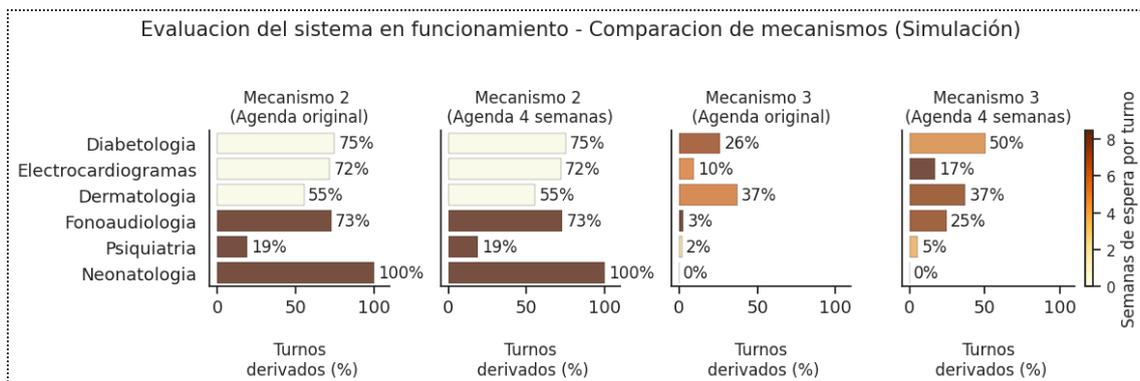


Figura 37. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Prestaciones del segmento 2

Una vez más, es posible establecer una relación entre estos resultados, y la presencia de desfases entre la capacidad instalada en cada Centro de Salud y su demanda asociada, apalancando el análisis nuevamente en la Figura 18 y la Figura 19.

Todas las prestaciones en este grupo, excepto *Diabetología*, tienen una capacidad total mayor a la demanda enfrentada y gran parte de sus solicitudes diarias registradas en cada centro están por debajo de la capacidad de estos; aquellos que mejoran su espera promedio con los modelos que derivan rápidamente a los pacientes son también aquellos que tienen mayor volatilidad en las solicitudes registradas, beneficiándose de la posibilidad de realizar derivaciones veloces.

Lo opuesto ocurre con las que mejoran este indicador al usar el otro mecanismo, reflejando que cada sede en general está muy cerca de cubrir las variaciones diarias propias de su demanda asociada, por lo cual las beneficia utilizar su agenda propia antes de realizar derivaciones. Por último, el empeoramiento que registra *Fonoaudiología* podría relacionarse a la baja cantidad de sedes donde derivar turnos (solamente 2), en conjunto con una también alta variabilidad en las solicitudes diarias ingresadas; por consiguiente, este último aspecto tiene un impacto directo en la espera asociada a cada turno otorgado.

Grupo 3: *Traumatología, Ecografía, Neurología, Endocrinología, Oftalmología, Neumología, Fisiatría / Kinesiología, Gastroenterología, Ecodoppler, Otorrinolaringología, Psicología*

Al habilitar la derivación de pacientes, este grupo de especialidades encuentra mejoras en gran medida respecto a su cobertura promedio de la demanda. Ocho prestaciones ven un aumento en su cantidad de turnos entregados, (*Ecografía, Neurología, Endocrinología, Neumonología, Fisiatría / Kinesiología, Gastroenterología, Otorrinolaringología y Psicología*), dos no se ven afectadas (*Oftalmología, Ecodoppler*), y una empeora (*Traumatología*).

Dentro del primer grupo, los casos presentados son similares a los analizados previamente. En su mayoría, se trata de prestaciones con amplio porcentaje de sus solicitudes diarias registradas dentro de los límites de la capacidad instalada de sus centros, aunque con picos muy pronunciados. La posibilidad de derivar turnos les posibilita disminuir la intensidad de esos eventos, y luego apoyarse sobre la ventana de reserva de la agenda global de turnos, para así satisfacer la demanda.

El segundo conjunto está compuesto íntegramente por dos de las prestaciones con mayor variabilidad en sus solicitudes diarias entrantes, lo cual evita cualquier tipo de mejora proveniente desde los mecanismos de derivación. La única solución real que encuentran está en utilizar la agenda de turnos para solventar la demanda, lo cual logran hacer en muy baja medida.

El último caso, *Traumatología*, no ve mejoras con la posibilidad de derivar turnos debido a que enfrenta una demanda mayor a su capacidad instalada, a lo largo de varios registros y en diversas sedes. Tras realizar derivaciones rápidamente para satisfacer la demanda en el corto plazo, luego se enfrenta a la difícil situación de seguir recibiendo nuevas solicitudes pero no tener disponibilidad en la agenda de corto plazo, debido a lo cual debe agendar espacios más alejados, conllevando una suba constante en la espera por turno asignado.

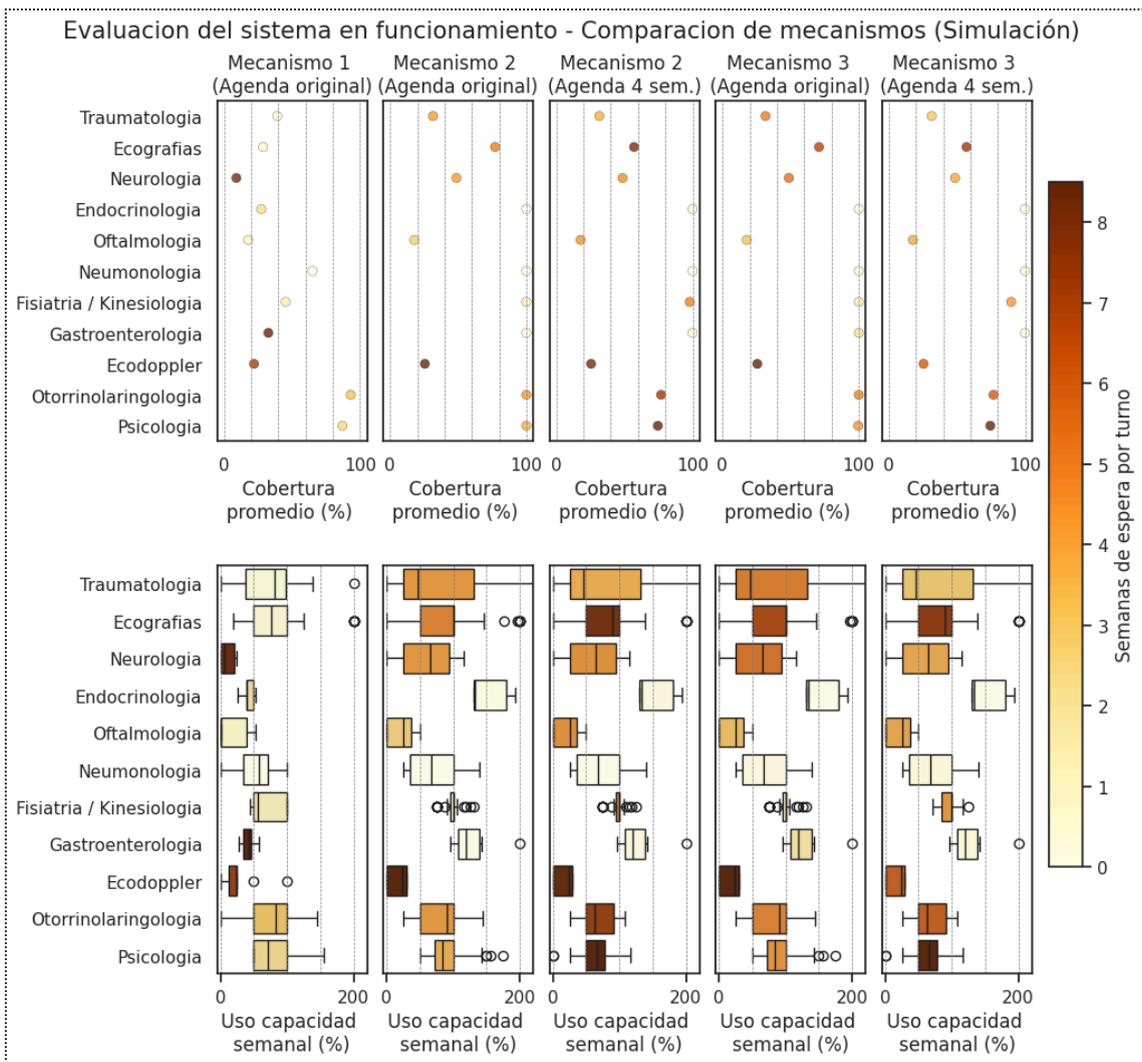


Figura 38. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Prestaciones del segmento 3

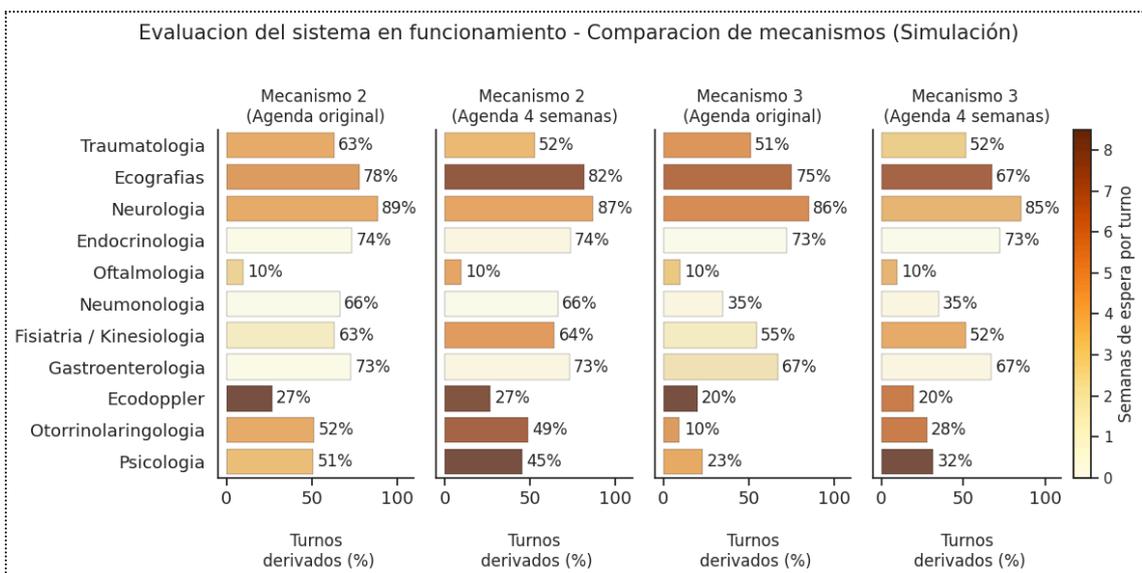


Figura 39. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Prestaciones del segmento 3

Grupo 4: Cirugía, Urología, Infectología, Mamografía

En este caso, hay tres prestaciones que mejoran su cobertura (*Cirugía, Infectología y Mamografía*) mientras que la de *Urología* se mantiene constante. Fuera de esto, el resto del análisis es muy diverso.

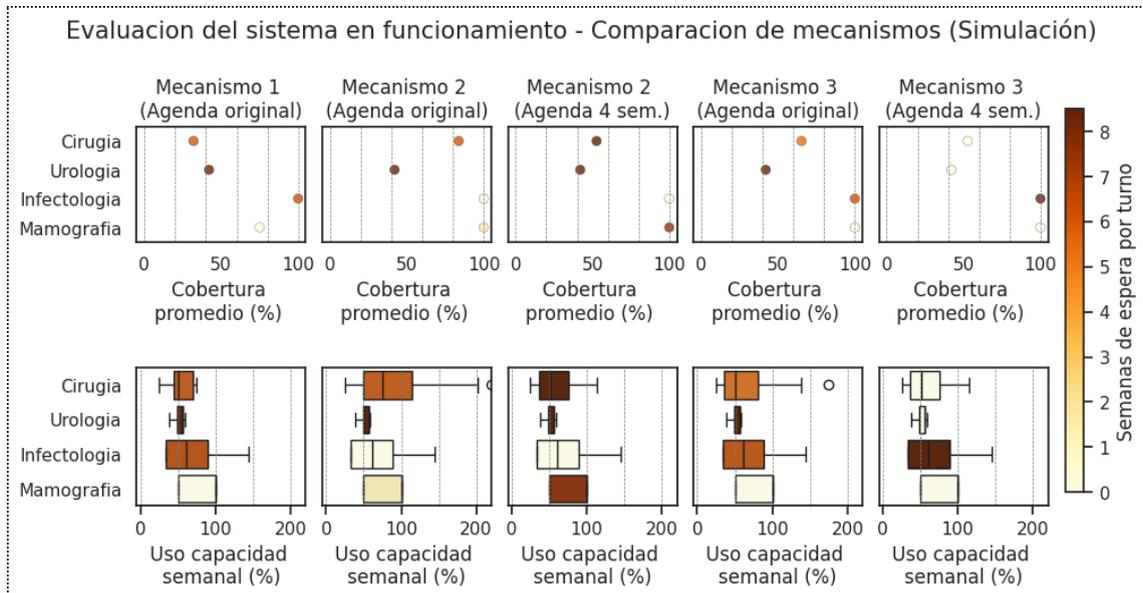


Figura 40. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Prestaciones del segmento 4

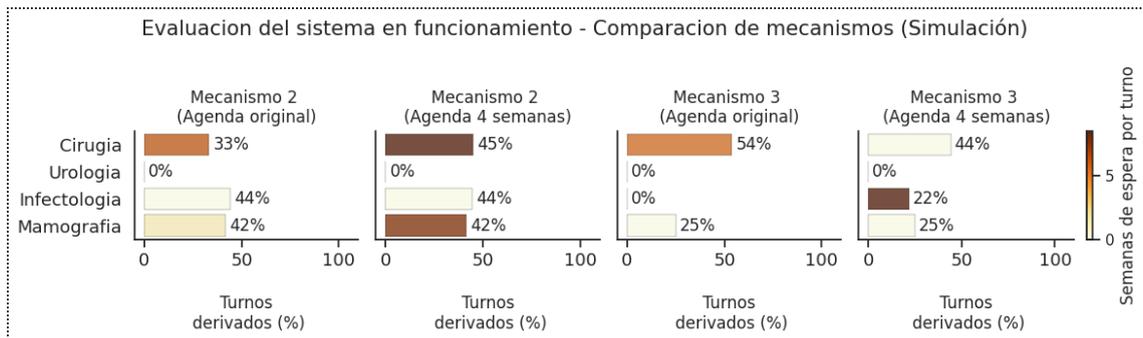


Figura 41. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Prestaciones del segmento 4

Cirugía encuentra su menor espera por turno cuando se le permite derivar pacientes luego de completar la agenda de los centros de origen de las solicitudes, y acotando los límites de esta a 4 semanas máximo. Esta lógica le permite derivar cerca del 44% de solicitudes, y de forma acotada.

El de *Urología* es un caso muy particular, ya que en ningún caso hace uso de la posibilidad de derivar turnos entre sus sedes; sin embargo, saca provecho del límite de 4 semanas a la agenda para bajar su espera por turno.

Los dos casos restantes son opuestos. Nuevamente utilizando los datos de la *Figura 19*, rápidamente se detecta que *Infectología* es uno de los pocos casos en los que las solicitudes en su gran mayoría son menores a la capacidad instalada; a su vez, utiliza su agenda de turnos de manera de ampliar su capacidad semanal en un 50%, y utiliza los mecanismos de derivación para hacer más eficiente su uso de capacidad, obteniendo la menor espera por turno mediante las derivaciones ágiles del Mecanismo 2. Por su parte, *Mamografía* cuenta con mayor

variabilidad en el ingreso de solicitudes, pero consigue hacerle frente con los espacios disponibles en su agenda semanal, sin usar turnos de las siguientes semanas, y derivando 25% de los turnos, nuevamente sin ocupar espacios por fuera de la semana en curso.

Grupo 5: Reumatología, Psicopedagogía

Este grupo es atípico, en cuanto a que cuentan con una sola sede cada uno.

Por ello, resulta lógico que no mejoren su cobertura tras habilitarse las derivaciones; en ambos casos, existe una derivación de turnos provenientes de otras sedes que no cuentan con el servicio, pero que reciben consultas sobre turnos de forma recurrente.

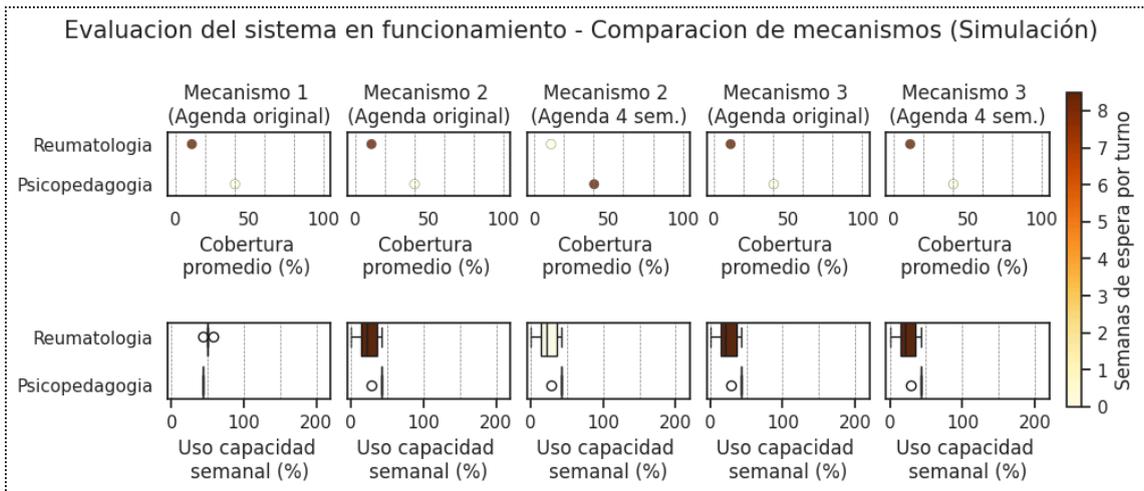


Figura 42. Comparación de mecanismos (cobertura y uso de capacidad) – Prestaciones del segmento 5

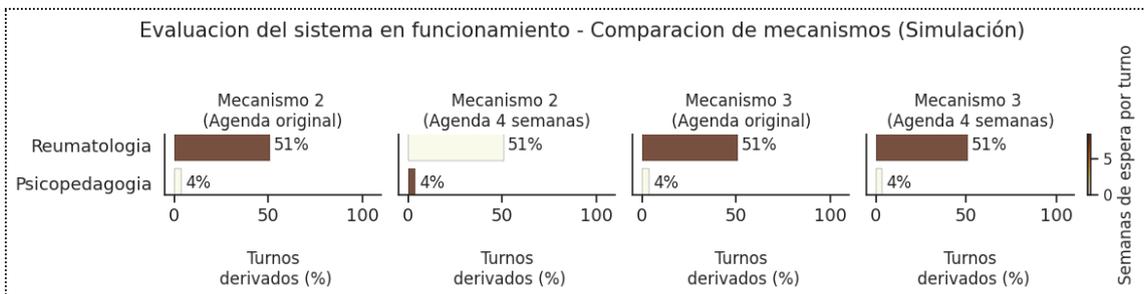


Figura 43. Comparación de mecanismos (porcentaje de turnos derivados) – Prestaciones del segmento 5

5.7. Análisis complementarios

Las temáticas abordadas en esta sección se refieren a:

- los cambios introducidos en los resultados, producto de la relajación de un supuesto utilizado en la simulación original, con el objetivo de escenificar un escenario de implementación real de los mecanismos de derivación.
- la presencia de efectos implícitos que conlleva la implementación de un Centro de Atención Telefónica como medio alternativo de ingreso de solicitudes.

Simulación de escenarios de implementación

Esta parte de la sección busca brindar un criterio adicional a las simulaciones y resultados detallados hasta el momento.

Hay un supuesto no declarado con anterioridad, relacionado a la situación inicial de todos los modelos simulados, en donde todos estos iniciaron con una agenda vacía. Sin embargo, al momento de implementar el mecanismo de derivación que se considere más adecuado, la agenda se encontrará parcialmente ocupada con los turnos asignados por el sistema anterior.

Con el objetivo de poner atención a los cambios que se producen por la modificación de este principio, se lleva a cabo una serie de simulaciones adicionales, enfocadas en un escenario de implementación de los Mecanismos 2 y 3. En este caso, se utilizan en una primera instancia los criterios del modelo sin derivaciones, luego modificados para habilitar la entrega de turnos con derivaciones. Dicha “implementación” del nuevo modelo se lleva a cabo una vez que el primero alcanza un periodo de estabilidad, intentando replicar las condiciones en que se daría esta operación en la realidad.

Para permitir una comprensión rápida de los resultados, todos los gráficos contienen referencias al Mecanismo 1 y a los Mecanismos 2 y 3, en sus versiones con agenda de longitud original y de longitud estandarizada a 4 semanas. La información analizada abarca las semanas del periodo de estabilidad del sistema.

Los resultados, graficados brevemente en la *Figura 44*, son muy claros al respecto. El cambio fundamental en el punto de partida de los modelos con derivación, enmarcado por una agenda ahora parcialmente ocupada con turnos previamente otorgados por el mecanismo sin derivaciones, deviene en una cobertura promedio menor a la que obtiene el mismo modelo cuando parte de una agenda totalmente disponible.

El contexto de implementación de los modelos, en cierta forma, asemeja la lógica que el Mecanismo 3 usa a la hora de derivar turnos (cuando un centro registra una nueva solicitud, debe completar su propia agenda de turnos antes de evaluar su derivación), divergiendo de lo planteado por el Mecanismo 2.

La vista permite vislumbrar que, cuando los mecanismos que mantienen la longitud original en su ventana de reserva de turnos comienzan a habilitar las derivaciones, el Mecanismo 3 se acerca en mayor medida a los niveles de capacidad utilizada que registra cuando parte de una agenda vacía, no así el Mecanismo 2. La menor disponibilidad de turnos por centro conlleva una tasa de derivación muy alta, la cual no compensa la merma en el rendimiento de la capacidad instalada. Luego, los turnos entregados por uno y otro, aunque menores que los de sus modelos comparables, también se diferencian entre sí, siendo menores para el Mecanismo 2.

Evaluación del sistema: Escenario de implementación (Simulación)					
	Cobertura	Capacidad utilizada	Espera por turno	Distancia por turno	Derivación (%)
Mecanismo 1 - Agenda original	48.9	62.8	2.3	0.0	0.0
Mecanismo 2 - Agenda original	55.1	63.0	4.4	2.3	76.4
Mecanismo 3 - Agenda original	54.2	62.7	3.9	1.6	53.3
Mecanismo 2 - Agenda original (Impl.)	40.6	52.3	4.1	2.4	72.7
Mecanismo 3 - Agenda original (Impl.)	47.1	59.1	3.6	1.9	81.5
Mecanismo 2 - Agenda 4 semanas	50.7	58.0	1.5	1.4	64.2
Mecanismo 3 - Agenda 4 semanas	50.6	58.3	1.6	1.3	64.7
Mecanismo 2 - Agenda 4 semanas (Impl.)	48.6	57.4	1.5	1.4	59.1
Mecanismo 3 - Agenda 4 semanas (Impl.)	48.6	57.9	1.6	1.3	65.5
					59.9
					63.1

Figura 44. Evaluación del contexto de implementación

Al incluir una estandarización de la ventana de reserva máxima de hasta 4 semanas, dicha reducción forzada en la agenda propia de cada Centro de Salud provoca que la diferencia en el funcionamiento de los mecanismos implementados sea prácticamente nula. La baja en la capacidad total del sistema, producto de una agenda de turnos más acotada, en conjunto con los cambios producidos por el contexto de implementación, deviene en que el modelo 3 opere de manera similar a la del modelo 2, ya que la cantidad de turnos que cada sede puede ocupar en su agenda propia queda ampliamente reducida. Así, la derivación se incrementa a niveles más cercanos a los del Mecanismo 2.

La ocupación parcial de la agenda inicial tiene como consecuencia una disminución en la cantidad de turnos otorgados en el nivel de equilibrio de los modelos implementados.

Las observaciones anteriores respecto a la similitud de los resultados obtenidos en los mecanismos de derivación que aplican una agenda reducida de 4 semanas, en un contexto de implementación, es también extrapolable al funcionamiento de cada especialidad médica particular.

La *Figura 45* permite identificar un patrón, donde los modelos implementados en general mantienen una espera por turno otorgado similar al que mostraron cuando partían desde una agenda libre de turnos, con varios casos donde se observa un descenso en la cobertura promedio asociada al mecanismo implementado.

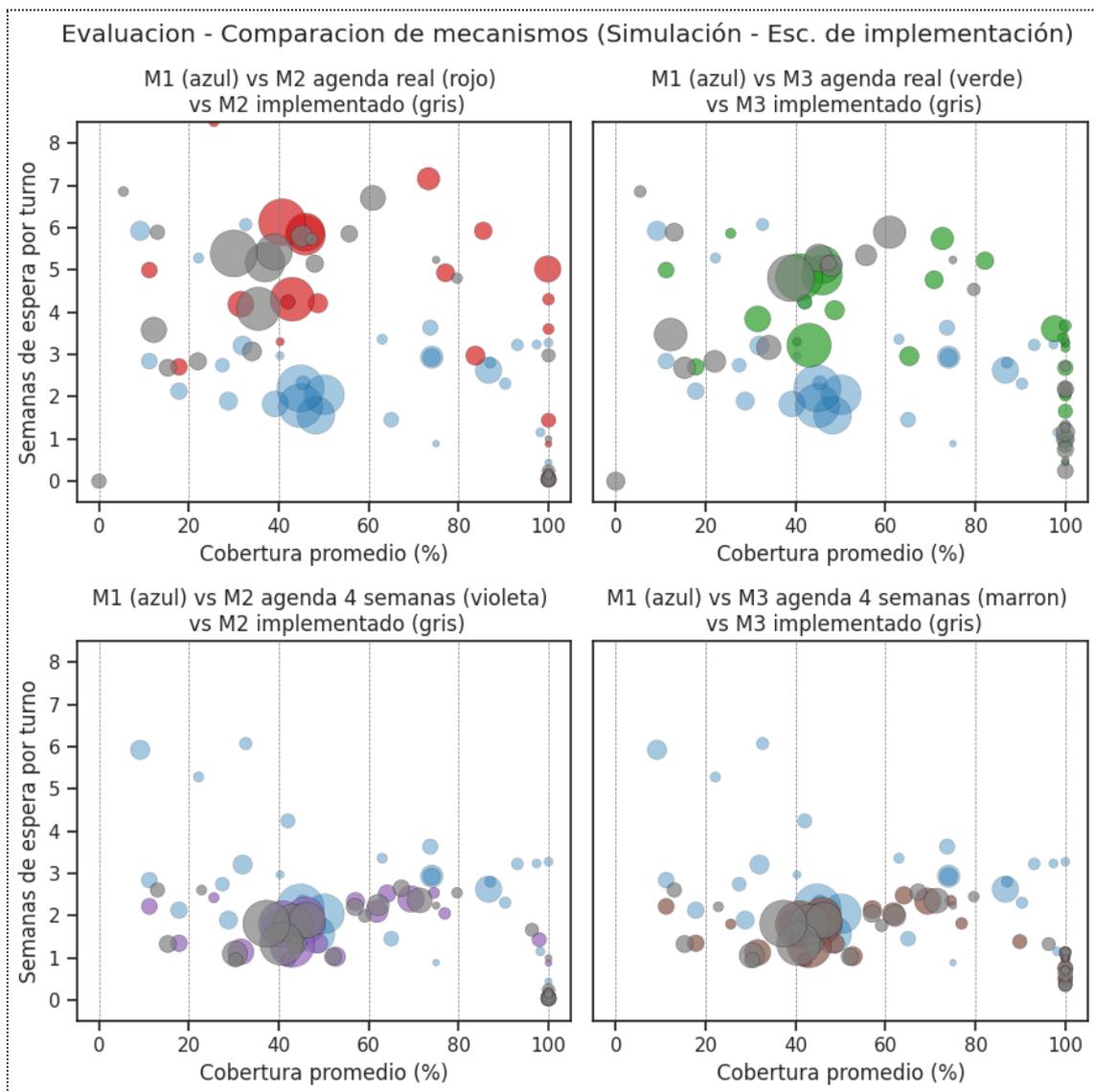


Figura 45. Evaluación del contexto de implementación (Prestaciones)

A modo de conclusión, queda claro que es necesario evaluar con detenimiento las consecuencias que puede originar el escenario de implementación de cualquier cambio en las reglas de un sistema que se encuentra en funcionamiento. Esto no aplicaría únicamente en caso de que el sistema pueda detenerse por completo antes de hacer los cambios, para volver a ponerlo en marcha desde cero nuevamente, escenario que no es aplicable a la realidad de un sistema de salud.

En particular, los resultados indican que el impacto asociado a la habilitación de la derivación de turnos podría reducirse cuando este conlleva una estandarización de la agenda habilitada para los turnos.

Efecto de utilizar un Centro de Atención Telefónica como medio de ingreso de solicitudes

Dentro de las temáticas que inciden indirectamente sobre el funcionamiento de un sistema de salud, vale la pena detenerse en los efectos resultantes de habilitar un canal de atención telefónica para ingresar solicitudes, complementarios al medio presencial que caracteriza el sistema actual.

La hipótesis inicial que guía el análisis es que la adición del nuevo canal podría aumentar la cantidad de solicitudes totales recibidas, ya que su operatoria genera un menor costo al paciente por no tener que trasladarse físicamente a una sede para solicitar un nuevo turno; se espera que esto mismo también incentive un mayor nivel de ausentismo en los pacientes que se decidan a utilizar dicho medio.

Como se menciona anteriormente, no se cuenta con los datos necesarios para realizar un análisis detallado de dichos efectos debido a no contar con los datos con el nivel de detalle requerido. Sin embargo, la información disponible alcanza para vislumbrar un cambio en la tasa de ausencia real del sistema, al medir el presentismo de los dos periodos de tiempo incluidos en la *planilla de presentismo*.

Los datos incluidos en esta tabla hacen referencia a un primer periodo donde el sistema de salud no posee derivaciones de turnos y únicamente ingresa solicitudes registradas de forma presencial, y un segundo periodo en donde ya se permite realizar derivaciones y el *Call Center* ya se encuentra en funcionamiento.

Puntualmente, el primer sistema registra una entrega aproximada de 5000 turnos por semana, y una tasa de ausentismo posterior del 28%, mientras que el segundo mantiene la misma cantidad de turnos entregados, pero muestra un ausentismo del 33%. Esta diferencia toma mayor dimensión cuando se mide la variación porcentual entre ambas tasas (17%).

Dentro de las limitaciones de este análisis, en principio podría considerarse que la primera hipótesis no tiene sustento. Si se toma el supuesto de que el sistema no se encuentre en un estado de saturación que le imposibilite entregar más de 5000 turnos semanales, entonces una suba en las solicitudes ingresadas debería traducirse en un aumento en la cantidad de turnos agendados.

La segunda hipótesis, en tanto, se mantiene inconclusa, aunque favorecida por los resultados de la poca evidencia empírica disponible. Los datos disponibles no ahondan en la naturaleza de dicha variación, con lo cual se debe acudir a otros estudios realizados en hospitales públicos que se encuentren en lo posible en la cercanía a la Municipalidad de San Miguel.

Para enriquecer la discusión, se detallan los resultados presentados en la tesis presentada por Giunta (2019), la cual lleva a cabo un estudio de las tasas de ausentismo registradas en el Hospital Italiano de Buenos Aires, y sus factores asociados.

Dicho análisis se enfocó en varios frentes, entre ellos estimación de tasas de ausentismo a consultas médicas programadas de adultos en el hospital dentro del periodo 2015/2016, así como la identificación de los factores asociados al ausentismo y sus causas potenciales en los pacientes que solicitaron un turno de clínica médica en la misma institución entre octubre de 2012 y octubre de 2013, entre otros.

Dentro de sus resultados, el estudio encontró una tasa de ausentismo alta en general, con un promedio global cercano al 28%, la cual fluctúa entre 23% y 34% según el tipo de especialidad evaluada y la presencia de factores demográficos variados.

A su vez, los factores más fuertemente asociados al ausentismo destacan la presencia de eventos de salud imprevistos (fallecimiento, internación al momento del turno); al consultar a los pacientes, estos identifican los olvidos como la causa más frecuente. Por otro lado, el

estudio encuentra relaciones entre las tasas de ausentismo registradas y las consultas a guardia, internaciones y mortalidad.

Estas conclusiones, aunque geográficamente inconexas con la Municipalidad de San Miguel, brindan conocimiento valioso respecto al impacto del ausentismo en el sistema de salud.

Al marcar la existencia de una relación entre el ausentismo y las consultas a guardia, se puede razonar que el sistema termina gestionando un doble turno por parte de los pacientes ausentes. Por un lado, los turnos no utilizados continúan ocupando espacio en la agenda programada, influyendo en un aumento de los tiempos de espera de los turnos solicitados por otros pacientes; a su vez, los pacientes que no acudieron a su turno podrían acudir a la guardia de todas formas, generando así una pérdida de eficiencia para el sistema combinado.

Otra conclusión importante es que al mencionar los olvidos como uno de los factores asociados al ausentismo, crece la importancia de los recordatorios de turnos como estrategia de mitigación del ausentismo.

A la hora de evaluar distintos criterios posibles para disminuir el ausentismo, se presentan los resultados obtenidos por Mandirola Brioux et al. (2016). Dicho estudio, realizado en asociación con el Hospital Pediátrico Fundación Hospitalaria de Buenos Aires, analizó las variaciones en la tasa de ausentismo registradas luego de enviar distintos tipos de recordatorios asociados a un conjunto de 1000 turnos obtenidos al azar de la base de datos de turnos ambulatorios, correspondientes al mes mayo del 2015.

Tras asignar los turnos de los pacientes en cinco grupos al azar, los primeros cuatro grupos solicitaron la confirmación del turno o anulación del mismo 72 hs antes de la fecha de asistencia, mientras que el último conformó un grupo de control. Cada uno de los grupos de tratamiento fue configurado con un tipo de recordatorio diferente (vía correo electrónico, llamadas de operadores telefónicos, mensajes de texto SMS, o bien, un correo electrónico en conjunto con un mensaje de texto SMS)

Los resultados indicaron diferencias significativas en la asistencia de los grupos en tratamiento cuando se les envió un recordatorio por llamada telefónica, mensaje de texto, o bien una combinación de correo electrónico y mensaje de texto, siendo el último el más efectivo.

Volviendo al presente trabajo, es posible extrapolar estas conclusiones al contexto de la Municipalidad de San Miguel. Una posibilidad sería asignar a los operadores del Call Center tareas asociadas con el envío de recordatorios a los pacientes, los cuales podrían ser en forma de llamadas directas, correos electrónicos, o utilizando la aplicación WhatsApp, por ejemplo. Dado que el estudio fue realizado hace poco menos de diez años, y desde entonces se agudizó la presencia del teléfono celular dentro de las rutinas de las personas, probablemente estos medios de comunicación tengan una mayor efectividad a la medida en dicho estudio.

6. Conclusiones

El presente trabajo funciona como prueba de concepto del impacto que resulta de la habilitación de un esquema de derivación de turnos dentro de un sistema de salud.

El mismo se basa en datos provistos por la Secretaría de Salud de la Municipalidad de San Miguel, Buenos Aires, la cual al momento de comenzar el trabajo se encuentra evaluando la idoneidad de implementar este tipo de estrategias en la gestión de turnos de sus Centros de Salud, y habilitar el ingreso de solicitudes a través de un centro de atención telefónica.

La situación inicial analizada funciona de la siguiente manera: cada Centro de Salud administra la entrega de turnos en la sede de forma autónoma y, en la mayoría de los casos, requiere que el paciente lo solicite presencialmente. A su vez, el sistema admite un esquema de reserva de turnos acotado, dentro del cual se otorga por defecto el primer espacio disponible dentro de la agenda, la cual a su vez se encuentra delimitada por una ventana temporal fija, y heterogénea entre los centros; excepto en unos pocos casos, no se permite la derivación de turnos entre las distintas sedes.

El objetivo central de la Tesis es evaluar el impacto relativo de aplicar un mecanismo central de reserva de turnos que permita la derivación entre centros, respecto al que la Municipalidad posee.

Para llevar a cabo el análisis descrito, se construye un modelo de simulación para el arribo de las solicitudes de citas médicas de los pacientes a los centros, al cual se le aplican distintas reglas de negocio, acordes al mecanismo que se desea evaluar. Luego, se pone a prueba el funcionamiento de los mismos mediante el diseño de escenarios plausibles de demanda, evaluados con métricas asociadas a la capacidad utilizada del sistema, la cobertura brindada a las solicitudes registradas, el tiempo de espera promedio de los pacientes entre que se le entrega el turno y que asiste al mismo, y la distancia entre el centro asignado y la sede donde se solicitó originalmente el turno.

Las muestras de datos provistas por la Municipalidad no contienen el total de solicitudes registradas durante el periodo analizado, así como tampoco el total de turnos diarios otorgados por el sistema. Por ello, no pueden utilizarse para representar la demanda real que recibe el sistema, como tampoco estimar la capacidad de los centros para cada especialidad médica.

Así, a la hora de presentar los resultados obtenidos tras aplicar los distintos mecanismos de derivación de pacientes, cada uno de estos deben ser evaluados tomando en cuenta las características propias de la oferta y demanda de cada especialidad médica dentro del sistema.

En segunda instancia, también se pone en relevancia los posibles efectos derivados de la adopción de un canal telefónico como canal adicional en la registración de solicitudes, bajo la figura de un centro de atención telefónica, en contraposición a la utilización del canal de ingreso presencial.

Para esto, se analizan métricas de ausentismo globales registradas por el sistema, utilizando la referencia bibliográfica en el tema para evaluar las distintas variantes en la demanda frente a la adición de un canal de ingreso más flexible para las solicitudes de turnos.

Los resultados recolectados en el presente trabajo indican que el impacto asociado a la habilitación a esquemas de derivación no es sinónimo de mayor entrega de turnos, sino que depende completamente de su contexto de aplicación.

Cuando se aplica la derivación en una especialidad saturada, donde el total de su capacidad instalada se encuentra muy por debajo de los niveles requeridos por la demanda de turnos, no se obtienen mejoras en la tasa de cobertura, sino que incluso empeora otras métricas ligadas a la experiencia de los pacientes, como las semanas de espera promedio por cada turno otorgado.

El impacto principal de la derivación está en el aumento de la eficiencia con que se asigna los turnos, llevando a una optimización del uso de la capacidad instalada. Disponibiliza el uso de todos los espacios habilitados dentro de las agendas de turnos de las sedes, permitiendo así la distribución de los excesos de demanda existentes dentro del sistema. A su vez, admite la asignación de turnos en aquellos casos en donde un Centro de Salud que no forma parte de la oferta de una especialidad médica igualmente registra solicitudes de turnos para la misma.

La derivación a su vez genera un contexto donde puede incrementarse la dependencia sobre el tamaño de la agenda habilitada. Esto ocurre porque al optimizar todos los espacios disponibles, aumenta la intensidad de uso de la agenda completa. Luego, conforme se van ocupando los espacios disponibles, se genera una mayor la espera promedio por turno asignado.

La parte central de esta lógica radica en la disponibilidad de espacios libres. Si se derivan turnos en especialidades que enfrentan excesos de demanda en todas o la mayoría de sus sedes, no se obtienen beneficios significativos.

La conformación de cupos disponibles deviene de la combinación entre la cantidad de Centros de Salud que ofrecen cada especialidad médica, la capacidad disponible de cada uno, y la longitud de la ventana de reserva de su agenda particular. La modificación de cualquiera de estas variables luego aumenta o disminuye la habilidad del sistema para hacer frente a su demanda de turnos. El aumento de la cantidad de sedes o de la capacidad instalada en alguna de estas conlleva un costo económico, mientras que el incremento de la ventana de reserva genera una mayor espera por turno otorgado.

En este trabajo, se desarrollan dos tipos de mecanismos de derivación, con la idea de asociar los resultados obtenidos tras aplicar cada uno de estos en las distintas especialidades médicas con las características propias de cada prestación.

El primero de estos, el Mecanismo 2, permite realizar derivaciones de turnos desde un centro al resto de sedes cuando este así lo requiere, mientras que el Mecanismo 3 solo habilita esta opción cuando previamente se ocupa el total de la agenda disponible del centro donde se registra la solicitud en primer lugar.

La primera operatoria es muy eficaz a la hora de resolver picos de demanda esporádicos en una sede, evitando la acumulación de turnos en la agenda del centro inicial gracias a su derivación. Esto luego logra mantener bajos los niveles de espera promedio por turno.

Las especialidades médicas que sufren desfases entre la capacidad individual de cada sede y las solicitudes entrantes deberían beneficiarse de la posibilidad de realizar derivaciones veloces, siempre y cuando las sedes restantes puedan absorber este exceso de demanda.

Sin embargo, en un contexto en donde los excesos de demanda son recurrentes, ocurre el fenómeno contrario. En un primer momento, los turnos son derivados a las sedes con disponibilidad en fechas próximas, sin generar una ocupación desmedida en el sistema; mas al continuar la aparición de nuevas solicitudes por encima de la capacidad de las sedes, comienza a colapsar la agenda de todas las sedes simultáneamente. En estos casos, por ejemplo, se obtiene como resultado una cobertura promedio similar a la de un sistema sin derivaciones, pero con una espera promedio superior.

El segundo mecanismo mencionado mejora la eficiencia general cuando la prestación en cuestión cuenta con sedes que erigieron su capacidad de forma acorde respecto a su demanda. En ese contexto, las beneficia utilizar su agenda propia antes de realizar derivaciones.

Ambos resultados dependen también de la forma en que se distribuye la capacidad instalada a lo largo del sistema.

Un nuevo punto desarrollado en el trabajo aborda las diferencias que se presentan al estimar un escenario de implementación de las mecánicas evaluadas.

El cambio fundamental se da en el punto de partida de los modelos. En las simulaciones iniciales, se utiliza una agenda vacía; sin embargo esto no es un contexto de aplicación viable para un sistema de salud en funcionamiento.

Al plantearse una agenda inicial parcialmente ocupada con turnos previamente otorgados por el mecanismo sin derivaciones, se aprecia una disminución en la cantidad de turnos otorgados en el nivel de equilibrio de los modelos implementados. Dicha diferencia se hace notoria cuando se mantiene la ventana de reserva original de cada centro, pero es posible disminuir este efecto mediante una estandarización del tamaño de la agenda habilitada para los turnos.

Estos resultados permiten enmarcar la importancia de evaluar con detenimiento las consecuencias que puede originar la implementación de cualquier cambio en las reglas de un sistema que se encuentra en funcionamiento.

El último punto abordado en este trabajo es el análisis de los posibles efectos derivados de la adopción de un centro de atención telefónica dentro del funcionamiento del sistema descrito.

Inicialmente, se cree que la adición del nuevo canal podría aumentar la cantidad de solicitudes totales recibidas e incentivar un mayor nivel de ausentismo en los pacientes que se decidan a utilizar dicho medio. Esta creencia se basa en el supuesto de que la reserva de turnos a través del nuevo canal de ingreso implica un costo menor al paciente al no tener que trasladarse físicamente a una sede.

Al analizar los datos provistos, sin embargo, se descarta la primera hipótesis, ya que no se observan diferencias en el promedio de turnos entregados por semana. La segunda, en tanto, es favorecida por los resultados de la poca evidencia empírica disponible, que marcan la existencia de una variación porcentual del 17% entre el ausentismo del sistema cuando este no posee derivación, y el que registra al implementar el centro de atención telefónica. Debido a que los datos disponibles no ahondan en la naturaleza de dicha variación, no se logra concluir la veracidad de la hipótesis.

Se sugiere ampliar el estudio de manera de abarcar un análisis sobre la tasa de ausentismo, sus posibles factores asociados, y estudiar los mecanismos de mitigación más eficientes.

La bibliografía consultada sobre ambas temáticas hace hincapié en la existencia de una relación entre el ausentismo y las consultas a guardia, nexos no menor a la hora de optimizar el funcionamiento general del sistema de salud. A la hora de buscar reducir la cantidad de pacientes ausentes, una posibilidad verosímil sería la de enviar recordatorios de turnos mediante el centro de atención telefónica, en forma de llamadas directas, correos electrónicos, o utilizando la aplicación WhatsApp, por ejemplo.

Sugerencias para futuras investigaciones asociadas

En caso de querer replicar o enriquecer este análisis puntual, sería idóneo recolectar datos del sistema a partir de 2023, de manera de evaluar el funcionamiento del mecanismo de derivación implementado y su efecto sobre la totalidad de la red de salud del Municipio.

De la misma manera, se recomienda incluir intervalos de tiempo largos y validar la representatividad de los datos, para disminuir los sesgos inherentes en los mismos y facilitar la interpretabilidad de los resultados.

Asimismo, se incentiva la inclusión de nuevas variables como el grado de urgencia de cada solicitud ingresada en el sistema, permitiendo así la generación de reglas de juego que prioricen una entrega de turnos con una asignación más equitativa, en donde la espera promedio de cada tipo de paciente se mantenga dentro de los parámetros establecidos en la industria para su nivel de urgencia.

La adición de parámetros extra en el modelo, como la conformación de listas de espera, y el uso de sobretornos y horas extras, darían a su vez una mayor flexibilidad a las herramientas disponibles para gestionar adecuadamente los servicios de salud de la Municipalidad.

7. Referencias bibliográficas

1. Gutiérrez, S., Recalde, D. Guevara, A. & Rivadeneira, G. (2009). *Optimización del sistema hospitalario ecuatoriano: Estudio, modelización, simulación y minimización de tiempos de espera de pacientes de consulta externa*. Revista Politécnica, Quito: EPN, (no. 30, (1)2009): pp. 83–90.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5511>
2. Barrero Palacios, M. B., Beltrán Zambrano, G. A. & Daza Gómez, J. E. (2017). *Desarrollo de un Simulador para Prestar la Atención Médica Telefónica con el Objetivo de Descongestionar las Salas de Urgencias y Mejorar los Tiempos de Atención en la Compañía “Salud Total” en Cartagena Colombia*. Tesis--Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.
<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/6546>
3. Albaca Paraván, C. & Medina Galván, M. E. (2022). *Optimización del proceso de atención al cliente de una clínica de Tucumán usando simulación*. Congreso Internacional de Investigación en Ciencias de la Administración: Memorias.
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/165848>
4. Restrepo-Zea, J. H., Jaén-Posada, J. S., Espinal Piedrahita, J. J. & Zapata Flórez, P. A. (2018). *Saturación en los servicios de urgencias: Análisis de cuatro hospitales de Medellín y simulación de estrategias*. Revista Gerencia y Políticas de Salud, 17(34), 130-144.
<https://doi.org/10.11144/javeriana.rgps17-34.ssua>
5. Jeger, P., Valverde, M. A., Bandoni, A. & Heluane, H. (2015). *Modelos de simulación para la optimización de la entrega de turnos en laboratorios de análisis clínicos*. XIII Simposio Argentino de Investigación Operativa (SIO) - JAIIO 44 (Rosario, 2015).
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59429>
6. Misle Rudloff, C. (2015). *Agendamiento de citas médicas mediante asignación óptima de capacidad para distintos tipos de pacientes*. Tesis (Magíster en Ciencias de la Ingeniería)--Pontificia Universidad Católica de Chile, 2015.
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/15719>
7. Fuenzalida del Valle, G. M. (2016). *Agendamiento dinámico de citas médicas a través de un proceso de decisión markoviano*. Tesis (Magíster en Ciencias de la Ingeniería)--Pontificia Universidad Católica de Chile, 2016.
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/16841>
8. Tarride Fernández, M., Vásquez, O. & González Martinic, J. (2010). *Modelamiento y simulación computacional de la red de consultas médicas de un servicio público de salud chileno*. Rev Panam Salud Publica 27(3), 2010.
<https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/128668>
9. Moya Sanz, A. (2006). *Aplicación de un modelo de simulación a la gestión de las listas de espera de consultas externas de cirugía de un hospital comarcal*. Tesis--Universitat de València, 2006.
<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/16841>
10. Municipalidad de San Miguel (2018, Septiembre). *Nuevo Hospital de Ciudad Santa María*. Prensa, Municipalidad de San Miguel.
<https://www.msm.gov.ar/prensa/nuevo-hospital-ciudad-santa-maria/>

11. Municipalidad de San Miguel (2019, Abril). *Inauguración y renovación del Centro de Salud "Ana Barthalot"*. Prensa, Municipalidad de San Miguel.
<https://www.msm.gov.ar/prensa/inauguracion-renovacion-barthalot/>
12. Amba Data (2023, Noviembre). *Red Pública de Salud AMBA*. Amba Data.
<https://www.ambadata.gob.ar/red-publica-de-salud-amba>
13. Giunta, D.H. (2019). *Ausentismo de pacientes a consultas programadas en un sistema de salud: estimación de tasas, identificación de factores asociados, causas y predicción*. Instituto Universitario Hospital Italiano.
<http://trovare.hospitalitaliano.org.ar/greenstone/cgi-bin/library.cgi?c=tesisyr&a=d&d=D942>
14. Mandirola Brioux, H. F., Guillén, S., Alejandris, J. y Deporte, A. (2016). *El efecto del recordatorio de turnos sobre el ausentismo de pacientes ambulatorios*. CAIS 2016, 7o Congreso Argentino de Informática y Salud.
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/57981>

8. Glosario de términos

Muestras de datos recibidas

- Planilla CAPs: Conjunto de solicitudes registradas en establecimientos de Atención Primaria en el mes de abril (2022), denominados Centros de Salud Primario (CAP).
- Planilla Hospital Central: Conjunto de solicitudes registradas en el Hospital Oftalmológico/Odontológico Central en los últimos diez días de junio y la primera quincena de julio (2022).
- Planilla Larcade: Conjunto de solicitudes registradas en el Hospital Municipal Dr. Raúl F. Larcade durante junio 2022 y la primera quincena de julio (2022).
- Planilla de presentismo: Recuento del total de turnos otorgados por cada sede y del presentismo posterior de los pacientes, asociados a dos periodos de tiempo. El primer periodo corresponde al de las planillas *Larcade*, *Hospital Central* y *CAPs*, mientras que el segundo contiene el total acumulado de las primeras 19 semanas del año 2023 (de 01 de Enero 2023 a 11 Mayo 2023), donde ya se encuentra implementado el *Call Center*. En ambos casos, los datos indican el total de turnos otorgados en cada periodo, sin incluir un registro de las solicitudes recibidas.

Métricas descriptivas del sistema

- *Estabilización* (del sistema): Estadío del sistema; momento en que se disminuye la variabilidad de las métricas de funcionamiento a lo largo de las semanas de simulación.
- *Puesta en marcha* (del sistema): Estadío del sistema; momento en que inicia el llenado inicial de turnos. Esta fase finaliza al estabilizarse dicho funcionamiento.
- *Ventana de reserva*: Cantidad de semanas totales disponibles en el sistema a la hora de agendar un nuevo turno médico. El sistema establece una ventana de reserva única e independiente para cada establecimiento.

Indicadores de funcionamiento del sistema

- *Cantidad máxima de turnos otorgados para una misma fecha*: en un contexto de completitud de datos, este indicador permitiría aproximar la capacidad instalada en cada establecimiento.
- *Espera promedio por turno otorgado*: semanas de diferencia entre la fecha de recepción de la solicitud y la fecha del turno otorgado.
- *Tasa de cobertura*: cantidad de turnos otorgados respecto al total de solicitudes registradas en un periodo establecido.
- *Tasa de cobertura potencial*: cantidad de solicitudes registradas respecto a la capacidad instalada, en un periodo establecido. Mide la máxima cobertura que podría proveerse a la demanda, despreciando las diferencias diarias entre las solicitudes registradas y la capacidad disponible.