revistachilenadeanestesia.cl

Artículo de Revisión

DOI: 10.25237/revchilanestv53n1-03

Indicadores y herramientas de gestión local para optimizar el uso de pabellón: un estudio multicéntrico

Indicators and local management tools to optimise perating room use: a multicentre study

Patricio Wolff PhD.[1,*], Luciano González MD.[2], Constanza Contreras PhD(c).[1]

[1] Ingeniería Civil Industrial, Universidad de Chile. Santiago, Chile.

[2] Anestesiólogo Clínica Santa María y Hospital del Tórax. Santiago, Chile.

Fecha de recepción: 23 de noviembre de 2023 / Fecha de aceptación: 27 de noviembre de 2023

ABSTRACT

Optimizing operating room utilization has aroused great interest in scientific research due to its significant impact on hospitals. The literature reports numerous efficiency metrics related to operating room utilization, which serve different purposes. The aim of this study was to propose and evaluate a set of indicators and graphic tools for monitoring the operating room, focused on optimice their use. Additionally, statistical tests were applied to correlate the impact of the process indicators with the result indicators. Data from four health centers in the Chilean public health network were used over a period of ten months. Weekly monitoring tools were developed at both the local and aggregate levels. The results show a high correlation of the metrics of "first-case delay" and "underscheduling" with OR utilization. The tools used allowed the monitoring of the use of each operating room and the proposal of improvement strategies for each case. The proposed monitoring tools were evaluated both centrally and by local clinical teams.

Key words: Optimizing operating rooms, factors.

RESUMEN

La optimización del uso de los quirófanos ha despertado un gran interés en la investigación científica debido a su importante impacto en los hospitales. La literatura científica reporta numerosas métricas de eficiencia relacionadas con la utilización del quirófano, que sirven para diferentes propósitos. El objetivo de este estudio fue proponer y evaluar un conjunto de indicadores y herramientas gráficas para el seguimiento del quirófano, enfocados a optimizar su uso. Además, se aplicaron pruebas estadísticas para correlacionar el impacto de los indicadores de proceso con los indicadores de resultado. Se utilizaron datos de cuatro centros de salud de la red pública de Chile durante un período de diez meses. Se desarrollaron herramientas de seguimiento semanal tanto a nivel local como agregado. Los resultados muestran una alta correlación de las métricas de "retraso de la primera hora" y "subprogramación" con la utilización del quirófano. Las herramientas utilizadas permitieron el seguimiento del uso de cada quirófano y la propuesta de estrategias de mejora para cada caso. Las herramientas de seguimiento propuestas fueron evaluadas tanto a nivel central como por equipos clínicos locales.

Palabras clave: Gestión quirófanos, indicadores.

Introducción

Los pabellones quirúrgicos representan uno de los principales ejes del desempeño de los establecimientos de salud[1], en función de la alta proporción de sus costos. El área de pabellones es un ambiente complejo que incluye interacciones entre múltiples actores y procesos, baja tolerancia a los errores, y altas expectativas de desempeño. Una parte importante de la complejidad del proceso quirúrgico proviene de la imprevisibilidad de distintos factores. Algunos ejemplos de estos factores son relacionados con el paciente, relacionados con el equipo quirúrgico y factores relacionados con la coordinación de múltiples actividades. Uno de los principales desafíos para medir, monitorear y mejorar el desempeño de los procesos quirúrgicos

pwolff@ing.uchile.cl
*ORCID: https://orcid.org/0009-0007-4036-1731
ISSN: 0716-4076

es determinar qué indicadores son los más importantes para ser incluidos en el análisis[2].

Para lidiar con el nivel de complejidad propio del área quirúrgica es necesario el desarrollo de herramientas que permitan medir y mejorar el desempeño y los resultados del área de pabellones. Además, de proporcionar una mejora sustancial en la gobernanza del proceso quirúrgico, la información de estas herramientas puede ayudar a los establecimientos de salud a avanzar en una asignación más eficiente de los recursos[3].

Existe una amplia gama de indicadores que cumplen con el propósito de monitorear el desempeño y no existe una métrica única que se pueda utilizar para describir el rendimiento de los pabellones quirúrgicos[4]. Además, se debe considerar que los indicadores definidos pueden variar entre diferentes instituciones en función de su modelo de atención o del interés de representar determinados aspectos del proceso[5]. La literatura científica reciente[6] es basta en esta materia y reconoce que existen variadas métricas que permiten medir el desempeño con la finalidad de optimizar el uso de pabellón.

Los indicadores deben tener la capacidad de comparar los desempeños tanto internamente (a lo largo del tiempo) como externamente, por lo que, estudios multicéntricos deben ser desarrollados. Si bien, existen muchos estudios en el área pocos comparan el desempeño de diferentes centros asistenciales y miden la correlación de los indicadores de procesos con los indicadores de resultado. Mejorar el entendimiento de cómo diferentes indicadores describen el desempeño y por tanto, los resultados permitirá monitorear correctamente los pabellones, para establecer diagnósticos acertados que peritan optimizar su uso.

El objetivo de este trabajo es presentar un conjunto de indicadores y herramientas gráficas que permitan monitorear a nivel táctico el desempeño de los pabellones quirúrgicos, desde su resultado y los procesos involucrados, realizando test estadísticos para correlacionar el impacto de los indicadores de procesos con los de resultado.

Materiales y Métodos

En virtud del tiempo disponible y las restricciones de presupuesto se consideraron los siguientes lineamientos para el diseño del set de indicadores:

1. Minimizar la cantidad de datos solicitados a los establecimientos.
2. Maximizar la información generada por los datos solicitados, que permita mejorar la gestión.
3. Poder contar con herramientas de verificación de la información.

Para cumplir con estos lineamientos es central definir un conjunto muy reducido de datos solicitados a los establecimientos. Los datos solicitados a cada establecimiento en el período de estudio fueron: Fecha de la intervención, id del paciente, número del pabellón, hora de ingreso del paciente a pabellón, hora de salida del paciente de pabellón y causal de suspensión (en caso de ocurrir).

A continuación, se describen los principales indicadores de procesos seleccionados en este trabajo.

- *Retraso Primera hora:* En la literatura científica[7]-[10] habitualmente, se suele definir como el porcentaje de primeras cirugías que inician a tiempo. En este caso, se define como el tiempo promedio de los tiempos entre el inicio de la jornada y el inicio de la primera cirugía que se realiza.
- *Promedio de recambio:* Es un indicador frecuentemente utilizado en la literatura[3],[4],[7],[11]. Se define como el promedio de los tiempos de recambio entre que sale un paciente del pabellón y entra el paciente de la siguiente cirugía, por pabellón por día. A nivel global se calcula como el promedio simple de los promedios diarios por pabellón.
- *Subprogramación diaria:* Este indicador en la literatura[12] se define como el horario en que el último paciente electivo programado día sale del pabellón. En este caso se define por pabellón por día, como el tiempo restante entre la última cirugía y el horario de finalización de la jornada. En el caso global se define como el promedio de estos tiempos.
- *Suspensión promedio:* Este indicador se define como el porcentaje de cirugías electivas que se suspendieron, respecto del total de cirugías programadas. Este indicador es ampliamente utilizado en la literatura[4],[8],[10],[13].

Adicionalmente, a los indicadores de procesos seleccionados anteriormente se seleccionaron tres indicadores que permiten evaluar el rendimiento de los pabellones:

- *Ocupación diaria:* Este indicador es ampliamente utilizado en la literatura[1],[9],[14]. Existen diferentes formas de calcularlo, pero en este caso se define como el porcentaje de tiempo que un paciente está en el pabellón del total de horas disponibles. En el global se define como el promedio de los porcentajes descritos anteriormente.
- *Número de cirugías realizadas:* Este indicador contiene el total de cirugías realizadas por horizonte de tiempo. Si bien no da cuenta de la ocupación ni de la eficiencia permite compara la producción entre diferentes hospitales y llevar un registro del total producido.
- *Rendimiento diario:* Este indicador se define con una pequeña diferencia a lo definido en la literatura científica[12]. En este trabajo se utilizó la definición del promedio del número de cirugías realizados por día por pabellón en trabajo. En el global, se calcula de forma similar.

Los indicadores seleccionados se midieron durante diez meses (del 1 de enero al 26 de octubre de 2023) en 4 establecimientos de la red asistencial de Chile, en pabellones de Cirugía Mayor Ambulatoria (CMA). Si bien, los pabellones cuyo rendimiento es medido en este trabajo realizan principalmente CMA, las métricas pueden ser utilizadas en pabellones que realicen otros tipos de cirugía, ya que los indicadores de procesos seleccionados son independientes de la duración y complejidad de las cirugías.

Los datos registrados son los días de la semana (lunes a viernes) en horario hábil de utilización del pabellón. Para cada uno de estos días se mide la ocupación diaria en términos de tiempo y de manera porcentual. Por ejemplo, si un día hábil corresponde a 480 minutos de uso de pabellón para ser programado, y se utilizaron 408 minutos, entonces la ocupación diaria de ese día es de 0,85 (85%).

Las variables medidas y utilizadas para analizar la ocupación diaria de los pabellones son las siguientes:

- *Suspensión:* Cantidad de cirugías suspendidas en el día.

- *Atraso:* Cantidad de minutos de atraso en el inicio del uso del pabellón en ese.
- *Sub-programación:* Cantidad de minutos en horario hábil no programados en el día.
- *Recambio:* Cantidad de minutos que toma entre cirugías realizadas en el día.

En base a estas variables, se definen los siguientes umbrales y se crean variables binarias que los representan:

- *Suspensión cirugía:* Variable que toma el valor 1 si en el día se suspendió al menos 1 cirugía y toma el valor 0 si no se suspendieron cirugías ese día.
- *Atraso 30 minutos:* Variable que toma el valor 1 si la primera cirugía ese día partió con más de 30 minutos de atraso y 0 si no.
- *Sub-programación 60 minutos:* Variable que toma el valor 1 si existen más de 60 minutos sin programación de cirugías (se subprograman más de 60 minutos) y 0 si no.
- *Recambio 20 minutos:* Variable que toma el valor 1 si el recambio entre cirugías es de más de 20 minutos. Toma el valor de 0 si no es así.

Utilizando estos umbrales, se comparó la media y la distribución de la ocupación diaria entre los días que pasaban el umbral *vs* los días que no. Por ejemplo, en el caso de la suspensión se comparó la media de ocupación diaria de los días que sí tuvieron al menos una suspensión contra la media de la ocupación diaria de aquellos días que no presentaron suspensión de cirugías. Además, se compara la distribución de la ocupación diaria aquellos días que si tuvieron al menos una suspensión versus la distribución de la ocupación diaria en los días que no se presentó suspensión de cirugías. Para comparar las distribuciones se utilizó el test de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar las medias se utilizó el test de diferencia de medias con varianzas desiguales.

Resultados

Los pabellones seleccionados para el estudio corresponden a los pabellones de Cirugía Mayor Ambulatoria, sin embargo, los indicadores seleccionados son independientes del tipo de cirugía y su duración. Se elaboró un panel de resumen que contiene los resultados de los indicadores seleccionados a nivel global comparando el promedio y la referencia. Como referencia se utilizó la información reportada por la DIGERA del Ministerio de Salud, y en caso de no existir, se utilizó la información reportada por la CNEP en su informe de Eficiencia en Pabellones y priorización de pacientes para cirugía electiva[15].

Para hacer seguimiento al avance de los indicadores, en cada centro asistencial se realizó una reunión semanal donde se presentaron al inicio de la reunión los resultados obtenidos en la última semana, el total acumulado a la fecha en el período estudiado y la referencia en cada indicador. Esta herramienta permite a simple vista realizar una análisis reciente y acumulado en función de objetivos preacordados.

Herramientas de verificación de la información

En la reunión semanal adicionalmente, se presentó cada semana el siguiente esquema en base a los horarios reportados por los establecimientos. El número de pabellón en conjunto con la fecha y horarios permite la construcción de cartas Gantt (Figura 3) orientadas a revisar de forma global que no se registren dobles tiempos en un mismo pabellón el mismo día (identificados con la letra D en la Figura 3). Este mecanismo, además, permitirá evaluar el origen de los tiempos subprogramados (identificados con la letra C en la Figura 3), los retrasos a primera hora (identificados con la letra B en la Figura 3) y los tempos de recambio (identificados con la letra A en la Figura 3).

Discusión

A continuación, la Figura 4 muestra la relación entre rendimiento diario y la ocupación diaria en el período tiempo definido, para un establecimiento de la red.

Como el Rendimiento Diario puede estar relacionado con la duración de las intervenciones, la ocupación diaria permite una mayor claridad del uso, para efecto de la comparación. Sin

	Retraso Primera hor...	Promedio de recambio	Subprogramación dia...	Suspens. Promedio	Ocupación Diaria MI...	Rendimiento Diario
1. Estab. 1	27,97	32,97	58,62	5,9 %	74,91 %	3,99
2. Estab. 2	26,21	19,62	68,03	7,28 %	80,6 %	4,62
3. Estab. 3	22,43	31,26	42,24	2,5 %	73,97 %	5,62
4. Estab. 4	20,91	12,97	93,44	8,55 %	85,8 %	4,62
Promedio (ponderado)	26 min	26 min	70,7 min	6,6 %	77 %	4,87
Referencia	40 min*	-	102 min*	8,9 %	68 %	3,4
	-35 %		-31%	-26 %	13 %	47 %

Figura 1. Indicadores de resultado global (fuente: elaboración propia). *Referencia obtenida del informe de la CNEP, 2020.

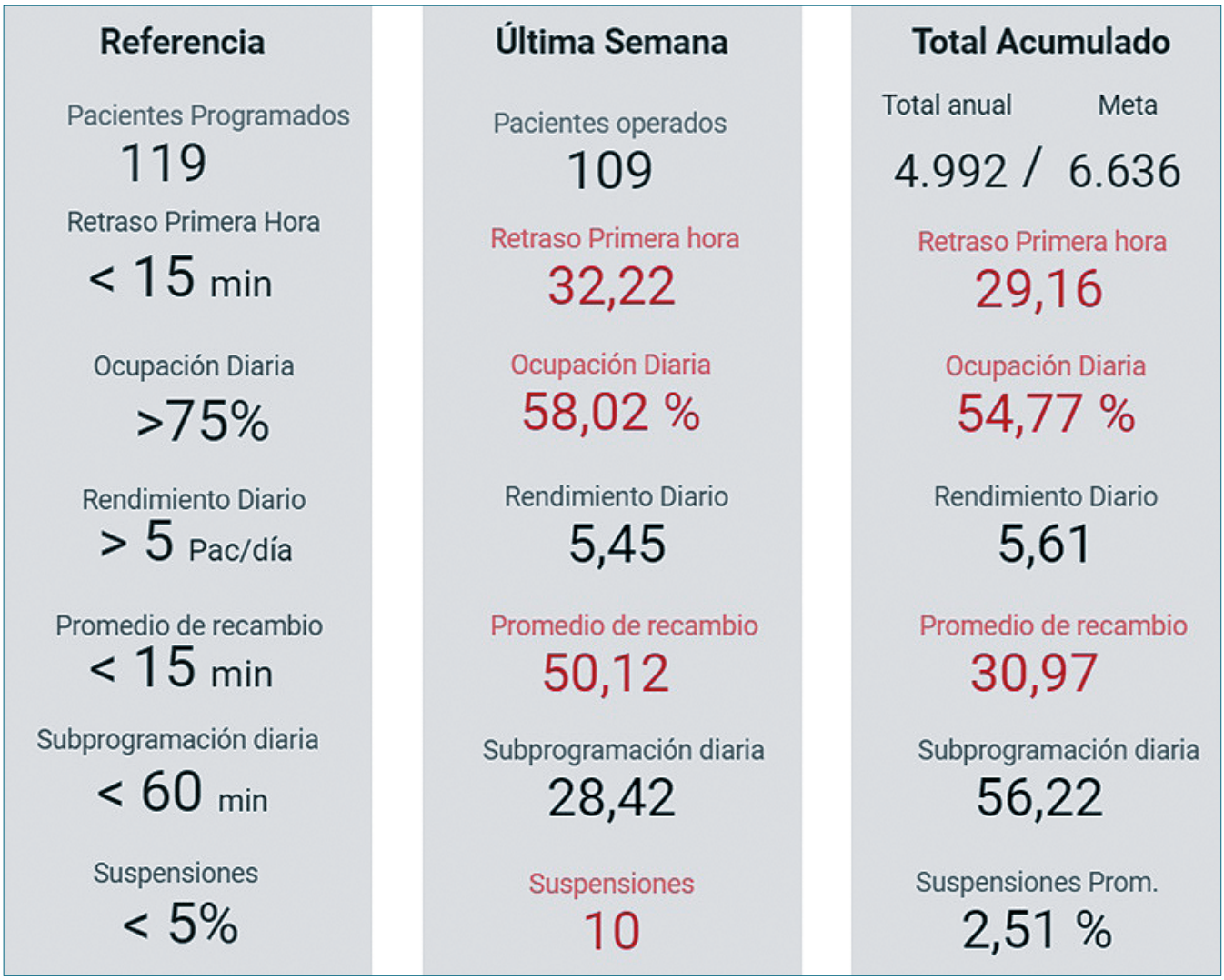

Figura 2. Indicadores de resultado semanal por establecimiento (fuente: elaboración propia).

embargo, como se observa en la Figura 4 la ocupación diaria está relacionada con el rendimiento diario. Es decir, que independiente de las duraciones de las cirugías, si se programan pocas cirugías es difícil llegar a una alta ocupación del pabellón. La función de regresión que se utilice será creciente, sin embargo, su coeficiente de correlación es bajo para determinar una buena función de regresión.

A continuación, (Figura 5) muestra la ocupación diaria de un pabellón en un día (en uno de los centros) en función del retraso a primera hora, las suspensiones, la subprogramación diaria y el promedio de recambio.

En la Figura 6, el gráfico (b) se presentan las distribuciones comparadas de ocupación diaria con la distribución de muestras que: (a) Parten 30 minutos tarde; (b) se suspende al menos un paciente; (c) se subprograma más de una hora y (d) el tiempo de recambio promedio está por sobre los 20 minutos.

Como se observa en la Figura 5 la ocupación diaria esta más correlacionada con la hora en la que termina la última cirugía programada y el retraso de la primera que con otros indicadores. A nivel agregado, se rechaza la hipótesis nula de que las distribuciones con su programación mayor a una hora y menor a una hora son iguales (p-value < 0,0005) y de que las medias son iguales (p-value < 0,0005). Al igual que se rechaza la hipótesis nula de que las distribuciones de ocupación diaria son iguales entre las distribuciones que parten media hora tarde y las que no (p-value < 0,0005). El estadístico que muestra la máxima diferencia entre las distribuciones acumulados es 0,322 y 0,321 para subprogramación y retraso respectivamente. Es decir, existe una diferencia significativa en la media y distribución de la ocupación diaria cuando se subprograma más de 60 minutos *versus* cuando no se subprograma y cuando se parte media hora tarde *versus* cuando se parte antes de media hora.

En el caso de las suspensiones el test de Kolmogorov-Smirnov para toda la muestra se rechaza al 5% de confianza. Es decir, las distribuciones acumuladas de las dos muestras son distintas. El valor del estadístico obtenido es 0,077 (p-value < 0,015) lo que indica que la máxima diferencia entre las distribuciones acumuladas es pequeña (en comparación a los otros indicadores estudiados). El test de diferencia de medias indica que no se puede rechazar que las medias sean iguales (p-value

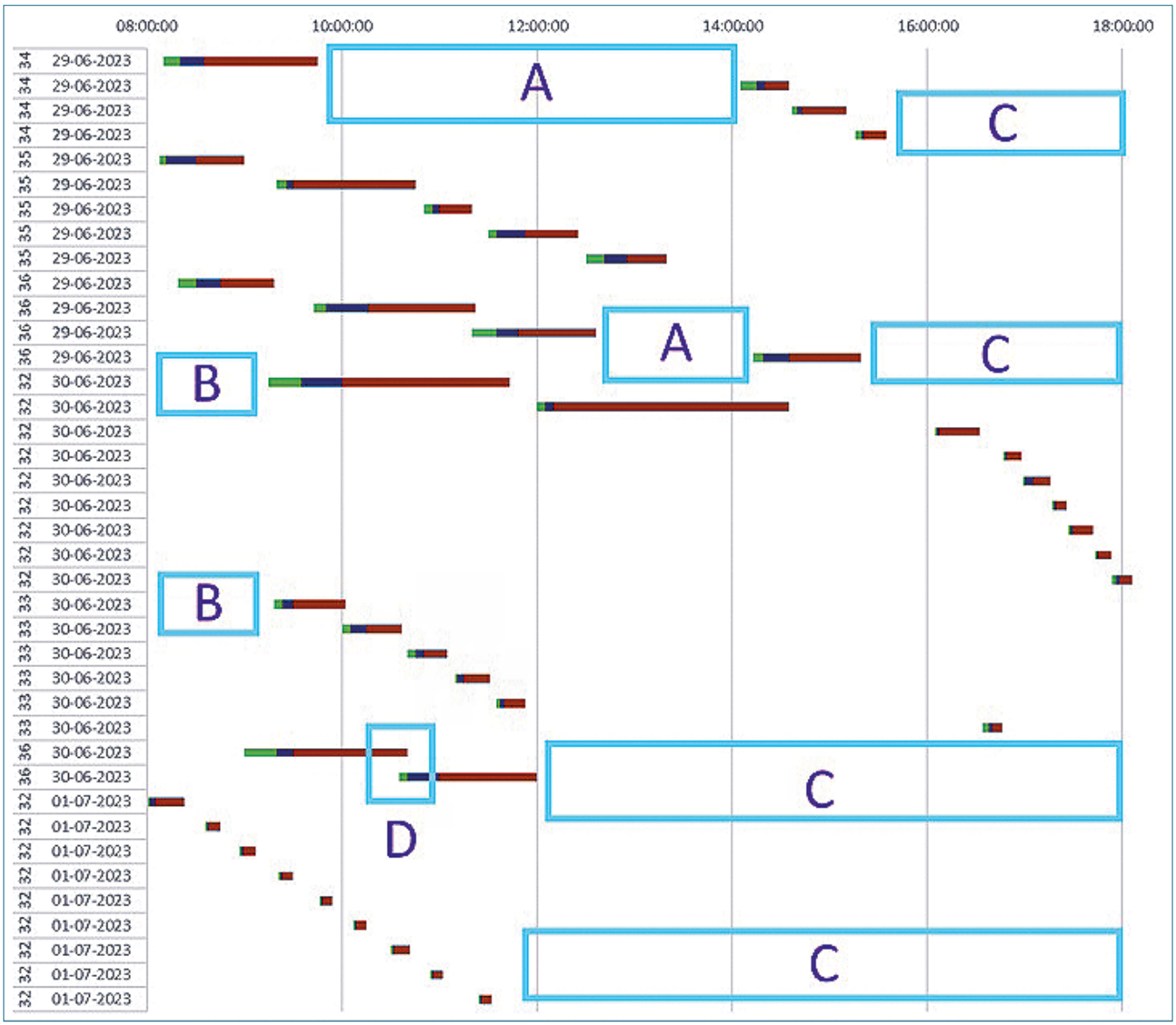

Figura 3. Ejemplo de carta Gantt (fuente: elaboración propia).

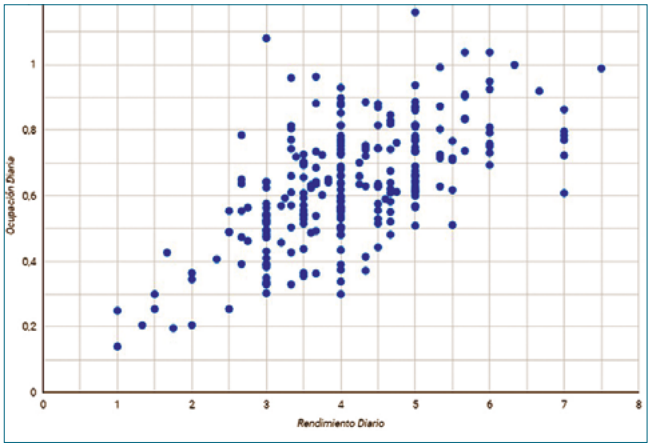

Figura 4. Ocupación diaria en función del rendimiento diario (fuente: elaboración propia).

< 0,09). Con estos dos test se concluye que si bien, las medias son similares, las distribuciones del fenómeno no son iguales. Esto se observa en la Figura (b) que compara ambas distribuciones (Figura 6). Como en estos centros se registran las suspensiones de los pacientes condicionales este resultado muestra que en general, la suspensión no afecta significativamente la ocupación, incluso si se suspenden pacientes. Si bien, la literatura científica reconoce que la suspensión de pabellón tiene implicancias negativas en los pacientes[16] en este estudio se descarta estadísticamente una relación entre la presencia de suspensiones y la utilización del pabellón.

Menores tiempos de recambio de inicio de la primera cirugía muestran correlación con buenos resultados de utilización, pero explican en menor medida este resultado. En este caso el estadístico del test de Kolmogorov-Smirnov resulta de 0,132 (p-value < 0,0005).

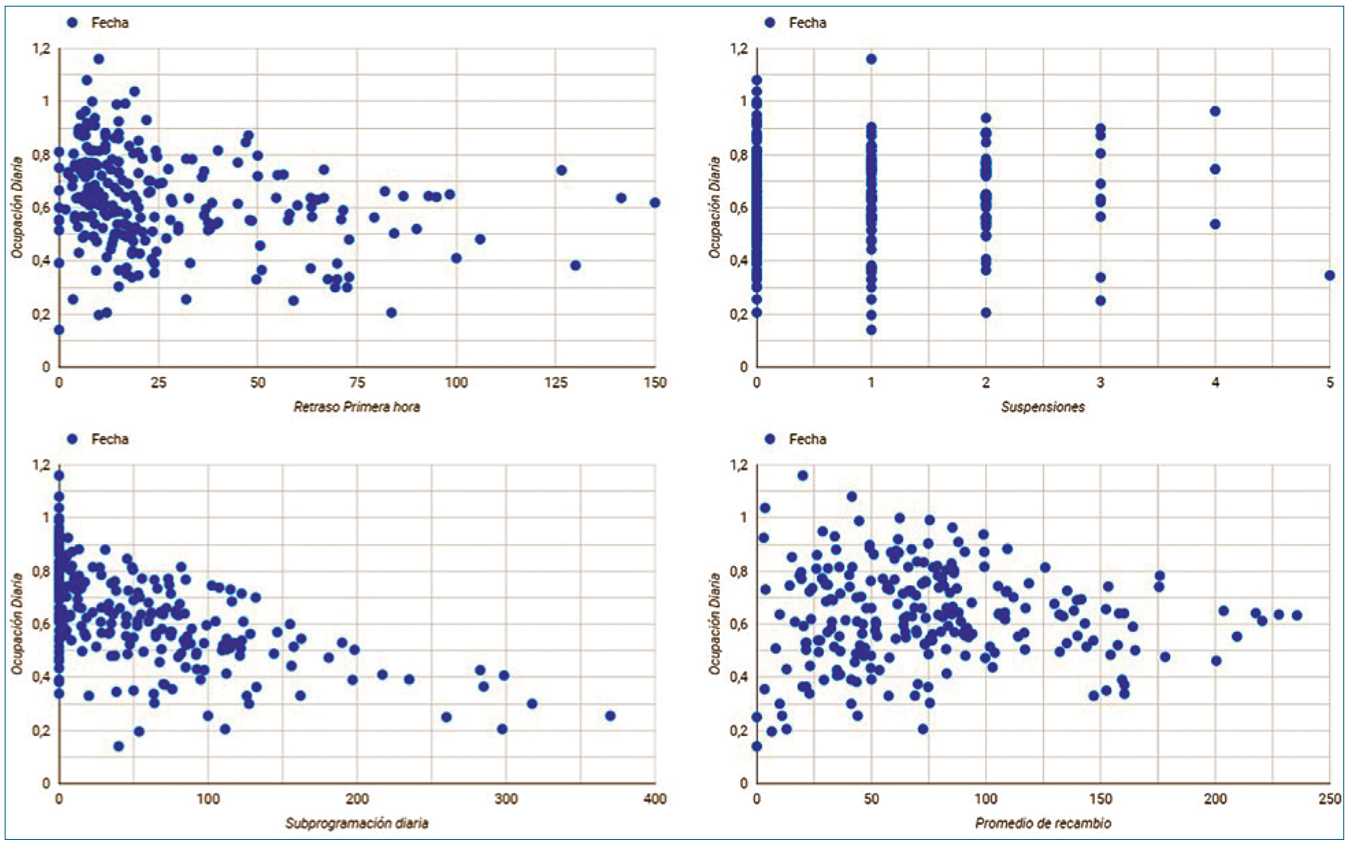

Figura 5. Ejemplos de ocupación diaria de cada pabellón en cada día (en uno de los centros) en función del (a) retraso a primera hora; (b) las suspensiones; (c) la subprogramación diaria y (d) el promedio de recambio. (fuente: elaboración propia).

Conclusiones

Los indicadores seleccionados permiten tener una visión general del funcionamiento de una unidad de pabellón en un instante de tiempo. Los indicadores propuestos requieren pocos datos del proceso para su construcción lo que facilita el registro y permite contar con registros de calidad a costos razonables. Las herramientas graficas que se desarrollaron como parte del proyecto como la carta Gantt permiten rápidamente identificar errores en la data reportada, así como orientar la discusión semanal de resultados y establecer acciones de mejora.

A nivel central las suspensiones de pabellón son monitoreadas a través de los Resúmenes Estadísticos Mensuales (REM) que cada establecimiento perteneciente a la red pública de salud chilena reporta al Ministerio de Salud. En estos reportes incluso se registran las causales de dichas suspensiones. Un hallazgo importante de este estudio es que la información de la suspensión puede no ser un buen indicador de procesos si lo que se desea es optimizar la utilización del pabellón. En este sentido se proponen mejores indicadores de procesos, deben ser incorporados como herramientas de gestión operacional. En particular, los indicadores de hora de inicio, subprogramación y tiempo de recambio son ampliamente utilizados en la literatura y permitirían orientar las acciones de mejora.

Agradecimientos: Los autores agradecen la colaboración de Cristian Julio, el equipo CRR del Ministerio de Salud de Chile, al Dr. Manuel Nájera, Dr. Osvaldo Arriagada y a los referentes de los centros asistenciales bajo la estrategia CRR.

Referencias

1. Park KW, Smaltz D, McFadden D, Souba W. The Operating Room Dashboard. J Surg Res [Internet]. 2010 Dec;164(2):294–300. Available from: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022480409004715
2. Fixler T, Wright JG. Identification and use of operating room efficiency indicators: The problem of definition. Can J Surg. 2013;56(4):224–6.
3. Agnoletti V, Buccioli M, Padovani E, Corso RM, Perger P, Piraccini E, et al. Operating room data management: Improving efficiency and safety in a surgical block. BMC Surg. 2013;13(1):1–11.
4. ACI. Operating Theatre Efficiency Guidelines: A guide to the efficient management of operating theatres in New South Wales hospitals. 2014. 1–80 p.
5. Rothstein DH, Raval M V. Operating room efficiency. Semin Pediatr Surg. 2018;27(2):79–85.
6. Schouten AM, Flipse SM, van Nieuwenhuizen KE, Jansen FW, van der Eijk AC, van den Dobbelsteen JJ. Operating Room Performance Optimization Metrics: a Systematic Review. J Med Syst [Internet]. 2023;47(1):1–13. Available from: https://doi.org/10.1007/s10916-023-01912-9
7. Nagy PG, Konewko R, Warnock M, Bernstein W, Seagull J, Yan

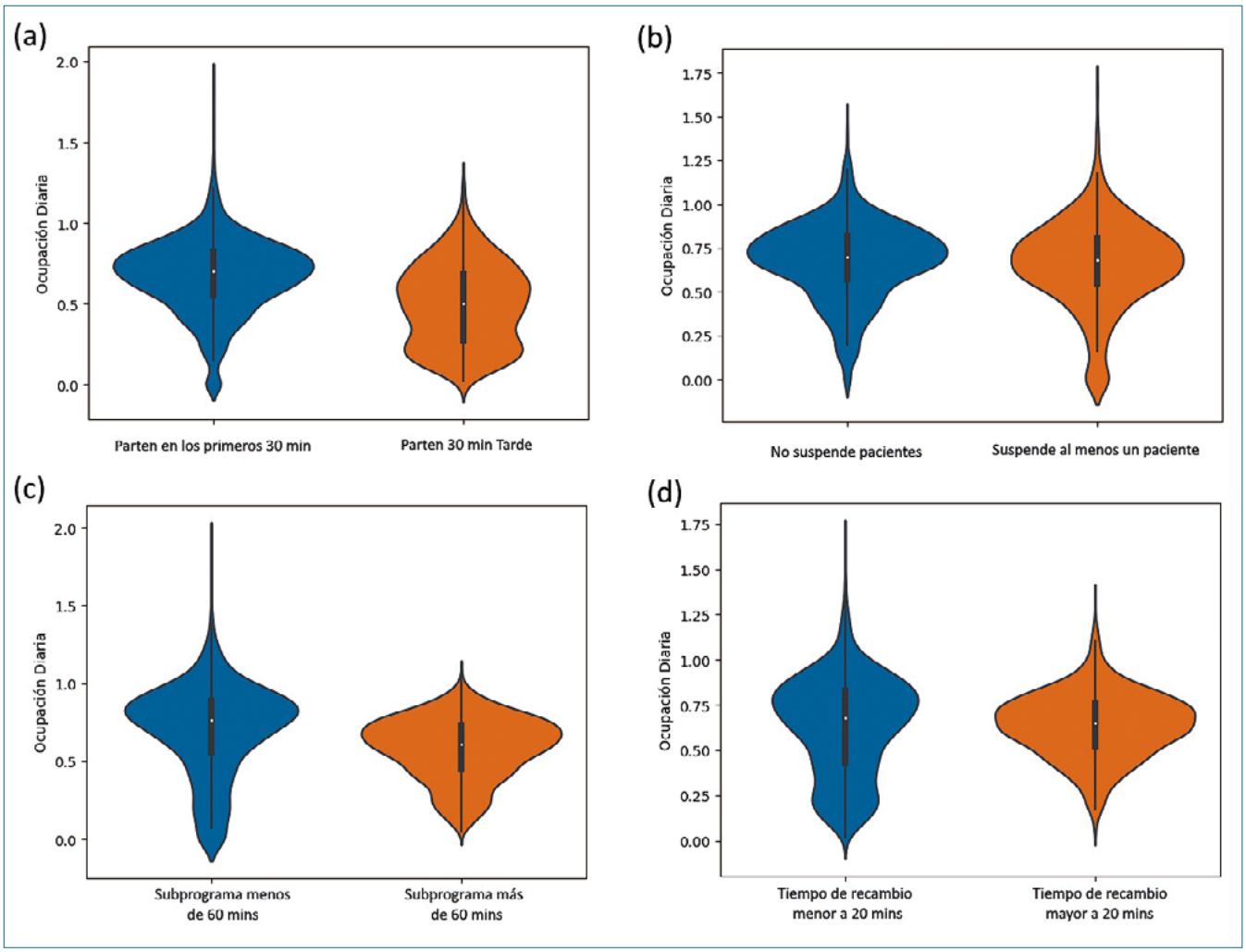

Figura 6. Comparación de distribuciones de ocupación diaria con la distribución de muestras que: (a) Parten 30 minutos tarde; (b) se suspende al menos un paciente; (c) se subprograma más de una hora y (d) el tiempo de recambio promedio está por sobre los 20 minutos. (fuente: elaboración propia).

Xiao, et al. Novel, Web-Based, Information-Exploration Approach for Improving Operating Room Logistics and System Processes. Surg Innov [Internet]. 2008 Mar;15(1):7–16. Available from: http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1553350608316573

8. Ryan J, Doster B, Daily S, Lewis C. Key Performance Indicators across the Perioperative Process: Holistic Opportunities for Improvement via Business Process Management. 2017;3479–88. Available from: https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/41579/1/paper0430.pdf
9. Pedron S, Winter V, Oppel E-M, Bialas E. Operating Room Efficiency before and after Entrance in a Benchmarking Program for Surgical Process Data. J Med Syst [Internet]. 2017 Oct 23;41(10):151. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s10916-017-0798-0
10. Gabriel RA, Gimlich R, Ehrenfeld JM, Urman RD. Operating Room Metrics Score Card—Creating a Prototype for Individualized Feedback. J Med Syst [Internet]. 2014 Nov 15;38(11):144. Available from: http://link.springer.com/10.1007/s10916-014-0144-8
11. Fowler PH, Craig J, Fredendall LD, Damali U. Perioperative workflow: barriers to efficiency, risks, and satisfaction. AORN J. 2008;87(1):187–208.
12. Oh HC, Phua TB, Tong SC, Lim JFY. Assessing the performance of operating rooms: What to measure and why? Proc Singapore Healthc. 2011;20(2):105–9.
13. Macario A. Are your hospital operating rooms 'efficient'? Anesthesiology. 2006;105(9):237–40.
14. MARJAMAA R, VAKKURI A, KIRVELÄ O. Operating room management: why, how and by whom? Acta Anaesthesiol Scand [Internet]. 2008 May;52(5):596–600. Available from: http://doi.wiley.com/10.1111/j.1399-6576.2008.01618.x
15. Comisión Nacional de Productividad C. Uso Eficiente de Quirófanos Electivos y Gestión de Lista de Espera Quirúrgica No GES [Internet]. 2020. Available from: https://www.comisiondeproductividad.cl/estudios/estudios-finalizados-mandatados-por-el-gobierno-de-chile/estudio-eficiencia-en-pabellones-y-priorizacion-de-pacientes-para-cirugia-electiva/
16. Pattillo S. JC, Dexter F. Enfrentando el dilema de las suspensiones: características e incidencia de las suspensiones quirúrgicas en un centro académico en Chile. Rev Chil cirugía [Internet]. 2018 Aug;70(4):322–8. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262018000400322&lng=en&nrm=iso&tlng=en